

نتایج اولیه بررسی گرده‌شناختی و فیزیکی-شیمیایی عسل‌های استان آذربایجان غربی

فرنود هناره^{۱*}، الیاس رضانی کاکرودی^۲، Maria Dimou^۳، کمال‌الدین علیزاده^۴، مهناز حیدری ریکان^۵

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه
- ۲- استادیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه
- ۳- پژوهشگر و مدرس دانشگاه Aristotle یونان
- ۴- دکتری گرده‌شناسی کواترنری، دانشگاه گوتینگن آلمان
- ۵- دانشجوی دکتری گیاهشناسی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ارومیه

* f.henareh.93@gmail.com

چکیده

به‌منظور بررسی گرده‌شناختی و تعیین ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی عسل‌های استان آذربایجان غربی، از ۱۸ کلنی زنبورداری در سه منطقه مختلف در استان شامل مارمیشو، مرگور و سرو نمونه‌برداری شد. آماده‌سازی نمونه‌ها برای بررسی گرده‌شناسی در دانشگاه گوتینگن و آزمایش‌های شیمیایی در مرکز QSI در شهر برمن آلمان انجام شد. شناسایی و شمارش گرده‌ها در دانشگاه ارومیه صورت گرفت. نمونه‌ها از نظر خاصیت رسانایی (EC)، درصد قندهای اصلی (فروکتوز، گلوکز و ساکارز)، هیدروکسی متیل فورفورال (HMF)، فعالیت دیاستازی و مقدار اسیدآمین پپتیداز با هم مقایسه شدند. از نظر خواص فیزیکی-شیمیایی، تفاوت معنی‌داری بین عسل‌های سه منطقه مورد بررسی مشاهده نشد. همچنین درصد فراوانی تیپ‌های گرده‌ای شناسایی شده محاسبه شد. آمار توصیفی به شکل نمودار Pie chart براساس نتایج گرده‌شناسی نشان داد که در مجموع در هر سه محل نمونه‌برداری، زنبورها بیش از نیمی از گرده‌های مورد نیاز خود برای تولید عسل را تنها از دو سرده *Plantago* و *Astragalus* تامین می‌کنند. نتایج خوشه‌بندی نشان داد که نمونه‌های هر منطقه می‌توانند براساس محتوای گرده‌ای خود از هم تفکیک شوند و فقط یکی از نمونه‌های منطقه مارمیشو به دلیل شباهت بالای محتوای گرده‌ای خود در خوشه نمونه‌های سرو قرار گرفت.

کلمات کلیدی: ارومیه، خواص فیزیکی-شیمیایی، عسل، گرده، ملیسوپالینولوژی.

۱. مقدمه

گرده‌شناسی عسل (ملیسوپالینولوژی)، شاخه‌ای از علم گرده‌شناسی است که با بررسی فراوانی و ترکیب گرده‌های موجود در عسل، اطلاعات ارزشمندی را از منشا جغرافیایی و گیاهی عسل‌ها در یک منطقه و منابع گیاهی مورد استفاده زنبورها برای تولید عسل در اختیار می‌گذارد [۱۲]. عسل حاوی مقدار زیادی گرده است، چون گرده‌ی گیاهان منبع مهم پروتئینی برای زنبورهاست. در بخش دیگری از پژوهش‌های ملیسوپالینولوژی، با انجام آزمایش‌های شیمیایی بر روی نمونه‌های عسل مناطق مختلف، ویژگی‌ها، ترکیبات و خواص درمانی عسل شناسایی می‌شود. با این بررسی‌ها، ارتباط بین منشا گیاهی و جغرافیایی و خواص فیزیکی-شیمیایی و همچنین کیفیت عسل‌ها تعیین می‌شود [۴]. عسل یک منبع با ارزش انرژی است که ویژگی‌های مهم آنتی‌اکسیدانی و ضد باکتریایی داشته و از این خاصیت آن می‌توان برای کاهش خطرات بیماری‌های قلبی، انواع سرطان‌ها، آب مروارید و همچنین برای رفع التهاب و ترمیم زخم استفاده کرد [۱،۳]. عسل‌های مختلف به

دلیل داشتن ترکیب‌های شیمیایی و فیزیکی خاص و گاهی منحصر به فرد، قابل شناسایی و یا تفکیک از هم‌دیگرند. نوع ترکیبات موجود در هر عسل به عوامل مختلفی همچون گونه زنبور، شرایط آب و هوایی، شرایط خاکی، منابع گیاهی در دسترس و شرایط ذخیره‌سازی عسل بستگی دارد [۲].

