

## بررسی تأثیر زمان نگهداری و ظرف بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی عسل‌های تولیدی استان کردستان

هومن خان بابائی محمدخضری حمید رضا بهمنی صالح صالحی

بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران

(دریافت مقاله: ۷ خرداد ماه ۱۳۹۷، پذیرش نهایی: ۲۰ شهریور ماه ۱۳۹۷)

### چکیده

**زمینه مطالعه:** عسل یک محصول غذایی فوق‌العاده و دارای خواص درمانی است. از سوی دیگر کیفیت عسل می‌تواند در اثر عوامل مختلف دچار تغییر شود.

**هدف:** هدف از انجام این تحقیق آزمایش خصوصیات فیزیکوشیمیایی عسل تولیدی در چهار جهت جغرافیایی استان کردستان در دوره‌های مختلف نگهداری و ظروف مختلف نگهداری بود.

**روش کار:** در این تحقیق کلاً ۹۶ نمونه عسل از ۴ زنبورستان در مناطق مختلف استان تهیه شد و در ظروف مختلف و دوره‌های مختلف زمانی در دمای  $25/5 \pm 3/5^\circ\text{C}$  نگهداری گردید. پس از آماده‌سازی نمونه‌ها، ویژگی‌های رطوبت، قندهای احیاء کننده، ساکارز، pH، اسیدیته، نسبت فروکتوز به گلوکز، خاکستر، دیاستاز و هیدروکسی‌متیل فورفورال مورد ارزیابی قرار گرفتند.

**نتایج:** نتایج به دست آمده نشان داد که میانگین کل رطوبت، قندهای احیاء کننده، ساکارز، pH، اسیدیته، نسبت فروکتوز به گلوکز و خاکستر، به ترتیب  $13/79\%$ ،  $77/67\%$ ،  $2/22\%$ ،  $3/86\%$ ،  $21/39\text{ meq/kg}$ ،  $1/09\%$  و  $0/13\%$  بود. بررسی کیفی نشان داد دیاستاز در نمونه‌ها وجود داشت ولی هیدروکسی‌متیل فورفورال وجود نداشت. با افزایش زمان نگهداری، نسبت فروکتوز به گلوکز و اسیدیته به طور معنی‌داری افزایش یافتند، لیکن رطوبت و pH به طور معنی‌داری کاهش پیدا کردند ( $P < 0/05$ ). ظروف مختلف اثر معنی‌داری بر خواص فیزیکی و شیمیایی عسل تولیدی نداشتند. نتیجه‌گیری نهایی: به‌طور کلی می‌توان اعلام نمود که مقایسه مقادیر به دست آمده با استانداردهای موجود نشان داد که کیفیت نمونه‌های عسل مورد بررسی مطلوب و در حد استاندارد بود. همچنین بر اساس نتایج این تحقیق، عسل تولیدی استان را می‌توان به مدت ۹ ماه در حد کیفیت قابل قبول در دمای اتاق و ظروف مختلف نگهداری کرد.

**واژه‌های کلیدی:** خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، ظرف، عسل، زمان، نگهداری

کپی‌رایت ©: حق چاپ، نشر و استفاده علمی از این مقاله برای مجله تحقیقات دامپزشکی محفوظ است.

(\* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۸۷-۳۳۶۲۳۳۵۳، شماره: ۰۸۷-۳۳۶۲۳۳۵۱، Email: khababaie1351@yahoo.com

### How to Cite This Article

Khanbabaie, H., Khezri, M., Bahmani, H., Salehi, S. (2019). The Effect of Storage Time and Container on Physicochemical Parameter of Kurdistan Honey, Iran. *J Vet Res*, 73(4), 427-434. doi: 10.22059/jvr.2018.220481.2540



## مقدمه

سلسله جبال زاگرس میانی قرار گرفته و مراتع آن دارای گونه‌های گیاهی منحصر به فردی هستند که بستر مناسبی برای تولید عسل با کیفیت را فراهم نموده است و زنبورداران استان سالانه بیش از یک هزار تن عسل تولید می‌کنند. یکی از راههای بررسی کیفیت عسل هر منطقه تعیین ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی عسل تولیدی آن است، از دیگر سو با توجه به نگهداری عسل در ظروف مختلف (پلاستیکی، لعاب‌دار، شیشه‌ای و ...) و اسیدی بودن عسل و احتمال تأثیر آن بر روی ظروف مختلف نگهداری، در نتیجه تغییر در فاکتورهای فیزیکیوشیمیایی، احتمال تغییر کیفیت عسل‌های تولیدی در طی نگهداری در ظروف مختلف وجود دارد که می‌تواند اثرات نامطلوبی بر کیفیت عسل‌ها گذاشته و در نتیجه سلامت انسان را به خطر اندازد. تاکنون ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی عسل تولیدی برخی از استان‌های کشور توسط محققین مختلف مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج آن منتشر شده است (۱۵، ۱۶)؛ لیکن تاکنون تأثیر ظروف مختلف نگهداری عسل بر ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی عسل مورد بررسی قرار نگرفته است لذا برای اولین بار در کشور با توجه با این موارد بررسی تأثیر زمان نگهداری و ظروف مختلف بر ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی عسل‌های تولیدی استان کردستان انجام گردید.

