

# کاربرد پسماند انگور در تولید فرآورده‌ها و محصولات غذایی

فروغ شواخی<sup>۱</sup>

## چکیده

افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان برای استفاده از ترکیبات طبیعی و توجه به عملیات پایدار کشاورزی، موجب استفاده و تبدیل محصولات جانبی و پسماندها در بسیاری از پژوهش‌های تحقیقاتی و کاربردی شده است. پسماند انگور، محصول جانبی حاصل از فرآوری انگور است که به دلیل مشکلات زیست‌محیطی، به مدیریت برای تبدیل و کاهش ضایعات نیاز دارد. تولید بالای پسماند انگور و وجود ترکیبات ارزشمند غذایی، همراه با پتانسیل تجاری‌سازی فرآورده‌های حاصله، فرصت مغتنمی را برای تبدیل آن به محصولات با ارزش افزوده بیشتر ایجاد کرده است. استفاده از این پسماند برای خوراک دام مناسب نیست ولی کاربردهای متعددی در صنایع غذایی، صنایع آرایشی بهداشتی، دارویی و پزشکی دارد. در این مقاله ضمن معرفی ترکیبات پسماند انگور، فرآورده‌های مختلف غذایی تولیدشده از آن شامل رنگ‌دهنده‌ی غذایی، روغن هسته‌ی انگور، اسید تارتاریک، ترکیبات فنلی، فیبر و پروتئین هسته و کاربرد و عملکردهای آن در فرمولاسیون‌های محصولات مختلف به‌ویژه فرآورده‌های نانویی، لبنی و غلات ارائه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: صنایع غذایی، پومیس انگور، فرمولاسیون

## مقدمه

(García-Lomillo and González-SanJosé., 2017).

استفاده از این پسماند برای خوراک دام به دلیل وجود ترکیبات لیگنین مناسب نیست و با جلوگیری از فعالیت آنزیم‌های سلولیتیک و پروتئولیتیک و جلوگیری از رشد باکتری‌های شکمبه موجب کاهش توانایی هضم می‌شود (Kammerer *et al.*, 2005) و تخمین زده‌شده که حدود ۳ درصد از پسماند تولیدی در صنایع فرآوری برای خوراک دام مورد استفاده قرار می‌گیرد (Dwyer *et al.*, 2014; Brenes *et al.*, 2016).

پسماند انگور پتانسیل استفاده به‌عنوان منبع ترکیبات سلامت بخش و مفید تکنولوژیکی را دارد و کاربردهای متعددی در صنایع غذایی به‌طور مستقیم و یا غیرمستقیم با استفاده از استخراج ترکیبات مفید آن مطرح می‌باشد. بررسی پتانسیل تجاری تفاله انگور در کانادا نشان می‌دهد که در صورت فروش کل پوست انگور قرمز، سود معادل ۴۴۸ میلیون یورو و در صورت تبدیل کل هسته انگور تولیدی به روغن، با احتساب هر بطری ۷۵۰ میلی‌لیتری ۴/۷ یورو، بیشتر از ۴ میلیون یورو سود حاصل خواهد شد. (Dwyer *et al.* 2014). به همین دلیل، از سال ۲۰۱۰، تعداد پژوهش‌ها و مقالات در خصوص استفاده از این پسماند و

انگور یکی از محصولات باغبانی مهم در جهان با تولید سالانه ۷۴ میلیون تن است که ۲۶ میلیون تن آن در کشورهای اروپایی و ۲۷ میلیون تن در کشورهای آسیایی تولید می‌شود (FAOSTAT, 2017). پسماند انگور محصول جانبی حاصل از فرآوری انگور است و به دلیل اثرات منفی زیست‌محیطی و وجود ترکیبات باارزش غذایی به مدیریت برای تبدیل و کاهش ضایعات نیاز دارد. در فصل تولید انگور مقادیر زیادی پسماند در مدت‌زمان کوتاهی تولید می‌شود (شکل ۱) و این مقادیر زیاد در واحد سطح موجب مشکلات زیست‌محیطی می‌شود، زیرا ترکیبات فنلی موجود در پسماند "pH" آن را کاهش داده و در نتیجه مقاومت به تجزیه بیولوژیکی را افزایش می‌دهند. سایر مشکلات زیست‌محیطی مانند آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی، ایجاد بوی نامطبوع، جذب حشرات و انگل‌ها نیز موجب گسترش بیماری‌ها و کاهش اکسیژن خاک و آب زیرزمینی توسط تانن و سایر ترکیبات موجود می‌شود (Christ and Burrit., 2013 ; Dwyer *et al.*, 2014). تولید کمپوست از این ضایعات به دلیل وجود ترکیبات ضد تغذیه‌ای مانند تانن موجود در آن توصیه نمی‌شود

