

BAĞ BUDAMA ATIKLARININ MEVCUT VE OLASI DEĞERLENDİRİLME ŞEKİLLERİ

Cuma ARIK*

Dr., Celal Bayar Üniversitesi, Alaşehir MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Manisa; ORCID: 0000-0003-1037-7031

ÖZ

Bağcılık hem ülkemiz hem de dünya için önemli bir tarım koludur. Bağcılıkta yapılan kültürel uygulamalardan biri de budamadır. Bir kış budamasında bir ha bağ alanından yaklaşık 3 ton budama artığı alındığı düşünüldüğünde, dünyada 20.850.000 ton ve ülkemizde ise 1.200.000 ton bağ budama artığı elde edilebilmektedir. Bağ budama artıkları hâlihazırda bağda ve/veya evlerde yakılmaktadır. Fakat başta kış budamasından elde edilen odunlaşmış dallar olmak üzere yaz budamasından elde edilen taze sürgünler, yapraklar ve seyreltme amacıyla uzaklaştırılmış salkımlar da atık bağ ürünü olarak çeşitli alanlarda kullanılmak üzere önem kazanmaktadır. Bu anlamda çeşitli araştırmacılar tarafından çeşitli alanlarda yürütülen çok sayıda çalışmalar mevcuttur; bağ budama atıkları aşılı/aşısız asma fidanı üretiminde, salamura yaprak üretiminde, yemek yapımında, hayvan beslenmesinde, gıda katkı maddesi ve nutrasötik ürünlerin geliştirilmesinde, sağlık alanında, kozmetik malzemesi üretiminde, enerji üretiminde, sunta üretiminde, kompozit malzeme üretiminde, kâğıt üretiminde, yapıştırıcı/tutkal yapımında, biyoplastik üretiminde, bioetanol üretiminde, aktif karbon üretiminde, atık su temizliğinde, biosüpfaktan üretiminde, tarımsal uygulamalarda kullanılmasına yönelik çalışmalarda yer almaktadır. Görüldüğü gibi bağ budama atıkları da üzüm gibi bir bağcılık ürünü olarak değerlendirilmektedir. Bundan dolayı, bağ budama atıklarının değerlendirilmesine yönelik araştırmalara değinilen bu çalışma, yeni araştırmalar için fikirler sunmayı amaçlamakta ve böylece tarımsal atıklardan en uygun bir biçimde yararlanılmasını hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevre, sağlık, toprak, aktif karbon, biyoyakıt

THE PRESENT AND POSSIBLE EVALUATION METHODS OF VINEYARD PRUNING WASTE

ABSTRACT

Viticulture is an important agricultural branch for both our country and the world. One of the cultural practices in viticulture is pruning. Considering that approximately 3 tons pruning residue is taken from one-hectare vineyard area in a winter pruning, in the world 20.850.000 tons and also in our country 1.200.000 tons residue can be obtained. Vineyard pruning residue is currently burned in vineyards and/or houses. However especially lignified braches obtained from winter pruning and also obtained from summer pruning fresh shoots, leaves and removed clusters with aiming cluster thinning are getting importance to be used in various fields as a vineyard product in nowadays. In this sense, there are many studies carried out by various researchers in various fields; vineyard pruning waste takes place in the studies including usage of the waste in health field, in grafted/ungrafted grapevine production, in brine leaves production, in meal preparation, in animal nutrition, in improvement of food additives and nutraceutical products, in cosmetic ingredient production, in energy production, in chipboard production, in composite material production, in paper production, in adhesive/glue production, in bioplastic production, in bioethanol production, in activated carbon production, in waste water cleaning, in bio-surfactant production, in agricultural applications. As can be seen, vineyard pruning waste is also considered as a viticulture product like grapes. Therefore, this study which refers to the researches on the evaluation of vineyard pruning wastes, aims to present ideas for new researches and thus aims to make the most appropriate usage of agricultural wastes.

Keywords: Environment, health, soil, activated carbon, biofuel

GİRİŞ

Bağcılık bakımından dünyanın en elverişli iklim kuşağı üzerinde bulunan ülkemiz, asmanın gen merkezi olmasının yanı sıra, son derece eski ve köklü bir bağcılık kültürüne de sahiptir [35]. Ülkemizde kültür asması (*Vitis vinifera*) yetiştiriciliği M.Ö. 6000-5000 yıllarına kadar dayanmaktadır [54].

2020 yılında dünya üzerinde 6.950.930 ha alandan 78.034.332 ton üzüm üretilmiştir; ülkemizin üretimi

ise 400.998 ha alanda 4.208.908 ton olmuştur; dünya üzüm üretiminde ilk sırayı Çin (14.769.088 ton) almakta olup ülkemiz ise Çin, İtalya (8.222.360 ton), İspanya (6.817.770 ton), Fransa (5.884.230 ton) ve ABD'den (5.388.679 ton) sonra 6. sıradadır [46].

Bağcılıkta uygulanması gereken kültürel işlemlerden biri de budamadır. Budama, asmaya uygun bir şeklin verilmesinin (terbiye) yanı sıra, vejetatif büyüme ile generatif gelişme arasında fizyolojik dengenin kurulması, asma şeklinin

*Sorumlu yazar / Corresponding author: cuma.arik@cbu.edu.tr

korunması, ürün miktarının düzenlenmesi ve kültürel işlemlerin kolaylaştırılması amacıyla da uygulanmaktadır. Her yıl kış budaması ile sürgünlerin %70-80'i; yaz budamasında ise sürgünlerin %30-40'ı asmadan uzaklaştırılmaktadır [35]. Sanchez vd. [105], 1 hektar bağ alanından 1-7.5 ton arası bağ budama artığı elde edildiğini belirtmiştir. Cavalaglio ve Cotana [29]'da İtalya'da 2.9 ton/ha asma budama artığı elde edildiğini ifade etmiştir. Genelde bu değer 2-4 ton/ha'dır [105]. Buna göre dünya üzerinde yaklaşık olarak 6.951.000 ha alanda bağcılık yapıldığı ve 1 ha bağ alanından yaklaşık 3 ton budama artığı elde edildiği varsayılırsa; dünyada her yıl yaklaşık olarak 20.853.000 ton budama artığı elde edildiği düşünülmektedir. Ülkemizde ise yaklaşık 401.000 ha alanda bağcılık yapılmaktadır; bu ise $401.000 \times 3 = 1.203.000$ ton bağ budama artığı demektir. Ortaya çıkan bu biyokütlenin büyük bir kısmı evlerde veya bağ kenarında yakılarak ya da boş arazilere bırakılarak elden çıkarılmaktadır. Fakat bu değerli tarımsal biyokütlenin bu şekilde heba edilmesi doğru değildir. Dünya kaynaklarının azalması ve çevre kirliliği ile birlikte sağlık ve beslenme gibi konulardaki sıkıntılar, tarımsal atıkların değerlendirilme yöntemlerine yeni bakış açılarını zorunlu hale getirmiştir. Bundan dolayı başta kış budamasından elde edilen odunlaşmış dallar olmak üzere yaz budamasından elde edilen taze sürgünler, yapraklar ve seyreltme amacıyla uzaklaştırılmış salkımlar da artık bağ ürünü olarak çeşitli alanlarda kullanılmak üzere önem kazanmaktadır. Bu anlamda çeşitli araştırmacılar tarafından çeşitli alanlarda yürütülen çok sayıda çalışmalar mevcuttur. Bekar [20]'da yapmış olduğu derleme çalışmasında bağ budama atıklarının yetiştirme ortamı ve yakıt olarak değerlendirilmesine dikkat çekmektedir.

Bağ Budama Atıklarının Değerlendirilmesine Yönelik Çalışmalar

Bağ budama atıkları çeşitli değerlendirilme şekillerine tabi tutulmak için araziden çeşitli yollarla toplanmaktadır. Bu amaç için üretilmiş tarımsal makineler mevcut olup, bununla ilgili çeşitli çalışmalar da yürütülmektedir. Spinelli vd. [112], dört farklı balyalama sistemini (1-köşeli balyalama; 2-yuvarlak balyalama; 3-tekrar kullanılabilen büyük torbalara açılan bir parçalayıcı sistemi; 4-bir boşaltma kutusuna (römork) açılan bir parçalayıcı sistemi) bağ budama atıkları üzerinde denemişlerdir (Şekil 1).

Spinelli vd. [111], traktörün giremeyeceği bağ alanlarındaki bağ budama atıklarının toplayabilen bir balyalayıcı makine icat etmişlerdir (Şekil 1). Araştırmacılar, bu sistemin iyi çalıştığını ancak

üretkenliğin düşük (programlanan makine saati başına ortalama 0.38 ton) ve balyalama maliyetinin hala çok yüksek (ortalama 80 Dolar/ton) olduğunu açıklamışlardır.

Pari vd. [90], bağ (Y sistem, uzun budama), elma bahçesi ve şeftali bahçesi budama artıklarını toplayan ve balyalayan traktör arkasına monte edilmiş bir makine üzerine çalışmışlardır (Şekil 3). Çalışmadaki bir makine budama artıklarını balya haline getirirken (elma budama artığı toplamada kullanılmıştır), diğer makine ise budama artıklarını toplayıp yongalara parçalayarak arkasındaki torbaya doldurmaktadır (bağ ve şeftali budama artığı toplamada kullanılmıştır). Toplanan biyokütle bağ için 1.44 ton/ha (2016), şeftali bahçesi için 0.76 ton/ha (2016) ve elma bahçesi için 2.26-8.3 ton/ha (2014-2016) budama artığı olmuştur.



*Yuvarlak balyalayıcı / The round baler, Parçalayıcı / The shredder, Mini balyalayıcı / The mini baler, Modifiye edilmiş kare balyalayıcı / The modified square baler, Parçalayıcı yongaları torbaya boşaltılıyor / The shredder is discharging chips into the bag, Parçalayıcı yongaları römorka boşaltılıyor / The shredder is discharging chips into the trailer

Şekil 1. Bağ budama artıklarının araziden toplanması için kullanılan tarımsal makineler
Figure 1. The agricultural machines used for collecting vineyard pruning residue from field



Balyalayıcı / The baler, Toplayıcı – parçalayıcı / The collector - shredder, Parçalanmış budama artığı / The shredded pruning residue

Şekil 2. Balyalayıcı makine ve ayrıca toplayıcı ve parçalayıcı makine
Figure 2. The baler machine and also the collector & shredder machine

Bağ budama artıklarının parçalanmasıyla elde edilen bu yonga biyokütlesi, çeşitli amaçlar için depolanmaktadır; 1 m³ alanda 190 kg bağ budama artığı yongasının istiflenebilmektedir [58].

Yakacak Olarak Değerlendirilmesi ve Enerji Üretmesinde Kullanılması

Kış budamasından elde edilen bu oldukça fazla odunsu biyokütlenin yakacak olarak değerlendirilmesi oldukça önem kazanmaktadır. Bununla ilgili olarak, Lyon ve Guillet [76], enerji maliyetlerinin yüksek olmasına dikkat çekerek bağ budama artıklarının ekonomik bir yakıt olabileceğini belirtmişlerdir. 1 kg bağ budama artığının yakılması ile yaklaşık olarak 4450 kcal ısı açığa çıkmaktadır [79]. Bu değer ise 1 kg yerli kömürün yanmasıyla açığa çıkan enerjiye eşit sayılabilmektedir. 1 ha alandan 3 ton bağ budama artığının alındığı varsayılırsa 3000×4450=13.350.000 kcal ısı enerjisi elde edilebilir. Bu ise 2.8 ton yerli kömüre veya 1.9 ton ithal kömüre denk gelmektedir (yerli kömürün ve ithal kömürün ısı değerleri sırasıyla 4750 kcal.kg⁻¹ ve 7000 kcal.kg⁻¹'dir [42]) ve iki ailenin yıllık ısıtma ihtiyacını karşılayabileceği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra bağ budama artıkları işe yaramaz görülüp elden çıkarılmaya çalışıldığından pek bir maliyeti olmayacaktır. Bağ budama artığı hem verdiği ısı hem de neredeyse maliyetsiz oluşundan dolayı özellikle kömürün yerine kullanılabilir durumdadır. Florindo vd. [51]'de bağ budama artıklarının diğer yakacak odunlarla karşılaştırılabilir olduğunu ve ekonomik olmasından dolayı evde yakacak olarak kullanılabilirliğini ifade etmişlerdir. Mendivil vd. [79] ise yüksek ısı değeri, kabul edilebilir kül miktarı ve düşük ağır metal içeriği ile asma sürgünlerinin enerji üretiminde önemli olduğunu; San José vd. [104]'de bu biyokütlenin düşük CO₂ ve kükürt emisyonlu olduğunu bildirmişlerdir. Moldova'da bazı çiftçiler bağ budama artıklarını sera ısıtmasında kullanmaktadır [85].