## مواد و روش کار

**جمع‌آوری نمونه‌ها:** برای انجام این تحقیق تعداد ۴ زنبورستان در چهار جهت جغرافیایی شمال، جنوب، شرق و غرب استان که بیشترین تعداد کندوهای مدرن را دارا بودند در سال ۱۳۹۴ انتخاب و مورد نمونه‌برداری قرار گرفتند. از هر زنبورستان ۶ kg عسل تهیه شده و در ظروف مختلف شامل ظرف پلاستیکی روشن، ظرف پلاستیکی تیره، ظرف شیشه‌ای روشن، ظرف شیشه‌ای تیره، ظرف پلاستیکی دبه‌ای و ظرف سفال لعاب‌دار که به‌طور معمول عسل توسط مصرف‌کنندگان در آن‌ها نگهداری می‌شود در چهار تکرار به فاصله زمانی ۳ ماه (جمعاً ۹۶ نمونه) در دمای اتاق ( $25/5 \pm 3/5^{\circ}\text{C}$ ) نگهداری شد. این آزمایش در قالب طرح آماری بلوک‌های کاملاً تصادفی با ۴ تیمار، ۶ بلوک و ۴ مشاهده در هر واحد آزمایشی انجام گردید.

**روش آزمایش:** برای اندازه‌گیری ویژگی‌های مورد نظر و تعیین خصوصیات فیزیکیوشیمیایی نمونه‌های موجود در هر ظرف، در ابتدای آزمایش و بعد از ۳، ۶ و ۹ ماه در چهار مرحله طبق استاندارد شماره ۹۲ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران آزمایش‌های لازم انجام گردید (۱۴).

**آنالیز آماری نتایج:** داده‌های جمع‌آوری شده در این مطالعه با کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ تجزیه و تحلیل شده و میانگین ویژگی‌های مورد بررسی با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه آماری قرار گرفتند. در این

بر اساس تعریفی که کدکس ارائه نموده است عسل عبارت است از ماده شیرین طبیعی تولیدشده به وسیله زنبورهای عسل که از شهد گل‌ها یا ترشحات بخش‌های زنده گیاهان یا مواد دفعی حشرات ناشی از مکیدن بخش زنده گیاهان است، که زنبور عسل این مواد را جمع‌آوری و حمل نموده و با مواد خاصی از بدن خود ترکیب کرده و در شان‌های عسل ذخیره می‌کند تا عمل‌آوری شده و دوره رسیدن را طی کند. در ایران، به دلیل شرایط آب و هوایی متنوع زمینه برای پرورش زنبور عسل مساعد است. به طوری که در تمامی فصول سال فعالیت‌های مربوط به پرورش زنبور عسل در کشور مشهود است. یکی از عوامل مهم پایین بودن مصرف سرانه عسل در کشور، عدم شناسایی صحیح عسل طبیعی از غیر طبیعی است که مبنای اصولی ندارد (۱۸). خواص فیزیکیوشیمیایی عسل بر اساس معیارهای کیفی عسل که در راهنما و دستورالعمل اروپا و کمیسیون مواد غذایی Codex تعیین شده است صورت می‌گیرد. رطوبت تنها معیاری است که به عنوان معیار عسل در تجارت جهانی باید به اندازه کافی باشد. بیشترین حجم رطوبت معرفی شده در طرح جدید استاندارد پیشنهاد شده برای عسل ۲۱ g در ۱۰۰ g عسل است (۸). رطوبت طبیعی موجود در عسل از شهد منشأ می‌گیرد و عواملی که در رسیدن عسل نقش دارند از قبیل آب و هوای منطقه و رطوبت شهدی که از آن عسل تهیه می‌شود بستگی دارد. این ویژگی از خصوصیات مهم عسل است که کیفیت نگهداری و شکرک زدن در نهایت تخمیر عسل تحت تأثیر میزان رطوبت موجود در آن قرار می‌گیرد. هر چه عسل میزان رطوبت کمتری داشته باشد مرغوب‌تر است (۲۶). عسل سرشار از مواد کربوهیدراته است. در حدود ۹۹/۵-۹۹٪ مواد جامد عسل را قندها تشکیل می‌دهند (۹). اسیدهای عسل کمتر از ۵٪ مواد جامد عسل را تشکیل می‌دهند (۲۶). در عسل آنزیم‌های مختلفی از جمله انورتاز (ساکاراز)، دیاستاز (آمیلاز) و گلوکز اکسیداز وجود دارد. آنزیم دیاستاز (آمیلاز) در برابر حرارت ناپایدار بوده و شاخص کیفی مهمی در تشخیص عسل‌های حرارت دیده است (۱۶). در کنار pH، میزان اسیدیته نیز معیار مهمی در ارزیابی کیفیت عسل به شمار می‌آید. تخمیر عسل باعث افزایش اسیدیته و طبعاً کاهش pH می‌شود، تا این اواخر استانداردها مقدار حداکثر ۴۰ meq/kg را برای اسیدیته مجاز می‌دانستند، در کدکسی که در سال ۱۹۹۹ منتشر شده این مقدار به ۵۰ meq/kg افزایش پیدا کرده است (۱۷). کیفیت عسل در هر منطقه به علت شرایط آب و هوایی، نوع پوشش گیاهی، نژاد زنبور، مراحل تولید و انبارداری عسل متفاوت است از طرف دیگر مدیریت غلط و ناکافی بودن آگاهی برخی از زنبورداران و تقلب افراد سودجو سبب کاهش کیفیت عسل شده و این ماده مغذی ارزش واقعی خود را در جامعه از دست داده است (۲۰). همچنین عسل‌های مختلف از نظر خصوصیات فیزیکیوشیمیایی با یکدیگر اختلافاتی دارند زیرا زنبوردان عسل برای به دست آوردن شهد از یک یا چندین گل استفاده می‌کنند (۱۶). استان کردستان در دامنه‌ها و دشت‌های پراکنده‌ی



جدول ۱. ویژگی‌های مورد اندازه‌گیری در دوره‌های زمانی مختلف نگهداری عسل تولیدی استان کردستان و مقادیر استاندارد ملی ایران.

