

Derleme Makalesi - Review Article

# Kaba Yem Kaynağı Olarak Şerbetçi Otu (*Humulus lupulus* L.)

## Hop (*Humulus lupulus* L.) as a Roughage Source

Erdem Gülümser<sup>1\*</sup>, Hanife Mut<sup>2</sup>, Uğur Başaran<sup>3</sup>, Medine Çopur Doğrusöz<sup>4</sup>

Geliş / Received: 22/11/2021

Revize / Revised: 03/03/2022

Kabul / Accepted: 20/03/2022

### ÖZ

Türkiye'de üretilen yem bitkileri mevcut hayvan varlığının ihtiyaç duyduğu kaliteli kaba yemi karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle alternatif kaba yem kaynaklarının rasyonlara dâhil edilmesi gerekmektedir. Bazı bitkiler içermiş olduğu sekonder metabolitler (fenolik, flavonoid, kondanse tanen, vb.) ile rumen sağlığı ve hayvan üretkenliği açısından önem teşkil etmektedir. Bu metabolitler rumen fermantasyonu, şişkinlik ve asidoz gibi beslenme streslerini kontrol altına alırken, doğal antibiyotik olarak kullanılabilir. Halk arasında "Bira çiçeği" olarak da bilinen şerbetçi otu (*Humulus lupulus* L.) kenevirgiller familyasından tırmanıcı gövdeli ve çok yıllık otsu bir bitkidir. Şerbetçi otunun sap ve yaprak gibi kullanılmayan kısımları bira üretiminde kullanılan kısımlarından daha fazladır. Bitki önemli miktarda polifenol, ham protein ve ham kül içermekte olup, sindirilebilirliği de yüksektir. Ayrıca, şerbetçi otu içermiş olduğu kondanse tanen sayesinde amonyak üretimini inhibe ederek sera gazı salınımının azaltılmasına da katkı sağlamaktadır. Bu derlemede, şerbetçi otunun kaba yem kaynağı olarak değerlendirilebilmesi hakkında bilgiler verilerek, ulusal literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler-** Şerbetçi Otu, Yem Bitkisi, Hayvan Sağlığı, Sera Gazı

### ABSTRACT

In Turkey, roughages are insufficient to meet the quality roughage needed by the existing livestock population. For this reason, alternative roughage sources should be included in the rations. Some plants are important in terms of rumen health and animal productivity with contain the secondary metabolites (phenolic, flavonoid, condensed tannin, etc.). While these metabolites control nutritional stresses, such as rumen fermentation, bloating and acidosis, they can also be used as natural antibiotics. The hop (*Humulus lupulus* L.) is known as "beer flower" among the people and is a perennial herbaceous plant with a climbing stem from the cannabis family. The unused parts of hops such as stems and leaves are more than the parts used in beer production. The plant contains a significant amount of polyphenols, crude protein and crude ash, it has a high digestibility. Besides, hop has condensed tannin, therefore, it inhibits ammonia production and contributes to the reduction of greenhouse gas emissions. In this review, it is aimed to give information about the evaluation of hops as a fodder crops and to contribute to the national literature.

**Keywords-** Hops, Forage Crop, Animal Health, Greenhouse Gas

\*Sorumlu yazar iletişim: [erdem.gulumser@bilecik.edu.tr](mailto:erdem.gulumser@bilecik.edu.tr) (<https://orcid.org/0000-0001-6291-3831>)

Tarla Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Merkez, Bilecik, Türkiye

<sup>2</sup>İletişim: [hanife.mut@bilecik.edu.tr](mailto:hanife.mut@bilecik.edu.tr) (<https://orcid.org/0000-0002-5814-5275>)

Tarla Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Merkez, Bilecik, Türkiye

<sup>3</sup>İletişim: [ugur.basaran@yobu.edu.tr](mailto:ugur.basaran@yobu.edu.tr) (<https://orcid.org/0000-0002-6644-5892>)

Tarla Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi, Yozgat Bozok Üniversitesi, Merkez, Yozgat, Türkiye

<sup>4</sup>İletişim: [medine.copur@yobu.edu.tr](mailto:medine.copur@yobu.edu.tr) (<https://orcid.org/0000-0002-9159-1699>)

