

## بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و کیفی عسل‌های عرضه شده در منطقه آذربایجان شرقی

مقصود بشارتی<sup>1</sup>، کاظم علیرضالو<sup>2\*</sup>، ذبیح اله نعمتی<sup>1</sup> و میلاد یعقوبی<sup>3</sup>

- 1- استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز  
 2- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز  
 3- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز  
 (تاریخ دریافت: 98/09/08 تاریخ پذیرش: 99/02/20)

### چکیده

در این پژوهش ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی و کیفی عسل‌های عرضه شده در فروشگاه‌های استان آذربایجان شرقی مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور، تعداد 15 نمونه از هر شهر تبریز، اهر و کلیبر (45 نمونه عسل) از فروشگاه‌های استان به صورت تصادفی جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها به آزمایشگاه انتقال یافت و پس از آماده‌سازی، آزمایش‌های تعیین مواد جامد، رطوبت، pH، وزن مخصوص، اسیدیته، قندهای احیا کننده و غیراحیا کننده (ساکارز) و هیدروکسی متیل فورفورال انجام شد. نتایج بدست آمده نشان داد که میزان رطوبت برای تمامی نمونه‌ها از حد استاندارد جهانی (حداکثر 20%) پایین تر بوده و در شرایط مطلوب بودند. نمونه‌های شهر تبریز و اهر به طور معنی داری ( $P < 0/05$ ) دارای وزن مخصوص و مواد جامد محلول بالاتری از عسل‌های کلیبر بودند که نشان دهنده ماندگاری بالای نمونه‌ها بود. نمونه‌های عسل شهر تبریز و کلیبر به طور معنی داری دارای اسیدیته بالا و pH پایین‌تری در مقایسه با عسل‌های شهرستان اهر بودند. تمامی عسل‌ها از لحاظ مقدار قندهای احیا کننده و غیراحیا کننده (ساکارز) و هیدروکسی متیل فورفورال در محدوده استاندارد ملی ایران و تاییدیه کدکس بودند. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که عسل‌های تولید شده در شهرهای تبریز، کلیبر و اهر دارای ویژگی‌های کیفیتی خوب با توجه به استانداردهای ملی و بین‌المللی بودند.

**کلید واژگان:** عسل، ویژگی‌های کیفی، ساکارز، هیدروکسی متیل فورفورال

\*مسئول مکاتبات: kazem.alirezalu@tabrizu.ac.ir

## 1- مقدمه

استاندارد عسل در اروپا هم می‌تواند برقرار باشد. 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 20 گرم در 100 گرم عسل می‌باشد [9]. معیار کیفی مهم دیگر اسیدیته و pH است. تخمیر عسل باعث افزایش اسیدیته می‌شود و به همین خاطر اسیدیته باید در حد استاندارد باشد [6]. لذا با توجه به اهمیت عسل به عنوان ماده غذایی پر انرژی و نیز استفاده‌های آن در درمان بیماری‌ها و نیز به عنوان ماده خوش طعم‌کننده در داروها و لزوم شناخت خصوصیات کیفی فیزیکی-شیمیایی این ماده غذایی با ارزش واضح است. لذا در این مطالعه سعی شده است کیفیت عسل‌های عرضه شده در سطح فروشگاه‌های شهرهای تبریز، اهر و کلیبر از نظر درصد رطوبت، مواد جامد، وزن مخصوص، خاکستر، pH، اسیدیته، قندهای احیاءکننده، قندهای غیر احیاءکننده (ساکارز) و هیدروکسی متیل فورفورال مورد ارزیابی قرار گیرد.

## 2- مواد و روش کار

### 2-1- مواد

#### 2-1-1- نمونه‌ها

تعداد 45 نمونه عسل از فروشگاه‌های شهر تبریز، اهر و کلیبر با روش نمونه‌برداری ساده و تصادفی در بهار 1396 جمع‌آوری شده و در شرایط مطلوبی به آزمایشگاه انتقال داده شدند. در آزمایشگاه آزمایشات تعیین میزان رطوبت، مواد جامد، وزن مخصوص، خاکستر، pH، اسیدیته، قندهای احیاءکننده، قندهای غیر احیاءکننده (ساکارز)، و هیدروکسی متیل فورفورال انجام گرفت.

#### 2-2- روش‌ها

#### 2-2-1- رطوبت

برای این منظور از دستگاه رفراکتومتر در حرارت 20 درجه سانتی‌گراد استفاده گردید. یک قطره عسل بر روی رفراکتومتر قرار داده شد. سپس با استفاده از جدول مرجع از روی اندیکس رفراکسیون بدست آمده میزان درصد رطوبت عسل محاسبه شد

عسل یک محصول غذایی با ارزش و انرژی‌زا است، که از قرن‌ها پیش به عنوان عالی‌ترین و مقوی‌ترین غذاها شناخته می‌شود [1]. بر اساس تعریفی که کدکس ارائه نموده است عسل عبارت است از ماده شیرین طبیعی تولید شده به وسیله زنبورهای عسل از شهد گل‌ها یا ترشحات بخش‌های زنده گیاهان یا مواد دفعی حشرات ناشی از مکیدن بخش زنده گیاهان می‌باشد، 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 عسل انجام شود [2]. عسل‌های مختلف دارای خصوصیات فیزیکوشیمیایی متفاوتی هستند، زیرا زنبوران عسل می‌توانند برای بدست آوردن شهد از یک یا چند نوع گل استفاده کنند [3]. عسل سرشار از مواد کربوهیدراته است. در حدود 99/5-99 درصد مواد جامد عسل را قندها تشکیل می‌دهند [4]. اسیدهای عسل نیز کمتر از 0/5 درصد مواد جامد عسل را تشکیل می‌دهند [5]. عسل محتوی نمک‌های کلسیم، سدیم، پتاسیم، آهن، کلسیم، فسفر، گوگرد و ید است. آنزیم‌های مختلف از جمله انورتاز (ساکاراز)، دیاستاز (آمیلاز) و گلوکز اکسیداز در عسل وجود دارد [6]. آنزیم دیاستاز (آمیلاز) در برابر حرارت ناپایدار بوده و شاخص کیفی مهم در تشخیص عسل‌های حرارت دیده است [7]. رطوبت طبیعی موجود در عسل از شهد منشا می‌گیرد و به 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. میزان رطوبت عسل از 13-25 درصد بطور طبیعی متفاوت است [3 و 5]. هر چه عسل میزان رطوبت کمتری داشته باشد مرغوب‌تر است. چون در رطوبت کم امکان تخمیر عسل و در نتیجه فاسد شدن آن کمتر خواهد بود [5 و 8].

