دانشکده دامپزشکی

گروه بهداشت مواد غذایی و آبزیان

پایان نامه:

برای دریافت درجه دکترای حرفه ای دامپزشکی

عنوان:

بررسی ویژگی های میکروبی و فیزیکوشیمیایی عسل های برخی از واحدهای تولید کننده عسل استان اردبیل

اساتید راهنما:

دکتر میرحسن موسوی

دکتر رزاق محمودی

استاد مشاور:

دکتر پرویز حسن زاده

پژوهشگر:

نیر زاهدی نمینی

شهریور ۹۲

نام خانوادگی دانشجو: زاهدی نمینی	نام: نیر
عنوان پایان نامه/رساله: بررسی ویژگی های میکروبی و فیزیکوشیمیایی عسل های برخی از واحدهای تولید کننده عسل استان اردبیل	
استادان راهنما: دکتر میر حسن موسوی، دکتر رزاق محمودی استاد مشاور: دکتر پرویز حسن زاده	
مقطع تحصیلی: دکترای حرفه ای	رشته: دامپزشکی — دانشگاه: تبریز
دانشکده: دامپزشکی	تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹۲/۶/۹ — تعداد صفحه: ۹۰
کلید واژها: عسل، استان اردبیل، خواص میکروبی، خصوصیات فیزیکوشیمیایی	

چکیده:

هدف از این مطالعه، بررسی خواص میکروبی و فیزیکوشیمیایی عسل های تولیدی در استان اردبیل می باشد. تعداد ۳۰ عدد نمونه از زنبورداری های مختلف این استان جمع آوری شد که این نمونه ها متعلق به دو فصل سرد و گرم بودند. برای بررسی خواص میکروبی، سعی شده است تا بار میکروبی نمونه های عسل و نیز آلودگی کلیفرمی آنها تعیین گردد. در مورد خواص فیزیکوشیمیایی نیز پارامترهایی چون: میزان رطوبت، خاکستر، pH، قندهای احیا کننده، ساکارز و هدایت الکتریکی مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج حاصل از بررسی های میکروبی نشان دادند که، بار میکروبی نمونه ها در سطح پایین ($۲ \times ۱۰^{۲} cfu/g$) می باشند. این در حالی است که هیچگونه آلودگی کلیفرمی یافت نشد. نتایج حاصل از آزمایشات مربوط به بخش فیزیکوشیمیایی نیز نشان داند که پارامترهای یاد شده در مورد نمونه ها در حد استانداردهای تعیین شده برای عسل توسط سازمان های جهانی می باشد. فقط ساکارز تعدادی از این نمونه ها اندکی بالاتر از حد تعیین شده قرار داشت. داده های حاصل از این بخش به کمک نرم افزار SPSS 16 آنالیز شد. تفاوتی که بین این پارامترها برای نمونه های فصل سرد و گرم وجود داشت، فقط برای رطوبت و هدایت الکتریکی معنی دار بود..