<sup>۱</sup> استادیار پژوهشی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران. f.shavakhi@areeo.ac.ir

فرآورده‌های آن در مواد غذایی افزایش یافته است. مقاله حاضر حاصل مطالعات انجام شده در زمینه استفاده از پسماند و ضایعات انگور برای تولید فرآورده‌های غذایی با ارزش افزوده‌ی بیشتر است که حاوی نکات کاربردی و

ارزشمند مدیریتی برای تهیه نقشه راه کاهش ضایعات حاصل از کارخانه‌های فرآوری انگور و تبدیل آن‌ها به ترکیبات و محصولات سلامت‌محور می‌باشد.



شکل ۱- پسماند حاصل از فرآوری انگور

### تولید و فرآوری انگور در ایران

تولید سالانه انگور در کشور حدود ۳/۲ میلیون تن با سهم ۱۵/۲ درصد از کل تولید محصولات باغبانی بوده و رتبه دوم تولید بعد از سیب را دارد. استان فارس، همدان، قزوین و خراسان رضوی به ترتیب رتبه اول تا چهارم تولیدکنندگان انگور در کشور با مجموع ۵۲ درصد از کل تولید انگور در کشور هستند (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۷). مقدار قابل توجهی از انگور برای تولید آب انگور مورد استفاده قرار می‌گیرد. حجم بالای تولید انگور و فرآورده‌های آن در جهان و همچنین بالا بودن میزان تجارت انگور بین کشورهای مختلف بیانگر شناخت و آگاهی از ارزش‌های این میوه است. انگور تولیدی به مصارف مختلف تازه خوری و فرآوری آب انگور، تولید کشمش، شیره انگور و غیره می‌رسد. کارخانه‌های فرآوری انگور در استان‌های آذربایجان غربی، شرقی، خراسان، زنجان، تهران و غیره پراکنده هستند. آب انگور سفید و قرمز در کارخانه‌های مختلف کشور مانند اروم آدا، عالیفرد، تکدانه، نوش ایران، پگاه زنجان، سارونه، ماریان، شهداب، پاکدیس، شهد ایران و غیره تولید می‌شود.

### اجزاء و ترکیب شیمیایی پسماند انگور

پسماند انگور محصول اصلی و جانبی حاصل از فرآوری انگور است و آن را می‌توان به دو صورت تقسیم‌بندی کرد:

هسته انگور و پسماند بدون هسته (شکل ۲) و یا پوست، هسته، باقیمانده گوشت میوه و ساقه انگور. این پسماند حدود ۲۵-۲۰ درصد از انگور مورد استفاده در فرآوری را تشکیل می‌دهد (Christ and Burrit., 2013; Brenes *et al.*, 2016).

کاربردهای پسماند انگور بستگی به ترکیبات آن و در نتیجه وابسته به عوامل مختلفی مانند رقم انگور، محل، شرایط کود دهی خاک، زمان برداشت و غیره است و دانستن ترکیبات پسماند و تفاوت‌های مواد اولیه و خام برای کاربردهای صنعتی آن لازم و ضروری است (Llobera and Canellas, 2007). ۷۵-۵۵ درصد پسماند (بسته به فشار اعمال شده در مرحله پرس تفاله) از آب تشکیل شده است. جدول شماره یک ترکیب شیمیایی پسماند انگور را نشان می‌دهد. محدوده مشخص شده مربوط به تنوع ارقام انگور است.