Tarla Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi, Yozgat Bozok Üniversitesi, Merkez, Yozgat, Türkiye

## I. GİRİŞ

Son yüzyılda ve özellikle 1950’li yıllardan sonra bilimsel gelişmeler ve mekanizasyonun yaygınlaşmasına paralel olarak tarımsal alanda önemli düzeyde üretim artışı sağlanmıştır. Ancak bütün bu gelişmelere rağmen gelecekte gıda arzı konusunda sorunlar yaşanması beklenmektedir. Tüm dünyada meydana gelen iklim değişikliği, tarım alanlarının azalması, üretim maliyetlerinin artması, sosyo-kültürel değişim ve kırsal göç gibi birçok sorun, tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini ve insanlığın ihtiyacını karşılayacak düzeyde artmasını engellemektedir. Bu sürecin orta ve uzun dönemde tüm insanlığı tehdit etmesi kaçınılmazdır. Ancak, özellikle geri kalmış ve gelişmekte olan ülkelerde yeterli gıdaya ulaşım günümüzde dahi ciddi bir sorun halindedir. Mevcut tablo ve geleceğe ilişkin öngörüler insanlığı tarımsal üretim alanında kaynakların daha etkin ve sürdürülebilir kullanımını sağlayacak planlamalar yapmaya zorunlu kılmaktadır.

Gıda sorunu genellikle toplam miktarlar üzerinden değerlendirilir. Ancak bazen gıdaların içeriği de önemli bir sorun olabilmektedir. Bir insanın yeterli ve dengeli beslenebilmesi için tüketmesi gereken günlük ortalama protein miktarı 70 gramdır [1]. Bunun yarısı hayvansal gıdalardan yarısı bitkisel gıdalardan karşılanmalıdır. Bitkisel kökenli aminoasitlerin sindiriminin hayvansal kökenlilere oranla güç olması bitkisel ürünlerden faydalanmayı azaltmaktadır. Dolayısıyla sadece bitkisel ürünlerin değil, bununla birlikte hayvansal ürünlerin de insan vücudu için gerekliliği yadsınamaz bir gerçektir.

Türkiye’de kişi başına tüketilen günlük protein miktarı gelişmekte olan ülkeler ve dünya ortalaması ile aynı düzeydedir. Tüketilen proteinin büyük bir kısmı bitkisel ürünlerden, az bir kısmı ise hayvansal ürünlerden karşılanmaktadır. Bu nedenle toplumumuzun çoğunda hayvansal ürünlerin yetersiz tüketimine bağlı olarak mikro, makro besin elementleri (Ca ve Fe) ve vitamin (A vitamini) eksiklikleri ortaya çıkabilmektedir [2].

Bu derleme ile alternatif bir kaba yem kaynağı olarak değerlendirilebilecek şerbetçi otu hakkında bilgiler verilerek, ulusal literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

## II. TÜRKİYE’DE YEM BİTKİLERİ TARIMININ DURUMU

Türkiye’de toplam işlenebilir tarım alanı 23.185 milyon hektar olup, tahıllar ve diğer bitkisel ürünlere ait alanlar ise 15.421 milyon hektardır. Nadas alanları 3.513 milyon hektar ile toplam işlenebilir tarım alanlarının %15’ini oluşturmaktadır. Çayır-mera alanları 14.167 milyon ha iken, yem bitkileri üretim alanı ise 2 milyon ha civarındadır [3].

Türkiye’de son verilere göre 17.220.903 büyükbaş ve 46.117.399 küçükbaş hayvan varlığı (19.042.278 BBHB) bulunmaktadır. Mevcut hayvan varlığının yıllık tüketmesi gereken kaliteli kaba yem miktarı ise 86 milyon tondur. Ülkemizde yem bitkileri ekim alanları ve çayır meralardan elde edilen kaba yem miktarı 31 milyon ton olup, açık 55 milyon tondur [3].