خواص فیزیکی-شیمیایی عسل بر اساس معیارهای کیفی عسل که در راهنما و دستورالعمل اروپا و کمیسیون مواد غذایی کدکس تعیین شده است، صورت می‌گیرد. معمولاً استاندارد کدکس برای تجارت عسل در کل دنیا معتبر است. در حالی که اگر نیازمندی‌های کیفیت منطقه‌ای از کدکس متفاوت باشد طرح معرفی شده برای

[10].

**pH -6-2-2**

مقداری عسل (حدود 10 گرم) وزن گردید و در 75 میلی لیتر آب مقطر دوبار جوشیده حل شد. سپس به کمک دستگاه pH متر، pH آنها تعیین گردید [3 و 10].

**7-2-2- قندهای احیاءکننده**

برای تعیین قندهای احیاءکننده از روش لین اینون و مطابق استاندارد شماره 92 سازمان ملی استاندارد ایران استفاده گردید [10]. بطور خلاصه 1 گرم از نمونه عسل آماده شده را به دقت در یک بشر کوچک وزن کرده و به کمک آب مقطر و میله شیشه‌ای آن را حل نموده، و به بالن ژوژه 250 میلی لیتری انتقال داده شد و تا خط نشانه به حجم رسانیده شد و کاملاً مخلوط شد. بورت 50 میلی لیتری را از آن پر نموده و 5 میلی لیتر محلول فهلینگ A و 5 میلی لیتر محلول فهلینگ B را در ارلن مایر 250 میلی لیتر ریخته و 15 میلی لیتر از محلول بورت را به آن اضافه نموده و تیتراژ گردید. درصد قندهای احیاءکننده از فرمول زیر به دست آمد:

$$FS = \frac{W \times 1000}{V \times 100} \times 250$$

که در آن:

S = قندهای احیاءکننده در صد گرم نمونه عسل

F = عیار فهلینگ

V = میلی لیتر مصرفی بورت

W = وزن نمونه عسل (1 گرم)

1000 = تبدیل میلی گرم به گرم

**8-2-2- قندهای احیا کننده پس از هیدرولیز و ساکارز**

از محلول نمونه موجود در بالن 250 میلی لیتری 50 میلی لیتر را به دقت در یک بالن ژوژه 100 میلی لیتری ریخته و به آن 2 میلی لیتر اسید کلریدریک غلیظ اضافه نموده و به مدت 10 دقیقه در حمام آب گرم 70 درجه سلسیوس حرارت داده شد (3 دقیقه تکان داده و 7 دقیقه ثابت ماند). آنگاه آن را سرد کرده و به کمک معرف فنل فتالین ابتدا با سود غلیظ و بعد از آن با محلول سود 0,1 نرمال خنثی شد (رنگ ارغوانی ضعیف) سپس با آب به حجم 100 رسانده و بورت 50 میلی لیتری از آن پر شد. مطابق روش قند احیا، 5 میلی لیتر از هر یک از محلول‌های فهلینگ A و B را در ارلن مایر 250 میلی لیتری و 25 میلی لیتر از محلول بورت به آن اضافه نموده و تا رسیدن حجم محتوی ارلن به 45

**2-2-2- مواد جامد**

پس از بدست آمدن درصد رطوبت عدد بدست آمده را از عدد 100 کم کرده تا درصد مواد جامد بدست آید.

**3-2-2- وزن مخصوص**

به منظور تعیین وزن مخصوص، با استفاده از فرمول زیر وزن مخصوص محلول 20 درصد عسل محاسبه گردید [11].

وزن مخصوص محلول 20 درصد =

$1 + (0/00386 \times \text{درصد مواد جامد})$

**4-2-2- خاکستر**

برای اندازه‌گیری خاکستر نمونه‌های عسل 5 تا 10 گرم عسل را در بوته مخصوص خاکستر وزن کرده و برای جلوگیری از پاشیدن و هدر رفتن عسل چند قطره روغن زیتون به آن افزوده شد. سپس آن را روی شعله با حرارت ملایم سوزانیده تا کف کردن آن تمام و کاملاً سیاه شد. سپس در دمای 600 درجه سانتی گراد در کوره به مدت 5 ساعت تا بدست آمدن خاکستر قرار گرفت. تفاوت وزن بوته خالی و بوته محتوی خاکستر را به وزن نمونه مورد آزمون تقسیم و در عدد 100 ضرب کنید تا درصد خاکستر بدست آمد [10].