Bağ budama artıklarının bu şekilde doğrudan yakacak olarak kullanılmasının yanı sıra bunlardan biyokömür, biyobriket ve pelet de yapılmaktadır (Şekil 3).

Bağ budama artıklarının biyokömür olarak değerlendirilmesi oldukça önem kazanmaktadır. Nunes vd. [87], bağ budama artıklarının kömürleşmesiyle ısıtma değerinde %50 kazanç ve karbon içeriğinde neredeyse %60'luk artış meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Azuara vd. [13], Akkuş [6] ve Ion vd. [67]'de asma sürgünlerinden biyokömür üretilmesi üzerine çalışma yürütmüşlerdir.

Asma sürgünlerinden elde edilen biyobriket, konvansiyonel fosil yakıtlarla karşılaştırıldığında

daha düşük emisyonu sahiptir ve ısıtma maliyeti bakımından da umut vericidir [85]. Senila vd. [109], bu biyobriketlerin yüksek enerji potansiyeline sahip yoğunlaştırılmış bir ürün olabileceğini ve uygun bir kükürt giderme yöntemiyle odun ve/veya odun kömürünün yerini alabileceğine dikkat çekmişlerdir.

Bağ budama artıklarının bir parçalayıcıdan geçirilip yonga elde edilmesinden sonra peletleme işlemi yapılmaktadır. González-Barragán vd. [57], asma sürgünleri yongalarından elde ettikleri peletlerin pürüzsüz yüzeyli, dayanıklı, düşük kül ve klor yüzdeleri olduğunu ifade etmişlerdir. Asma budama artığı yongalarından elde edilen peletler, enerji üretiminde kullanılmaktadır [34, 32].



Biyokömür / *The biochar*, Bağ budama artıklarından yapılmış biyobriketler / *The biobriquettes made from vineyard pruning residue*, Bağ budama artıklarından yapılmış pelet / *The pellets made from vineyard pruning residue*

Şekil 3. Bağ budama artıklarından üretilmiş biyokömür, biyobriket ve peletler
Figure 3. *The biochars, the biobriquettes and the pellets made from vineyard pruning residue*

Araştırmacılar asma sürgünlerinin doğrudan yakılmasının yerine pelet olarak değerlendirilmesini önermişlerdir. Johansson vd. [70], peletleme işlemiyle uçucu kül emisyonunun on kattan daha fazla azalmasıyla tutuşma etkinliğinin artmış olduğunu; Pizzi vd. [93] ise bağ budama artığından üretilmiş peletin ısı eldesinin daha verimli olduğunu ve havaya salınan CO miktarında 120 kat ve havada asılı partikül miktarında 30 kat azalma gerçekleştiğini (İtalya'da açıkta yakmada 137 kilo ton CO ve 13.7 kilo ton asılı partikül salınabilmekte) bildirmişlerdir. Ayrıca Tenu vd. [115], bir hektar bağ alanında 8746.39 MJ kg⁻¹ ve 13603.94 MJ kg⁻¹ arasında değişen enerji potansiyeli olduğunu ve bunun 696.37 kg ve 812.18 kg arasında değişen yakacak odun miktarına karşılık geldiğini; 1 kg pelet üretmek için ortalama 0.5215-3.4959 MJ enerji tüketildiğini (kaba doğrama için 0.0236-0.0306 MJ; 4 mm'den büyük

parçaların öğütülmesi için 0.0587 MJ; kurutma için 2.692 MJ ve peletleme için 0.4392 MJ açıklamışlardır. Bu araştırmacıların yanı sıra Ilari vd. [66] ve Senila vd. [108] bağ budama artıklarından pellet üretimi üzerine çalışmışlardır.

Asma budama artıklarının toplanıp yonga haline getirilip kazanlarda yakılmasıyla enerji üretimi de yapılmaktadır. Cavalaglio ve Cotana [29], bu sürecin “budama artıklarının yuvarlak balyalayıcı ile balyalanması”, “balyaların taşınması, muhafazası ve nem içeriklerinin ortadan kaldırılması”, “balyaların ufanması ve yongaların muhafazası”, “biyoyongaların kimyasal-fiziksel karakterizasyonu” ve “kazanlarda biyokütlenin enerji dönüşümü işlemine sokulması” olarak beş aşamada gerçekleştiğini açıklamışlardır. Bağ budama artıklarından enerji üretim maliyeti ve getirisiyle ilgili olarak da Cotana ve Cavalaglio [34], enerji zinciri pilot tesisinin yatırım maliyetinin yaklaşık 280.000 € ve yıllık toplam giderin 17.500 € olduğunu; tüm zincirde kullanılan enerjinin (582 kWh.t⁻¹), budama artığı biyokütlesinden elde edilen enerjinin %12’sini oluşturduğunu ve kalan %88’lik kısmın (4268 kWh.t⁻¹) ise yenilenebilir enerji olarak sunulduğunu bildirmişlerdir.

Bu artıkların yakılıp enerji üretilmesinde verimi artırmak üzere çalışma yapan San José vd. [104], bazı biyokütle yakma sistemlerinde eksik yanmanın CO, CH₄, polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH’ler) ve uçucu ve yarı uçucu organik bileşikler gibi çevresel kirleticilerin emisyonuna neden olabileceğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar bu konuyla ilgili çalışmalarının sonucunda, bağ budama artıklarının katalitik tutuşturulmasında konik ağızlı yatak yakıcının (conical spouted bed combustor) kullanılmasıyla giriş gazı sıcaklığındaki artışın daha yüksek bir yanma verimine yol açtığını (%86-93), yarı uçucu organik bileşiklerin üretiminin baskılandığını, yanmamış maddenin kalmadığını açıklamışlardır.

Bunların dışında bağ budama artıklarının biyoyakıt olarak değerlendirilmesiyle ilgili çalışmalar mevcuttur. Argun ve Onaran [10], alkali peroksit kullanarak bağ budama artıklarında delignifikasyon (odunsu dokudan ligninin ayrılması) işlemi yapmışlardır. Araştırmacılar, ligninin uzaklaştırılmasıyla lingoselülozik biyokütledeki karbonhidratın biyoyakıt üretimi için değerlendirilebilecek potansiyel bir kaynak sunduğunu ifade etmişlerdir.

Biyometanol ve Biyobütanol Üretiminde Kullanılması

Bağ budama artığı %30.6 selüloz, %18.2 hemiselüloz ve %29.5 ligninden oluşmaktadır ve bu

lignoselülozik yapısından dolayı biyometanol üretiminde büyük önem taşımaktadır [101]. Aynı şekilde Buratti vd. [25]’de selülozik biyokütleden hidroliz ve fermantasyon bazlı proseslerle yenilenebilir bir yakıt olan ikinci nesil biyometanol üretilmekte olduğunu ve bağ budama artıklarının yüksek şeker içeriğine sahip yenilenebilir, ucuz ve kolayca bulunabilen bir hammadde olmasından dolayı biyometanol üretimi için potansiyel bir lignoselülozik substrat olduğuna dikkat çekmektedirler. Araştırmacılar, bağ budama artıklarından 100 g hammaddeden 8.9 g maksimum etanol verimi elde etmişlerdir. Cotana vd. [33], bağ budama artıklarından 1 kg ham maddeden 202 g glikoz elde edildiğini ve bu ürünün etanol üretimi için önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bağ budama artıklarından biyometanol üretimine yönelik Senila vd. [107] ve Baptista vd. [15]; Garita-Cambronero vd. [56]’de biyobütanol üretimine yönelik de çalışma yürütmüşlerdir.

Biyosurfaktant Üretiminde Kullanılması

Surfaktan maddeler, suda veya sulu bir çözeltide çözüldüklerinde yüzey gerilimine etkide bulunan (genelde azaltan) yüzey aktif maddeleri olarak da adlandırılan maddelerdir (sabun ve deterjanlar gibi); biyosurfaktanlar ise mikroorganizmalar tarafından genelde oksijenli ortamda üretilen maddelerdir [116]. Biyosurfaktanlar; petrol, petrokimya, çevre korunması, ilaç, biyomedikal, kozmetik, kişisel bakım ürünleri, gıda-içecek sanayi, tarım uygulamaları, madencilik, seramik, inşaat sektörü, boya sanayi, metal endüstrisi ve deri işletmesi gibi birçok alanda kullanılabilen ve ayrıca özellikle çevre kirliliğine karşı sentetik surfaktanların yerini almaktadır [72].

Bağ budama atıkları selüloz, hemiselüloz ve ligninden oluşan yenilenebilir, bol ve çekici bir karbon kaynağıdır ve bunlardan ekstrakte edilen selülozik şekerler, biyosurfaktan üretimi için düşük maliyetli bir karbon kaynağıdır [122]. Bustos vd. [26], Moldes vd. [83] ve Vecino vd. [118], *Lactobacillus pentosus* kullanarak ve Vecino vd. [122] ise *Lactobacillus paracasei* kullanarak bağ budama artıklarından biyosurfaktan üretilmişlerdir ve bunların çevresel korumadaki faydalarından dolayı kimyasal surfaktantlara alternatif olduğunu belirtmişlerdir.

Ksiloz, Ksilitol, Laktik Asit vb. Maddelerin Üretiminde Kullanılması

Ksiloz beş karbonlu bir monosakkarit olup ksilitol, laktik asit ya da etanol gibi değişik bileşikler üretmek için kullanılmaktadır; ksilitol ise meyve ve sebzelerin yapısında bulunan beş karbonlu bir şeker

alkolü olup insülininden bağımsız olarak karaciğerde metabolize olduğu ve ani kan şekeri yükselmesine sebep olmadığından dolayı diyabetikler için uygun bir tatlandırıcıdır [61]. Laktik asit ise mikroorganizma gelişimini önlemek amacıyla fermente ve salamura gıdalarda; pH ayarlayıcı olarak peynir ve diğer süt ürünlerinde, bira ve şarapta; çoğu eczacılık ve kozmetik uygulamalarında kullanılmaktadır [19].

Bağ budama artıklarından Bustos vd. [26] ve Garita-Cambronerio vd. [55], laktik asit; Portilla vd. [94] ksilitol ve laktik asit; Baptista vd. [16], ksiloz ve ksilitol; Baptista vd. [15], ksilitol üretimi üzerine çalışma yaparak bunların ekonomik açıdan önemini açıklamışlardır.

Ksiloz ile ilgili farklı bir yaklaşım da Huang vd. [64] tarafından uygulanmıştır; araştırmacılar ksilozu elektrik üretiminde kullanmışlardır. Bu çalışmayla ilgili olarak, asma sürgünlerinin de lignoselülozik yapıda olması ve ksiloz içermesinden dolayı (Moldes vd. [82]’ye göre; 1 lt sulu ekstraktta 19.1 g), bağ budama artıklarının elektrik üretiminde kullanılabilmesi düşünülebilmektedir.

Polifenol Kaynağı Olması ve Sağlık Alanında Kullanılması

Asma sürgünleri, üzüm posası ve tohumlarına kadar tüm asma ürünleri ve bağ budama atıkları, insan sağlığına faydalı etkileri olan zengin biyoaktif bileşiklerin kaynaklarıdır ve bu bileşikler ilaç, kozmetik veya gıda endüstrileri gibi diğer endüstriler için hammaddedir; ayrıca bu bileşikler, antioksidan olmaları, bağımsızlık sistemini desteklemeleri, tümör önleyici olmaları veya kardiyovasküler ve sinirsel hastalıkları önlemeleri gibi sağlık açısından yararlar da sunmaktadır [17]. Ferreyra vd. [49]’de asma dallarından elde edilen ekstraktların ϵ -viniferin başta olmak üzere syringic acid, cinnamic acid, naringenin ve myricetin gibi yüksek biyo-erişebilirlikli fenolik maddeler içerdiğinden dolayı gıda ve ilaç endüstrilerinde fonksiyonel bileşikler ve/veya nutrasötikler olarak kullanılabilme potansiyellerine dikkat çekmişlerdir. Ayrıca Labanca vd. [74], *V.vinifera* L.’nin yapraklarının geleneksel tıpta birçok rahatsızlığın tedavisi için uzun süredir kullanılmakta olduğunu açıklamışlardır. Çeşitli araştırmacılar da bağ budama artıklarından polifenolik bileşikleri ekstrakte etmişlerdir;

Guerro vd. [59], *V.vinifera sativa*, *V.vinifera sylvestris* ve melez olan 22 üzüm çeşidi çeliklerinde on farklı stilbene belirlemişlerdir; umutafenol, ampelopsin A, izohopeafenol, piceatannol, trans-piceid, trans-resveratrol, miyabenol C, ϵ -viniferin, r-viniferin ve ω -viniferin. Toplam stilbene konsantrasyonu 1 kg kuru ağırlıkta 2400-5800 mg

olarak ölçülmüştür. Stilbene ekstraktlarının antioksidant kapasitesi 1700-5300 $\mu\text{mol Trolox}$ (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid, suda çözünür E vitamini analogu) equivalent/g kuru ağırlık olmuştur.