Türkiye ile Avrupa ülkeleri arasında kaliteli kaba yem eksikliğinden dolayı hayvan verim ve kalitesi arasında fark bulunmaktadır. Avrupa ülkelerinde 278 kg civarında olan karkas ağırlığı, Türkiye’de 183 kg civarındadır [4]. Bu açıklamalar ışığı altında, mevcut yem açığının kapatılması ve hayvansal verimin iyileştirilmesi için çayır-mera alanlarının ıslahının ve yem bitkilerinin üretiminin artırılmasının yanı sıra alternatif kaba yem kaynaklarının da rasyonlara dâhil edilmesi faydalı olacaktır. Diğer taraftan her yıl bitkilerin hasadı veya sanayide işlenmeleri sonrasında çok miktarlarda atık ortaya çıkmaktadır. Bu atıkların çok büyük bir kısmı hayvan beslemede kullanılabilir niteliktedir. Özellikle tahıl hasat atıkları, şeker ve yağ endüstrisi atıklarının kullanımı Türkiye’de yaygındır. Buna rağmen halen değerlendirilmeden heba olan tarımsal atıklar da bulunmaktadır. Bu kaynakların atıl kalması, kültürel eksiklik, besleme değerlerinin bilinmemesi, depolama sorunu, işgücü ve ekonomik maliyet gibi çok nedene bağlanabilir. Söz konusu atıkların değerlendirilmesi için çiftçimizin bilinçlendirilmesi önemli bir adımdır. Ancak bunun öncesinde atıkların besleme değerlerinin, hayvan sağlığı üzerindeki etkilerinin ve uygun depolama yöntemlerinin bilimsel çalışmalarla ortaya konması gerekmektedir.

Son yıllarda birçok alanda olduğu gibi, hayvan sağlığı konusunda da bilinç düzeyi artmış ve doğal ürünlerin kullanımı gündeme gelmiştir. Günümüzde birçok bitkinin hayvan beslemedeki rolleri yanında hayvan sağlığı içinde önemli olduğu bilinmektedir. Hatta bazı bitkilerin sadece hayvan sağlığı dikkate alınarak ve belirli oranlarda kullanımı da söz konusudur. Esasında birçok bitki sadece bu amaçla dikkate alınmaktadır. Bu durum hayvansal üretimde, miktarca çok yüksek olmayan ancak içeriğinde hayvan sağlığına iyi gelebilecek kimyasalları barındıran bitki veya bitkisel üretim atıklarının da potansiyel değerini ortaya koymaktadır.

### III. HAYVAN BESLEME VE FİTOTERAPİ

Tıbbi özellik gösteren bitkiler son dönemlerde hayvan hastalıklarının tedavisinde alternatif bir rol üstlenmektedir. Bu bitkilerin hayvan sağlığı açısından önemi çok öncelerde ortaya koyulmuş olsa da, kantitatif verilere dayalı bulguların azlığı, değerini belirtmede yetersiz kalmıştır [5]. Nitekim bu bitkiler farklı bakteriyel patojenlere karşı organik antibiyotik aktivitelere de sahiptir [6]. Kowalczyk ve ark. [7] hayvan beslemede dışarıdan destekli antibiyotik kullanımının 2006 yılında yasaklandığını, bu nedenle içermiş olduğu sekonder metabolitler ile tıbbi özelliği olan bu bitkilerin antibiyotiklere karşı alternatif olarak kullanılabilceğini bildirmiştir.

Ruminantların beslenmesi üzerine yapılan çalışmalarda bitkilerin içermiş olduğu fenolik ve flavonoidlerin rumen sağlığı ve hayvan üretkenliği açısından çok önemli olduğu ortaya konulmuştur [8-10]. Dohi ve ark [11] fenolik bileşikler içeren bitkiler ile beslenen hayvanlarda, yem alımının dolayısıyla da hayvan veriminin arttığını bildirmişlerdir. Santos-Neto ve ark. [12] ile Frozza ve ark. [13] ise bu bileşiklerin antioksidan ve antimikrobiyal etkilere sahip olduğunu belirtmektedirler. Diğer taraftan flavonoidler ile fenolik bileşikler, rumen fermantasyonu, şişkinlik ve asidoz gibi beslenme streslerini de kontrol altına almaktadır [14,15]. Ayrıca fenolik bileşikler silajda fermantasyonu teşvik ederken, silaja aromatik bir tat verir ve silajın lezzetini artırır.