تاکنون در ایران پژوهش‌های اندکی در مورد ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی عسل‌های مناطق مختلف کشور و همچنین منشا جغرافیایی و گیاهی و یا منابع گیاهی مورد استفاده زنبورهای عسل انجام شده است. پژوهش پیش رو، با هدف بررسی ارتباط بین پوشش گیاهی و محتوای گرده‌ای چند نمونه عسل در استان آذربایجان غربی و همچنین شناخت ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی این عسل‌ها انجام شد.

۲. مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه: در این پژوهش، نمونه‌های عسل ۱۸ کلنی زنبورداری از سه منطقه مختلف شامل مرگور، مارمیشو و سرو واقع در جنوب غرب، غرب و شمال غرب استان آذربایجان غربی، مورد آزمایش و بررسی گرده‌شناسی قرار گرفت. نمونه‌برداری در شهریور و مهر سال ۱۳۹۵ انجام شد. برای آن‌که گرده‌های هر نمونه عسل در هر زنبورداری نماینده مناسبی از وضعیت پوشش گیاهی منطقه‌ای خود باشد، عسل‌های جمع‌آوری شده از کندوهای مختلف یک زنبورداری با هم مخلوط و از میان آن‌ها نمونه‌هایی به وزن ۳۰۰ گرم برداشت شد.

۲-۲- آماده‌سازی نمونه‌ها: آماده‌سازی نمونه‌های عسل برای کارهای گرده‌شناسی در گروه تغییرات اقلیمی و گرده-شناسی دانشگاه گوتینگن و آزمایش‌های شیمیایی مورد نیاز، در مرکز QSI در شهر برمن آلمان انجام شد. خواص فیزیکوشیمیایی نمونه‌ها توسط دستگاه‌های NMR و HPLC تحت تیمارها و فاکتورهای مختلف ارزیابی شد.

۲-۳- شناسایی و شمارش گرده‌ها: برای شناسایی و شمارش گرده‌های موجود در نمونه‌های عسل، از میکروسکوپ نوری Olympus مدل CX31 با بزرگنمایی ۴۰۰ و اطلس‌های گرده‌شناسی موجود در دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه استفاده شد. همچنین برای محاسبه تراکم دانه‌های گرده در هر میلی‌لیتر از عسل، هاگ‌های لیکوپودیوم، به عنوان نشانگر خارجی، به نمونه‌ها اضافه شد.

۳. نتایج و بحث

۳-۱- آزمایش‌های شیمیایی: ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نمونه عسل‌های مورد بررسی، شامل خاصیت رسانایی، هیدروکسی‌متیل‌فورفورال، دیاستاز، پرولین و مقادیر قندهای اصلی شامل فروکتوز، گلوکز، ساکارز و نسبت فروکتوز به گلوکز در جدول ۳-۱ نشان داده شده است. در بین عسل‌های سه منطقه تفاوت آماری معنی‌داری از نظر خواص فیزیکوشیمیایی مشاهده نشد.

۳-۱-۱- خاصیت رسانایی (Electrical conductivity): خاصیت رسانایی عسل تا حد زیادی به غلظت مواد معدنی، پروتئین و اسیدهای ارگانیک آن بستگی دارد و شاخصی است که بیشترین تغییرات وابسته به منشا گیاهی عسل‌ها را نمایان می‌سازد. بنابراین می‌توان گفت که مقدار آن به منشا گیاهی عسل‌ها وابسته است [۹]. مقدار خاصیت رسانایی در نمونه‌های مورد بررسی، بین ۰/۱۸ mS/cm (نمونه SERO 4) و ۱/۳۰ mS/cm (نمونه MRGVR 7) متغیر بود. طبق استانداردهای اروپایی، خاصیت رسانایی عسل نباید بیشتر از ۰/۸ mS/cm باشد [۸] که از بین نمونه‌های ارزیابی شده، فقط نمونه عسل MRGVR 7 با مقدار ۱/۳۰ mS/cm خارج از محدوده استاندارد قرار داشت.