شکل ۲- اجزای اصلی پسماند انگور (برگرفته از Beres et al., 2017)

جدول ۱- ترکیب شیمیایی اصلی پسماند انگور\*

فیبر غذایی محلول	فیبر غذایی نامحلول	فیبر غذایی کل**	خاکستر	روغن هسته	قندهای محلول	پروتئین	ترکیب شیمیایی مختلف (درصد)
۰/۱۰-۷۲/۸	۱۶/۶۳-۴۴/۷	۱۷/۷۴-۲۸/۵	۲/۷-۵۳/۵۹	۱۶/۳	۱/۷۱-۳۴/۵۳	۵/۱۲-۳۸/۲۴	میانگین ارقام مختلف (درصد)

\* (برگرفته از Zhu et al., 2015)

\*\* گروهی از کربوهیدرات‌ها مثل سلولز و پکتین که در سیستم گوارش قابل هضم نیستند

### عملکرد پسماند انگور در صنایع غذایی

پسماند انگور دارای ترکیبات ارزشمند و مفیدی است که در فرمولاسیون‌های مواد غذایی عملکردهایی به شرح زیر دارد:

- ۱- بهبود ویژگی‌های تغذیه‌ای و سلامت بخشی حاصل از غنی‌سازی محصول با ترکیبات فنلی و مواد معدنی و بهبود پروفایل اسیدهای چرب
- ۲- حفاظت در برابر فرآیندهای اکسایش چربی‌ها و پروتئین‌ها
- ۳- اثر متقابل با میکروبیوم‌های مواد غذایی مانند اثرات ضد میکروبی در برابر عوامل بیماری‌زا و آلوده‌کننده مواد غذایی و حفاظت پروبیوتیک‌ها.

پسماند حاصل از فرآوری انگور به دو صورت در مواد غذایی به کار می‌رود، یا پس از عصاره‌گیری و استخراج ترکیبات مفید با کمک آب و یا حلال‌های آلی و یا به‌طور مستقیم در فرمولاسیون استفاده می‌شود که در بخش بعدی توضیح داده می‌شود.

### فرآورده‌های استخراج‌شده از پسماند انگور

شش فرآورده اصلی خوراکی از پسماند انگور به دست می‌آید که شامل:

۱- آنتوسیانین (با نام تجاری انوسیانین<sup>۲</sup>) که رنگ خوراکی طبیعی و قابل‌استفاده در دسرهای لبنی، بستنی، نوشیدنی‌ها و سایر فرآورده‌های غذایی است.

۲- روغن هسته انگور که یکی از فرآورده‌های مهم حاصل از ضایعات انگور است و در حال حاضر به‌صورت تجاری در بعضی از کشورها تولید می‌شود و سال‌هاست که کاربردهای مختلف به‌ویژه در فرآورده‌های آرایشی دارد. روغن هسته انگور در رده روغن‌های سلامتی بخش و مفید است و خاصیت زیست‌فعال بودن آن تأییدشده و کاربردهای خاص آن در تولید محصولات زیستی چشم‌اندازهای جدیدی را در آینده برای آن ایجاد کرده است (Beres et al., 2017)؛ ولی به علت قیمت بالا و مقدار تولید کم، مصارف گسترده آن محدود است (Bail et al., 2008; Fernandes et al., 2013; Fiori et al 2014). سهم هسته انگور در تفاله در منابع مختلف ۷-۵۲ درصد (Baydar & Akkurt, 2001) و درصد روغن در ارقام قرمز ۱۹/۶-۱۳/۱ درصد و در ارقام سفید ۱۷/۸-۱۴/۷ درصد با متوسط ۱۶/۳ درصد برای دو رقم گزارش شده است (Baydar and Akkurt, 2001).

۳- اسید تارتاریک فرآورده جانبی دیگر باراندمان ۷۵-۵۰ گرم بر کیلوگرم تفاله است که ویژگی‌هایی مانند فعالیت ضد