**5-2-2- اسیدیته**

برای اندازه‌گیری اسیدیته نمونه‌های عسل مورد آزمایش از روش ذکر شده در استاندارد شماره 92 سازمان ملی استاندارد استفاده شد [10 و 11]. بر اساس این روش اسیدیته بر حسب اسید فرمیک سنجیده شد. برای این کار مقدار 10 گرم عسل در 100 میلی لیتر آب مقطر خنثی حل گردید و سپس در حضور معرف فنل فتالین تا ظهور رنگ صورتی روشن با سود 0/1 نرمال تیتراژ شد. سپس با توجه به اینکه هر میلی لیتر سود 0/1 نرمال مصرفی برابر با 0/046 گرم اسید فرمیک است مقدار سود مصرفی در این عدد ضرب شد و بر وزن عسل مورد استفاده تقسیم شد و عدد بدست آمده بصورت درصد بیان گردید.

=درصد اسیدیته

اکی والان اسید فرمیک  $\times$  نرمالیه سود  $\times$  میلی لیتر سود مصرفی

گرم عسل

برای تعیین کیفی هیدروکسی متیل فورفورال و جستجوی قند اینورت مصنوعی یا تجارتي در نمونه‌های عسل از آزمایش فی با روش استاندارد کنترل کیفی آزمایش‌های شیمیایی مواد غذایی استفاده شد [11].

### 2-3- آنالیز آماری

این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با 3 تیمار انجام شد. آنالیز واریانس به روش ANOVA و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن<sup>1</sup> در سطح احتمال  $P < 0/05$  و به کمک نرم افزار آماری SAS نسخه 9/1 انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

### 3- نتایج و بحث

کیفیت عسل تولید شده توسط زنبور عسل بستگی به میزان رطوبت، میزان خاکستر، وزن مخصوص، مواد جامد موجود در عسل، میزان pH، اسیدیته، میزان قندهای احیاءکننده، ساکارز و وجود هیدروکسی متیل فورفورال دارد. به همین جهت استانداردهایی توسط کشورهای مختلف وضع شده است که عسل بایستی آن ویژگی‌ها را داشته باشد. در این ارتباط کمیسیون مواد غذایی کدکس و کمیسیون اروپا معیارهایی برای کنترل کیفیت عسل ارائه نموده‌اند [7 و 9].

#### 3-1- رطوبت

نتایج آنالیز آزمایش میزان درصد رطوبت در نمونه‌های عسل موجود در شهرهای تبریز، اهر و کلیبر در شکل 1 نشان داده شده است. مشخص شد که رطوبت عسل کلیبر با میانگین 17/60% دارای تفاوت معنی‌داری با عسل‌های شهرهای تبریز و اهر بود. یکی از پارامترهای کیفیت عسل تولید شده توسط زنبور عسل مقدار رطوبت نمونه می‌باشد. به همین جهت استانداردهایی توسط کشورهای مختلف پرورش دهنده زنبور عسل با توجه به شرایط آب و هوایی و پوشش گیاهی وضع شده است. مقدار رطوبت عسل مرتبط با منشأ گیاهی است اگرچه شرایط آب و هوایی، خاک و دوره برداشت و فرآوری به شدت بر آن موثر

می‌لی لیتر آب مقطر اضافه کرده و تیتراسیون را مانند روش عیارسنجی در حالت جوش ادامه داده و از فرمول زیر قند بعد از هیدرولیز بدست آمد [11]:

$$FS = \frac{W \times 1000 \times 50}{V \times 250} \times 100$$

که در آن:

$F, W, V$  همان معانی آزمون قبلی را دارند.

برای سنجش میزان ساکارز از فرمول زیر استفاده گردید:

$$= \text{ساکارز (\%)} \times 0/95$$

(میزان قندهای احیاءکننده قبل از هیدرولیز - میزان

قندهای احیاءکننده بعد از هیدرولیز)

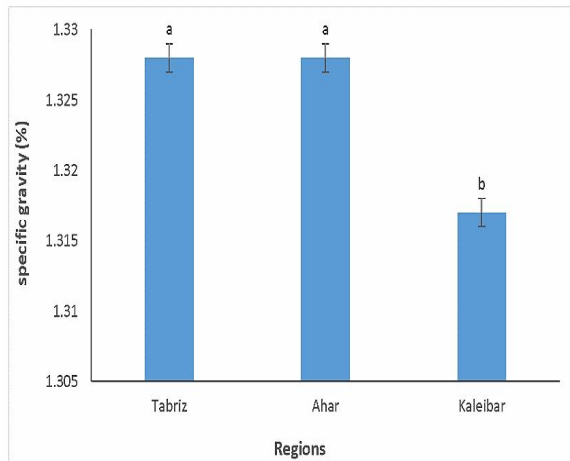
#### 2-2-9- هیدروکسی متیل فورفورال (HMF)

5 گرم از نمونه عسل را در یک بشر کوچک به دقت وزن کرده و با 25 میلی لیتر آب مقطر حل و به بالن ژوژه 50 میلی لیتری انتقال داده شد. سپس از محلول‌های کارباز یک و کارباز دو هر یک 0/5 میلی لیتر به آن اضافه و هر بار آنرا مخلوط کرده آنگاه به حجم 50 میلی لیتر رسانده شد. برای جلوگیری از کف کردن 2 قطره الکل اتیلیک اضافه شد. سپس آنرا صاف کرده و 10 میلی لیتر اول را دور ریخته و بقیه جمع آوری شد. در دو لوله آزمایش با اندازه‌های برابر، هر یک 5 میلی لیتر از محلول صاف شده عسل ریخته شد. به یکی از دو لوله (لوله نمونه) 5 میلی لیتر آب مقطر و لوله دیگر جهت غیر فعال شدن جذب HMF، 5 میلی لیتر بی سولفیت سدیم (لوله شاهد) اضافه گردید. محتویات لوله‌ها به خوبی مخلوط و جذب را در مقابل لوله شاهد در طول موج‌های 284 و 336 نانومتر با سل 10 میلی متری کوارتز قرائت شد. بدین ترتیب ابتدا دستگاه اسپکتروفتومتر را در 284 نانومتر تنظیم و با محلول لوله شاهد آن را صفر کرده، سپس از محلول لوله نمونه در سل ریخته در صورتیکه جذب بیشتر از 0/6 باشد لوله‌ها را با حجم‌های مساوی آب و محلول بی سولفیت سدیم رقیق گردید. تا جایی که جذب نمونه کمتر یا حدود 0/6 شود. به همین ترتیب دستگاه را در 336 نانومتر تنظیم، ابتدا با لوله رفرنس دستگاه را صفر و بعد جذب محلول نمونه را قرائت شد.