زمان (تیمار)	آماره	ویژگی‌های مورد بررسی					
		قندهای احیاء کننده %	ساکارز %	نسبت فروکتوز به گلوکز %	رطوبت %	اسیدیته (meq/Kg)	خاکستر %
صفر	تعداد نمونه	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴
	میگین	۷۷/۱۷	۲/۳۵	۷۰۲	۱۳/۹۶	۱۷/۸۵	۴/۰۶
	انحراف معیار	۷/۴۴	۰/۴۶	۰/۰۶	۰/۴۳	۰/۹۹	۰/۰۵
	حداقل	۷۴/۷۲	۷/۶۸	۰/۹۱	۱۳/۲۰	۱۵/۵۰	۳/۹۶
۳	تعداد نمونه	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴
	میگین	۷۸/۰۸	۲/۲۵	۷۱۰	۱۴/۰۴	۲۰/۲۹	۳/۸۷
	انحراف معیار	۷/۴۰	۰/۳۸	۰/۰۸	۰/۳۹	۷/۱۱	۰/۰۶
	حداقل	۷۵/۹۶	۷/۵۴	۰/۹۱	۱۳/۴۰	۱۸/۸۰	۳/۷۷
۶	تعداد نمونه	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴
	میگین	۷۷/۶۳	۲/۱۷	۷۰۹	۱۳/۶۴	۲۲/۰۲	۳/۷۹
	انحراف معیار	۰/۹۶	۰/۳۷	۰/۰۹	۰/۳۵	۰/۸۳	۰/۰۳
	حداقل	۷۵/۹۶	۷/۵۱	۰/۹۵	۱۳	۱۹/۸۰	۳/۷۴
۹	تعداد نمونه	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴
	میگین	۷۷/۷۸	۲/۱۲	۷۱۴	۱۳/۵۳	۲۵/۴۰	۳/۷۰
	انحراف معیار	۰/۸۱	۰/۳۸	۰/۱۹	۰/۴۷	۷/۳۵	۰/۰۲
	حداقل	۷۶/۳۶	۷/۵۱	۰/۹۳	۱۳	۲۳/۲۰	۳/۶۵
میانگین کل	تعداد نمونه	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶
	میگین	۷۷/۶۷	۲/۲۲	۷۰۹	۱۳/۷۹	۲۱/۳۹	۳/۸۶
	انحراف معیار	۷/۲۱	۰/۴۰	۰/۱۲	۰/۴۶	۲/۹۶	۰/۱۴
	حداقل	۷۴/۷۲	۷/۵۱	۰/۹۱	۱۳	۱۵/۵۰	۳/۶۵
مقدار استاندارد	-	>۶۵	<۵	>۰/۹	<۲۰	<۴۰	<۰/۶

تحقیق سطح احتمال معنی‌دار ۵٪ در نظر گرفته شد.

## نتایج

میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر ویژگی‌های مورد مطالعه: میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر ویژگی‌های مورد مطالعه مربوط به کل نمونه‌ها و همچنین نمونه‌ها در دوره‌های زمانی مختلف نگهداری عسل تولیدی استان کردستان در جدول ۱ خلاصه شده است. جزئیات مربوط به مقایسه میانگین ویژگی‌های مورد بررسی در دوره‌های زمانی مختلف نگهداری عسل تولیدی استان کردستان در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد با افزایش زمان نگهداری اسیدیته و نسبت فروکتوز به گلوکز افزایش و pH و رطوبت کاهش پیدا می‌کنند ( $P < 0/05$ ).

بررسی ویژگی‌های کیفی: وجود فراسنجه‌های دیاستاز و هیدروکسی متیل فورفورال مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان

داد که در تمام دوره‌های زمانی آنزیم دیاستاز وجود داشته ولی میزان هیدروکسی متیل فورفورال موجود در عسل منفی بود و ماده هیدروکسی متیل فورفورال مشاهده نگردید.

**بررسی اثر ظروف نگهداری:** بررسی اثر بلوک بر ویژگی مورد بررسی نشان داد، ظروف مختلف نگهداری اثر معنی‌داری بر خواص فیزیکوشیمیایی عسل‌های تولیدی استان نداشته است.

## بحث

مطالعه‌ی کنونی در ایران برای نخستین بار است که بدین شکل صورت گرفته، و به‌طور کلی اکثر مطالعات انجام‌شده در این زمینه، بررسی خواص فیزیکوشیمیایی عسل بوده است (Jahed Khaniki و همکاران در سال ۲۰۰۵، با بررسی خواص فیزیکوشیمیایی عسل تولیدی شهرستان گرمسار گزارش نمودند که میانگین میزان رطوبت، مواد جامد،



جدول ۲. مقایسه میانگین ویژگی مورد بررسی در دوره‌های زمانی مختلف نگهداری عسل تولیدی استان کردستان. حروف نامشابه در هر ستون نشان دهنده معنی داری در سطح احتمال ۵٪ است.