۳-۱-۲- هیدروکسی متیل فورفورال (HMF): ماده‌ایست که عملاً در مواد غذایی تازه وجود ندارد و یا مقدار آن بسیار ناچیز است اما می‌تواند در مواد غذایی حاوی قندها در نتیجه فرآیندهای گرمایی مانند خشک کردن و یا جوشاندن به وجود آید. از این ماده به عنوان شاخصی برای تعیین تازگی و خلوص عسل استفاده می‌شود [۷]. معمولاً مقدار این ماده در عسل‌های تازه کمتر از ۱۵ mg/kg است. مقدار این ماده در نمونه‌های مورد بررسی بین ۱/۶ mg/kg (در نمونه 1 MRGVR) و ۴۵ mg/kg (در نمونه 2 MRGVR) قرار داشت. طبق استانداردهای اروپایی، مقدار معمول این ماده نباید بیشتر از ۴۰ mg/kg باشد (البته مقدار آن برای کشورها و مناطقی با آب‌وهوای گرمسیری، ۸۰ می‌باشد) [۸]. نمونه‌های عسل مورد بررسی (به جز نمونه 2 MRGVR با مقدار ۴۵ mg/kg و نمونه 5 MRGVR با مقدار ۴۳ mg/kg) در محدوده تعیین شده قرار دارند. مقدار بیش از حد این ماده، نشان می‌دهد که عسل‌ها در طول فرآیند تولید و ذخیره‌سازی، گرما و دمای زیادی دیده‌اند [۵].

۳-۱-۳- فعالیت دیاستازی (Diastase activity): فعالیت دیاستازی عسل یک پارامتر کیفی عسل است که تحمل گرمای شدید در طول فرآیند تولید عسل را مشخص می‌کند. میزان این فعالیت‌ها با افزایش دما کاهش یافته و در دمای نزدیک به ۱۰۰ درجه سانتیگراد، این میزان به صفر می‌رسد [۱۱]. همچنین مقدار این فعالیت‌ها معمولاً با گذشت زمان در عسل‌های تولیدی زنبور جنس *Apis* کاهش می‌یابد. البته براساس پژوهش‌ها، مقدار آن در گونه‌های مختلف زنبور متفاوت است [۹]. براساس استانداردهای اروپا، مقدار فعالیت دیاستازی در عسل‌های نرمال نباید کمتر از هشت (Schade scale) باشد [۸]. مقدار فعالیت دیاستازی در نمونه‌های عسل مورد بررسی در این پژوهش، بین ۳/۸ (نمونه 4 SERO) و ۴۷/۷ (نمونه 3 SERO) متغیر بود؛ که از این میان فقط نمونه 4 SERO با مقدار ۳/۸، خارج از محدوده مورد نظر ارزیابی شد.

۳-۱-۴- پرولین (Prolin): پرولین نوعی اسیدآمین است که توسط زنبورها در عسل تولید می‌شود و شاخصی برای کیفیت عسل به حساب می‌آید. با این که این ماده در برابر گرما مقاوم است مقدار آن در نتیجه فرآیندهای گرمایی تا حدودی کم می‌شود [۱۰]. پرولین ۵۰ تا ۸۵ درصد کل اسیدآمین‌های موجود در عسل‌ها را شامل می‌شود. مقدار این ماده در طول مدت ذخیره‌سازی کاهش یافته و می‌توان شاخصی برای میزان رسیدگی و جافتادگی عسل باشد [۶]. مقدار پرولین در نمونه‌های آنالیز شده بین ۱۷۸ (نمونه 4 SERO) و ۸۶۲ (نمونه 3 SERO) بود. براساس استانداردهای IHC^۱، مقدار این ماده باید بیش‌تر از ۲۰۰ mg/kg باشد که از میان نمونه‌های مورد بررسی، فقط نمونه 4 SERO خارج از این محدوده قرار داشت.