بیان نتایج بر حسب میلی گرم در کیلوگرم:

$$HMF = (A_{284} - A_{336}) \times 149/7 \times 5 \times (\text{ضریب رقت تقسیم بر وزن})$$

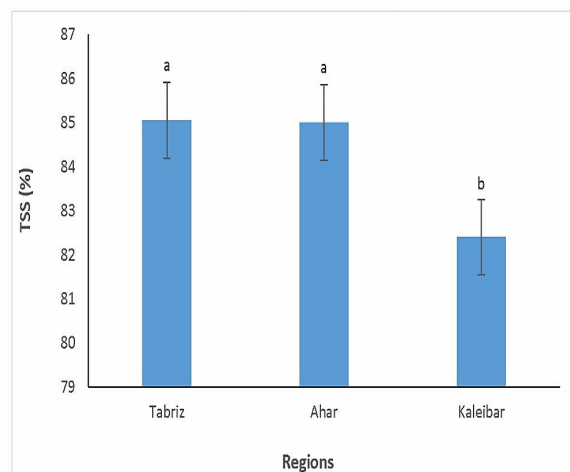
1. Duncan's multiple range test



**Fig 2** Specific gravity of honey collected from East Azarbaijan province

### 3-3- مواد جامد محلول

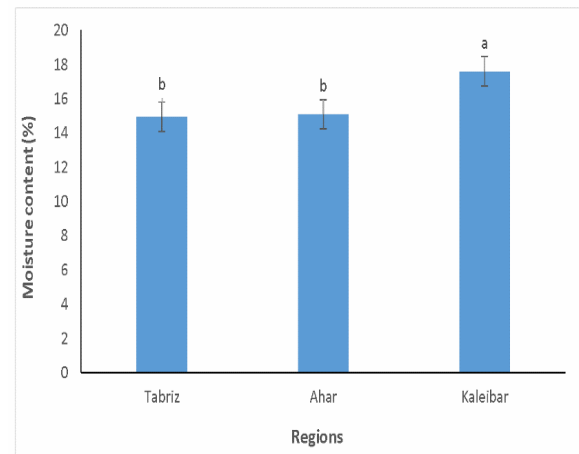
میزان مواد جامد محلول مرتبط با میزان قند موجود در عسل است و می‌تواند به عنوان شاخص مهمی در تشخیص تقلبات عسل مورد استفاده قرار گیرد. میانگین درصد مواد جامد محلول تیمارهای تبریز (85/05%)، اهر (85%) و کلبیر (82/4%) تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان دادند. بدین صورت که نمونه‌های عسل جمع آوری شده از مناطق تبریز و اهر دارای میانگین بالاتری بودند.



**Fig 3** Total soluble solid of honey collected from East Azarbaijan province

رام در سال 2011 [16] دامنه مواد جامد در نمونه‌های عسل استان گلستان را در محدوده 81-83% گزارش کردند که نسبت به عسل‌های استان آذربایجان شرقی دارای میانگین پائینتری بودند. از دلایل این کاهش می‌توان به رطوبت بالای استان گلستان

است [12 و 13]. بر اساس استاندارد کدکس که در تجارت جهانی عسل مورد استفاده قرار می‌گیرد مقدار رطوبت عسل کمتر یا مساوی 2% تعیین شده است [4].



**Fig 1** Moisture content of honey collected from East Azarbaijan province

با توجه به مقدار رطوبت بدست آمده در مورد عسل‌های عرضه شده در شهرهای استان آذربایجان شرقی مشخص شد که این مقدار از حد استاندارد جهانی کمتر بوده و نشان دهنده کیفیت خوب عسل است. همچنین باید ذکر کرد که رطوبت عسل با توانایی آن به مقاومت در برابر تخمیر و کریستالیزاسیون طی نگهداری ارتباط دارد و با کاهش رطوبت زمان ماندگاری افزایش پیدا می‌کند [14]. نتایج گزارش رطوبت نمونه‌های مختلف عسل در مالزی به صورت 11-14% گزارش شد [15] که به صورت جزئی پائینتر از محتوای رطوبت عسل‌های استان آذربایجان شرقی بود.

### 3-2- وزن مخصوص

میانگین وزن مخصوص تیمارها نشان داد که اختلاف معنی‌داری میان تیمارها وجود داشت و نمونه‌های بدست آمده از تبریز و اهر دارای وزن مخصوص بالایی بودند (شکل 2). در مطالعه حاضر، وزن مخصوص نمونه عسل تبریز و اهر بین 1/32 - 1/33 بود ( $P > 0/05$ ). وزن مخصوص عسل در ارتباط با رطوبت عسل است و با کاهش رطوبت وزن مخصوص افزایش می‌یابد. وزن مخصوص بالا می‌تواند معیار خوبی برای کیفیت عسل باشد.

3/72) % دارد. pH نمونه‌های مربوط به شهرستان کلبر (3/78) % تفاوت معنی‌داری با نمونه‌های حاصل از شهر تبریز و شهرستان اهر نداشت. از لحاظ pH نمونه‌های شهر تبریز و کلبر در وضعیت بهتری نسبت به شهرستان اهر بوده و توانایی بیشتری در جلوگیری از آلودگی میکروبی دارند.