دوره زمانی	قندهای احیاء کننده (%)	ساکارز (%)	نسبت فروکتوز به گلوکز	رطوبت (%)	اسیدیته meq/kg	خاکستر (%)	pH
صفر	۷۷/۱۷±/۲۹	۲/۳۵±/۰۹	۷/۰۲±/۰۱ <sup>b</sup>	۱۳/۹۶±/۰۸ <sup>ab</sup>	۱۷/۸۵±/۲۰ <sup>d</sup>	۰/۱±/۰۰۳	۴/۰۶±/۰۱ <sup>a</sup>
۳	۷۸/۰۸±/۲۸	۲/۲۵±/۰۷	۷/۱±/۰۱ <sup>ab</sup>	۱۴/۰۴±/۰۸ <sup>a</sup>	۲۰/۲۹±/۲۲ <sup>c</sup>	۰/۱۳±/۰۰۳	۳/۸۷±/۰۱ <sup>b</sup>
۶	۷۷/۶۳±/۱۹	۲/۱۷±/۰۷	۷/۰۹±/۰۱ <sup>ab</sup>	۱۳/۶۴±/۰۷ <sup>bc</sup>	۲۲/۰۲±/۱۷ <sup>b</sup>	۰/۱۳±/۰۰۳	۳/۷۹±/۰۰۶ <sup>c</sup>
۹	۷۷/۷۸±/۱۶	۲/۱۲±/۰۷	۷/۱۴±/۰۱ <sup>a</sup>	۱۳/۵۳±/۰۹ <sup>c</sup>	۲۵/۴±/۲۷ <sup>a</sup>	۰/۱۸±/۰۰۵	۳/۷±/۰۰۵ <sup>d</sup>

۲ سال نگهداری شدند نسبت به عسل‌های تازه اثر معنی داری نداشت این مطالعه نشان داد که خواص فیزیکی و شیمیایی عسل‌های نیجریه در طی مدت ۲ سال در دمای اتاق تغییر معنی داری نمی‌کند (۱۲). نتایج این مطالعه در مقایسه با تحقیق de Rodríguez از لحاظ پارامترهای رطوبت، اسیدیته و ساکارز و همچنین با مطالعه Fasasi از نظر صفت خاکستر با در نظر گرفتن استانداردهای بین‌المللی مناسب‌تر بود. White و همکاران در سال ۱۹۶۱، تأثیر زمان نگهداری عسل به مدت ۲ سال بر فاکتورهای کربوهیدرات، اسیدیته و دیاستاز عسل در دمای اتاق (۲۸-۳۳°C) را بررسی نمودند. نتایج این تحقیق نشان داد که در طی زمان نگهداری نسبت فرکتوز به گلوکز و اسیدیته افزایش معنی داری و مقدار آنزیم دیاستاز کاهش پیدا کرد (۲۸). در مطالعه اخیر نسبت فرکتوز به گلوکز با افزایش زمان نگهداری به طور معنی داری افزایش پیدا کرده است ( $P < 0.05$ ) که با مطالعه White مطابقت دارد (جدول ۲). Qamer و همکاران در سال ۲۰۱۳، تأثیر زمان بر کیفیت عسل‌های مختلف گونه‌ی آپیس دورساتا (گونه زنبور درشت) در کشور نپال را بررسی نمودند نتایج آزمایش پارامترهای فیزیکی و شیمیایی پس از ۸ و ۱۶ ماه نگهداری بدین ترتیب بود که pH ۴/۶ - ۳/۹ و ۵/۰۸ - ۳/۷، اسیدیته آزاد meq/kg ۵۳ - ۴۸/۵ و ۵۷/۰۷ - ۴۶/۱، هیدروکسی متیل فورفورال mg/kg ۵۳/۴ و ۹۷۶ بودند. با توجه به افزایش پارامترهای اندازه‌گیری شده در طول زمان نگهداری، کیفیت عسل‌های تولیدی گونه زنبورهای درشت در کشور نپال در حد استانداردهای بین‌المللی بود (۲۳). Qamer و همکاران در سال ۲۰۰۹، تأثیر زمان نگهداری بر کیفیت عسل‌های مناطق مختلف پاکستان در دمای اتاق (۲۵-۲۹°C) را بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد مقادیر معیارهای اندازه‌گیری شده عسل در طول یک سال در حد مجاز تغییر نمودند و نگهداری عسل به مدت یک سال تأثیری بر کیفیت عسل نداشت. تغییر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی بدین ترتیب بود که pH و دیاستاز کاهش و اسیدیته آزاد افزایش نشان دادند و افزایش معنی داری در میزان هیدروکسی-متیل فورفورال مشاهده گردید. همچنین این تحقیق نشان داد تغییر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی عسل صادراتی پاکستان برای مدت یک سال نگهداری در دمای اتاق در حد استانداردهای جهانی و قابل قبول است (۲۴). pH بر روی بافت و قوام عسل در طی فرآیند استخراج و نگهداری تأثیر گذار است لذا اندازه‌گیری آن دارای اهمیت است (۲۷). pH عسل مستقیماً به اسیدیته آزاد آن مربوط نمی‌شود، چون عمل بافری برخی از اجزای عسل مثل مواد معدنی و استرها تا حدی