۳-۱-۵- قندهای اصلی (Major sugar composition): فروکتوز و گلوکوز قندهای اصلی موجود در عسل هستند و ساکاروز و مالتوز در مقایسه با دو قند قبلی به نسبت بسیار کمتری در ترکیب عسل حضور دارند. کم‌ترین مقدار ساکاروز در نمونه‌های 2 MRGVR و 4 MRSO با مقدار ۰/۵ درصد و بیش‌ترین مقدار آن در نمونه 4 SERO با مقدار ۱۳/۲ درصد مشاهده شد. نسبت فروکتوز به گلوکز نیز در محدوده ۱/۱۹ (نمونه 6 MRGVR) و ۱/۳۵ (نمونه ۳ SERO) قرار داشت. طبق استانداردهای اروپایی مقدار ساکاروز نباید بیش‌تر از ۵ درصد باشد و نسبت فروکتوز به گلوکز نیز در شرایط معمول باید بیش‌تر از یک باشد [۸]. از میان نمونه‌های موجود، تنها نمونه‌های 4 SERO، 5 SERO و 4 MRGVR با مقادیر ساکاروز ۱۳/۲، ۷/۴ و ۵/۸ درصد، خارج از استاندارد تعیین شده قرار داشتند و نسبت فروکتوز به گلوکز نیز در تمام نمونه‌های آنالیز شده بیش‌تر از یک بود.

مقدار زیاد ساکاروز معمولاً از برداشت زودهنگام عسل ناشی می‌شود؛ چون ساکاروز نمی‌تواند طی فعالیت‌های آنزیم اینورتاز به طور کامل به فروکتوز و گلوکز تبدیل شود. بالا بودن مقدار ساکاروز در عسل می‌تواند نشان‌دهنده تغذیه زنبورها با محلول آب و شکر هم باشد که یکی از دلایل مهم کاهش علاقه‌مندی مصرف‌کنندگان به حساب می‌آید [۴]. از آنجا که فروکتوز مزه شیرین‌تری نسبت به گلوکز دارد، نسبت بین این دو می‌تواند در مزه عسل‌ها تاثیرگذار باشد. این نسبت

همچنین گویای میزان تبلور در عسل‌ها نیز هست به طوری که اگر مقدار آن بیش از یک باشد عسل حالت مایع خواهد داشت و هرچه این نسبت کمتر باشد مراحل بالاتری از تبلور را نشان می‌دهد [۱].

جدول ۱-۳. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و درصد قندهای اصلی نمونه‌های مورد بررسی