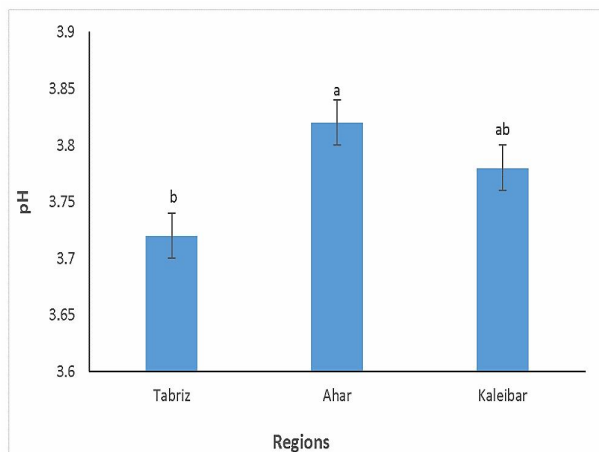


Fig 4 pH of honey collected from East Azarbaijan province

### 3-5- اسیدیت

یکی از فاکتورهای مهم در تعیین کیفیت عسل اسیدیت است، اسیدی بودن در عدم رشد میکروب‌ها در عسل موثر است [3]. حداکثر مقدار اسیدیت در عسل مهم است چون تخمیر عسل باعث افزایش اسیدیت آن می‌شود. اسیدیت با افزایش میزان pH کاهش پیدا می‌کند و بالعکس. اسیدیت نمونه‌های مختلف عسل در شکل 5 آورده شده است. با توجه به نتایج به دست آمده، نمونه‌های حاصل از شهرستان اهر (13/38 meq/kg) به طور معنی‌داری اسیدیت کمتری از نمونه‌های شهر تبریز (17/72 meq/kg) و کلبر (17/6 meq/kg) داشت اما اسیدیت شهر تبریز و کلبر تفاوت معنی‌داری از هم نداشتند. عموماً از طرح اروپایی کمتر از 40 میلی‌اکی والان در کیلوگرم پیروی می‌کنند و در مطالعه حاضر، نمونه‌های عسل از لحاظ اسیدیت در حد مناسبی قرار داشتند [20]. نمونه‌های شهر تبریز و کلبر به دلیل داشتن اسیدیت بالا و مقاومت میکروبی بالا نسبت به شهرستان اهر در وضعیت بهتری قرار داشتند.

اشاره کرد که می‌تواند روی بالاتر بودن رطوبت و پائین بودن مواد جامد محلول عسل تاثیرگذار باشد. همچنین ساکسنا و همکاران [17] میانگین مواد جامد محلول عسل‌های هندی را در محدوده 78-82 % گزارش کرد که با نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر مطابقت داشت.

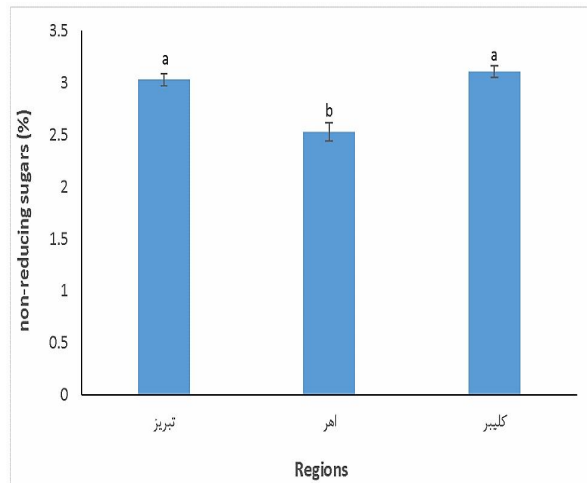
بر اساس نتایج بدست آمده عسل‌های مناطق تبریز و اهر به دلیل مواد جامد محلول بالاتر دارای زمان ماندگاری بهتری نسبت به عسل منطقه کلبر بودند. علت این پدیده می‌تواند مربوط به تخمیر قندهای موجود در عسل در حضور رطوبت باشد که می‌تواند منجر به تولید الکل و دی‌اکسید کربن گردد که در نهایت الکل با اکسیداسیون به اسید استیک و دی‌اکسید کربن تبدیل شده و منجر به طعم ترش عسل می‌گردد [18].

### 3-4- pH

pH، شاخصی است که مرتبط با نگهداری عسل و رشد میکروارگانیسم‌ها است که می‌تواند بافت و پایداری عسل را تغییر دهد. pH نمونه‌های عسل بهتر است پایین باشد تا از آلودگی میکروبی جلوگیری شود. به طور کلی عسل‌ها صرفه نظر از منشأ گیاهی pH اسیدی دارند و مقادیر pH در عسل مرتبط با پارامترهای دیگر است که تحت تاثیر منشأ جغرافیایی و گیاهی مانند مواد معدنی است [19]. مقدار اسیدیت مرتبط با تعادل اسیدهای آلی موجود در عسل است. اسیدیت در عسل مرتبط با حضور اسیدهای آلی در تعادل با لاکتون‌ها یا استرهای داخلی و برخی یون‌های معدنی مانند فسفات است. اسیدیت بالا شاخص تخمیر قندها به اسیدهای آلی است [4]. pH اسیدی رشد و حضور میکروارگانیسم‌ها را مهار می‌کند. میزان مواد جامد محلول، اسیدیت و pH نیز تحت تاثیر گونه گیاهی قرار گرفته و عسل کنار بالاترین میزان و عسل بهارنارنج کمترین مقدار را داشته است [20].