### IV. KÜRESEL ISINMA VE YEM BİTKİLERİ

Sanayi devrimini ile başlayan ve gitgide hızlanan bir küresel ısınma sorunu ile karşı karşıyayız. Atmosferdeki karbon dioksit, metan ve azot oksit gazları ile su buharı yoğunluğunun artması küresel ısınmanın nedenleri başında gelmektedir. Bu gazların salınımını hızlandıran etmelerin arasında ise solunum, fermantasyon, endüstriyel faaliyetler ve motorlu taşıtlar ile tarımsal faaliyetler gelmektedir.

Uluslararası İklim Değişikliği Paneline göre, atmosferdeki karbondioksit yoğunluğunun son 60 yılda 300 ppm'den 400 ppm'e yükseldiği bildirmektedir. Bu durumun dünya ortalama sıcaklığında 10 °C artışa ve dünya üzerindeki buzulların hızla erimesi ile de deniz suyu seviyesinde 20 cm kadar yükselmeye neden olduğu tahmin edilmektedir [16]. Türkiye'de son verilere göre atmosfere yılda 506.1 milyon ton kadar CO<sub>2</sub> salınımı olduğu, toplam sera gazı emisyonlarında en büyük payı ise % 72 ile enerji kaynaklı emisyonlar alırken, bunu sırasıyla % 13.4 ile tarım ve %11.2 ile endüstriyel işlemler ve % 3.4 ile atık sektörü takip etmiştir. [17,18].

Küresel ısınmaya neden olan tarımsal faaliyetler arasında en fazla etkinin hayvansal atıklardan kaynaklandığı bilinmektedir. Bu durum hayvanlardan salınan gazlar ve atıkların küresel ısınmaya yol açacak kadar güçlü bileşikler (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O) içermelerinden kaynaklanmaktadır. Atmosfere salınan metan gazının %21-25'i ruminantların sindirim sisteminde üretilmektedir [19]. Örneğin, 27 Avrupa Birliği ülkesi tarafından yapılan bir çalışmada; 1 kg sığır eti üretimi için ortalama net 22.6 kg CO<sub>2</sub> –eq eşdeğeri sera gazının atmosfere salındığı, bu değer tavuk etinde 1.6, süt üretiminde 1.3, domuz eti için 3.5 ve yumurta üretiminde 1.7 kg CO<sub>2</sub> –eq olduğu tahmin edilmektedir [20]. Yine Kanada'da 1 kg karkas sığır eti üretimi için C ayak izinin 22 kg CO<sub>2</sub> –eq olduğu ve bunun %63'ünün sindirim sisteminde üretilen metandan kaynaklandığı bildirilmektedir [21].

Rumen fermantasyonu sırasında oluşan metan gazı salınımının azaltılması için başvurulan yöntemlerin en başında kaliteli kaba yemler gelmektedir. Gür ve Öztürk [22] düşük vitamin, mineral, protein ve enerji içeriğine sahip kalitesiz kaba yemlerle beslenen hayvanların fermantasyon performansının düştüğünü ve böylece metan üretiminin yükseldiğini bildirmiştir. Bu nedenle saman gibi ot kalitesi düşük yemler yerine yonca, yulaf ve sorgum gibi bitkilerin tercih edilmesi ile metan üretimi %33.0 oranında azaltılmaktadır [23].