Ju vd. [71], bağ budama artıklarından çeşitli ekstraksiyon yöntemleriyle fenolik maddelerin tayinini yapmışlardır; ekstraksiyon yöntemlerinde en yüksek değerler sırasıyla etil asetat ve metanolik fraksiyonlarda elde edilmiş ve ortalama en yüksek miktarlar resveratrol için 156.6 mg.g^{-1} ve 15.08 mg.g^{-1} , kateşin için 71.71 mg.g^{-1} ve 6.05 mg.g^{-1} , epikateşin için 69.3 mg.g^{-1} ve 5.8 mg.g^{-1} , siringik asit 12.36 mg.g^{-1} ve 1.06 mg.g^{-1} , protokateşik asit için 8.83 mg.g^{-1} ve 0.85 mg.g^{-1} , vanilik asit için 3.59 mg.g^{-1} ve 0.35 mg.g^{-1} ve gallik asit için 3.17 mg.g^{-1} ve 0.31 mg.g^{-1} olarak belirlenmiştir. Rätsep vd. [98] ise sürgünlerde en bol bulunan bileşiklerin flavonoller (kuersetin) olduğunu açıklamışlardır.

Çeşitli uygulamalarla bağ budama artıklarındaki fenolik maddelerin düzeyleri de artmaktadır. Houillé vd. [63], derimden sonra asma dallarının ilk altı ay 20°C’de muhafaza edilmesiyle E-resveratrol oranında yaklaşık 40 kat artış gerçekleştiğini; Rajha vd. [96], parçalanarak un-ufak haline getirilmiş asma sürgünlerine yüksek voltaj elektriksel deşarj uygulamasının neden olduğu yüksek zarar derecesinin polifenol ekstraksiyonunda daha iyi bir artışa neden olduğunu ifade etmişlerdir.

Bunlara ilaveten bağ budama atıklarının tıbbi ve anti-fitopatojenik uygulamalara sahip yüksek değerlikli bir trans-resveratrol ve trans-viniferin kaynağı olduğuna dikkat çekilip, trans-resveratrol ve trans-viniferin maddelerinin ticari değerinin 2000-3000 dolar kg^{-1} olduğu ve bundan dolayı bağ budama atıklarının önem kazanmakta olduğu vurgulanmıştır [99].

Asma bünyesinde yer alan tüm bu sekonder metabolitlerin sağlık açısından önemi büyüktür. Bu sekonder metabolitlerden resveratrol, stilben yapılı doğal bir polifenoldür ve antioksidasyon, anti-aging, anti-inflamatuar, anti-kanser, antiobezite, anti-diyabet, kardiyoproteksiyon, nöroproteksiyon gibi çeşitli farmakolojik etkileri vardır. Ayrıca anti-lösemi etkisi olmasından dolayı resveratrol doğal bir ilaç adayı olarak değerlendirilmektedir [65]. Bununla ilgili olarak çeşitli çalışmaların, sağlık açısından önemli sonuçlar sunmasından dolayı bağ budama artıklarından sağlık açısından yararlanılabileceği aşikârdır. Bu çalışmalar;

•**Kanser Tedavisi:** Aja vd. [5], resveratrolün özellikle kardiyovasküler hastalıklar ve kanser olmak üzere çok çeşitli hastalıklara karşı antioksidan ve koruyucu etkilere sahip olduğunu; resveratrol ϵ -viniferin dimerinin, çeşitli lösemi, HeLa serviks

kanseri (rahim ağzı kanseri), meme kanseri, melanom (cilt kanseri) ve HepG2 (karaciğer kanseri) hücre hatları için sitotoksik olduğunu; resveratrolün çeşitli doğal oligomerik ürünlerinin, özellikle tetramerlerin, insan hepatoselüler karsinom hücreleri için sitotoksik olduğunu, hücre proliferasyonunu inhibe ettiğini ve tümör hücrelerinin ölümünü tetiklediğini ifade etmişlerdir. Bu araştırmacılar, asma dallarından ekstrakte ettikleri altı adet stilbenin (ampelopsin A, trans-ε-viniferin, umutafenol, izohopeafenol, R2-viniferin ve R-viniferin) insan hepatoselüler karsinom (HCC) hücre hatlarına (HepG2 p53 yabancı tip ve Hep3B p53 null tip) karşı sitotoksik etkisini araştırmışlardır; R2-viniferin HepG2’de en fazla toksik etkide bulunan stilben olmuştur ($LC_{50}=9.7\pm 0.4 \mu M$ 72 saat) (resveratrol’den üç kat daha düşük); Hep3B’de umutafenol ($LC_{50}=13.1\pm 4.1 \mu M$) ve izohopeafenol ($LC_{50}=26.0\pm 3.0 \mu M$) daha çok toksik etkide bulunmuştur. Bu sonuçlar, R2-viniferinin karaciğer kanserinin kemoprevensiyonu ve tedavisinin gelişmesinde umut verici bir bileşik olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde Aja Perez [4], *V.vinifera*’dan elde etmiş olduğu stilbenlerin antitümöral etkide bulunduğunu açıklamıştır.

Quero vd. [95], fenolik bileşikler açısından zengin olan asma dal ekstraktlarının kanserli hücrelerde apoptoz (programlanmış) hücre ölümü yoluyla antiproliferatif (hücre çoğalmasını engelleyici) etki gösterebildiğini ve ayrıca bağırsağı oksidatif stresle ilgili hastalıklardan koruyabilen bir antioksidan etki göstermiş olduğunu; sonuç olarak bu ekstraktların hastalıkları önlemek ve hatta insan sağlığının belirli yönlerini iyileştirmek için biyo-fonksiyonel gıda bileşenleri olarak kullanılabilirliğine dikkat çekmektedirler.

Bunlardan başka Adebessin vd. [3], asmada bulunan biyoaktif bileşiklerin kanser tedavisinde yeni bir β-katenin inhibitörü olarak değerlendirilebileceğini; Squillaci vd. [113] asma dal ekstraktının içerdiği polifenol maddelerden dolayı baş ve boyun skuamöz karsinom hücreleri (HNSCC) üzerine antikanser aktivitesi göstermiş olduğunu kanıtlamışlar ve asma dal ekstraktının HNSCC tedavisinde yenilikçi adjuvan (koruyucu) tedavilerinde değerli bir polifenol kaynağı olarak kullanılabilirliğini açıklamışlardır.

•*Nörodejeneratif hastalıkların tedavisi:* Fouad ve Rizk [52], asmadan (üzüm, yaprak, sürgün) elde edilen özütlerin Alzheimer hastalığının nörodejeneratif hasarını önleyen çeşitli biyolojik aktiviteler gösterdiğini açıklamışlardır. Labanca vd. [74]’de asma yapraklarının yüksek antioksidan aktiviteye sahip polifenollerce zengin olduğunu ve yapmış oldukları çalışmada asma (Aglanico çeşidi) yapraklarından elde edilen özütün *Myastenia gravis*

(iskelet kaslarında zayıflamaya neden olan hastalık) ve Alzheimer gibi tirozinaz ve kolinesteraz inhibitörleri ile tedavi edilebilen hastalıklarda potansiyel olarak yardımcı olmasından dolayı bu özütlerin nörodejeneratif hastalıkların tedavisinde uygulanmasının araştırılması gerektiğine dikkat çekmişlerdir.

•*Antimikrobiyal İlaçların Geliştirilmesi:* Birçok patojenik mikroorganizmanın antibiyotiklere karşı direnç kazanmasının giderek artan bir sorun olduğu gerçeği dikkate alındığında, bitki polifenollerinin olası antimikrobiyal aktivitesine yönelik çalışmalar yürütülmektedir [73]. Rollová vd. [100], *V.vinifera*’dan hazırlanan gıda takviyelerinde bulunan polifenol maddelerin biyolojik aktivitesinin sindirim sisteminde bulunan mikroorganizmaların aktivitesini etkileyebileceğini ve bundan dolayı asma dal ekstraktının bağırsak mikrobiyotası (*Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bb-12, *Lactobacillus acidophilus* LA-5, *Lactobacillus casei* Lafti L-26, *Citrobacter freundii* DBM 3127, *Escherichia coli* DBM 3125) üzerine etkilerini araştırmışlardır. Ekstraktlar, fırsatçı patojenik mikroorganizmaların (*C.frendii* DBM 3127 ve *E.coli* DBM 3125) büyümesini başarılı bir şekilde engellerken, probiyotik ırkta (*L.acidophilus* LA-5) metabolik aktivitenin yanı sıra toplam biyofilm biyokütle üretimini teşvik etmiştir. Bu çalışma bağ budama atıklarından elde edilen ekstraktın gıda takviyesi olarak kullanılabilirliğini göstermektedir.

Ayrıca; *V.vinifera* ekstraktlarındaki fenolik ve polifenolik bileşiklerin *Streptococcus mutans*’a ve çok türlü biyofilmlere karşı antimikrobiyal ve antiplak aktivitesi olmasından dolayı bu ekstraktlardan ağız bakım ürünlerinin [22]; insan patojenik funguslarına karşı antifungal aktivite göstermesinden dolayı yeni antifungallerin [110]; asma yaprak ekstraktının $10 \mu g.mL^{-1}$ gibi çok düşük bir konsantrasyonda bile viral yüzeyde zenginleştirilmiş proteinleri doğrudan bloke ederek enfeksiyonun erken aşamalarında hem HSV-1 hem de SARS-CoV-2 replikasyonunu inhibe edebilmesinden dolayı antiviral ilaçların ve aşuların [126] geliştirilmesinde kullanılabilirliğini vurgulamışlardır. Antifungal geliştirilmesine yönelik Kodeš vd. [73] asma dallarından ve mavi üzüm tanelerinden elde ettikleri ekstraktların *Candida* biyofilmine karşı etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar *C.albicans*, *C.parapsilosis* ve *C.krusei* funguslarının biyofilm hücrelerinin metabolik aktivitesinin sonucunda biyofilm oluşumunun gözlemlendiğini; ekstraktlardaki resveratrol konsantrasyonuna bağlı olarak hücrenin yüzeye yapışmasında azalma yaşandığını ve böylece minimum biyofilm inhibitör konsantrasyonlarının belirlendiğini; en yüksek

metabolik aktivite inhibisyonunun, 30 mg.lt⁻¹ asma dal ekstraktı ve 50 mg.lt⁻¹ mavi üzüm ekstraktının uygulandığı *C.albicans* biyofilminde gözlemlendiğini; ayrıca dal ekstraktındaki toplam fenolik grup içeriğinin üç kat daha yüksek (12.75 g GA lt⁻¹) olduğunu; sonuç olarak biyofilm oluşumunu önlemede asma dal ekstraktının mavi üzüm ekstraktından daha etkili olduğunu ve bağ budama atıklarının antimikrobiyal ve antibiyofilm tedavisi için potansiyel bir polifenol kaynağı olduğunu kanıtlanmış olduğunu belirtmişlerdir.