فهرست مطالب

مقدمه ۱

۱-۱ تاریخچه استفاده از عسل ۵

۱-۱-۱ ترکیبات عسل ۶

۱-۱-۲ میکروبیولوژی عسل ۱۲

۱-۱-۳ استفاده درمانی از عسل ۱۳

۱-۱-۴ سایر خواص عسل ۱۷

۱-۱-۴-۱ فعالیت ضد التهابی عسل ۱۷

۱-۱-۴-۲ فعالیت آنتی اکسیدانی عسل ۱۸

۱-۱-۴-۳ اثرات ضد جهش و ضد توموری عسل ۱۹

۱-۱-۴-۴ تقویت سیستم ایمنی توسط عسل ۱۹

۱-۱-۴-۵ خواص ضد باکتریایی عسل ۲۰

۱-۱-۵ فواید تغذیه ای عسل ۲۳

۱-۱-۶ تقلبات عسل ۲۴

۱-۱-۶-۱ روش های شناسایی تقلبات عسل ۲۴

۱-۱-۷ عسل در قرآن ۲۷

۱-۱-۸ انواع عسل ۲۹

۱-۲-۱ نژادهای زنبور عسل ۳۲
۱-۲-۱-۱ مهمترین نژادهای زنبورعسل معمولی ۳۳
۱-۲-۲ چرخه زندگی زنبور عسل ۳۶
۱-۲-۳ محصولات زنبور عسل ۳۷
۱-۲-۳-۱ محصولات خارج از کندو ۳۷
۱-۲-۳-۲ محصولات داخل کندو ۴۰
۱-۳ استان اردبیل ۴۳
۱-۳-۱ مزیت های استان ۴۶
۱-۳-۲ پوشش گیاهی استان ۴۶
۲-۱ تهیه نمونه ها ۴۹
۲-۲ آزمایشات مربوط به بخش میکروبیولوژی ۴۹
۲-۲-۱ تهیه رقت از عسل ها ۴۹
۲-۲-۲ روش انجام کار ۴۹
۲-۲-۳ تعیین نوع باکتری های جدا شده ۵۱
۲-۳ آزمایشات مربوط به ویژگی های شیمیایی ۵۴
۲-۳-۱ pH ۵۴
۲-۳-۲ رطوبت ۵۴
۲-۳-۳ خاکستر ۵۵
۲-۳-۴ قندهای احیا کننده و ساکارز ۵۵

۲-۳-۵ هدایت الکتریکی ۵۷
۲-۴ آنالیز داده ها ۵۸
۳-۱ نتایج بخش میکروبی ۶۰
۳-۱-۱ بار میکروبی نمونه ها ۶۰
۳-۱-۲ آلودگی کلیفرمی ۶۲
۳-۱-۳ تعیین نوع باکتری های جدا شده ۶۲
۳-۲ خصوصیات فیزیکوشیمیایی ۶۳
۴-۱ بحث ۶۹
۴-۲ نتیجه گیری ۷۶
۴-۳ پیشنهادات ۷۶
منابع ۷۷

فهرست جدول ها، شکل ها و نمودارها

جدول شماره ۱-۱. تاریخچه استفاده از عسل..... ۶

شکل شماره ۱-۱. ساختار شیمیایی کربوهیدرات های موجود در عسل ۷

جدول شماره ۱-۲. سایر عناصر کمیاب موجود در هر ۱۰۰ گرم از عسل..... ۹

شکل شماره ۱-۲. فرآیند تولید هیدروکسی متیل فورفورالدئید از گلوکز ۱۷۷

جدول شماره ۱-۳ ارتباط بین میزان رطوبت عسل و خطر تخمیر ۱۳

جدول شماره ۱-۴. رنگ عسل ها با منشاء گیاهی متفاوت..... ۳۱

شکل شماره ۱-۳ موقعیت جغرافیایی استان اردبیل ۴۵

جدول شماره ۱-۵. نوع اقلیم و پوشش گیاهی مناطق مختلف استان اردبیل ۴۷

جدول شماره ۱-۳. نتایج بررسی میکروبی نمونه های عسل (باکتریایی، قارچی، مخمری) ۶۱

جدول شماره ۳-۲. نتایج تست های افتراقی..... ۶۲

جدول شماره ۳-۳. نتایج آنالیز پارامترهای فیزیکوشیمیایی مربوط به نمونه های فصل سرد..... ۶۳

جدول شماره ۳-۴. نتایج آنالیز پارامترهای فیزیکوشیمیایی مربوط به نمونه های فصل گرم ۶۴

نمودار شماره ۳-۱. مقایسه میانگین مقادیر pH نمونه های عسل فصل سرد و گرم..... ۶۵

نمودار شماره ۳-۲. مقایسه میانگین درصد رطوبت نمونه های عسل فصل سرد و گرم..... ۶۵

نمودار شماره ۳-۳. مقایسه میانگین درصد خاکستر نمونه های عسل فصل سرد و گرم ۶۶

نمودار شماره ۳-۴. مقایسه میانگین درصد قند احیا کننده نمونه های عسل فصل سرد و..... ۶۶