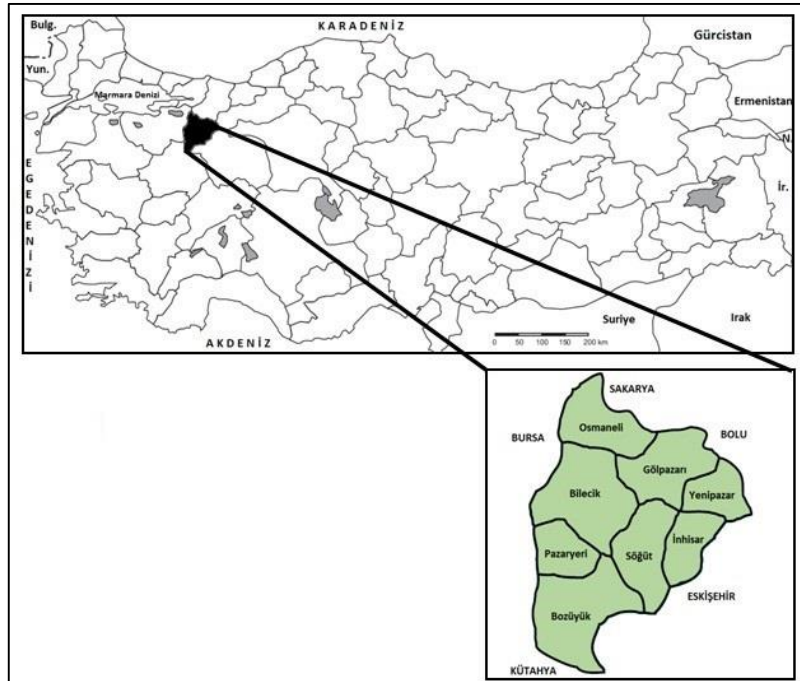
Diğer taraftan kondanse tanenler bakımından zengin olan kaba yemlerin hayvan beslemede tercih edilmesi de metan üretimini azaltmaktadır [24]. Kondanse tanenler, rumende hidrojen üreten protozoolar ve doğrudan hidrojen kullanan metan üretici organizmaları engelleyerek etki göstermektedir [25]. Böylece, çevreye salınan sera gazının miktarı da azalmaktadır. Gür ve Öztürk [22] ruminantların rasyonuna kondanse tanen bakımından zengin kaba yemlerin ilave edilmesinin metan gazı salınımını %55.0 oranında azalttığını bildirmiştir.

### V. ŞERBETÇİ OTU (*HUMULUS LUPULUS L.*)

Halk arasında “Mayaotu” veya “Bira çiçeği” olarak da bilinen şerbetçi otu (*Humulus lupulus L.*) kenevirgiller familyasından tırmanıcı gövdeli ve çok yıllık otsu bir bitkidir. Bitki bira, maya ve ekmek yapımında kullanılmakla beraber, genç sürgünleri de sebze olarak kullanılmaktadır [26]. Avrupa'da geniş bir üretim alanına sahip bitkinin tarımı ülkemizde sadece Bilecik ili, Pazaryeri ilçesinde yapılmaktadır (Şekil 1 ve 2). Gelişimi için ılıman bir iklim isteyen şerbetçi otu, 7.5 metreye kadar uzarken, sarılması için yüksek direk ve aralarına gerilmiş tellere ihtiyaç duymaktadır.



Şekil 1. Şerbetçi otunun genel görünüşü [27]



Şekil 2. Şerbetçi otunun yetiştirildiği Bilecik ili [27]

Bira sanayinin vazgeçilmez bir ham maddesi olan şerbetçi otu, biraya acılık ve aroma kazandırmaktadır. Acılık ve aroma özelliklerini içermiş olduğu reçineler ile yağlar vermektedir. Reçineler içinde biracılık yönünden en değerli kimyasal maddeler ise alfa asitlerdir. Çok uzun yıllardır (16. yüzyıldan beri) Avrupa’da, şerbetçi otunun verdiği genç sürgünler sebze olarak kullanılmakta olup, Almanya, İsviçre ve Macaristan gibi ülkelerde maya ve ekmek içerisine de katılmaktadır.

Şerbetçi otu tarımı sadece Marmara, Ege, Karadeniz ve İç Anadolu Bölgesi’nin kesişme noktasında yer alan Bilecik ilinin küçük bir ilçesi olan Pazaryeri’nde yapılmaktadır. Son verilere (2021) göre 320 ha alandan 1860 ton şerbetçi otu kozası elde edilmiştir [28]. Dünyada toplam şerbetçiotu dikim alanı toplam 91.881 ha’dır. En fazla dikim alanına sahip ülkeler ise sırasıyla Etiyopya (30.646 ha), ABD (21.562 ha), Almanya (17.077 ha) Çek Cumhuriyeti (4.945 ha) ve Çin Halk Cumhuriyeti’dir (4.945 ha). Dünyada 2017 yılında toplam şerbetçiotu üretim miktarı 148.603 ton olarak gerçekleşmiştir. Bu üretimin yaklaşık %33’ünü ABD (47.340 ton), %27’sini Etiyopya (38.418 ton), %23’ünü Almanya (32.582 ton) %5’ini de Çek Cumhuriyeti (6.797 ton) gerçekleştirmiştir [27].