نتایج آنالیز آزمایش میزان pH در نمونه‌های عسل موجود در شهرهای تبریز، اهر و کلبر در شکل 4 نشان داده شده است. نتایج حاصل از آزمایشات نشان می‌دهد که عسل‌های شهرستان اهر دارای بالاترین مقدار pH (3/82) % بوده و تفاوت معنی‌داری (در سطح 5 درصد) با عسل‌های تهیه شده از شهر تبریز

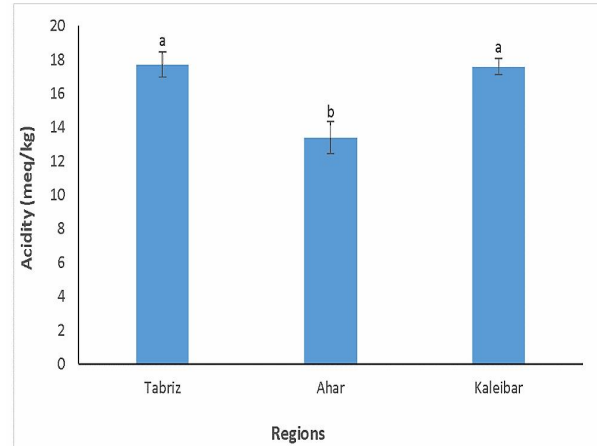
نتایج بدست آمده از نمونه عسل‌ها در شکل 7 و 6 آورده شده است. بر اساس نتایج به دست آمده نمونه‌های عسل شهرستان اهر (69/67%) دارای بیشترین مقدار قندهای احیاءکننده بوده که به طور معنی‌داری از نمونه‌های شهر تبریز (67/78%) بیشتر است ولی این تفاوت نسبت به عسل‌های شهرستان کلیبر (68/93%) غیرمعنی‌دار است (شکل 6). بر اساس شکل 7 مقدار قندهای غیر احیاءکننده برای نمونه‌های شهر تبریز (3/03%) و کلیبر (3/11%) به طور معنی‌داری بیشتر از نمونه‌های شهرستان اهر (2/53%) است. در اکثر موارد زمانی که به جای عسل شیرابه قند به مقدار زیادی استفاده شود زنبور توانایی نخواهد داشت تا تمامی این قندها را به قندهای احیاءکننده تبدیل کند و در نتیجه در آنالیز چنین عسل‌هایی مقدار ساکارز بیشتری وجود دارد. البته در اثر امتزاج مستقیم شیرابه قندی غلیظ نیز ممکن است شاهد بالا بودن مقدار ساکارز باشیم [22]. در نتیجه عسل حاصل از شهرستان اهر در مقایسه با دو نمونه دیگر با توجه به این معیار در وضعیت بهتری قرار دارند.



**Fig 7** Non-reducing sugar content of honey collected from East Azarbaijan province

### 3-7- هیدروکسی متیل فورفورال

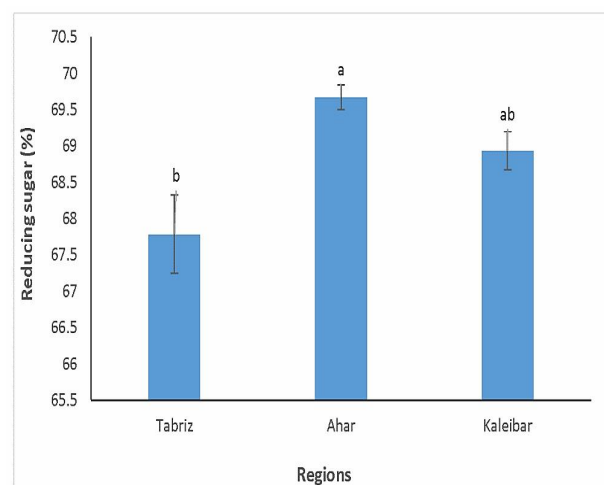
اندازه‌گیری قند اینورت مصنوعی یا هیدروکسی متیل فورفورال یکی از پارامترهای مهم در عسل می‌باشد که به طور گسترده برای تعیین طبیعی بودن و حرارت ندیدن عسل به کار گرفته می‌شود. غالباً در استانداردهای جهانی محتویات قند اینورت مصنوعی مورد توجه قرار می‌گیرد. در کشور ایران اغلب از پارامتر



**Fig 5** Acidity of honey collected from East Azarbaijan province

### 3-6- قندهای احیاءکننده و غیر احیاءکننده (ساکارز)

قندهای احیاءکننده و غیر احیاءکننده یکی دیگر از پارامترهای موجود برای ارزیابی عسل می‌باشد. قسمت عمده عسل متشکل از قندهای احیاء شده می‌باشد. اما در عسل مخلوط با عسل به این صورت نبوده و قندهای مرکب غیر احیاء شده مثل مالتوتریپوز، رافینوز و ملزتیور قسمت اعظم آن را تشکیل می‌دهند. بر اساس استانداردهای موجود مقدار تعیین شده برای قندهای احیاءکننده و غیر احیاءکننده به ترتیب حداقل 64 و حداکثر 5 درصد می‌باشد [21].