نمودار شماره ۳-۵. مقایسه میانگین درصد ساکارز نمونه های عسل فصل سرد و ۶۷

نمودار شماره ۳-۶. مقایسه میانگین هدایت الکتریکی نمونه های عسل فصل سرد و گرم ۶۷

مقدمه

عسل یک ماده غذایی طبیعی بوده و به طور عمده شامل ترکیباتی چون کربوهیدرات ها، اسیدهای آلی (گلوکونیک اسید، استیک اسید و...)، اسید آمینه ها، مواد معدنی، ویتامین ها (اسید آسکوربیک، نیاسین، پیریدوکسین و...)، پروتئین ها، آنزیم ها (اینورتاز، گلوکز اکسیداز، کاتالاز و فسفاتاز)، لیپیدها، فنولیک اسید، فلاونوئیدها و کاروتنوئید می باشد. این ماده غذایی بوسیله ی زنبور عسل (Apis mellifera) تولید می شود. به طور معمول ۲ تا ۸ درصد از ترکیبات عسل را ساکارز تشکیل می دهد. تقریباً در تمام انوع عسل، فروکتوز و گلوکز پس از ساکارز به عنوان دومین قند از لحاظ فراوانی در نظر گرفته می شوند. این دو قند ۸۵ تا ۹۰ درصد از کربوهیدرات های عسل را تشکیل می دهند. عسل غذای مفیدی است که سال های سال به عنوان دارو برای درمان بیماری ها از آن استفاده شده است و حاوی حداقل ۸۰ ماده ی مفید برای انسان می باشد که از این لحاظ هیچ ماده غذایی در جهان یارای رقابت با آن را ندارد (Blasa, 2006).

از دیر باز از عسل برای موارد متعددی استفاده می شده است. در سال های اخیر تمرکز بیشتری بر روی استفاده از رژیم های غذایی طبیعی حاوی آنتی اکسیدان ها برای جلوگیری از آسیب های اکسیداتیو صورت گرفته است. عسل غنی از آنتی اکسیدان ها می باشد.

عسل ماده ای است که عمده ترکیبات آن را کربوهیدرات ها تشکیل می دهند. در بین کربوهیدرات ها، فروکتوز و گلوکز مهمترین قندهای عسل را تشکیل می دهند (Alvarez-Saurez et al., 2009). از سایر مواد تشکیل دهنده عسل می توان به مود معدنی، عناصر معطر، ویتامین ها، آب، املاح، پروتئین ها و غیره اشاره کرد. آنزیم ها مهم ترین پروتئین هایی هستند که در عسل یافت می شوند. آنزیم هایی چون: گلوکز اکسیداز، هیدروژن پراکسیداز و آمیلاز. این آنزیم ها نقش بسزایی در بروز ویژگی هایی ضدمیکروبی و شیمیایی عسل دارند. میزان و نسبت ترکیبات موجود در عسل به طور قابل ملاحظه ای تحت تأثیر منشاء گیاهی عسل می باشد (Bogdanov et al., 2008).

به علت فشار اسمزی بالای عسل، بیشتر باکتری ها قادر به رشد در این ماده غذایی نمی باشند. اما تعداد کمی از باکتری ها و مخمرهای اسموتولورانت ممکن است در عسل یافت شوند. از جمله این باکتری ها می توان به باسیلوس ها و کلستریدیوم ها اشاره کرد. حضور اسپور کلستریدیوم در داخل عسل بویژه برای کودکان زیر یک سال می تواند مشکل آفرین بوده و باعث مسمومیت در آنها شود.

استان اردبیل در شمال غربی ایران واقع شده است. این استان به دلیل داشتن آب و هوای معتدل کوهستانی و وجود دشت های سرسبز و پر از گل، مستعد پرورش زنبورعسل و تولید عسل می باشد. وجود شرایط مساعد باعث شده است تا این استان از لحاظ تولید عسل، مقام هفتم را در بین استان های کشور داشته باشد (مقدم نیا، ۱۳۹۱).