نسبت F به G	ساکاروز	گلوکز	فروکتوز	خاصیت رسانایی	پرولین	فعالیت دیاستازی	HMF	کد نمونه	کد QSI
۱/۲۶	۱/۱	۳۱/۶	۴۰/۰	۰/۲۴	۴۷۰	۲۲/۹	۱/۶	MRGVR1	5623
۱/۲۲	۰/۵	۳۱/۳	۳۸/۲	۰/۲۰	۵۰۴	۱۵/۷	۴۵	MRGVR2	5624
۱/۲۸	۰/۸	۳۱/۴	۴۰/۱	۰/۲۹	۴۸۶	۲۸/۱	۶/۱	MRGVR3	5625
۱/۲۳	۵/۸	۲۸/۶	۳۵/۲	۰/۲۰	۲۴۲	۹/۵	۳/۷	MRGVR4	5626
۱/۲۳	۳/۱	۲۹/۲	۳۶/۰	۰/۱۹	۳۲۲	۱۰/۶	۴۳	MRGVR5	5627
۱/۱۹	۳/۳	۳۰/۲	۳۶/۰	۰/۲۳	۳۳۵	۱۸/۵	۳/۴	MRGVR6	5628
۱/۲۴	۴/۹	۲۹/۶	۳۶/۸	۱/۳۰	۴۰۹	۱۹/۱	۴/۸	MRGVR7	5629
۱/۲۲	۰/۸	۳۲/۲	۳۹/۳	۰/۴۱	۸۱۱	۳۱/۷	۷/۱	MRGVR8	5630
۱/۲۵	۲/۶	۳۰/۶	۳۸/۳	۰/۲۴	۴۵۸	۲۲/۱	۳/۵	SERO1	5631
۱/۲۳	۳/۷	۳۰/۱	۳۷/۱	۰/۲۰	۲۱۵	۱۲/۹	۲/۲	SERO2	5632
۱/۳۵	۱/۱	۳۰/۲	۴۰/۸	۰/۳۵	۸۶۲	۳۷/۷	۳/۵	SERO3	5633
۱/۲۲	۱۳/۲	۲۴/۹	۳۰/۳	۰/۱۸	۱۷۸	۳/۸	۱/۹	SERO4	5634
۱/۲۲	۷/۴	۲۸/۶	۳۴/۹	۰/۱۹	۲۲۴	۱۳/۶	۳/۸	SERO5	5635
۱/۲۸	۰/۷	۳۲/۲	۴۱/۳	۰/۳۱	۶۳۴	۳۲/۱	۶/۵	SERO6	5636
۱/۲۷	۳/۰	۲۹/۳	۳۷/۳	۰/۲۳	۳۷۱	۲۱/۹	۳/۹	MRSO1	5637
۱/۲۶	۱/۳	۳۱/۵	۳۹/۷	۰/۳۰	۶۸۶	۳۲/۱	۴/۹	MRSO2	5638
۱/۲۳	۰/۷	۳۲/۱	۳۹/۶	۰/۲۸	۶۴۲	۳۰/۵	۲/۹	MRSO3	5639
۱/۲۵	۰/۵	۳۱/۹	۳۹/۹	۰/۲۵	۶۲۸	۳۰/۷	۲/۶	MRSO4	5640
---	---	---	---	$\leq 0/8$	≥ 200	≥ 8	≤ 40	---	استاندارد

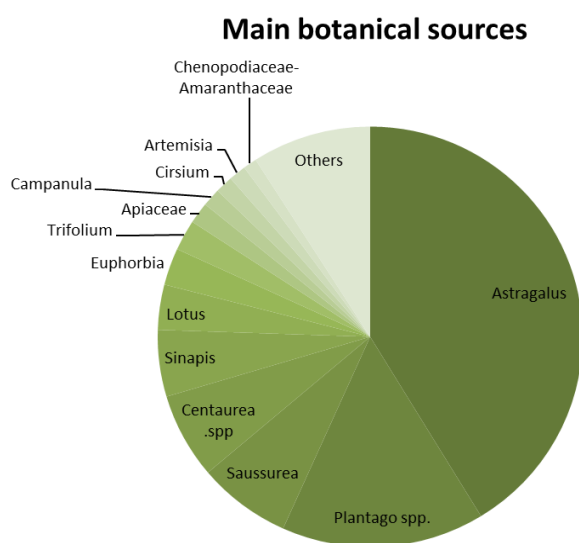
۳-۲- بررسی گرده‌شناسی: پس از بررسی کامل لام‌های میکروسکوپی، فهرستی از تیپ‌های مختلف گرده‌ای برای هر نمونه عسل تهیه و درصد نسبی هر تیپ گرده‌ای در آن‌ها تعیین شد. نتایج حاصل از تجزیه ملیسوپالینولوژیکی عسل‌ها به تفکیک سه منطقه مورد بررسی و براساس درصد فراوانی تیپ‌های گرده‌ای، در جدول ۲-۳ آورده شده است. لازم به ذکر است که تنها تیپ‌های گرده‌ای با درصد فراوانی بالای پنج، در این جدول آورده شده‌اند.

جدول ۲-۳. نتایج بررسی گرده‌شناسی نمونه‌های عسل مورد بررسی (شامل تیپ‌های گرده‌ای با درصد فراوانی بیش از پنج درصد).