**Fig 6** Reducing sugar content of honey collected from East Azarbaijan province

#### 4- نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج بدست آمده از عسل شهرهای تبریز، اهر و کلیبر، مقدار رطوبت برای تمامی نمونه‌ها کمتر از 21% بود که عدد تعیین شده توسط استاندارد جهانی برای عسل با کیفیت خوب است. مقدار مواد جامد محلول و وزن مخصوص برای نمونه‌های تبریز و اهر به طور معنی‌داری بالاتر از نمونه‌های کلیبر بود که در نتیجه نمونه‌های تبریز و اهر از لحاظ مدت ماندگاری در وضعیت مطلوب‌تری قرار داشتند. علاوه بر آن نمونه‌های شهر تبریز و کلیبر به طور معنی‌داری دارای اسیدیته و pH بالاتری نسبت به نمونه‌های اهر بودند، در نتیجه از لحاظ رشد میکروبی نیز در وضعیت مطلوب‌تری قرار دارند. تمامی نمونه‌ها از لحاظ مقدار هیدروکسی متیل فورفورال، قندهای احیاء‌کننده و غیراحیاء‌کننده (ساکارز) در محدوده استانداردهای جهانی موجود و تاییدیه کدکس بودند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که عسل‌های تولید شده در شهرهای تبریز، کلیبر و اهر دارای ویژگی‌های کیفی خوب با توجه به استانداردهای ملی و بین‌المللی بودند. توصیه می‌شود برای بهبود کیفیت عسل به نحوه نگهداری و انبار کردن (دما از 30 درجه سانتی‌گراد تجاوز نکند تا موجب افزایش هیدروکسی متیل فورفورال نشود) توجه نمایند و به تغذیه زنبورداران توجه کافی داشته باشند، علاوه بر آن زمان استخراج عسل نیز بسیار مهم بوده و باید زمانی صورت گیرد که قاب‌ها پر از عسل بوده و در حدود 75% سلول‌ها با موم پوشیده باشند و همچنین به هنگام استخراج دما از 30 درجه سانتی‌گراد بالاتر نرود.

#### 5- منابع

- [1] Ali-Aghaei, M., & Mirnezami, S. S. H. (2002). Honey treatment, bee and its products, pollen honey, royal jelly and their properties. Nourpardazan press. pp. 22-30.
- [2] CAC. (1989). Codex standards for surars (Honey). Codex Alimentarius Commission (CAC), supplement II to Codex Alimetarius. Vol. 111. pp: 17-20.
- [3] Hashemi, M. (1994). Honey, nutritional, medicinal and therapeutic properties of honey. Farhange Jame Press. pp. 25-44.
- [4] CAC. (2001). Codex Alimentarius Commission (CAC), Revised standards of

هیدروکسی متیل فورفورال که در عسل طبیعی وجود ندارد استفاده می‌شود [1 و 3]. تقریباً تمامی کشورها با مشکل هیدروکسی متیل فورفورال روبرو هستند. افزودن قند انورت مصنوعی و پایین بودن دقت زنبورداران در صاف کردن عسل و ممانعت از تبلور آن (شکرک زدن) می‌تواند باعث مثبت شدن آزمایش هیدروکسی متیل فورفورال شود. مثبت بودن هیدروکسی متیل فورفورال همچنین می‌تواند مربوط به حرارت‌های بالا (تا 100 درجه سانتی‌گراد) یا ماندن زیاد عسل باشد. برای تشخیص اینکه عسل تحت حرارت بالا قرار گرفته یا یک عسل تقلبی است باید از آزمون‌های دیگری همچون کروماتوگرافی کاغذی استفاده کرد [23].

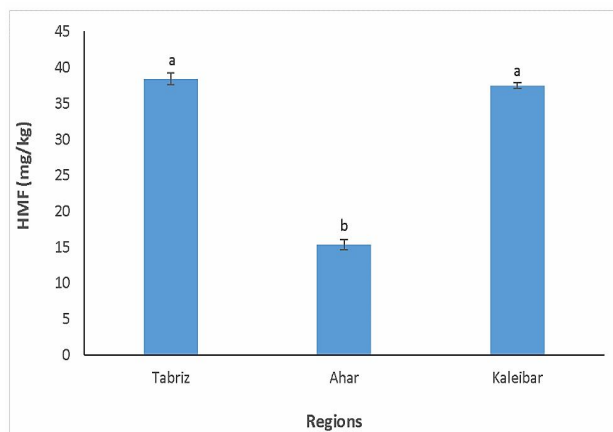


Fig 8 Hydroxymethylfurfural content of honey collected from East Azarbaijan province

در تجارت بین‌المللی و کدکس حداکثر میزان مورد قبول هیدروکسی متیل فورفورال به ترتیب 40 و 60 میلی‌گرم در کیلوگرم است [4]. نتایج مربوط به مقدار هیدروکسی متیل فورفورال در شکل 8 آورده شده است. براساس نتایج حاصل مقدار هیدروکسی متیل فورفورال در نمونه‌های عسل شهرستان اهر 15/36 میلی‌گرم در کیلوگرم بود که به طور معنی‌داری (در سطح احتمال 5 درصد) کمتر از نمونه‌های حاصل از شهر تبریز (38/4 میلی‌گرم در کیلوگرم) و شهرستان کلیبر (37/46 میلی‌گرم در کیلوگرم) است. تمامی نمونه‌ها از حداکثر مقدار تعیین شده توسط کدکس و تجارت بین‌المللی مورد قبول بودند. نمونه‌های شهرستان اهر به دلیل مقدار هیدروکسی متیل فورفورال پایین‌تر از دو نمونه‌ی دیگر در شرایط مطلوب‌تری قرار داشت.