وزن مخصوص، خاکستر، pH و اسیدیته نمونه‌های عسل به ترتیب: ۱۶/۳۲٪، ۱/۳۲٪، ۸۳/۶۸٪، ۰/۲۸٪، ۴/۵۴ و ۱۶/۳۳ meq/kg بود (۱۵). در مطالعه دیگری Beiknejad و همکاران در سال ۲۰۱۳، در بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های عسل به تعداد ۹ نمونه عسل در وزن‌های ۱ kg تا ۲ از کندوهای عسل در مناطق مختلف استان گلستان انجام شد نتایج به‌دست آمده نشان داد که میانگین میزان رطوبت، درصد ساکارز، نسبت فرکتوز به گلوکز، قند احیاء کننده قبل از هیدرولیز، خاکستر، pH و اسیدیته آزاد نمونه‌های عسل به ترتیب: ۰/۱۸٪، ۰/۵۱٪، ۳۴/۵۷٪، ۰/۷۶/۰۶٪، ۴/۴۷٪، ۲۶/۶ meq/kg بود (۷). با مقایسه مقادیر به‌دست آمده با مقادیر استاندارد، کیفیت نمونه‌های عسل مطالعه شده مورد تأیید قرار گرفت. در مطالعه کنونی، میانگین کل مقادیر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده عسل‌های استان کردستان با مطالعه Jahed Khaniki و Beiknejad با توجه به مقادیر پیشنهادی استاندارد غذایی کدکس و استاندارد عسل ایران مطابقت دارد. در مطالعه de Rodríguez و همکاران در سال ۲۰۰۴، بر روی ۸ نمونه عسل ونزوئلا، ۲ نمونه رطوبت بالای ۲۰٪ داشتند که احتمالاً به خاطر برداشت پیش از موعد عسل بوده، ۲ نمونه اسیدیته بالاتر از meq/kg ۴۰ داشته که به علت تخمیر نامطلوب بوده و یک نمونه دارای ساکاروز بیشتر از ۵٪ بود. میزان هیدروکسی متیل فورفورال و نسبت فرکتوز به گلوکز در محدوده‌ی استاندارد قرار داشتند (۱۱). در تحقیقی که توسط Sodri و همکاران در سال ۲۰۱۱، در برزیل انجام شد، میزان رطوبت، pH، خاکستر و اسیدیته عسل را به ترتیب ۱۹-۱۶/۴٪، ۳/۹-۳/۴، ۰/۱۸-۰/۰۵٪ و اسیدیته meq/kg ۳۰-۱۰ بود. نتایج این تحقیق نشان داده در بعضی نمونه‌ها تفاوت‌های بزرگی در مقادیر وجود داشت. احتمالاً این تفاوت‌ها ناشی از تهیه عسل از مناطق، تولیدکنندگان و همچنین زمان‌های مختلف بوده است با این وجود میانگین مقادیر به دست آمده در مقایسه با استانداردهای جهانی مناسب بودند (۲۵). Fasasi و همکاران در سال ۲۰۱۲ تحقیقی بر روی خواص فیزیکی و شیمیایی عسل‌های طبیعی در درجه حرارت اتاق (۲۵/۵±۳/۵°C) و طی نگهداری به مدت ۲ سال در نیجریه انجام دادند. نتایج نشان داد که مقدار رطوبت (۱۷/۹±۲٪)، اسیدیته کل (meq/kg ۲۱/۵±۵/۵) pH (۳/۹±۰/۲) در حد استاندارد، ولی مقدار خاکستر کمی بالاتر از استاندارد اتحادیه اروپا و کدکس بود. میانگین مقدار فرکتوز و گلوکز به ترتیب (۳/۸±۰/۸) و (۲/۴±۲/۳) و مقدار آنزیم دیاستاز، در حد بالا ثبت گردید. تغییر خواص فیزیکی و شیمیایی عسل‌هایی که در طی مدت



عسل موجب تخمیر، فساد، از دست دادن طعم و کاهش کیفیت عسل می‌گردد (۱۰، ۶). درصد رطوبت عسل به آب و هوای منطقه، فصل برداشت و رطوبت شهدی که از آن عسل تهیه می‌شود بستگی دارد. میزان رطوبت بر روی مدت ماندگاری عسل در طی نگهداری و ذخیره تأثیر می‌گذارد، از سوی دیگر عسل یک ترکیب نم پذیر است، یعنی بسته به شرایط جوی، مرطوب یا خشک، هم قادر به جذب و هم قادر به از دست دادن رطوبت است (۱). با توجه به بررسی صورت گرفته و در نظر گرفتن استاندارد ملی ایران (حداکثر ۲۰٪) میانگین کل رطوبت عسل در دوره‌های زمانی مختلف در استان کردستان ۱۳/۷۹٪، که در محدوده‌ی استاندارد قرار داشت که منطبق بر استانداردهای بین‌المللی است و نشان‌دهنده کیفیت خوب عسل است. مقدار هیدروکسی‌متیل‌فورفورال و فعالیت دیاستازی در عسل دو فاکتور مهم برای مشخص کردن تازگی یا کهنگی عسل و تقلب در آن می‌باشند. در اثر واکنش قندها در حرارت بالا مقادیری هیدروکسی‌متیل‌فورفورال در عسل ایجاد می‌گردد که می‌تواند سبب ایجاد اثرات نامناسب در سلامت انسان گردد. میزان هیدروکسی‌متیل‌فورفورال در عسل تازه باید منفی یا حداقل باشد. البته منبع شهد زنبور عسل، pH اجزای عسل، استفاده از قند تجاری و شرایط نگهداری عسل نیز در مقدار هیدروکسی‌متیل‌فورفورال تأثیر دارد لذا، این فاکتور به تنهایی نمی‌تواند کیفیت عسل را نشان دهد. آنزیم دیاستاز نیز مانند همه آنزیم‌ها در شرایط مناسب فعال باقی می‌ماند. اگر عسل طولانی مدت نگهداری شود و دمای محل نگهداری عسل بالا باشد و یا در طی فرآیند فرآوری عسل آن را تحت حرارت بالا قرار دهند، آنزیم دیاستاز موجود در آن غیر فعال می‌شود. بنابراین این برای حفظ کیفیت و خواص عسل، شرایط و دمای نگهداری و همچنین مدت زمان نگهداری عسل بسیار مهم است (۱۳، ۲). بررسی کیفی فاکتورهای دیاستاز و هیدروکسی‌متیل‌فورفورال در این تحقیق نشان داد که در تمام دوره‌های زمان نگهداری عسل، آنزیم دیاستاز وجود داشت و فاکتور هیدروکسی‌متیل‌فورفورال مشاهده نگردید. نتایج به‌دست آمده از این تحقیق با مطالعات Qamer و de Rodríguez مطابقت دارد. نسبت مقدار فرکتوز به مقدار گلوکز نشان‌دهنده توانایی عسل به کریستالیزه شدن (شکرک زدن) است. سرعت کریستالیزه شدن هنگامی که این نسبت از ۱/۳ تجاوز کند، کم و هنگامی که این نسبت از ۱ کمتر باشد، زیاد می‌شود (۳). میانگین نسبت فرکتوز به گلوکز ۱/۲ به ۱ است عسل‌هایی که دارای نسبت بالای فرکتوز به گلوکز باشند برای مدت طولانی‌تری مایع باقی خواهند ماند (۴).