کد QSI	کد منطقه	درصد فراوانی تیپ‌های گرده‌ای
۵۶۲۳	MRGVR 1	<i>Astragalus</i> -Typ (61.4 %).
۵۶۲۴	MRGVR 2	<i>Astragalus</i> -Typ (70.8 %).
۵۶۲۵	MRGVR 3	<i>Astragalus</i> -Typ (56.4 %). <i>Chenopodiaceae</i> and <i>Amaranthaceae</i> (9.1 %). <i>Euphorbia</i> (7.8 %).
۵۶۲۶	MRGVR 4	<i>Astragalus</i> -Typ (42.3 %). <i>Centaurea iberica</i> (10.0 %). <i>Plantago lanceolata</i> type (11.8 %). <i>Trifolium</i> type (7.3 %). <i>Sinapis</i> type (5.7 %).
۵۶۲۷	MRGVR 5	<i>Astragalus</i> -Typ (21.2 %). <i>Centaurea iberica</i> (7.2 %). <i>Plantago lanceolata</i> type (9.4 %). <i>Sinapis</i> type (9.2 %). <i>Saussurea</i> -Typ (7.0 %).

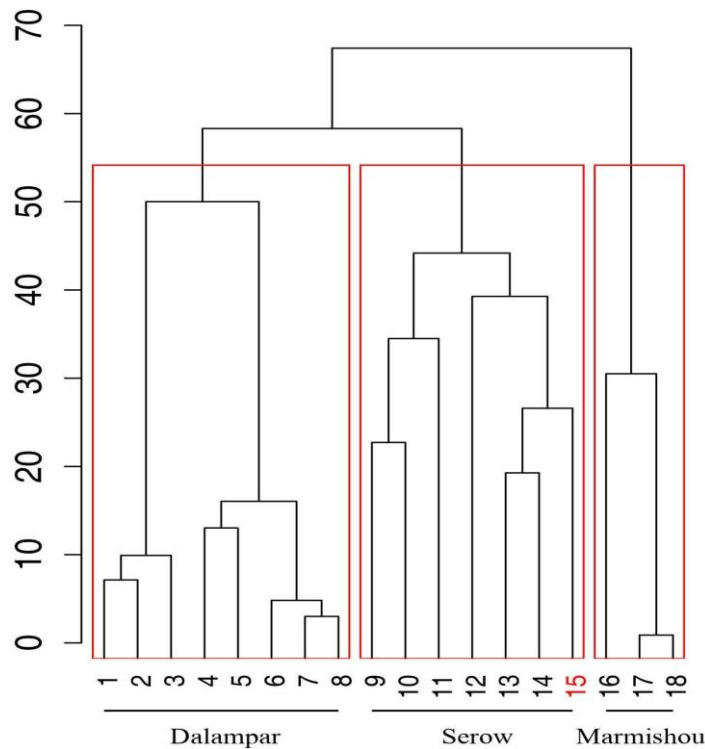
۵۶۲۸	MRGVR 6	<i>Astragalus</i> -Typ (43.0 %). <i>Plantago lanceolata</i> type (14.2 %). <i>Lotus</i> type (9.8 %). <i>Centaurea iberica</i> (7.6 %).
۵۶۲۹	MRGVR 7	<i>Astragalus</i> -Typ (63.2 %). <i>Plantago lanceolata</i> type (10.2 %).
۵۶۳۰	MRGVR 8	<i>Astragalus</i> -Typ (48.6 %). <i>Plantago lanceolata</i> type (16.8 %). <i>Lotus</i> type (12.8 %).
۵۶۳۱	SERO 1	<i>Astragalus</i> -Typ (21.2 %). <i>Saussurea</i> -Typ (21.0 %). <i>Plantago lanceolata</i> type (9.6 %). <i>Phyteuma</i> -Typ (7.2 %). <i>Euphorbia</i> (5.6 %).
۵۶۳۲	SERO 2	<i>Saussurea</i> -Typ (35.8 %). <i>Plantago lanceolata</i> type (15.7 %). <i>Picnomon acarna</i> (9.5 %). <i>Centaurea virgate</i> (7.6 %).