Antimikrobiyal ürünlerin geliştirilmesinde nanopartikül maddelerden yararlanılmaktadır ve nanopartiküllerin sürekli büyüyen olası uygulamalarından dolayı seri üretimleri gerekmektedir; fakat nanoparçacık sentezinin fiziko-kimyasal yollarının ne çok çevre dostu ne de uygun maliyetli olmamasından dolayı, biyolojik ajanların yardımıyla yeni nanoparçacık birleştirme yöntemleri araştırılmaktadır [80]. Bundan dolayı Michailidu vd. [80] yaptıkları çalışmada, gümüş nanopartiküller üretmek için gümüş nitrat ile birleştirilmiş etanolik asma dal ekstraktını kullanmışlar ve üretilen nanopartikülleri (%10 ekstrakt ve 1 mM gümüş nitrat) Gram negatif bakteri *Pseudomonas aeruginosa*'nın beş suşunun (PAO1, ATCC 10145, ATCC 15442, DBM 3081 ve DBM 3777) planktonik hücrelerine karşı test etmişlerdir; sonuç olarak etanolik *V.vinifera* dal ekstraktının gümüş nanoparçacık üretiminde kullanılabilirliği doğrulanmıştır. Bu nanopartiküller %5'den daha düşük konsantrasyonlarda tüm *P.aeruginosa* suşlarının planktonik hücrelerini ve %6'den daha düşük konsantrasyonlarda biyofilm oluşumunu etkili bir şekilde inhibe etmiştir. Ayrıca minimum bakterisidal konsantrasyonun %10-16 v/v aralığında olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, önemli antimikrobiyal özellikler sergileyen gümüş nanopartiküllerin üretiminde bağ budama atıklarından elde edilen ekstraktın ekolojik ve ekonomik bir yöntem olduğuna dikkat çekmektedir.

•*Mide koruyucu gıda takviyesi geliştirilmesi:* Saadaoui vd. [103], asma yaprak ekstraktlarının mide mukozal hasarını önemli ölçüde azalttığından dolayı, gastroprotektif (mide koruyucu) olarak tedavi amaçlı bir fonksiyonel yiyecek olarak değerlendirilebileceğine dikkat çekmişlerdir.

•*Antiinflatuar etkisi:* Buffeteau vd. [24], asma dallarından elde ettikleri ekstraktın içerdiği stilbenler sayesinde antiinflatuar (ödem azaltıcı) özelliklere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Gıda Katkı Maddelerinin Üretiminde Kullanılması

Bağcılığın hem kış budamasından hem de yaz budamasından bize kazandırdığı budama atıklarının

gıda katkı maddelerinin yapımında kullanılabilirliğini gösterir çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bunlar;

Min vd. [81], asma dallarından elde edilen ekstraktların, yemeklik yağların lipid oksidasyonunu etkili bir şekilde engelleyebileceğini ve böylece gıda endüstrisinde yemeklik yağların kalitesinin yükseltilmesi için asma sürgün ekstraktlarının doğal antioksidanlar olarak uygulanabileceğini açıklamışlardır.

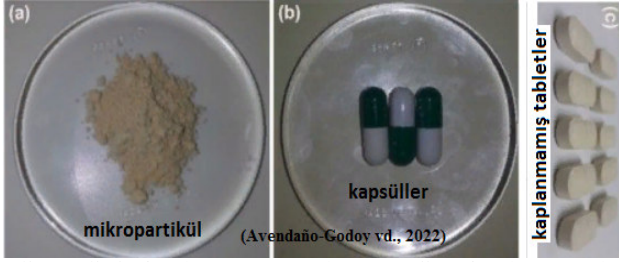
Escobar-Avello vd. [44], asma (Pinot Noir) dal ekstraktının yüksek stilbenoid (1 kg kuru asma dalında 2.4 g) ve antioksidan kapasitesine (14760.66 µmol trolox eşdeğeri g⁻¹ özüt, ticari bir ürünün olan Resveravid®'de göre daha fazla) sahip olmasından dolayı, asma dal ekstraktının gıda katkı maddelerinin geliştirilmesinde kullanılabilirliğini ifade etmişlerdir. Martínez vd. [78] üzüm posası, asma yaprağı ve sürgünlerinin, üzüm suyunun aromasının zenginleştirilmesi veya yeni aroma bileşiklerinin üretilmesinde kullanılabilir değerli kaynaklar olduğunu belirtmişlerdir.

Acquadro vd. [2], bağ yeşil budama atıklarının umut verici ve sürdürülebilir biyoaktif fenolik bileşik kaynakları olduğunu; Maia vd. [77]'de Pinot Noir üzüm çeşidine ait yapraklardan elde ettikleri ekstraktların özellikle alfa-linolenik asit başta olmak üzere yağ asitlerince zengin olduğunu ve ayrıca insan sağlığı için önemli olan kafeik asit, kateşin, kaempferol, kersetin ve resveratrol gibi polifenoller içerdiğini söyleyerek farmasötik ve gıda endüstrisi için önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Stranska vd. [114], asma sürgün ve yapraklarının (yeşil biyokütlesinin) gıda endüstrisinde kullanımının giderek önem kazandığını ifade etmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda organik bağcılıktan elde edilen yeşil biyokütlenin içerisinde çoğu yağ asitleri ve bunların türevleri, terpenoidler, steroller ve yağda çözünen vitaminler tanımlanan metabolitleri oluştururken, geleneksel bağcılıktakinde ise pestisit kalıntıları dikkat çekmiştir. Bu çalışma özellikle yeşil budamada elde edilen yeşil biyokütlenin (yaprak, sürgün, salkım) (özellikle ekolojik tarımda) gıda endüstrisinde kullanılabilirliğini göstermektedir.

Avendaño-Godoy vd. [12], asma dal ekstraktından nutrasötik (tedavi amaçlı besin bileşeni) ürünlerin geliştirilmesi bakımından uygun özellikler gösteren prototip tablet ve kapsüllerin (Şekil 4); Hijosa-Valsero vd. [62]'de asma sürgünleri ve üzüm posasından bir gıda katkı maddesi olan süksinik asidin biyo üretimini gerçekleştirmişlerdir.

Bağ budama atıklarından elde edilen sürgün parçalarının şarap kalitesini artırmak amacıyla kullanıldığı çalışmalar da mevcuttur [30, 31, 45].



Mikropartikül / The microparticle, Kapsüller / The capsules, Kaplanmamış tabletler / The uncoated tablets

Şekil 4. Asma dal ekstraktından üretilmiş prototip nutrasötik tablet ve kapsüller

Figure 4. The prototype nutraceutical tablets and capsules made from grapevine cane extract

Kozmetik Alanında Kullanılması

Bağ budama atıkları, kozmetik alanında kullanılmak üzere değerli biyoaktif polifenoller içermektedir [8, 40]. Anna Malinowska vd. [8], asma dal ekstraktındaki saf E-resveratrol ve E-ε-viniferin polifenollerinin hücre uzun ömürlülük proteininin (SIRT1) aktivasyon kapasitesinde ve tirozinaz inhibasyon analizi yoluyla cilt beyazlatma potansiyelinde etkilerini karşılaştırmışlardır; sonuç olarak yeşil kimya uygulamalarına uygun olarak polifenollerce zengin olan asma dal ekstraktlarının çok işlevli kozmetik bileşenleri olarak değerlendirilebileceğini ifade etmişlerdir.

Dorosh vd. [40], bağ budama artıklarından elde edilen ekstraktın 100 µg ml⁻¹'ye kadar fibroblast hücrelerine yan etkiye bulunmadığını, 30 günden fazla kozmetik formülasyonda stabil kaldığını ve bu ekstraktın antioksidan ve yaşlanma karşıtı etkileri olan kozmetik ürünlerin üretiminde kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Moreira vd. [84]'de bu ekstraktların dermal hücreler üzerine yan etkiye bulunmadığını ve kozmetik ürünlere dahil edilebileceğini açıklamışlardır.

Endüstriyel Hammadde Olarak Kullanılması

Yaşar vd. [124], asma budama atıklarında karbonhidrat kompozisyonunu olarak ramnoz (%0.40-0.91), ksiloz (%17.05-20.49), arabinoz (%1.15-1.96), mannoz (%1.10-1.98), glikoz (%44.29-46.29) ve galaktoz (%1.40-1.98) monosakkarit birimlerini; klason lignini (kuvvetli asit ile odunsu yapıdan ayrılan lignin) miktarlarını (%25.15-21.74); lif uzunluğu değerlerini (350-3500 µm); lif genişliği değerlerini (5-40 µm) ve keçeleşme oranını (46.22-74.88) belirlemişlerdir. Araştırmacılar, endüstriyel hammadde olarak kullanım açısından bağ budama atıklarından elde edilen sonuçların geniş yapraklı ağaç türleri ile karşılaştırılabilir düzeyde olduğunu ifade etmişlerdir.

Kompozit Malzemelerin Üretilmesinde Kullanılması

Asma dalının, kabuk fiberlerinin (özellikle dış kabuktaki) uygun mukavemet özellikler göstermesinden dolayı kompozit malzeme uygulamalarında kullanılabilme potansiyeli bulunmaktadır [14]. Yine David vd. [36, 37], asma sürgünü ve şaraphane posasının kompozit malzemelerde dolgu maddesi olarak kullanılabileceğini açıklamışlardır. El Achaby vd. [41] ise, asma yıllık sürgünlerinden elde ettikleri selüloz nanokristallerinin, nanokompozit malzemelerin geliştirilmesinde kullanımları üzerine çalışma yürütmüşlerdir ve materyallerin gerilme direncinin güçlendirilmesi gibi başarılı sonuçlar elde etmişlerdir (Şekil 5).



Bağ budama artığı / The vineyard pruning residue, 2 mm boyutunda öğütülmüş / Milled to 2 mm size, Alkali uygulaması yapılmış / Alkaline application was done, Fiberler ağartılmış / The fibers bleached, Liyofilizasyon (dondurarak kurutma) / Lyophilization (freeze drying)

Şekil 5. Asma dallarından selüloz nanokristallerin üretilmesi

Figure 5. Production of the cellulose nanocrystals from vine canes

Biyoplastik Üretiminde Kullanılması

Polilaktik asit, şeker hammaddesinden üretilmiş olan laktik asitten elde edilen umut verici bir termoplastik polimerdir ve doğada çözünür biyoplastik üretiminde önemlidir [39]. Díaz-Galindo vd. [39], polilaktik asit içeren asma dal ekstraktlarından yapılmış filmlerde *Botrytis cinerea* büyümesinde %15 ile %35 aralığında inhibasyon gerçekleştiğini; bu filmlerin *Pseudomonas aeruginosa*, *Pectobacterium carotovorum*, *Saccharomyces pastorianus* ve *Listeria monocytogenes*'e karşı yapışma önleyici özellikler sergilemesinden dolayı, gıdaların mikrobiyal kontaminasyonunu önlemede sürdürülebilir gıda ambalaj malzemeleri olarak kullanılma potansiyelleri olduğunu açıklamışlardır. Aynı şekilde Díaz-Galindo

vd. [38], asma dallarından edilen ekstraktı stilben biyoaktif bileşenlerinin kaynağı olmasından dolayı, termoplastik nişastanın (plastik üretiminde katkı maddesi olarak veya tek başına plastik üretiminde kullanıldığında doğada çözünürlüğü olan ambalajlar elde edilmektedir) fonksiyonel özelliklerini geliştirmek için kullanmışlardır. Sonuçlar, ağırlıkça %15'e kadar ekstrakt eklenmesinin, elde edilen biyomalzemelerin termal stabilitesini önemli ölçüde etkilemediğini, buna karşın mekanik direncin azaldığını göstermiştir. Araştırmacılar, ekstraktın kullanıldığı termoplastik nişasta bazlı malzemelerin *Botrytis cinerea*'ya karşı antifungal ve *Staphylococcus aureus*'a karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiğini ve bunun da bu malzemenin gıda ambalajında aktif bir biyomateryal tabaka olarak kullanılma potansiyeli olabileceğini göstermiş olduğunu açıklamışlardır. Bravo vd. [23] ise *Mangifera indica* kabuklarından (nişasta içeriği daha yüksek) ve *V.vinifera* kabuklarından (selüloz içeriği daha yüksek) kısa sürede biyo-çözünür pipetler üretmişlerdir; yüksek selüloz içeriğinden dolayı asma kabuklarından üretilen biyoplastik daha sert ve daha dirençli olmuştur.

Sunta (Yonga Levha) Üretiminde Kullanılması

Bağ budama artıklarından endüstriyel yonga levha üretilebileceği çeşitli araştırmacılar tarafından açıklanmıştır [125, 86] ve elde edilen suntaların kabul edilir mekanik özelliklere sahip olduğu ifade edilmiştir [47, 11]. Bağ budama artıklarından Özen vd. [88] mobilya L-tip köşe eklem parçası ve Rangavar vd. [97], alçı sunta üretmişlerdir. Ferrandez-Villena vd. [48], üretilen sunta panellerin iyi bir yalıtım malzemesi olabileceğini; Santos vd. [106], asma sürgünü ekstraktı ve sitrik asit kullanarak elde ettikleri yeni bir biyo-yapıştırıcıyı kullanarak asma sürgünlerinden yonga levha üretimi yaptıklarını ve sitrik asidin asma sürgünü ekstraktı için iyi bir çapraz-bağlayıcı ajan olduğunu açıklamışlardır.