عواملی مانند: هم‌زدن، مواد معدنی، اسیدهای طبیعی، پروتئین، ذرات گرد و خاک، موم، ذرات گرده و حباب هوا می‌توانند تبلور عسل را تحت تأثیر قرار دهند (۴). دیگر فاکتورهای فیزیکی شیمیایی بررسی شده در این تحقیق از قبیل خاکستر، ساکارز، قندهای احیاء کننده در دوره‌های زمان نگهداری عسل‌های تولیدی اثر معنی‌داری نداشت و همگی نمونه‌ها در

سبب کنترل pH در عسل می‌گردند (۲۲). استاندارد جهانی برای pH عسل ۴/۵ - ۳/۲ (میانگین ۳/۳۹) در نظر گرفته شده است (۵). pH در تمامی نمونه‌های عسل این تحقیق در دوره‌های زمانی نگهداری، با توجه به کاهش معنی‌دار در محدوده استاندارد بود. نتایج مطالعه Qamer و همکاران در پاکستان با این تحقیق مطابقت دارد. به‌طور کلی با توجه به تنوع در منشأ گیاهی عسل، میزان اسیدیته نیز متفاوت بوده که این فاکتور ارتباط زیادی با pH دارد و با افزایش pH، اسیدیته کاهش می‌یابد. Muli و همکاران در سال ۲۰۰۷، نسبت به بررسی کیفیت عسل طی فرآیند تولید و نگهداری در کنیا اقدام کردند نتایج این تحقیق نشان داد مقدار رطوبت، نسبت گلوکز به فروکتوز، اسیدیته و هیدروکسی‌متیل‌فورفورال به ترتیب ۲۱/۲-۱۶٪، ۱۰۲/۶۶-۵۷/۰۳٪، ۲/۸٪، ۳۶/۳۸-۳/۷ mg/kg، ۵۰ بود که در حد کدکس و استاندارد کیفی ملی کنیا بود (۲۱). Zerrouk و همکاران در سال ۲۰۱۱، خصوصیات فیزیکی شیمیایی ۱۶ نمونه عسل منطقه مرکزی الجزایر را که در دمای ۴-۶°C نگهداری شده بودند مورد بررسی قرار دادند، نتایج نشان داد مقدار رطوبت، قند کل، خاکستر، pH و اسیدیته کل به ترتیب ۱۷/۹۳-۱۳/۳۶٪، ۸۴/۷۳ - ۸۰/۱۷٪، ۰/۳۳ - ۰/۰۷۵٪، ۴/۷۲ - ۳/۵۸ meq/kg و ۴۹/۱-۱۷/۹۷ که در حد قابل قبول بود، همچنین ۵ نمونه از ۱۶ نمونه‌های عسل بررسی شده در حد استاندارد اتحادیه اروپا و کدکس بود و ۱۱ نمونه دیگر با توجه به شاخص هیدروکسی‌متیل‌فورفورال با استاندارد اتحادیه اروپا و کدکس مطابقت نداشت اگر چه دیگر فاکتورهای فیزیکی شیمیایی در حد مجاز بودند. مقدار رطوبت کم نمونه‌ها در این مطالعه به حفاظت عسل در برابر فعالیت‌های میکروبی و نگهداری طولانی مدت عسل تأثیر مثبت داشت (۲۹). در این مطالعه میانگین کل اسیدیته در دوره‌های زمانی مختلف نگهداری کمتر از حداکثر مجاز استاندارد عسل ایران یعنی ۴۰ meq/kg بود. در این تحقیق بر اساس جدول ۱ میانگین کل اسیدیته ۲۱/۳۹ meq/kg هست که در حد استاندارد ملی ایران و کدکس است. در دوره‌های زمانی نگهداری عسل، اسیدیته به‌طور معنی‌داری بعد از گذشت ۹ ماه به ۲۵/۴ meq/kg افزایش پیدا کرد ( $P < 0/05$ ) که با نتایج تحقیقات Qamer مطابقت دارد. در مواردی نظیر شرایط نامناسب ذخیره یا نگهداری طولانی مدت، اضافه کردن قندهای اینورت به عنوان تقلب و یا هنگامی که تحت دمای بالا قرار گیرد، اسیدیته افزایش می‌یابد (۱۹). در مطالعه حاضر، با افزایش زمان نگهداری عسل‌های تولیدی، میزان رطوبت به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد ( $P < 0/05$ ) از این نظر با تحقیقات Fasasi و همچنین از جهت پارامترهای فیزیکی شیمیایی که در حد کدکس و استاندارد ملی ایران هست همخوانی دارد. رطوبت تنها معیاری است که به عنوان معیار عسل در تجارت جهانی باید به اندازه کافی باشد. معمولاً استاندارد کدکس برای تجارت عسل در کل دنیا معتبر است. بیشترین حجم رطوبت معرفی شده در طرح جدید استاندارد پیشنهاد شده برای عسل ۲۱ g در ۱۰۰ g عسل است به‌طور کلی مقادیر بالای رطوبت در