فصل اول

کلیات

۱-۱ تاریخچه استفاده از عسل

عسل یک محصول غذایی مفید و پر ارزش است که از قرن ها پیش به عنوان عالی ترین و مقوی ترین غذا شناخته شده و همچنین به واسطه ی ویژگی های شفا بخش خود، به عنوان یک درمان قومی و محلی در درمان بیماری ها در تمام ملل مورد استفاده قرار گرفته است. احتمالاً استفاده از عسل برای درمان زخم ها اولین مورد استفاده از عسل برای سلامتی انسان بوده است. در قدیمی ترین کتاب مقدسی که از سومر به دست آمده است، دستورالعملی برای درمان زخم ها دیده شده است: "مقداری از غبار رودخانه را آسیاب کرده . . . (بخشی از کلمات پاک شده اند) و آن را با آب و عسل مخلوط کنید و روی زخم گذاشته و بر روی آن روغن ساده و روغن گرم سدر را قرار دهید". در پاپیروس هایی که متعلق به ۱۵۵۰ سال قبل از میلاد می باشد، مواردی دال بر استفاده از عسل به منظور کاهش التهاب پس از جراحی وجود دارد (Jones, 2001). در مصر باستان از عسل به عنوان دارو استفاده می شده است و اعتقاد بر این بوده است که اگر از عسل بطور مداوم استفاده شود باعث افزایش طول عمر انسان می شود. متفکران اولیه مانند هومر، فیثاغورس، دموکریت، بقراط و ارسطو بیان داشته اند که، مردم برای حفظ سلامتی خود باید عسل بخورند.

جدول شماره ۱-۱. تاریخچه استفاده از عسل (Jones, 2001)

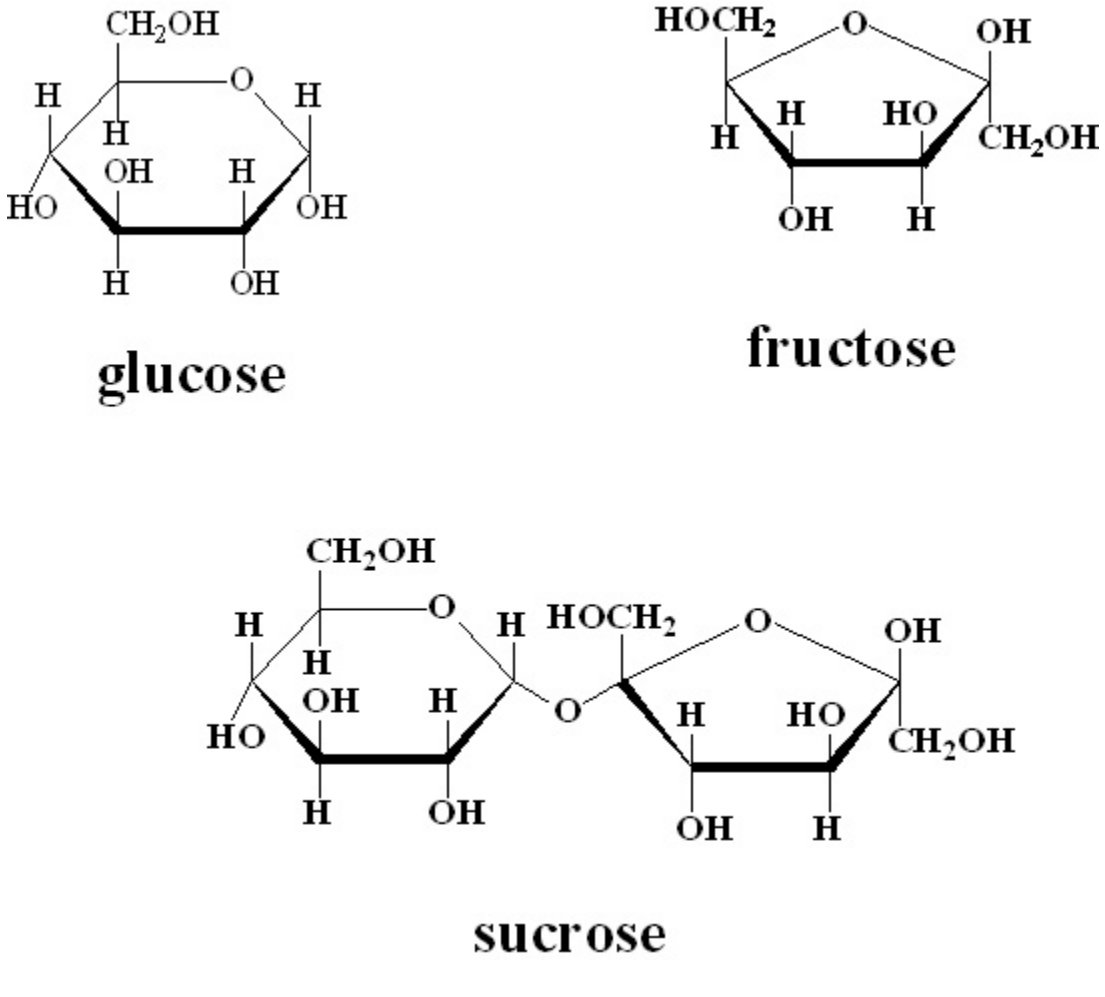
زمان	موارد استفاده
بقراط (۳۷۵-۴۶۰ قبل از میلاد)	درمان زخم
سلسیوس (در حدود ۲۵ میلادی)	به عنوان ملین و درمان درد معده، سرفه، گلو درد، بیماری های چشمی، درمان زخم
چین، یونان و مصر باستان	ضد عفونی کننده موضعی زخم ها
ارسطو (۳۲۲- ۳۸۴ قبل از میلاد)	درمان زخم و بیماری های چشم
دیوسکورید (حدود ۵۰ میلادی)	عسل زرد رنگ بهترین عسل محسوب شده و برای درمان زخم های عفونی و توخالی، آفتاب سوختگی، التهاب گلو و لوزه ها و سرفه مورد استفاده قرار می گرفت
چین	جلوگیری از تشکیل اسکار، حذف کک و مک و تغییر رنگ ظاهری پوست، آبسه و یا میخچه پوست، سرطان، کاهش درد، التهاب چشم، درمان آبله، حذف کرم ها و بیماری های دهان و گلو
اروپا (قرن ۱۷)	بسیاری از بیماری ها مانند کرم شکم
سر جان هیل (۱۷۵۹)	کتاب مزایای عسل در جلوگیری از بسیاری از بیماری ها و بدترین اختلالات و درمان افراد
ون کیتال (۱۸۹۲)	گزارش خواص ضدمیکروبی عسل
انجمن دارویی آمریکا (۱۹۳۵– ۱۹۱۶)	درمان سرفه و زخم های پوستی
آرشیو پزشکی آمریکا	جلوگیری از عفونی شدن زخم ها