<sup>2</sup> Enocyanin

ترکیبات تغذیه‌ای مهم آن پیشنهاد می‌شود. تفاله خشک و فرآوری شده در فرمولاسیون‌های غذایی عملکردهای متفاوتی مانند ضد اکسیدان، رنگ دهنده، کاهش‌دهنده چربی و ضد میکروبی دارد. بیشتر ویژگی‌های ایجادشده در فرمولاسیون منسوب به ترکیبات فنلی با خاصیت زیست‌فعالی زیاد است ولی سایر ترکیبات مانند فیبر، مواد معدنی و چربی هم در عملکرد پسماند در مواد غذایی نقش دارند. عمده کاربرد تفاله انگور در فرآورده‌های غلات (نان، کیک، بیسکویت، غلات صبحانه، نودل و فرآورده‌های خمیری)، محصولات لبنی (ماست، پنیر، شیر تخمیر شده، بستنی) و فرآورده‌های گوشتی (برگر و سوسیس گوشت و ماهی) است و سایر کاربردهای آن در سایر محصولات کمتر گزارش شده است (جدول شماره ۲).

### توصیه ترویجی

با احتساب ۳ میلیون تن تولید انگور در کشور و در صورت استفاده حداقل ۱۵ درصد از این سه میلیون تن در صنایع فرآوری آب‌میوه، ۷۵ درصد مقدار مصرف‌شده برای تهیه آب‌میوه مورد استفاده قرار گرفته و مابقی آن (۲۵ درصد) با تخمین بیش از صد تن در سال، به ضایعات تبدیل می‌شود. در فصل تولید انگور در مدت‌زمان کوتاهی این پسماندها ایجاد شده که در صورت عدم تبدیل آن به فرآورده‌های با ارزش افزوده بیشتر، باعث ایجاد مشکلات زیست‌محیطی فراوان خواهند شد. استفاده از این ضایعات برای خوراک دام و یا تهیه کمپوست به دلیل نامناسب بودن، توصیه نمی‌شود. با وجود ترکیبات ارزشمند و مغذی موجود در پسماند انگور، بهترین راه مدیریت آن، استفاده در صنایع تبدیلی و تولید محصولات مختلف ارزشمند و سلامت‌محور است. توصیه می‌شود پسماند انگور پس از فرآوری به روش خشک‌کردن در دمای ۹۰ درجه سلسیوس و پایدارسازی در محصولات مختلف غذایی به شرح جدول شماره ۲ مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از پسماند انگور فرآوری شده در فرمولاسیون‌های غذایی موجب افزایش ارزش تغذیه‌ای و بهبود ویژگی‌های حسی فرآورده نهایی می‌شود. تجاری‌سازی محصولات غذایی بر پایه این پسماند و همچنین استخراج فرآورده‌های غذایی با ارزش از اولویت‌های مهم در زمینه مدیریت ضایعات حاصل از فرآوری انگور و تولید محصولات ثانویه از آن‌ها است.

اکسایشی، تنظیم‌کننده pH و نگه‌دارنده دارد. این اسید در محصولات مختلف لبنی، روغن‌ها و چربی‌های خوراکی و فرآورده‌های گوشتی، فرآورده‌های سبزی و میوه و نوشیدنی‌ها کاربرد دارد و با مزه ترش لذت‌بخش، تشدیدکننده بسیاری از طعم‌های مثبت است. تارتارات پتاسیم نیز در محصولات نانوائی با توانایی ترکیب با بیکربنات سدیم و تولید گاز دی‌اکسید کربن بدون فرآیند تخمیر قابل استفاده است (GarcíaLomillo and González SanJosé., 2017).

۴- پروتئین هسته انگور در سوپ، سس و نوشیدنی و محصولات گوشتی کاربرد دارد (Zhou et al., 2011).

۵- فیبرهای خوراکی (گلاپکان، سلولز و پکتین) و به‌طور کلی محصولات جانبی فرآوری میوه با داشتن فیبر خوراکی مفید و نسبت بهتری از فیبر غیر محلول به محلول و محتوی کالری کمتر، ویژگی‌های عملکردی بهتری نسبت به فیبرهای غلات دارند. استفاده از آرد هسته انگور در بیسکویت و کوکی و اسنک و کیک مافین و غیره پذیرش خوبی از نظر مصرف‌کننده داشته و در سال‌های آینده امکان تولید و کاربردهای جدیدی برای آن وجود دارد (Beres, et al., 2017). پسماند انگور به‌عنوان گزینه‌ای برای منبع ضد اکسیدانی و فیبر رژیمی به ماست کاربرد دارد. همچنین در چاشنی‌های سالاد موجب افزایش فیبر و ترکیبات فنلی و تأخیر در اکسایش چربی در حین نگهداری و افزایش ماندگاری این محصولات می‌شود (Tseng & Zhao., 2013).