## References

1. Aghamirlou, H.M., Khadem, M., Rahmani, A., Sadeghian, M., Mahvi, A.H., Akbarzadeh, A., Nazmara, S. (2015). Heavy metals determination in honey samples using inductively coupled plasma-optical emission spectrometry. *J Environ Health Sci Eng*, 13, 39.
2. Ajlouni, S., Sujirapinyokul, P. (2010). Hydroxymethylfurfuraldehyde and amylase contents in Australian honey. *Food Chem*, 119, 1000-1005.
3. Amir, Y., Yesli, A., Bengana, M., Sadoudi, R., Amrouche, T. (2010). Physico-chemical and microbiological assessment of honey from Algeria. *E J E A F Che*, 9, 9.
4. Anklam, E. (1998). A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. *Food Chem*, 63, 549-562.
5. Babarinde, G.O., Babarinde, S.A., Adegbola, D.O., Ajayeoba, S.I. (2011). Effects of harvesting methods on physicochemical and microbial qualities of honey. *J Food Sci Technol*, 48, 628-634.
6. Bath, P.K., Singh, N. (1999). A comparison between *Helianthus annuus* and *Eucalyptus lanceolatus* honey. *Food Chem*, 67, 389-397.
7. Beiknejad, D., Jalilian, H.R., Chaichi, M.J. (2013). Physicochemical properties of honey samples from Golestan province (North of Iran). *J Food Sci Technol*, 2, 65-74.
8. Bogdanov, S., Martin, P., Lullmann, C. (2002). Harmonised methods of the international honey commission. Liebefeld, Swiss Bee Research Centre, Swiss. p. 1-63.
9. Commission, C.A. (1989). Codex standards for sugars (honey). Worldwide standard. FAO-WHO, CAC, 3, 1-8.
10. Costa, L., Albuquerque, M., Trugo, L., Quinteiro, L., Barth, O., Ribeiro, M., De Maria, C. (1999). Determination of non-volatile compounds of different botanical origin Brazilian honeys. *Food Chem*, 65, 347-352.
11. de Rodríguez, G.O., de Ferrer, B.S., Ferrer, A., Rodríguez, B. (2004). Characterization of honey produced in Venezuela. *Food Chem*, 84, 499-502.

تمامی دوره‌های نگهداری منطبق با استاندارد ملی ایران و اتحادیه اروپا و کدکس بود و همچنین ظروف مختلف نگهداری اثر معنی‌داری بر خواص فیزیکیوشیمیایی عسل‌های تولیدی استان نداشت.

بر اساس این تحقیق و مقایسه آن با بررسی‌های مشابه می‌توان بیان نمود که عسل استان کردستان از کیفیت مناسبی به لحاظ ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی برخوردار است، به طور کلی این مطالعه نشان داد که مقادیر ویژگی‌های بررسی شده در مقایسه با مقادیر استاندارد جهانی و سایر کشورها مناسب بوده و نشان دهنده کیفیت مطلوب عسل‌های استان کردستان است. همچنین بر اساس نتایج این تحقیق، عسل تولیدی را می‌توان پس از گذشت ۹ ماه در حد کیفیت قابل قبول در دمای اتاق نگهداری کرد و ظروف مختلف نگهداری تأثیری از نظر پارامترهای بررسی شده در کیفیت عسل نداشتند. ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی عسل تولیدی استان کردستان با توجه به استانداردهای ملی ایران و بین‌المللی نشان دهنده قابلیت صادرات عسل استان است.

## تشکر و قدردانی

این تحقیق با مساعدت مالی مدیریت ترویج سازمان جهاد کشاورزی استان کردستان و طرح پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور با شماره ۹۴۱۳۷-۱۳-۵۳-۴ انجام شده است.

## تعارض در منافع

بین نویسندگان هیچ گونه تعارض در منافع گزارش نشده است.