آب و هوا و نیز منشاء گیاهانی که زنبور عسل جهت تهیه عسل از آنها استفاده می کند، بر روی محتویات عسل تأثیر می گذارد که این نیز به نوبه ی خود باعث تحت تأثیر قرار گرفتن خواص آن می شود (Bansal et al., 2005).

۱-۱-۱ ترکیبات عسل

ترکیب شیمیایی عسل متنوع و پیچیده است. بطوری که چهار پنجم وزن عسل را کربوهیدرات و بقیه آن را پروتئین، املاح معدنی، عناصر معطر، آنزیم ها، ویتامین ها، گرده گل و مقدار کمی آب تشکیل می دهد. کربوهیدرات ها ۹۵ تا ۹۷ درصد از ماده خشک عسل را تشکیل می دهند

(Alvarez-Saurez et al., 2009). فروکتوز و گلوکز عمده ترین قندهای عسل را تشکیل می دهند و بیشتر ویژگی های تغذیه ای و فیزیکی عسل به علت وجود این دو نوع قند می باشد (Sato and Myata, 2000).



شکل شماره ۱-۱. ساختار شیمیایی کربوهیدرات های موجود در عسل (Alvarez-Saurez et al., 2009)

آب دومین ماده مهم موجود در عسل است. میزان آن بستگی به فاکتورهای محیطی چون آب و هوا، رطوبت داخل کندو، نوع شهد، فرآیندهایی که به هنگام جدا کردن شیره عسل انجام می گیرد و شرایط نگهداری آن دارد. فقط عسل هایی که زیر ۱۸ درصد آب داشته باشند را می توان بدون اینکه دچار تخمیر شوند نگهداری کرد (Molan, 2002).