Yapıştırıcı Üretiminde Kullanılması

Lignoselülozik bitkiler tutkal üretiminde hammadde olarak kullanılabilir [50] ve bundan dolayı bağ budama artıklarının lignoselülozik yapıda olmalarından dolayı tutkal-yapıştırıcı yapımında kullanılabileceğini gösterir çalışmalar mevcuttur [112]. Santos vd. [106], asma sürgünü ekstraktı ve sitrik asit kullanarak yeni bir biyo-yapıştırıcıyı denemişlerdir.

Kâğıt Üretiminde Kullanılması

Bağ budama artıklarından elde edilen kâğıt hamurunun, saman ve diğer kırpıntılarının hamuruna göre daha fazla lignin ve α selüloz içermekte olup

daha iyi özellikler gösterdiği ve bu hamurun özelliklerinin uygun rafineyle büyük ölçüde iyileştirilebileceği vurgulanmaktadır [69].

Aktif Kömür Üretiminde Kullanılması

Aktif karbonlar, porozlu materyaller olup medikal alanda, gaz muhafazasında, kirletici ve kokuların giderilmesinde, gaz saflaştırılması ve ayrıştırılmasında ve katalist veya katalitik destek olarak katalizizlerde oldukça geniş anlamda kullanılmaktadır. Bu nedenden dolayı endüstriyel ve tarımsal atıklardan yararlanılarak yeni aktif karbon öncülleri bulma girişimleri yapılmaktadır [117]. Barroso-Bogeat vd. [18], aktif karbonların son yıllarda temelde süper kapasitörler ve lityum iyon piller olmak üzere elektriksel enerji depolama aygıtlarında elektrot malzemesi olarak kullanımının önem kazandığına dikkat çekmişlerdir. Bundan dolayı asma sürgünlerinden ucuz aktif kömür üretimine yönelik çalışmalar yürütülmektedir [117, 18, 43]. Calderón-Martín vd. [28]'de asma sürgünlerinden elde ettikleri aktif kömürün beyaz şarapta esmerleşmeye neden olan polifenolik bileşikleri adsorbe etmesi ve hoş olmayan aromaları da uzaklaştırmasından dolayı aktif kömürlerin şarap üretiminde umut verici olduğunu ifade etmişlerdir.

Atık Su Temizliğinde Kullanılması

Atık suların temizliğinde bağ budama artıklarının kullanıldığı lignoselüloz-kalsiyum aljinat küreleri görev almaktadır (Şekil 6). Vecino vd. [120], şaraphane atıklarındaki besin elementlerini hapsedmek için ve Vecino vd. [121, 119], endüstriyel atık sudan boya bileşiklerini uzaklaştırmak için bu maddeleri kullanmışlardır. Vecino vd. [121], kalsiyum aljinat kürelerinden oluşmuş biyokompozitin boyaların %77.3'ünü kaldırırken, tek başına lignoselülozün renk bileşiklerinin yalnızca %27.8'ini çıkarmış olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar bu maddelerin, mevcut yenilenebilir olmayan adsorbanların yerine gelecek vaat eden çevre dostu ve daha temiz bir alternatif olabileceğini vurgulamışlardır.

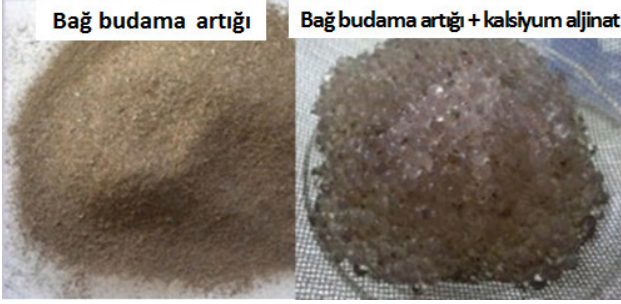
Hayvan Beslenmesinde Kullanılması

Hem kış budamasından kalan odunlaşmış sürgünler hem de yaz budamasından kalan yaprak ve diğer taze organlar hayvan beslenmesinde kullanılabilmektedir [102].

Salamura Yaprak ve Yemek Yapımında Kullanılması

Yaz budaması ile asmadaki fazla yapraklar çıkartılır. Çıkarılan bu yapraklar Sultani üzüm yetiştiricileri tarafından genel olarak salamura yaprak

yapımında kullanılır. Yaz budamasıyla elde edilen taze sürgünler ise Ankara'nın yöresel bir yemeği olan "Bici Aşı" yapımında kullanılmaktadır [1].



Bağ budama artığı / The vineyard pruning residue, Bağ budama artığı + kalsiyum aljinat / The vineyard pruning residue + calcium alginate

Şekil 6. Bağ budama artığından üretilmiş lignoselüloz-kalsiyum aljinat küreleri
Figure 6. The lignocellulose-calcium alginate spheres produced from vineyard pruning residue

Malç Olarak Kullanılması

Bağ budama artıklarından malç materyali olarak yararlanılabileceğini gösterir çalışmalar bulunmaktadır [68, 9].

Kompost, Gübre, Toprak Düzenleyici Olarak Kullanılması

•*Kompost Yapımında:* Asma sürgünleri kompost yapımında da kullanılmaktadır. Kompostlaşma sürecini tamamlamış, azot uygulaması yapılmış asma budama atığı kompostlarının, bitki besin elementlerince oldukça zengin olduğu ve tarımda kaliteli bir çevre dostu organik gübre olarak ve/veya toprak düzenleyici olarak kullanılabileceği ifade edilmektedir [123]. Pardo vd. [89], asma sürgünlerinden elde edilen kompostun toprak yapısına ve su tutma kapasitesine olan katkılarından dolayı mantar yetiştiriciliğinde torf yerine kullanılabileceğini açıklamışlardır.

•*Bağ Budama Artıklarının Parçalanarak Toprağa Gömülmesi:* Pisciotta vd. [92], sulama yapılmayan bir bağda yeşil gübreleme (bakla, sonbaharda ekim ve ilkbaharda toprağa karıştırma) ve bağ budama artıklarının toprağa gömülmesinin üzüm verimi ve kalitesi üzerine önemli etkilerde bulunduğunu; bu uygulamaların azalan mineral azot gübresi kullanımıyla birlikte yer altı suyuna aşırı azot birikme tehlikesini de azaltacağını açıklamışlardır.

•*Biyokömür Üretimi:* Biyokömür, biyokütlenin yüksek sıcaklıkta ve oksijensiz ortamda ısıtılması (pirolizi) ile elde edilen bir maddedir [60]. Calcan vd. [27], bağ budama artığından elde ettikleri biyokömürü domates yetiştiriciliğinde kullandıkları toprağa (20/80 oranında) ilave etmişlerdir. Elde

edilen oldukça alkalın ($pH=9.89\pm 0.01$) biyokömür, oldukça asidik ($pH=5.40\pm 0.02$) toprağa karıştırıldıktan sonra tohumdan yetişen domates bitkisinin gelişimi üzerine önemli faydalı etkide bulunmuştur (%50 oranında bir artış). Toprağa biyokömür ilavesiyle elektriksel iletkenlik, pH, çözünür ve elverişli besin içeriği artmıştır; ayrıca toprak kesekliliği %50 oranında azalmış ve bunun sonucunda kök gelişiminin daha iyi gerçekleşmesiyle su ve mineral alımı etkinliği artmıştır.

Tarımda Hastalık ve Zararlı Mücadelesinde Kullanılması

Asma sürgünlerinden elde edilen ekstraktlardaki miyabenol C, iso-hopeaphenol, r-viniferin ve r2-viniferin gibi sekonder bileşikler asmada gövde hastalıklarına neden olan fungusların gelişimini azaltmaktadır [75]. Billet vd. [21]'de stilbenle zenginleştirilmiş ekstraktların *in vivo* testlerde külleme, mildiyö ve kurşuni küf gibi çeşitli hastalıklara karşı korumada umut verici sonuçlar verdiğini belirlemişlerdir.

Stilbenler, patojenlere olduğu kadar zararlılara karşı da bitki savunmasında önemli görevlere sahip fitoaleksinlerdir ve asmada büyük miktarlarda üretilmektedir [53]. Pavela vd. [91], asma dallarından elde edilen ekstraktın önemli bir polifag zararlı olan *Spodoptera littoralis*'in larva (pamuk yaprak kurdu) popülasyonunda kronik ölüme neden olduğunu açıklamışlardır.

Bağcılıkta Aşısız/Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Kullanılması

Asma sürgünleri kolay köklenebildiği için asma budamasıyla elde edilen sürgünlerden alınan çelikler uygun ortamda köklendirilip aşısız asma fidanı üretiminde kullanıldığı gibi bu sürgünlerden aşılı kalem alınıp asma anaçları üzerine aşılansıyla aşılı asma fidanı elde edilebilmekte ve ayrıca çeşit değiştirme aşılanslarında da kullanılmaktadır.

SONUÇ

Dünya üzerinde geniş bir alanda bağcılık yapılmaktadır. Bu bağ alanlarından oldukça önemli miktarda bağ budama atığı elde edilmektedir. Bu bağ budama atıkları genelde bağ kenarlarına bırakılmakta ve/veya yakacak olarak değerlendirilmektedir. Bağ budama atıklarının elde edilen büyük miktarda tarımsal ürün olduğu gerçeğinin dikkate alınmasıyla, araştırmacılar bu değerli atıkların farklı değerlendirilme şekilleri üzerine çalışmalar yürütmektedir; bu değerli atıkların başta kanser tedavisi olmak üzere sağlık alanında, biyoyakıt ve enerji üretiminde, gıda katkı maddesi ve nutrasötik