## VI. ŞERBETÇİ OTUNUN FİTOTERAPİ ÖZELLİĞİ

Şerbetçiotu Avrupa’da ilk olarak antimikrobiyal özellikleri nedeniyle kullanılmaya başlanmıştır. Bu kullanımda yaralanan hayvanların yaralarını şerbetçi otuna sürmesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca

doğumu yaklaşan hayvanların bitkiyi yedikten sonra daha sakin oldukları ve doğumlarının kolaylaştığı, süt veriminin arttığı görülmüştür. Diğer taraftan şerbetçiotunun antikonvülsan ve hipnotik etkisi olduğu ve dolayısıyla da şerbetçiotu yiyen hayvanların diğer hayvanlara göre daha az huzursuz olduğu tespit edilmiştir. Bu durum bitkinin östrojenik ve sakinleştirici etkisi olduğu ortaya koymaktadır [29].

## VII. ŞERBETÇİ OTUNUN KABA YEM OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Şerbetçi otunun kullanılmayan kısımları (sap, yapraklar ve kullanılmayan çiçeklerden oluşan) bira üretiminde kullanılan miktardan çok daha fazladır. Bitkinin kozaları toplam bitkisel aksamının yaklaşık olarak %20'sine tekabül etmektedir. Dolayısıyla bitkisel aksamın 4/5'i atılmaktadır. 2021 yılı verilerine göre Bilecik ili Pazaryeri ilçesinde 3200 da alandan 1860 ton şerbetçi otu kozası elde edilmiştir [27]. Toplam atılan ot miktarı ise 7440 ton civarındadır. Yapmış olduğumuz analizler neticesinde şerbetçi otunun o dönemdeki kuru madde oranı %35 olarak belirlenirken, elde edilen toplam kuru ot verimi ise 2604 tondur. Diğer taraftan ilçede 5.271 adet BBHB bulunmaktadır. Mevcut hayvan varlığının ihtiyaç duyduğu kaba yem miktarı ise yıllık 24 bin ton (5.271 x 12.5 x 365) civarındadır. Bu açıklamalara göre, bitkiden elde edilen kuru ot miktarı, toplam hayvan varlığının %10'luk kaba yem ihtiyacına denk gelmektedir.

Bölgeden alınan şerbetçi otu kuru ot örneklerinde yapılan analizlerde; ham protein, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) oranları sırasıyla; %15.76-20.8, %35.76-44.09, %48.63-59.80, %2.12-2.20, %0.30-0.37, %0.87-1.16 ve %0.46-0.54 arasında değişmiştir. Görüldüğü üzere şerbetçi otu hem karbonhidrat hem de protein bakımından zengindir. Bitki sahip olduğu bu içerikler ile baklagillere karbonhidrat, buğdaygillere ise protein takviyesi yapmış olacaktır. Buna göre bitkinin silaj olarak değerlendirilmesi de mümkün gözükmektedir. Bilecik ekolojik koşullarında yetiştirilen şerbetçi otunun mısır ve yemlik soya ile farklı karışımlarının (%100+0, 75+25, 50+50 ve 25+75) silaj kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada; şerbetçiotunun her iki bitkinin de silaj performansını iyileştirdiği belirlenmiştir [30].

## VIII. SONUÇ

Hayvansal üretim için kaliteli kaba yemler çok önemlidir. Yem giderleri hayvancılık işletmelerinin toplam maliyetinin % 70'ini, kaba yemler ise bu yem masraflarının % 80'ini oluşturmaktadır. Bu durumun önüne geçebilmek için yem bitkileri üretiminin artırılması yadsınamaz bir gerçektir. Diğer taraftan, kaba yemler selülozca zengin olup, az kullanılmaları durumunda rumende bulunan selülozu parçalayan mikroorganizmaların azalmasına neden olur. Bu da asetik asit üretiminin ve sütte yağ oranının düşmesi anlamına gelir. Bu nedenle kaba yemlerin rasyonda önemli bir yeri vardır.

Türkiye'de kaliteli kaba yem açığı bulunmakta olup, bu açığın mevcut çayır-mera alanları ve tarla tarımından elde edilen yem bitkileri üretimi ile kapatılmasının mümkün olmadığı bir gerçektir. Dolayısıyla hayvancılığın gelişmesi ve üretim maliyetlerinin düşmesinde alternatif yem kaynakları önemli rol üstlenmektedir.