۵۶۳۳	SERO 3	<i>Centaurea jacea</i> -Typ (20.2 %). <i>Cirsium</i> (13.2 %). <i>Astragalus</i> -Typ (6.2 %). <i>Scrophularia</i> type (11.0 %). <i>Plantago lanceolata</i> type (9.1 %). <i>Saussurea</i> -Typ (7.6 %).
۵۶۳۴	SERO 4	<i>Plantago lanceolata</i> type (32.7 %). <i>Astragalus</i> -Typ (17.3 %). <i>Menyanthes trifoliolate</i> (13.8 %). <i>Euphorbia</i> (10.9 %). <i>Ostrya</i> type (10.0 %). <i>Sinapis</i> type (۰,۴ %). %)
۵۶۳۵	SERO 5	<i>Plantago lanceolata</i> type (27.4 %). <i>Centaurea cyanus</i> type (11.8 %). <i>Astragalus</i> -Typ (10.4 %). <i>Centaurea jacea</i> -Typ (8.0 %). <i>Lotus</i> type (7.0 %). <i>Trifolium</i> type (5.8 %).
۵۶۳۶	SERO 6	<i>Sinapis</i> type (30.4 %). <i>Plantago lanceolata</i> type (23.4%). <i>Astragalus</i> -Typ (9.6 %). <i>Poaceae</i> (5.0 %).
۵۶۳۷	MRSO 1	<i>Astragalus</i> -Typ (23.8 %). <i>Plantago lanceolata</i> type (18.4 %). <i>Tamarix</i> (7.2 %). <i>Centaurea jacea</i> -Typ (7.0 %). <i>Saussurea</i> -Typ (6.6 %). <i>Plantago tenuiflora</i> (5.4 %)
۵۶۳۸	MRSO 2	<i>Astragalus</i> -Typ (42.5 %). <i>Campanula</i> type (10.3 %). <i>Plantago lanceolata</i> type (7.6 %).
۵۶۳۹	MRSO 3	<i>Astragalus</i> -Typ (56.4 %). <i>Apiaceae</i> (8.8 %). <i>Artemisia</i> (8.4 %). <i>Saussurea</i> -Typ (7.0 %).
۵۶۴۰	MRSO 4	<i>Astragalus</i> -Typ (57.4 %). <i>Apiaceae</i> (12.2 %). <i>Campanula</i> type (6.2 %). <i>Saussurea</i> -Typ (5.6 %).