ürünlerin geliştirilmesinde, biyoplastik üretiminde, aktif karbon üretiminde, atık su temizliğinde, çevre korumada biyosüpfaktan üretiminde, kozmetik malzemelerin geliştirilmesinde, kompozit malzeme üretiminde, yonga levha (sunta) üretiminde, kağıt üretiminde, yapıştırıcı/tutkal yapımında, biyoetanol üretiminde, tarımsal uygulamalarda kullanılabileceği başarılı çalışmalarla gösterilmektedir. Bunun dışında kış budamasıyla elde edilen sürgünler aşılı/aşısız asma fidanı üretiminde ve yaz budamasıyla elde edilen yeşil biyokütle ise salamura yaprak üretiminde, yemek yapımında ve hayvan beslenmesinde kullanılmakta olup, bu değerlendirilme yöntemlerine yönelik çalışmalar da gerçekleştirilmektedir. Dünya kaynaklarının azalması ve çevre kirliliği ile birlikte sağlık ve beslenme gibi konulardaki sıkıntılar, tarımsal atıkların değerlendirilme yöntemlerine yeni bakış açılarını zorunlu hale getirmiştir. Bu değerli tarımsal atıklardan olan bağ budama atıklarının farklı ve çok sayıda değerlendirilme çalışmalarında yer almasından dolayı bu derleme çalışması yapılmıştır. Bu çalışmayla yeni araştırmalar için yeni fikirlerin geliştirilmesi amaçlanmış ve böylece tarımsal atıklardan en uygun bir biçimde yararlanılması hedeflenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Acquadro, S., Appleton, S., Marengo, A., Bicchi, C., Sgorbini, B., Mandrone, M., Gai, F., Peiretti, P.G., Cagliero, C., Rubiolo, P. 2020. Grapevine green pruning residues as a promising and sustainable source of bioactive phenolic compounds. *Molecules* 25(3):464 (doi.org/10.3390/molecules25030464).
2. Adebesein, A.O., Ayodele, A.O., Omotoso, O., Akinnusi, P.A., Olubode, S.O. 2022. Computational evaluation of bioactive compounds from *Vitis vinifera* as a novel β -catenin inhibitor for cancer treatment. *Bull. Natl. Res. Cent.* 46:183 (doi.org/10.1186/s42269-022-00872-3).
3. Aja Perez, I. 2020. Antitumoral actions of natural stilbenes derived from *Vitis vinifera*. *Cellular Biology*. Université de Bordeaux; Universidad del País Vasco. Facultad de Ciencias, 2020.
4. Aja, I., Ruiz-Larrea, M.B., Courtois, A., Krisa, S., Richard, T., Ruiz-Sanz, J.I. 2020. Screening of natural stilbene oligomers from *Vitis vinifera* for anticancer activity on human hepatocellular carcinoma cells. *Antioxidants* (Basel, Switzerland) (doi.org/10.3390/antiox9060469) 9(6):469.
5. Akkuş, G. 2018. Bağ budama artıklarından torrefaksiyon ile katı yakıt üretimi (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği, Elâzığ, 86s.
6. Alma, M.H., Basturk, M.A. 2006. Liquefaction of grapevine cane (*Vitis vinifera* L.) waste and its application to phenol-formaldehyde type adhesive. *Industrial Crops and Products* (doi.org/10.1016/j.indcrop.2006.03.010) 24(2):171-176.
7. Anna Malinowska, M., Billet, K., Drouet, S., Munsch, T., Unlubayir, M., Tungmunnithum, D., Giglioli-Guivarc'h, N., Hano, C., Lanoue, A. 2020. Grape cane extracts as multifunctional rejuvenating cosmetic ingredient: Evaluation of sirtuin activity, tyrosinase inhibition and bioavailability potential. *Molecules* 25:2203. (doi.org/10.3390/molecules25092203).
8. Anonim, 2022. Bici aşısı yapımı (kültürportalı.gov.tr) (Erişim: 12.09.2022).
9. Aragüés, R., Medina, E.T., Clavería, I. 2014. Effectiveness of inorganic and organic mulching for soil salinity and sodicity control in a grapevine orchard drip-irrigated with moderately saline waters. *Spanish J. Agr. Research* (doi.org/10.5424/sjar/2014122-5466) 12(2):501-508.
10. Argun, H., Onaran, G. 2015. Delignification of vineyard pruning residues by alkaline peroxide treatment. *Industrial Crops and Products* (doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.05.031) 74:697-702.
11. Auriga, R., Auriga, A., Borysiuk, P., Wilkowski, J., Fornalczyk, O., Ochmian, I. 2022. Ligno cellulosic biomass from grapevines as raw material for particleboard production. *Polymers* (doi.org/10.3390/polym14122483) 14:2483.
12. Avendaño-Godoy, J., Ortega, E., Urrutia, M., Escobar-Avello, D., Luengo, J., von Baer, D., Mardones, C., Gómez-Gaete, C. 2022. Prototypes of nutraceutical products from micro particles loaded with stilbenes extracted from grape cane. *Food and Bioproducts Processing* (doi.org/10.1016/j.fbp.2022.04.007) 134:19-29.
13. Azuara, M., Sáiz, E., Manso, J.A., García-Ramos, F.J., Manyà, J.J. 2017. Study on the effects of using a carbon dioxide atmosphere on the properties of vine shoots-derived biochar. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* (doi.org/10.1016/j.jaap.2016.11.022) 124:719-725.
14. Bakar, B.F.A., Kamke, F.A. 2020. Comparison of alkali treatments on selected chemical, physical and mechanical properties of grape cane fibers. *Cellulose* (doi.org/10.1007/s10570-020-03299-z) 27:7371-7387).
15. Baptista, S.I.L., Cunha, J.F.T.P., Romani, A.P., Domingues, L. 2022. Integrated approach for the valorization of wine industry residues: production of xylitol and bioethanol. *Env. and Industrial Biotechnology* 292.

16. Baptista, S., Cunha, J.T., Romani, A., Domingues, L. 2021. Wine industry residues for biotechnological production of xylitol. Microbiotec 21. Congress of Microbiology and Biotechnology (Abstracts Book). No. 310, UNL Online, 23-26 Nov 2021. 483p.
17. Baroi, A.M., Popitiu, M., Fierascu, I., Sărdărescu, I.-D. Fierascu, R.C. 2022. Grapevine wastes: A rich source of antioxidants and other biologically active compounds. Antioxidants (doi.org/10.3390/antiox11020393) 11:393.
18. Barroso-Bogeat, A., Alexandre-Franco, M., Fernández-González, C., Macías-García, A., Gómez-Serrano, V. 2015. Temperature dependence of the electrical conductivity of activated carbons prepared from vine shoots by physical and chemical activation methods. Microporous and Mesoporous Materials 209:90-98. (doi.org/10.1016/j.micromeso.2014.07.023).
19. Bayazit, Ş.S. 2008. Fermantasyonla üretilen organik asitlerin ayırma yöntemlerinin karşılaştırılması değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği A.B. Dalı Temel İşlemler ve Termodinamik Programı, 117s.
20. Bekar, T. 2016. Bağcılıkta atık teknolojisi. Iğdır Üniversitesi Fen Bil. Enst. Dergisi 6(1):17-24.
21. Billet, K., Malinowska, M.A., Munsch, T., Unlubayir, M., de Bernonville, T.D., Besseau, S., Courdavault, V., Oudin, A., Pichon, O., Clastre, M., Giglioli-Guivarc'h, N., Lanoue, A. 2020. Stilbenoid-enriched grape cane extracts for the biocontrol of grapevine diseases. Plant Defence: Biological Control 22:215-239 (doi.org/10.1007/978-3-030-51034-3_9).
22. Bogdan, C., Pop, A., Iurian, S.M., Benedec, D., Moldovan, M.L. 2020. Research advances in the use of bioactive compounds from *Vitis vinifera* by-products in oral care. Antioxidants 9:502. (doi.org/10.3390/antiox9060502).
23. Bravo C.V.G., Ruiz X.A.V., Nakayo J.J., Mendivil V.T., Castaneda-Olivera C.A., Alfaro E.B. 2022. Biomes of *Mangifera indica* and *Vitis vinifera* for the production of biodegradable sorbets. Chemical Engineering Transactions (doi.org/10.3303/cet2292088) 92:523-528.
24. Buffeteau, G., Hornedo-Ortega, R., Gabaston, J., Daugey, N., Palos-Pinto, A., Thienpont, A., Brotin, T., Mérillon, J.M., Buffeteau, T., Waffo-Tegu, P. 2022. Chiroptical and potential in vitro anti-inflammatory properties of viniferin stereoisomers from grapevine (*Vitis vinifera* L.). Food Chemistry 393:133359, ISSN:0308-8146. (doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133359).
25. Buratti, C., Barbanera, M., Lascaro, E. 2015. Ethanol production from vineyard pruning residues with steam explosion pretreatment. Environmental Progress and Sustainable Energy 34:802-809 (doi.org/10.1002/ep.12043).
26. Bustos, G., De La Torre, N., Moldes, A.B., Cruz, J.M., Domínguez, J.M. 2007. Revalorization of hemicellulosic trimming vine shoots hydrolyzates trough continuous production of lactic acid and biosurfactants by *L.pentosus*. Journal of Food Engineering (doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.10.008) 78:405-412).
27. Calcan, S.I., Pârvolescu, O.C., Ion, V.A., Răducanu, C.E., Bădulescu, L., Madjar, R., Dobre, T., Egri, D., Moț, A., Iliescu, L.M., Jerca, I.O. 2022. Effects of biochar on soil properties and tomato growth. Agronomy 12:1824. (doi.org/10.3390/agronomy12081824).
28. Calderón-Martín, M., Valdés-Sánchez, E., Alexandre-Franco, M.F., Fernández-González, M.C., de la Torre, M.V., Cuerda-Correa, E.M., Gómez-Serrano, V. 2022. Waste valorization in winemaking industry: Vine shoots as precursors to optimize sensory features in white wine. LWT 113601. (doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113601).
29. Cavalaglio, G., Cotana, S. 2007. Recovery of vineyards pruning residues in an agro-energetic chain. Crbnet (www.crbnet.it/file/publicazioni/pdf/1450.pdf) (Erişim: 09.09.2022).
30. Cebrián-Tarancón, C., Fernández-Roldán, F., Alonso, G.L., Salinas, R.M. 2022. Classification of vine-shoots for use as enological additives. Journal of the Science of Food and Agriculture 102(2):724-731. (doi.org/10.1002/jsfa.11403).
31. Cebrián-Tarancón, C., S.G. Rosario, C.J.Miguel, Z. Amaya, G.L. Alonso, S.M. Rosario, 2019. Assessment of vine-shoots in a model wines as enological additives. Food Chemistry (doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.02.075) 288: 86-95.
32. Corona, G., Nicoletti, G. 2010. Renewable energy from the production residues of vineyards and wine: Evaluation of a business case. New Medit 4:41-47.
33. Cotana, F., Barbanera, M., Foschini, D., Lascaro, E., Buratti, C. 2015. Preliminary optimization of alkaline pretreatment for ethanol production from vineyard pruning. Energy Procedia (doi.org/10.1016/j.egypro.2015.11.814) 82:389-394.
34. Cotana, F., Cavalaglio, G. 2008. Polygeneration from vineyards pruning residues. 16th European Biomass Conference & Exhibition. Valencia. 6p.
35. Çelik, S. 2007. Bağcılık (Cilt 1, Genişletilmiş 2. Baskı). 423s.
36. David, G., Heux, L., Pradeau, S., Gontard, N., Angellier-Coussy, H. 2021. Upcycling of vine

- shoots: Production of fillers for PHBV-based biocomposite applications. *Journal of Polymers and the Environment* 29(2):404-417 (doi.org/10.1007/s10924-020-01884-8).
37. David, G., Vannini, M., Sisti, L., Marchese, P., Celli, A., Gontard, N., Angellier-Coussy, H. 2020. Eco-conversion of two winery lingo cellulosic wastes into fillers for biocomposites: Vine shoots and wine pomaces. *Polymers* (doi.org/10.3390/polym12071530) 12:1530.
 38. Díaz-Galindo, E.P., Nestic, A., Cabrera-Barjas, G., Dublan-García, O., Ventura-Aguilar, R.I., Vázquez-Armenta, F.J., Aguilar-Montes de Oca, S., Mardones, C., Ayala-Zavala, J.F. 2020. Physico-chemical and antiadhesive properties of poly (lactic acid)/grapevine cane extract films against food pathogenic microorganisms. *Polymers* (doi.org/10.3390/polym12122967) 12: 2967.
 39. Díaz-Galindo, E.P., Nestic, A., Cabrera-Barjas, G., Mardones, C., von Baer, D., Bautista-Baños, S., Dublan Garcia, O. 2020. Physical-chemical evaluation of active food packaging material based on thermoplastic starch loaded with grape cane extract. *Molecules* (doi.org/10.3390/molecules25061306) 25:1306.
 40. Dorosh, O., Moreira, M.M., Pinto, D., Peixoto, A.F., Costa, P., Rodrigues, F., Freire, C., Delerue-Matos, C. 2021. Vine-canes subcritical water extracts valorization as a cosmetic ingredient. 4. Doctoral Congress in Engineering. In Book of Abstracts OC23. 2021 June pp:86-89.
 41. El Achaby, M., El Miri, N., Hannache, H., Gmouh, S., Aboulkas, A. 2018. Production of cellulose nanocrystals from vine shoots and their use for the development of nanocomposite materials. *Int. J. Biological Macromolecules* (doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.05.201) 117: 592-600.
 42. Enerji ve Çevre Dünyası Dergisi 2022. Yakıtların ısı değerleri (www.enerji-dunyasi.com) (Erişim: 09.09.2022).
 43. Erdem, M., Orhan, R., Şahin, M., Aydın, E. 2016. Preparation and characterization of a novel activated carbon from vine shoots by ZnCl₂ activation and investigation of its rifampicine removal capability. *Water, Air & Soil Pollution* (doi.org/10.1007/s11270-016-2929-5) 227(7):1-14.
 44. Escobar-Avello, D., S.Riquelme, C.Mardones, C.Vergara, D.von Baer, 2017. Grape cane extracts: An opportunity for the development of novel additives for food Chilean industry. III Workshop annual INSA-UB, Sessió 2. Pòster nùm 17 (<http://hdl.handle.net/2445/119503> Erişim: 12.09.2022).
 45. Fanzone, M., Catania, A., Assof, M., Jofré, V., Prieto, J., Gil Quiroga, D., Lacognata Sottano, J., Sari S. 2021. Application of vine-shoot chips during winemaking and aging of Malbec and Bonarda wines. *Beverages* (doi.org/10.3390/beverages7030051) 7(3):51.
 46. FAO, 2022. FAOSTAT Statical Databases (<http://faostat.fao.org>) (Erişim: 09.09.2022)
 47. Ferrández-García, A., García-Ortuño, T., Ferrández-García, M.T., Ferrández-Villena, M., Rodríguez, J.A., Ferrández-García, C.E. 2015. Valorization of vine prunings as raw material in the manufacture of particleboard. *Sustainable Materials Science and Technology an International Conference 2015, Paris*, 215p.
 48. Ferrandez-Villena, M., Ferrandez-Garcia, C.E., Garcia-Ortuño, T., Ferrandez-Garcia, A., Ferrandez-Garcia, M.T. 2020. Analysis of the thermal insulation and fire-resistance capacity of particleboards made from vine (*Vitis vinifera* L.) prunings. *Polymers* (doi.org/10.3390/polym12051147) 12:1147.
 49. Ferreyra, S., Torres-Palazzolo, C., Bottini, R., Camargo, A., Fontana, A. 2021. Assessment of in-vitro bio accessibility and antioxidant capacity of phenolic compounds extracts recovered from grapevine bunch stem and cane by-products. *Food Chemistry* 348. (doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129063).
 50. Fidan, M.S., Ertaş, M., Alma, M.H. 2010. Orman ürünleri sanayisinde sentetik tutkallara alternatif olarak doğal tutkalların kullanılması. 3. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Artvin, s:1743-1753.
 51. Florindo, T., Ferraz, A.I., Rodrigues, A.C., Nunes, L.J.R. 2022. Residual biomass recovery in the wine sector: Creation of value chains for vine pruning. *Agriculture* (doi.org/10.3390/agriculture12050670) 12:670.
 52. Fouad, G.İ., Rizk., M.Z. 2019. Possible neuro modulating role of different grape (*Vitis vinifera* L.) derived polyphenols against Alzheimer's Dementia: Treatment and mechanisms. *Bulletin of the National Research Centre* 43:108. (doi.org/10.1186/s42269-019-0149-z).
 53. Gabaston, J., El Khawand, T., Waffo-Teguo, P., Decendit, A., Richard, T., Mérillon, J.M., Pavela, R. 2018. Stilbenes from grapevine root: A promising natural insecticide against *Leptinotarsa decemlineata*. *J. Pest. Sci.* 91:897-906. (doi.org/10.1007/s10340-018-0956-2).
 54. Gargın, S., İşçi, B., Altındişli, A. 2006. 41 B Amerikan asma anacı ile aşılı bazı üzüm