Şerbetçi otunun kozası alındıktan sonra geriye kalan sap ve yapraklarının hayvan yemi olarak değerlendirilebilmesi mümkün gözükmektedir. Bitki önemli miktarda ham protein oranı, besin maddesi ve sekonder metabolitlere sahiptir. Bu da hayvan verimi ve sağlığı açısından son derece önemlidir.

Sonuç olarak; ülkemizde şerbetçi otunun yem kalitesi ile yapılmış çalışmalar bulunmamakla beraber, ana hedefi koza üretimi olan bitkinin artıklarının kaba yem olarak değerlendirilmesi mümkündür. Bu bağlamda, şerbetçi otunun gerek bölgemizde gerekse ülkemizde mevcut kaba yem açığının kapatılmasına ve hayvan sağlığına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- [1] Gündüz, T. E. (2010). *Diyarbakır Koşullarında Karışım Oranının Macar Fiği (Vicia pannonica Crantz) + Buğday (Triticum aestivum var. aestivum L.) Karışımında Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- [2] Gürer, B. (2010). *Türkiye'de Hayvansal Ürünlerde Gıda Güvencesinin Analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- [3] Acar, Z., Tan, M., Ayan, İ., Önal Aşçı, Ö., Mut, H., Başaran, U., Gülümser, E., Can, M., & Kaymak, G. (2020). Türkiye'de Yem Bitkileri Tarımının Durumu ve Geliştirme Olanakları. *Türkiye Ziraat Mühendisleri IX. Teknik Kongresi*. 13-17 Ocak Ankara, 529-553.