۳-۳- نتایج آماری: آمار توصیفی (شکل ۱-۳) نشان می‌دهد که در هر سه محل نمونه‌برداری، زنبورها بیش از نیمی از گرده‌های مورد نیاز خود را برای تولید عسل، تنها از دو سرده گون (*Astragalus*) و بارهنگ (*Plantago*) تأمین کردند و آرایه‌های *Euphorbia*, *Lotus*, *Sinapis*, *Centaurea*, *Saussurea*, *Trifolium* در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.



شکل ۱-۳. منابع گیاهی اصلی مورد استفاده زنبور عسل در سه منطقه نمونه-برداری

نتایج خوشه‌بندی (شکل ۲-۳) نشان داد که می‌توان نمونه‌های عسل سه منطقه را براساس تفاوت در محتوای گرده ای از هم تفکیک کرد. تنها یک نمونه از منطقه مارمیشو (نمونه شماره ۱۵) به دلیل شباهت زیاد محتوای گرده‌ای در گروه نمونه‌های منطقه سرو قرار گرفت.



شکل ۲-۳- خوشه‌بندی نمونه‌های عسل براساس تفاوت در محتوای گرده‌ای

۵. منابع

- 1- Alvarez-Suarez, J.M., Tulipani, S., Diaz, D., Estevez, Y., Romandini, S., Giampieri, F., Damiani, E., Astolfi, P., Bompadre, S. & Battino, M., 2010. Antioxidant and antimicrobial capacity of several monofloral Cuban honeys and their correlation with color, polyphenol content and other chemical compounds, food and Chemical Toxicology 48(8): 2490-2499.
- 2- Baltrusaityte, V., Venskutonis, P.R. & Ceksteryte, V., 2007. Radical scavenging activity of different floral origin honey and beebread phenolic extracts. Food chemistry 101(2): 502-514.
- 3- Basualdo, C., Sgroy, V., Finola, M.S. & Marioli, J.M., 2007. Comparison of the antibacterial activity of honey from different provenance against bacteria usually isolated from skin wounds. Veterinary Microbiology 124(3): 375-381.
- 4- Boussaid, A., Chouaibi, M., Rezig, L., Hellal, R., Donsi, F., Ferrari, G. & Hamdi, S., 2014. Physicochemical and bioactive properties of six honey samples from various floral origins from Tunisia. Arabian Journal of Chemistry
- 5- Codex Alimentarius, Alinorm 01/25. 2000. Drafty revised standard for honey at step 8 of the codex procedure; EU directive/1/110/2001 of 02/12/2001 (L10/47).
- 6- Czipa, N., Borbely, M. & Gyori, Z., 2012. Proline content of different honey types. Acta Alimentaria 41(1): 26-32.
- 7- Doner, L.W., 1979. Isomerization of d-fructose by base: Liquid-chromatographic evaluation and the isolation of D-psicose. Carbohydrate Research 70(2): 209-216.
- 8- European Economic Community (EEC) 2002. Council Directive of 20 December 2001 relating to honey. Official Journal of the European communities 110: 47-50.

- 9- Nascimento, A.S., Marchini, L.C., Carvalho, C.A.L., Dias-Araujo, D.F., Olinda, R.A. & Silveira, T.A., 2015. Physical-Chemical Parameters of honey of stingless bee (Hymenoptera: Apidae). *American Chemical Science Journal* 7(3): 139-149.
- 10- Ranjbar, A.M., Sadeghpour, O., Khanavi, M., Sams-Ardekani, M.R., Moloudian, H. & Hajimahmoodi, M., 2015. Effects of the Deslagging Process on some Physicochemical Parameters of honey. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research* 14(2): 657-662.
- 11- Tosi, E., Martinet, R., Ortega, M., Lucero, H. & Re, E., 2008. Honey diastase activity modified by heating. *Food Chemistry* 106(3): 883-887.
- 12- Von-Der-Ohe, W., Persando Oddo, L., Piana, M.L., Morlot, M. & Martin, M., 2004. Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie* 35: 18-25.

PRELIMINARY RESULTS OF MELISSOPALYNOLOGICAL AND PHYSICO-CHEMICAL ANALYSES OF HONEY IN WEST AZERBAIJAN PROVINCE, NW IRAN.

Farnood Henareh^{a*}, Elias Ramezani Kakroodi^b, Maria Dimou^c, Kamaleddin Alizadeh^d and Mahnaz Heidari Rikan^e.

^aMSc student of forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran;

^bAssistant professor, Faculty of natural resources, University of Urmia, Urmia, Iran;

^cResearcher and lecturer, University of Aristotle, Greece;

^dPhD in Quaternary Palynology, University of Göttingen, Germany;

^ePhD student of Botany, Research Center for Agriculture and Natural Resources, Urmia, Iran.

*Corresponding author: F.Henareh.93@gmail.com

ABSTRACT

The present study was undertaken to determine the physicochemical and palynological characteristics of 18 honey samples from three different areas in West Azerbaijan, Iran. Sample preparation for palynological and physico-chemical analyses was carried out at the University of Göttingen and QSI (Bremen), Germany, respectively. Honey samples were compared in terms of electrical conductivity, proline, HMF, diastase activity and major sugar composition. No significant differences in physico-chemical parameters were seen in the samples. Pollen percentage abundances of the majority of the samples were comparable with the botanical origin of their pollen content. Based on a descriptive statistics, more than half of the required pollen for honey production were collected by bees merely from two genera, i.e. *Astragalus* and *Plantago*, in all three sampling areas. The results of cluster analysis of the pollen spectra of the honey samples showed that all but one honey sample from Marmishou could be separated based on their pollen content.

Keywords: Honey, Melissopalynology, Physico-chemical parameters, Pollen, , Urmia.