۶- ترکیبات فنلی که قابلیت بازیافت از پوست انگور را دارند (Chamorro et al., 2011; Duba et al., 2015; Beres et al., 2016). گزارش شده است که حدود ۷۰ درصد از ترکیبات فنلی انگور، در پسماند انگور باقی می‌ماند (Gonzalez-Centeno et al., 2010; Dwyer et al., 2014).

### کاربرد پسماند در فرمولاسیون غذایی مختلف

پسماند تازه حاصل از فرآوری انگور به علت داشتن رطوبت زیاد بسیار فسادپذیر است و خشک‌کردن باعث پایدارسازی و بهبود فرآوری آن می‌گردد. در بین روش‌های خشک‌کردن مواد غذایی اگرچه روش خشک‌کردن انجمادی بهترین روش برای حفظ کیفیت است ولی به علت تداخل ایجادشده، در مرحله نگهداری، مستعد فساد و اکسایش است و برای حجم زیاد تفاله پیشنهاد نمی‌شود. استفاده از دمای ۹۰ درجه سلسیوس برای خشک‌کردن و حفظ

جدول ۲- برخی از موارد غنی‌سازی فرمولاسیون‌های غذایی با پسماند انگور\*

گروه مواد غذایی	محصول غذایی	بخش مورد استفاده پسماند انگور	مقدار مصرف شده	تأثیرات مثبت حاصل از کاربرد پسماند
غلات	نان	آرد هسته، پسماند کامل، پوست	۲/۲۵-۵ درصد	بهبود ویژگی‌های فیزیکی و حسی
	بیسکویت	آرد هسته، پسماند کامل، پوست	۵۰-۵ درصد	بهبود ویژگی‌های فیزیکی و حسی، جلوگیری از اکسایش چربی‌ها
	کیک مافین	پسماند کامل، پوست	۲۰-۵ درصد	بهبود ویژگی‌های فیزیکی و حسی
	غلات صبحانه	پسماند کامل	۲۰-۵ درصد	بهبود ویژگی‌های فیزیکی و حسی
	پنکیک و نودل	آرد هسته	۳۰-۵ درصد	بهبود ویژگی‌های حسی
لبنی	شیر تخمیر شده	آرد و اکستراکت پسماند کامل	۵۰-۱۰ گرم در لیتر آرد و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اکستراکت	بهبود ویژگی‌های حسی
	ماست	آرد پوست و اکستراکت هسته و کامل	۶-۱ درصد	بهبود ویژگی‌های فیزیکی و جلوگیری از اکسایش چربی‌ها
	پنیر	آرد کامل و اکستراکت کامل، هسته و پوست	۰/۰-۱/۸ درصد	بهبود ویژگی‌های فیزیکی، میکروبی و حسی
گوشتی	بستنی	اکستراکت هسته	۰/۴ درصد	بهبود ویژگی‌های حسی
	سوسیس	آرد هسته	۰/۵-۵ درصد	بهبود ویژگی‌های حسی و ضد اکسیدانی
سایر محصولات	فیله گاو	روغن هسته	۱۰ درصد	بهبود کیفیت و ایمنی
	غذای دریایی	پودر پوست	۳ درصد	بهبود ضد اکسیدانی و ضد میکروبی
	پوره	پودر پوست	۳/۲ درصد	بهبود ویژگی‌های حسی

\* (برگرفته از Garcia Lomilo et al., 2016)