- çeşitlerinin aşı uyuma katsayıları üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 43(2):13-25.
55. Garita-Cambroner, J., Hijosa-Valsero, M., Paniagua-García, A.I., Díez-Antolínez, R. 2021. Revisiting the production of L (+)-lactic acid from vine shoots: Bioconversion improvements by employing thermos tolerant bacteria. Applied Microbiology and Biotechnology 105(24):9385-9402. (doi.org/10.1007/s00253-021-11693-1).
 56. Garita-Cambroner, J., Paniagua-García, A.I., Hijosa-Valsero, M., Díez-Antolínez, R. 2021. Biobutanol production from pruned vine shoots. Renewable Energy (doi.org/10.1016/j.renene.2021.05.093) 177:124-133.
 57. González-Barragán, I., López Torres, D., Ángel Alonso, M., Arias, M. 2007. Energetic use of vine shoots in the preparation of biomass pellets. Agricultura Revista Agropecuaria 76(901):806-811.
 58. González-García, S., Dias, A.C., Clermidy, S., Benoist, A., Maurel, V.B., Gasol, C.M., Gabarrell, X., Arroja, L. 2014. Comparative environmental and energy profiles of potential bioenergy production chains in Southern Europe. Journal of Cleaner Production 76:42-54 (doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.04.022).
 59. Guerrero, R.F., Biais, B., Richard, T., Puertas, Belen, Waffo-Teguo, P., Merillon, J.M., Cantos-Villar, E. 2016. Grapevine cane's waste is a source of bioactive stilbenes. Industrial Crops and Products 94:884-892. (http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.09.055).
 60. Günel, E., Erdem, H. 2018. Biyokömür; tanımı, kullanımı ve tarım topraklarındaki etkileri. ADÜ Ziraat Dergisi (doi.org/10.25308/aduziraat.405858) 15(2):87-93.
 61. Halıcı, F. 2013. Önişlem görmüş ayçiçeği ve tütün saplarından enzimatik yöntemle ksiloz üretimi (Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tokat, 107s.
 62. Hijosa-Valsero, M., Paniagua-García, A.I., Díez-Antolínez, R. 2022. Assessment of vine shoots and surplus grape must for succinic acid bio production. Appl. Microbiol. Biotech. (doi.org/10.1007/s00253-022-12063-1) 106:4977-4994.
 63. Houillé, B., Besseau, S., Courdavault, V., Oudin, A., Glévarec, G., Delanoue, G., Guérin, L., Simkin, A.J., Papon, N., Clastre, M., Giglioli-Guivarc'h, N., Lanoue, A. 2015. Biosynthetic origin of e-resveratrol accumulation in grape canes during postharvest storage. Journal of Agricultural and Food Chemistry 63(5):1631-1638. (doi.org/10.1021/jf505316a).
 64. Huang, L., Zeng, R.J., Angelidaki, I. 2008. Electricity production from xylose using a mediator-less microbial fuel cell. Bioresource Technology (doi.org/10.1016/j.biortech.2007.08.067) 99(10):4178-4184.
 65. Huang, X.T., Li, X., Xie, M.L., Huang, Z., Huang, Y.X., Wu, G.X., Peng, Z.R., Sun, Y.N., Ming, Q.L., Liu, Y.X., Chen, J.P., Xu, S.N. 2019. Resveratrol: Review on its discovery, anti-leukemia effects and pharmacokinetics. Chemico-Biological Interactions 306:29-38. (doi.org/10.1016/j.cbi.2019.04.001).
 66. Ilari, A., Toscano, G., Foppa Pedretti, E., Fabrizi, S., Duca, D. 2020. Environmental sustainability of heating systems based on pellets produced in mobile and stationary plants from vineyard pruning residues. Resources 9(8):94. (doi.org/10.3390/resources9080094).
 67. Ion, V.A., Mot, A., Popa, V.I., Calcan, S., Bădulescu, L., Jerca, I.O., Banita, C., Pârvulescu, O.C. 2021. Physicochemical characterization of vine waste used for producing biochar. Scientific Papers. Series B, Horticulture 65(2):268-273.
 68. Jacometti, M.A., Wratten, S.D., Walter, M. 2007. Management of understorey to reduce the primary inoculum of *Botrytis cinerea*: Enhancing ecosystem services in vineyards. Biol. Control (doi.org/10.1016/j.biocontrol.2006.10.001) 40(1):57-64.
 69. Jiménez, L., Angulo, V., Ramos, E., De la Torre, M.J., Ferrer, J.L. 2006. Comparison of various pulping processes for producing pulp from vine shoots. Industrial Crops and Products 23(2):122-130. (doi.org/10.1016/j.indcrop.2005.05.001).
 70. Johansson, L.S., Tullin, C., Leckner, B., Sjövall, P. 2003. Particle emissions from biomass combustion in small combustors. Biomass Bioenergy (doi.org/10.1016/S0961-9534(03)00036-9) 25(4):435-446.
 71. Ju, Y.L., Zhang, A., Fang, Y., Liu, M., Zhao, X.F., Wang, H., Zhang, Z.W. 2016. Phenolic compounds and antioxidant properties of agrowastes from vineyards: Pruning vine shoots. Spanish J. of Agricultural Research 14(3):e0805. (http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2016143-8951).
 72. Kavas, N., Kavas, G. 2010. Biyosürefektanlar ve kullanım alanları. Dünya Gıda Dergisi, s:94-97.
 73. Kodeš, Z., Vrublevskaya, M., Kulišová, M., Jaroš, P., Paldrychová, M., Pádrová, K., Lokočová, K., Palyzová, A., Maťátková, O., Kolouchová, I. 2021. Composition and biological activity of *Vitis vinifera* winter cane extract on *Candida* biofilm. Microorganisms (doi.org/10.3390/microorganisms9112391) 9:2391.

74. Labanca, F., Faraone, I., Nolè, M.R., Hornedo-Ortega, R., Russo, D., García-Parrilla, M.C., Chiommiento, L., Bonomo, M.G., Milella, L. 2020. New insights into the exploitation of *Vitis vinifera* L. cv. Aglianico leaf extracts for nutraceutical purposes. *Antioxidants* 9:708. (doi.org/10.3390/antiox9080708).
75. Lambert, C., Richard, T., Renouf, E., Bisson, J., Waffo-Téguo, P., Bordenave, L., Ollat, N., Merillon, J.M., Cluzet, S. 2013. Comparative analyses of stilbenoids in canes of major *Vitis vinifera* L. cultivars. *J. Agric. Food Chem.* (http://dx.doi.org/10.1021/jf403716y) 61:11392-11393.
76. Lyon, C., Guillet, J. 1983. Recovery of grapevine prunings and their uses for domestic heating. *Progres Agricole et Viticole* 100(7):199-204.
77. Maia, M., Ferreira, A.E.N., Laureano, G., Marques, A.P., Torres, V.M., Silva, A.B., Matos, A.R., Cordeiro, C., Figueiredo, A., Silva, M.S. 2019. *Vitis vinifera* 'Pinot Noir' leaves as a source of bioactive nutraceutical compounds. *Food Funct.* (doi.org/10.1039/c8fo02328j) 10:3822-3827.
78. Martínez, R., Valderrama, N., Moreno, J., de Bruijn, J. 2017. Aroma characterization of grape juice enriched with grapevine by-products using thermomaceration. *Chilean J. Agric. Res.* 77(3). (http://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392017000300234).
79. Mendivil, M.A., Morales, P., Muñoz, P., Juárez, M.C. 2012. Prediction of performance in combustion of vine shoots from La Rioja (Spain) based on their chemical composition. *The Energy and Materials Research Conference, EMR2012, 20-22 June 2012. Torremolinos (Spain).* 58.
80. Michailidu, J., Maťátková, O., Kolouchová, I., Masák, J., Čejková, A. 2022. Silver nanoparticle production mediated by *Vitis vinifera* cane extract: Characterization and antibacterial activity evaluation. *Plants* (doi.org/10.3390/plants11030443) 11:443.
81. Min, Z., Guo, Z., Wang, K., Zhang, A., Li, H., Fang, Y. 2014. Antioxidant effects of grape vine cane extracts from different Chinese grape varieties on edible oils. *Molecules* 19(9):15213-15223. (doi.org/10.3390/molecules190915213).
82. Moldes, A.B., Torrado, A.M., Barral, M.T., Domínguez, J.M. 2007. Evaluation of bio surfactant production from various agricultural residues by *Lactobacillus pentosus*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55(11):4481-4486. (doi.org/10.1021/jf063075g).
83. Moldes, A.B., Vecino, X., Devesa-Rey, R., Cruz, J.M. 2011. Advances for environmental protection: biosurfactants produced by *Lactobacillus pentosus* from trimming vine shoots as alternative to chemical surfactants. *Proceedings of The 4. International Multi-Conference on Engineering and Technological Innovation (IMETI 2011).* Orlando. pp:66-69.
84. Moreira, M.M., Rodrigues, F., Dorosh, O., Pinto, D., Costa, P.C., Švarc-Gajić, J., Delerue-Matos, C. 2020. Vine-canes as a source of value-added compounds for cosmetic formulations. *Molecules* (doi.org/10.3390/molecules25132969) 25:2969.
85. Muzikant, M., Havrand, B., Hutla, P., Věchetová, S. 2010. Properties of heat briquettes produced from cane waste-case study Republic of Moldova. *Agricultura Tropica Et Subtropica* 43(4):277-284.
86. Ntalos, G.A., Grigoriou, A.H. 2002. Characterization and utilization of vine prunings as a wood substitute for particleboard production. *Industrial Crops and Products* 16:59-68. (doi.org/10.1016/S0926-6690(02)00008-0).
87. Nunes, L.J.R., Rodrigues, A.M., Matias, J.C.O., Ferraz, A.I., Rodrigues, A.C. 2021. Production of biochar from vine pruning: Waste recovery in the wine industry. *Agriculture* 11:489. (doi.org/10.3390/agriculture11060489).
88. Özen, E., Efe, H., Göktaş, O., Kasal, A., Yeniocak, M. 2013. Bending moment capacity of L-type furniture corner joints constructed of particleboard produced from vine pruning residues. *African Journal of Agricultural Research* 8(16):1442-1448.
89. Pardo, A., De Juan, J.A., Pardo, J.E. 2002. Production, characterization and evaluation of composted vine shoots as a casing soil additive for mushroom cultivation. *Biological Agriculture and Horticulture* 19:377-391. (doi.org/10.1080/01448765.2002.9754940).
90. Pari, L., Suardi, A., Frackowak, P., Adamczyk, F., Szaroleta, M., Santangelo, E., Bergonzoli, S., Del Giudice, A., Dyjakon, A. 2018. Two innovative prototypes for collecting pruning biomass: early performance tests and assessment of the work quality. *Biomass and Bioenergy* (doi.org/10.1016/j.biombioe.2018.07.010) 117:96-101.
91. Pavela, R., Waffo-Téguo, P., Biais, B., Richard, T., Méron, J.M. 2017. *Vitis vinifera* Canes, a source of stilbenoids against *Spodoptera littoralis* larvae. *J. Pest. Sci.* (doi.org/10.1007/s10340-017-0836-1) 90:961-970.