- Arabia. *Arabian Journal of Chemistry*, 9, 114-120.
- [14] Saxena, S., Gautam, S., & Sharma, A. (2010). Physical biochemical and antioxidant properties of some Indian honeys. *Food Chemistry*, 118, 391-397.
- [15] Khalil, M. I., Sulaiman, S. A., & Gan, S. H. (2010). High 5-hydroxymethylfurfural concentrations are found in Malaysian honey samples stored for more than one year. *Food and Chemical Toxicology*, 48(8), 2388-2392.
- [16] Ram, A. K., (2011), Production of spray-dried honey powder and its application in bread, agricultural and mechanical college, Louisiana State University Press, pp. 1-83.
- [17] Saxena, S., Gautam, S., & Sharma, A. (2010). Microbial decontamination of honey of Indian origin using gamma radiation and its biochemical and organoleptic properties. *Journal of Food Science*, 75, 19-27.
- [18] Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Zaldivar-Cruz, J. M., Kuri, V., Fernández-López, J., Carbonell-Barrachina, A. A., & Pérez-Álvarez, J. (2010). Aroma profile and physicochemical properties of artisanal honey from Tabasco, Mexico. *International Journal of Food Science and Technology*, 45, 1111-1118.
- [19] Habib, H. M., Al Meqbali, F. T., Kamal, H., Souka, U. D., & Ibrahim, W. H. (2014). Physicochemical and biochemical properties of honeys from arid regions. *Food Chemistry*, 153, 35-43.
- [20] Raftani Amiri, Z., & Belgheisi, S. (2019). Study of physicochemical and microbial characteristics of honeys with different floral origin in Alborz province. *Food Science and Technology*, 90, 27-37.
- [21] Hizomi-Shirejini, S., Kooshani, H., & Seyyed-Alangi, S. Z. (2018). Antibacterial activity and physico-chemical analysis of several types of honey with different floral origins in the Golestan Province. *Iranian Food Science and Technology Research Journal*, 14(2), 273-282.
- [22] Mouteria, M. C., Malacalza, N. H., Lupano, C. E., & Baldi, B. M. (2003). Analysis of honey produced in the province of Buenos Aires, Argentina, from (1997 to 2000). *Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Labdad de Miel*, 532-1900-LapIata, Argentina. pp. 1-6.
- sugars. Pp. 15-26.
- [5] S.S.P.P.V.T. (2011). Honey processing plant, Honey processing equipment, Honey production equipment. <http://www.sspindia.com/honey-processing-plant>. PP: 1-2.
- [6] Niayak Lahiji, M. R., & Masoumi, S. (1994). Drug-therapeutic effects of bee products. *Islamic Azad University Press*. pp. 12-59.
- [7] Bogdanov, S., Lullmann, C., Martin, P., Ohe, W., Russmann, H., Vrowohl, G., Oddo, L., Sabatini, A.G., Marcazzan, G.L., Piro, R., Flamini, C., Morlot, J., Lheritier, R., Borneck, P., Marioleas, A., Tsigouri, J., Kerkvliet, A., Ortiz, T., Ivanov, B., Darcy, B., Mossel, P., Vit, P., & Vonder Ohe, W. (1999). Honey quality and international regulatory standards: review by the International Honey Commission. *Bee World*, 80, 61-69.
- [8] Sanford, T. (1996). Moisture in honey. Edis, University of Florida. Cooperative extension service, Institute of Food and Agricultural Sciences, pp. 1-11.
- [9] Bogdanov, S., Lullman, C., Martin, P., Ohe, W., Russmann, H., Vrowohl, G., Oddo, L., Sabatini, A.G., Marcazzan, G.L., Piro, R., Flamini, C., Morlot, M., Lheritier, J., Borneck, R., Marioleas, P., Tsigouri, A., Kerkvliet, J., Ortiz, A., Ivanov, T., Darcy, B., Mossel, B., & Vit, P. (2002). Honey quality and International honey Commission. *Virtual Beekeeping Gallery, Apicervices- Article*. Honey quality. Swiss Bee Research Centre, FAM, Liebefeld, Switzerland. pp. 1-3.
- [10] Iranian Institute of Standards and Industrial Research. (2007). Honey: Properties and Analysis Methods. National Standard of Iran No 92.
- [11] Biluca, F. C., Braghini, F., Gonzaga, L. V., Oliveira Costa, A. C., & Fett, R. (2016). Physicochemical profiles, minerals and bioactive compounds of stingless bee honey (Meliponinae). *Journal of Food Composition and Analysis*, 50, 61-69.
- [12] Mendes, E. B., Proenca, E., & Ferreira, M. A. (1998). Quality evaluation of Portuguese honey. *Carbohydrate Polymers*, 37, 219-223.
- [13] Alqarni, A. S., Owayss, A. A., & Mahmoud, A. A. (2016). Physicochemical characteristics, total phenols and pigments of national and international honeys in Saudi

## Evaluation of physicochemical and quality properties of honeys from East Azarbaijan region

Besharati, M. <sup>1</sup>, Alirezalu, K. <sup>2\*</sup>, Nemati, Z. <sup>1</sup>, Yaghoubi, M. <sup>3</sup>

1. Assistant Professor, Department of Animal Science, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Recourses, University of Tabriz, Tabriz, Iran
2. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Recourses, University of Tabriz, Tabriz, Iran
3. M.Sc Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

(Received: 2019/11/29 Accepted: 2020/05/09)

At the present study the quality and the physicochemical properties of the honey from east Azarbaijan markets were evaluated. In this study, 15 honey samples from Ahar, Tabriz and Kaleibar were collected randomly. At first the samples were transferred to the laboratory and preparation for tests such as solids content, moisture, pH, specific gravity, acidity, reducing sugars and non-reducing sugars (sucrose) and hydroxyl-methyl-furfural were performed. The results indicated that the moisture content for all samples are lower than world standards. Honey Samples from Ahar and Tabriz regions significantly had higher content of soluble solid compounds and specific gravity in compared to Kaleibar honey samples. The samples from Tabriz and Kaleibar significantly had high acidity and lower pH in compared to Ahar samples ( $P < 0.05$ ). Furthermore, all samples had desirable content of reducing sugars, non-reducing sugars (sucrose) and hydroxyl-methyl-furfural according to Codex and International Standards. The results of this study showed that the honey samples that were obtained from Tabriz, Kaleibar and Ahar regions have desirable quality characteristics according to national and international standards.

**Keyword:** Honey, Quality properties, Sucrose, Hydroxy-methyl-furfural

---

\* Corresponding Author E-Mail Address: kazem.alirezalu@tabrizu.ac.ir