#### منابع مورد استفاده

- 1- احمدی، ک.، عبادزاده، ح. ر.، حاتمی، ف.، حسین پور، ر.، عبدشاه، ه. ۱۳۹۷، آمارنامه کشاورزی، جلد سوم محصولات باغبانی، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
- 2- Bail, S., Stuebiger, G., Krist, S., Unterweger, H., Buchbauer, G. 2008. Characterization of various grape seed oils by volatile compounds, triacylglycerol composition, total phenols and antioxidant capacity. Food Chemistry. 108: 1122-1132.
- 3- Baydar, N.G. and Akkurt, M. 2001. Oil content and oil quality properties of some grape seeds. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 25(3):163-168.
- 4- Beres, C., Costa, G.N., Cabezudo, I., da Silva-James, N.K., Teles, A.S., Cruz, A.P., Mellinger-Silva, C., Tonon, R.V., Cabral, L.M. and Freitas, S.P. 2017. Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process: A review. Waste Management. 68:581-594.
- 5- Beres, C., Simas-Tosin, F.F., Cabezudo, I., Freitas, S.P., Iacomini, M., Mellinger-Silva, C., Cabral, L.M. 2016. Antioxidant dietary fibre recovery from Brazilian Pinot noir grape pomace. Food Chemistry. 201: 145-152.
- 6- Brenes, A., Viveros, A., Chamorro, S., Arija, I. 2016. Use of polyphenol-rich grape by products in monogastric nutrition. A review. Animal Feed Science and Technology. 211: 1-7.
- 7- Chamorro, S., Viveros, A., Alvarez, I., Vega, E., Brenes, A. 2011. Changes in

- in the food industry: approaches and functions. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 16(1): 3-22.
- 15- González-Centeno, M.R., Rosselló, C., Simal, S., Garau, M.C., López, F., Femenia, A. 2010. Physico-chemical properties of cell wall material obtained from ten grape varieties and their byproducts: grape pomaces and stems. *LWT Food Science and Technology*. 43: 1580–1586.
  - 16- Kammerer, D.R., Schieber, A. and Carle, R. 2005. Characterization and recovery of phenolic compounds from grape pomace: A review. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 79(3):189-196.
  - 17- Llobera, A., Cañellas, J. 2007. Dietary fibre content and antioxidant activity of Mantoegro red grape (*Vitis vinifera*): pomace and stem. *Food Chemistry*. 101: 659–666.
  - 18- Tseng, A. and Zhao, Y., 2013. Wine grape pomace as antioxidant dietary fibre for enhancing nutritional value and improving storability of yogurt and salad dressing. *Food Chemistry*. 138(1):356-365.
  - 19- Zhou T, Zhang T, Liu W, Zhao G. 2011. Physicochemical characteristics and functional properties of grape (*Vitis vinifera* L.) seeds protein. *International Journal of Food Science and Technology*. 46:635–41.
  - 20- Zhu, F., Du, B., Zheng, L. and Li, J. 2015. Advance on the bioactivity and potential applications of dietary fibre from grape pomace. *Food Chemistry*. 186:207-212.
  - polyphenol and polysaccharide content of grape seed extract and grape pomace after enzymatic treatment. *Food Chemistry*. 133: 308–314.
  - 8- Christ, K.L., Burrit, R.L. 2013. Critical environmental concerns in wine production: an integrative review. *Journal of Cleaner Production*. 53: 232–242.
  - 9- Duba, K.S., Casazza, A.A., Mohamed, H. Ben., Perego, P., Fiori, L. 2015. Extraction of polyphenols from grape skins and defatted grape seeds using subcritical water: Experiments and modeling. *Food Bioproducts Processing Journal*. 94: 29–38.
  - 10- Dwyer, K., Hosseinian, F. and Rod, M. 2014. The market potential of grape waste alternatives. *Journal of Food Research*. 3(2): 91–106
  - 11- FAO–Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017. <http://faostat.fao.org/site339/default.aspx>. Cited 25 Jan. 2020.
  - 12- Fernandes, L., Casal, S., Cruz, R., Pereira, J.A., Ramalhosa, E. 2013. Seed oils of ten traditional Portuguese grape varieties with interesting chemical and antioxidant properties. *Food Research International*. 50: 161–166.
  - 13- Fiori, L., Lavelli, V., Duba, K.S., Sri Harsha, P.S.C., Mohamed, H.B., Guella, G. 2014. Supercritical CO<sub>2</sub> extraction of oil from seeds of six grape cultivars: Modeling of mass transfer kinetics and evaluation of lipid profiles and tocol contents. *Journal of Supercritical Fluids*. 94: 71–80.
  - 14- García Lomillo, J. and González SanJosé, M.L. 2017. Applications of wine pomace