92. Pisciotta, A., Di Lorenzo, R., Novara, A., Laudicina, V.A., Barone, E., Santoro, A., Gristina, L., Barbagallo, M.G. 2021. Cover crop and pruning residue management to reduce nitrogen mineral fertilization in Mediterranean vineyards. *Agronomy* 11:164. (doi.org/10.3390/agronomy11010164).
93. Pizzi, A., Foppa Pedretti, E., Duca, D., Rossini, G., Mengarelli, C., Ilari, A., Mancini, M., Toscano, G. 2018. Emissions of heating appliances fueled with agro pellet produced from vine pruning residues and environmental aspects. *Renewable Energy* 121:513-520. (doi.org/10.1016/j.renene.2018.01.064).
94. Portilla, O., Rivas, B., Torrado, A., Moldes, A.B., Domínguez, J.M. 2008. Revalorization of vine trimming wastes using *Lactobacillus acidophilus* and *Debaryomyces nansenii*. *Journal of Science and Food Agriculture* 88(13):2298-2330. (doi.org/10.1002/jsfa.3351).
95. Quero, J., Jiménez-Moreno, N., Esparza, I., Osada, J., Cerrada, E., Ancín-Azpilicueta, C., Rodríguez-Yoldi, M.J. 2021. Grape stem extracts with potential anticancer and antioxidant properties. *Antioxidants* 10:243 (doi.org/10.3390/antiox10020243).
96. Rajha, H.N., Boussetta, N., Louka, N., Maroun, R.G., Vorobiev, E. 2015. Electrical, mechanical, and chemical effects of high-voltage electrical discharges on the polyphenol extraction from vine shoots. *Innovative Food Sci. & Emerging Technologies* 31:60-66. (doi.org/10.1016/j.ifset.2015.07.006).
97. Rangavar, H., Khosro, S.K., Payan, M.H., Soltani, A. 2014. Study on the possibility of using vine stalk waste (*Vitis vinifera*) for producing gypsum particleboards. *Mech Compos Mater* 50:501-508 (doi.org/10.1007/s11029-014-9436-9).
98. Rätsep, R., Karp, K., Maante-Kuljus, M., Aluvee, A., Kaldmäe, H., Bhat, R. 2021. Recovery of polyphenols from vineyard pruning wastes shoots and cane of hybrid grapevine (*Vitis* sp.) cultivars. *Antioxidants* 10:1059. (doi.org/10.3390/antiox10071059).
99. Rayne, S., Karacabey, E., Mazza, G. 2016. Grape cane waste as a source of trans-resveratrol and trans-viniferin: high-value phytochemicals with medicinal and antiphytopathogenic applications. *Industrial Crops and Products* (doi.org/10.1016/j.indcrop.2007.11.009) 27(3):335-340.
100. Rollová, M., Gharwalova, L., Krmela, A., Schulzová, V., Hajšlová, J., Jaroš, P., Kolouchová, I., Mařátková, O. 2020. Grapevine extracts and their effect on selected gut-associated microbiota: *in vitro* study. *Czech J. Food Sci.* (doi.org/10.17221/308/2019-cjfs) 38: 137-143.
101. Romani, A., Jesus, M.S., Teixeira, J.A., Domingues, L. 2016. Bioethanol production from vine pruning residue by sequential steps of autohydrolysis. *Bioiberóamerica 2016-Book of Abstracts*, 5-8 June 2016. Salamanca (Spain). 55.
102. Romero, M.J., Madrid, J., Hernández, F., Cerón, J.J. 2000. Digestibility and voluntary intake of vine leaves (*Vitis vinifera* L.) by sheep. *Small Ruminant Res* 38:191-195. (doi.org/10.1016/S0921-4488(00)00157-7).
103. Saadaoui, N., Weslati, A., Barkaoui, T., Khemiri, I., Gadacha, W., Souli, A., Mokni, M., Harbi, H., Ben-Attia, M. 2020. Gastroprotective effect of leaf extract of two varieties grapevine (*Vitis vinifera* L.) native wild and cultivar grown in north of Tunisia against the oxidative stress induced by ethanol in rats. *Biomarkers* 25(1):48-61. (doi.org/10.1080/1354750X.2019.1691266).
104. San José, M.J., Alvarez, S., López, R. 2018. Catalytic combustion of vineyard pruning waste in a conical spouted bed combustor. *Catalysis Today* 305:13-18 (doi.org/10.1016/j.cattod.2017.11.020).
105. Sanchez, A., Ysunza, F., Beltran-Garcia, M.J., Esqueda, M. 2002. Biodegradation of viticulture wastes by *Pleurotus*: A source of microbial and human food and its potential use in animal feeding. *Journal of Agriculture Food Chemistry* 50(9):2537-2542. (doi.org/10.1021/jf011308s).
106. Santos, J., Pereira, J., Escobar-Avello, D., Ferreira I., Vieira C., Magalhães F.D., Martins, J.M., Carvalho L.H. 2022. Grape canes (*Vitis vinifera* L.) applications on packaging and particleboard industry: New bioadhesive based on grape extracts and citric acid. *Polymers* 14(6):1137. (doi.org/10.3390/polym14061137).
107. Senila, L., Kovacs, E., Scurtu, D.A., Cadar, O., Becze, A., Senila, M., Levei, E.A., Dumitras, D.E., Tenu, I., Roman, C. 2020. Bioethanol production from vineyard waste by autohydrolysis pretreatment and chlorite delignification via simultaneous scarification and fermentation. *Molecules* 25:2606. (doi.org/10.3390/molecules25112606).
108. Senila, L., Tenu, I., Carlescu, P., Corduneanu, O.R., Dumitrachi, E.P., Kovacs, E., Scurtu, D.A., Cadar, O., Becze, A., Senila, M., Roman, M., Dumitras, D.E., Roman, C. 2020. Sustainable biomass pellets production using vineyard wastes. *Agriculture* 10(11):501 (doi.org/10.3390/agriculture10110501).

109. Senila, L., Tenu, I., Carlescu, P., Scurtu, D.A., Kovacs, E., Senila, M., Cadar, O., Roman, M., Dumitras, D.E., Roman, C. 2022. Characterization of biobriquettes produced from vineyard wastes as a solid biofuel resource. *Agriculture* 12:341. (doi.org/10.3390/agriculture12030341).
110. Simonetti, G., Brasili, E., Pasqua, G. 2020. Antifungal activity of phenolic and polyphenolic compounds from different matrices of *Vitis vinifera* L. against human pathogens. *Molecules* 25:3748. (doi.org/10.3390/molecules25163748).
111. Spinelli, R., Lombardini, C., Pari, L., Sadauskienė, L. 2014. An alternative to field burning of pruning residues in mountain vineyards. *Ecological Engineering* 70:212-216 (doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.05.023).
112. Spinelli, R., Magagnotti, N., Nati, C. 2010. Harvesting vineyard pruning residues for energy use. *Biosystems Engineering* 105(3):316-322 (doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2009.11.011).
113. Squillaci, G., Vitiello, F., Mosca, L., La Cara, F., Cacciapuoti, G., Porcelli, M., Morana, A. 2022. Polyphenol extract from “Greco” grape canes: Characterization, antioxidant capacity and antitumor effects on Cal-33 and JHU-SCC-011 head and neck squamous cell carcinoma. *Molecules* 27:2576. (doi.org/10.3390/molecules27082576).
114. Stranska, M., Uttl, L., Bechynska, K., Hurkova, K., Behner, A., Hajslova, J. 2021. Metabolomic fingerprinting as a tool for authentication of grapevine (*Vitis vinifera* L.) biomass used in food production. *Food Chemistry* 361:130166. (doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130166).
115. Tenu, I., Rosca, R., Carlescu, P., Roman, C., Ramona Senila, L., Arsenoiaia, V., Emanuil, D., Marius, B., Corduneanu, O.R. 2020. Researches regarding evaluation of energy consumption for manufacturing of pellets from vine pruning residues. *Engineering for Rural Development*, 20-22.05.2020. Jelgava. 54-62p. (doi:10.22616/erdev.2020.19.tf013).
116. Uysal, A. 2006. Effect of biosurfactants on the biodegradation of hydrocarbons in wastewater (Ph.D. Thesis). Dokuz Eylül University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Philosophy in Environmental Engineering, Environmental Technology Program, İzmir, 106p.
117. Valente Nabais, J.M., Laginhas, C., Carrott, P.J.M., Ribeiro Carrott, M.M.L. 2009. Thermal conversion of a novel biomass agricultural residue (vine shoots) into activated carbon using activation with CO₂. *J. Analytical and Applied Pyrolysis* 87(1):8-13 (doi.org/10.1016/j.jaap.2009.09.004).
118. Vecino, X., Devesa-Rey, R., Cruz, J.M., Moldes, A.B. 2013. Evaluation of biosurfactant obtained from *Lactobacillus pentosus* as foaming agent in froth flotation. *J. Env. Management* 128:655-660 (doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.06.011).
119. Vecino, X., Devesa-Rey, R., Cruz, J.M., Moldes A.B. 2015. Study of the physical properties of calcium alginate hydrogel beads containing vineyard pruning waste for dye removal. *Carbohydrate Polymers* 115:129-138 (doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.08.088).
120. Vecino, X., Devesa-Rey, R., Moldes A.B., Cruz, J.M. 2014. Formulation of an alginate-vineyard pruning waste composite as a new eco-friendly adsorbent to remove micronutrients from agro industrial effluents. *Chemosphere* 111:24-3 (doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.03.004).
121. Vecino, X., Devesa-Rey, R., Villagrasa, S., Cruz, J.M., Moldes A.B. 2015. Kinetic and morphology study of alginate-vineyard pruning waste biocomposite vs. non modified vineyard pruning waste for dye removal. *J. Env. Sciences* 38:158-167 (doi.org/10.1016/j.jes.2015.05.032).
122. Vecino, X., Rodríguez-López, L., Gudiña, E.J., Cruz, J.M., Moldes, A.B., Rodrigues, L.R. 2017. Vineyard pruning waste as an alternative carbon source to produce novel biosurfactants by *Lactobacillus paracasei*. *J. Ind. and Eng. Chemistry* (doi.org/10.1016/j.jiec.2017.06.014) 55:40-49.
123. Wang, Y.Q., Schuchardt, F., Zhang, R.Z., Sheng, F.L., Cao, Z.Y. 2005. Biochemical changes and characteristics of organic matter transformation during composting process of vineyard prunings. *Journal of Fruit Science* 22(2):115-120.
124. Yaşar, S., Güller, B., Göktürk Baydar, N. 2009. Farklı asma (*Vitis vinifera* L.) çeşitlerinin budama atıklarındaki lignin, karbonhidrat miktarları ve lif özellikleri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 11(16):71-79.
125. Yeniocak, M. 2008. Bağ budama artıklarının yonga levha üretiminde değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi). Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı, Muğla, 89s.
126. Zannella, C., Giugliano, R., Chianese, A., Buonocore, C., Vitale, G.A., Sanna, G., Sarno, F., Manzin, A., Nebbioso, A., Termolino, P., Altucci, L., Galdiero, M., de Pascale, D., Franci, G. 2021. Antiviral activity of *Vitis vinifera* leaf extract against SARS-CoV-2 and HSV-1. *Viruses* 13:1263. (doi.org/10.3390/v13071263).