- [4] Kale, M. C. (2008). Et ve Balık Ürünleri Anonim Şirketi Kombinalarında Sığır Etinin, Karkas veya Parçalanmış Et Olarak Sürümünün İşletme Gelirine Etkisi. Yayınlanmış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [5] Mayer, M., Vogl, C.V., Amorena, M., Hamburger, M., & Walkenhorst M. (2014). Treatment of Organic Livestock with Medicinal Plants:A Systematic Review of European Ethnoveterinary Research. *Forsch Komplementmed*, 21, 375–386.
- [6] Sipponen, A., Kuokkanen, O., Tiihonen, R., Kauppinen, H., & Jokinen, J.J. (2012). Natural Coniferous Resin Salve Used to Treat Complicated Surgical Wounds: Pilot Clinical Trial on Healing and Costs. *International Journal of Dermatology*, 51, 726–732.
- [7] Kowalczyk, E., Patyra, E., & Kwiatek, K. (2013). Organic Acids and Their Importance in Animal Husbandry. *Medycyna Weterynaryjna*, 69(5): 269-273.
- [8] Rochfort, S., Parker, A.J., & Dunshea, F.R. (2008). Plant Bioactives for Ruminant Health and Productivity. *Phytochemistry*, 69(2), 299–322.
- [9] Patra, A.K., Kamra, D.N., & Agarwal, N. (2006). Effect of Plant Extracts on In Vitro Methanogenesis, Enzyme Activities and Fermentation of Feed in Rumen Liquor of Buffalo. *Animal Feed Science and Technology*, 128 (3-4), 276–291.
- [10] Lee, S.H.Y., Humphries, D.J., Cockman, D.A., Givens, D.I., & Spencer, J.P.E. (2017). Accumulation of Citrus Flavanones in Bovine Milk Following Citrus Pulp Incorporation into the Diet of Dairy Cows. *EC Nutrition*, 7(4), 143-154.
- [11] Dohi, H., Yamada, A., & Fukukawa, T. (1997). Intake Stimulants in Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.) Fed to Sheep. *Journal of Dairy Science*, 80, 2083–2086.
- [12] Santos Neto, T. M., Mota, R. A., Silva, L. B. G., Viana, D. A., Lima-Filho, J. L., Sarubbo, L. A., Converti, A., & Porto, A. L. F. (2009). Susceptibility of *Staphylococcus* spp. Isolated from Milk of Goats with Mastitis to Antibiotics and Green Propolis Extracts. *Letters in Drug Design & Discovery*, 6, 63-68.
- [13] Frozza, C. O. S., Garcia, C. S. C., Gambato, G., de Souza M. D., Salvador, M., Moura, S., Padilha, F. F., Seixas, F. K., Collares, T., Borsuk, S., Dellagostin, O. A., Henriques, J. A., & Roesch-Ely, M. (2013). Chemical Characterization, Antioxidant and Cytotoxic Activities of Brazilian Red Propolis. *Food and Chemical Toxicology*, 52, 137-142.
- [14] Seradj, A.R., Abecia, L., Crespo, J., Villalba, D., Fondevila, M., & Balcells, J. (2014). The effect of Bioflavex® and Its Pure Flavonoid Components on In Vitro Fermentation Parameters and Methane Production in Rumen Fluid from Steers Given High Concentrate Diets. *Animal Feed Science and Technology*, 197, 85-91.
- [15] Paula, E.M., Samensari, R.B., Machado, E., Pereira, L.M., & Maia, F.J. (2016). Effects of Phenolic Compounds on Ruminant Protozoa Population, Ruminant Fermentation, and Digestion in Water Buffaloes. *Livestock Science*, 185, 136-41.
- [16] Anonim. (2014). The Fifth Assessment Report (AR5). The Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Switzerland. [http://www.ipcc.ch\\_31.04.2017](http://www.ipcc.ch_31.04.2017).
- [17] Anonim. (2021a). Sera Gazı Emisyon İstatistikler. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Greenhouse-Gas-Emissions-Statistics-1990-2019-37196>.
- [18] Anonim. (2015). [http://www.tuik.gov.tr/Seragazi\\_Emisyon\\_Istatistikler\\_17.04.2017](http://www.tuik.gov.tr/Seragazi_Emisyon_Istatistikler_17.04.2017).
- [19] Lascano, C.E., & Cárdenas, E. (2010). Alternatives for Methane Emission Mitigation in Livestock Systems. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39, 175-182.
- [20] Lesschen, J.P., Van den Berg, M., Westhoek, H.J., Witzke, H.P., & Oenema, O. (2011). Greenhouse Gas Emission Profiles of European Livestock Sectors. *Animal Feed Science and Technology*, 166-167, 16-28.
- [21] Beauchemin, K.A., Janzen, H.H., Little, S.M., McAllister, T.A., & McGinn, S.M. (2010). Life Cycle Assessment of Greenhouse Gas Emissions from Beef Production in Western Canada: A Case Study. *Agricultural Systems*, 103, 371-379.
- [22] Gür, G., & Öztürk, H. (2021). Ruminantlarda Metan Salımını Azaltma Stratejileri. *Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni*, 12(1), 43-54.
- [23] Haque, N., Saraswat, M.L., & Sahoo, A. (2001). Methane Production and Energy Balance in Crossbred Male Calves Fed on Rations Containing Different Ratios of Green Sorghum and Wheat Straw. *Indian Journal of Animal Sciences*, 71, 797–799.
- [24] Beauchemin, K.A., Kreuzer, M., O'mara, F., & Mcallister, T.A. (2008). Nutritional Management for Enteric Methane Abatement: A review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48, 21–27.
- [25] Önal Aşçı, Ö., & Acar, Z. (2018). *Kaba Yemlerde Kalite*. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayınları, Ankara, Türkiye.

- [26] İncekara, F. (1964). Endüstri Bitkileri ve Islah Kitabı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(84), 180.
- [27] İbrık, C. (2020). *Bilecik ili Pazaryeri İlçesinde Şerbetçiotu Yetiştiriciliğinin İlçe Ekonomisine ve Gelişimine Katkısı*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [28] Anonim. (2021b). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://www.tuik.gov.tr/>.
- [29] Flythe, M.D. (2009). The Antimicrobial Effects of Hops (*Humulus Lupulus L.*) on Ruminal Hyper Ammonia- Producing Bacteria. *Letters in Applied Microbiology*, 118, 242-248.
- [30] Öztürk, Y.E., Gülümser, E., Mut, H., Başaran, U., & Çopur Doğrusöz, M. (2020). Şerbetçi Otunun Mısır ve Yemlik Soya ile Karışımlarının Silaj Kalitesinin Belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24(4), 440-446.