12. Fasasi, K. (2012). Physicochemical attributes of nigerian natural honey from honeybees. *Pak J Biol Sci*, 15, 1027-1033.
13. Finola, M.S., Lasagno, M.C., Marioli, J.M. (2007). Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina. *Food Chem*, 100, 1649-1653.
14. Iran, I.o.S.I.R.o. (2013). Honey-Specification and test methods. Institute of Standards & Industrial Research of Iran. Tehran, Iran. 6, 24.
15. Jahed Khaniki, G.R., Kamkar, A. (2005). A Survey of physico-chemical properties of produced honey in Garmsar city in 2003. *Iran J Food Sci Technol*, 1, 35-41.
16. Jahed Khaniki, G.R., Kamkar, A., Golestani, M., Zygham Monfared, M. (2012). Evaluation of physico-chemical properties of distributed honeys in Tehran city. *Veterinary Journal (Pajouhesh*



- & Sazandegi, In Persian), 95, 10-17.
17. Joshi, S.R. (2008). Honey in Nepal: approach, strategy and intervention for subsector promotion income distribution. Private Sector Promotion-Rural Finance. Lalipur, Nepal, p. 1-40.
  18. Karimi, A.H., Nazarian, H., Jafari, E. (2005). Identification of Fars honey bee plant resources from three families in Fars province (Asteraceae, papilionaceae and Lamiaceae). Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi, In Persian), 75, 101-111.
  19. Khismatullina, N. (2005). Apitherapy: Guidelines for more effective use. Mobile. Perm, Russia, p. 206.
  20. Lakzadeh, L., Gheisari, H.R., Mahianeh, A.H. (2012). Comparison microbial and physico-chemical characterization of different origin plant honeys in Esfahan province. Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi, In Persian), 100, 23-30.
  21. Muli, E., Munguti, A., Raina, S. (2007). Quality of honey harvested and processed using traditional methods in rural areas of Kenya. Acta Vet Brno, 76, 315-320.
  22. Nanda, V., Sarkar, B., Sharma, H., Bawa, A. (2003). Physico-chemical properties and estimation of mineral content in honey produced from different plants in Northern India. J Food Compos Anal, 16, 613-619.
  23. Qamer, S., Ahamed, F., Ali, S.S., Shakoory, A.R. (2013). Effect of storage on various honey quality parameters of *Apis dorsata* Honey from Nepal. Pak J Zool, 45, 741-747.
  24. Qamer, S., Muzaffar, N., Ali, S.S., Shakoory, A.R. (2009). Effect of storage on various honey quality parameters of unifloral sidder honey from Pakistan. Pak J Zool, 41, 313-316.
  25. Sodré, G.d.S., Marchini, L.C., Moreti, A.C.d. C.C., Otsuk, I.P., Carvalho, C.A.L.d. (2011). Physico-chemical characteristics of honey produced by *Apis mellifera* in the Picos region, state of Piauí, Brazil. R Bras Zootec, 40, 1837-1843.
  26. Subramanian, R., Umesh Hebbar, H., Rastogi, N. (2007). Processing of honey: a review. Int J Food Prop, 10, 127-143.
  27. Terrab, A., Díez, M.J., Heredia, F.J. (2002). Characterisation of Moroccan unifloral honeys by their physicochemical characteristics. Food Chem, 79, 373-379.
  28. White Jr, J.W., Riethof, M.L., Kushnir, I. (1961). Composition of honey. VI. The effect of storage on carbohydrates, acidity and diastase content. J Food Sci, 26, 63-71.
  29. Zerrouk, S.H., Fallico, B.G., Arena, E.N. (2011). Quality evaluation of some honey from the central region of Algeria. Jordan J Biol Sci, 147, 1-5.



## The Effect of Storage Time and Container on Physicochemical Parameter of Kurdistan Honey

**Homan Khanbabaie, Mohammad Khezri, Hamid Reza Bahmani, Saleh Salehi**

Animal Sciences Department, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO,  
Sanandaj, Iran

(Received 28 May 2018, Accepted 11 September 2018)

### Abstract:

**BACKGROUND:** Honey is an excellent food product with health-giving characteristics. On the other hand, the honey quality can change based on various factors.

**OBJECTIVES:** Physicochemical experiments intend to investigate the honey quality in four geographic directions of Kurdistan province shelf-life and the containers the honey is placed in.

**METHODS:** In this research, totally 96 samples from 4 apiaries in various parts of the province were prepared and maintained in various dishes/containers and various (time) periods at  $25.5 \pm 3.5$  °C. After preparing the samples, some factors including moisture, reducing sugars, sucrose, pH, acidity, the ratio of fructose to glucose, ash, diastase, hydroxyl methyl furfural were evaluated.

**RESULTS:** The result showed the moisture total average, reducing sugars, sucrose, pH, acidity, the ratio of fructose to glucose, and ash were 13.79%, 77.67%, 2.22%, 3.86, and 21.39 of meq/kg, 1.09% and 0.13%, respectively. Qualitative examinations showed, there was the distance in all samples but no HME. With the increase in shelf-life time, metabolites in the ratio of fructose to glucose and acidity increased significantly, but the factors, moisture, pH were reduced significantly ( $P < 0.05$ ). Various containers had no significant impact on physicochemical characteristics of honey.

**CONCLUSIONS:** Generally, one can say that the comparison between the obtained amounts with the current standards, quality of the honey samples were standard and favorable. According to the results of this study, honey can remain at room temperature in different containers for 9 months and maintain an acceptable quality.

### Keyword:

Physicochemical properties, Container, Honey, Time, Storage

### Figure Legends and Table Captions

**Table 1.** The parameters measured at different time periods for honey Kurdistan and Iran's national standard values.

**Table 2.** Mean comparisons of traits in different time periods for honey Kurdistan.