عسل حاوی نیم درصد پروتئین می باشد که عمده آن هم شامل آنزیم ها و اسیدهای آمینه آزاد می باشد. گلوکز اکسیداز در مجاورت گلوکونیک اسید و در حضور آب، از گلوکز، هیدروژن پراکسید تولید می کند (Bogdanov et al., 2008). آمیلاز، گلیکوژن یا رشته های طویل نشاسته را به دکسترین و مالتوز می شکند (Bansal et al., 2005). با اینکه میزان کاتالاز موجود در عسل اندک است، ولی همین میزان اندک نیز هیدروژن پراکسید موجود در عسل را به آب و اکسیژن تبدیل می کند. از همین رابطه معکوسی که بین فعالیت کاتالاز و میزان هیدروژن پراکسید وجود دارد، برای تعیین سطح هیدروژن پراکسید موجود در عسل که به نام inhibine number خوانده می شود، استفاده می شود. از این رو روشن است که سطح هیدروژن پراکسید مطلق موجود در عسل از طریق سطوح مربوط به کاتالاز وگلوکز اکسیداز قابل اندازه گیری می باشد (Weston, 2000). حدود ۱۸ اسیدآمینه ضروری و غیرضروری در عسل وجود دارد که از بین آنها پرولین و لیزین بیشترین تعداد را شامل می شوند (Iglesias et al., 2004). با این وجود اسیدهای آمینه دیگری هم وجود دارند که نسبت حضور آنها بستگی به منشاء عسل دارد. به عبارت دیگر، پروفایل اسید آمینه یک عسل به منشاء آن عسل بستگی دارد.

ویتامین ها، مواد معدنی و عناصر کمیاب موجود در عسل متأثر از منشاء جغرافیایی و گیاهی آن عسل می باشد (National Honey Board, 2003). از ویتامین ها می توان به تیامین، ریبوفلاوین و نیاسین، از مواد معدنی به فسفر، گوگرد و کلسیم و از عناصر کمیاب هم به کروم، نیکل و باریم اشاره کرد.

جدول شماره ۱-۲. سایر عناصر کمیاب موجود در هر ۱۰۰ گرم از عسل (Bogdanov et al., 2008)

عنصر	میلی گرم در ۱۰۰ گرم	عنصر	میلی گرم در ۱۰۰ گرم
Aluminium (Al)	۰/۰۱ – ۲/۴	Lead (Pb)	۰/۰۰۱ – ۰/۰۳
Arsen (As)	۰/۰۱۴ – ۰/۰۲۶	Lithium (Li)	۰/۲۲۵ – ۱/۵۶
Barium (Ba)	۰/۰۱ – ۰/۰۸	Molybdenum (Mo)	۰ – ۰/۰۰۴
Boron (B)	۰/۰۵ – ۰/۳	Nickel (Ni)	۰ – ۰/۰۵۱
Bromine (Br)	۰/۴ – ۱/۳	Rubidium (Rb)	۰/۰۴ – ۳/۵
Cadmium (Cd)	۰ – ۰/۰۰۱	Silicium (Si)	۰/۰۵ – ۲۴
Chlorine (Cl)	۰/۴ – ۵۶	Strontium (Sr)	۰/۰۴- - ۰/۳۵
Cobalt (Co)	۰/۱ – ۰/۳۵	Sulfur (S)	۰/۷ – ۲۶۵
Floride (F)	۰/۴ – ۱/۳۴	Vanadium (V)	۰ – ۰/۰۱۳
Iodine (I)	۱۰ - ۱۰۰	Zirkonium	۰/۰۵ – ۰/۰۸

بر اساس بسیاری از عملکردهای شناخته و ناشناخته، عناصر کمیاب، نقش کلیدی در فعالیت های درمانی در ارتباط با این ماده غذایی ایفا می کنند (Conti, 2000).

ترکیبات فرار اصلی که در عسل وجود دارند عمدتاً متعلق به خانواده های: الکل ها، کتون ها، آلدئیدها، اسیدها، استرها و ترپن ها می باشند (Zhou et al., 2002; Bastos and Alves, 2003). منشاء بسیاری از ترکیبات فراری که در عسل وجود دارد مربوط به گیاهان می شود ولی برخی از آنها را نیز خود زنبورعسل بدان می افزاید (Alissandarkis et al., 2003). تاکنون ۶۰۰ ترکیب فرار از عسل های مختلف شناسایی شده است. با توجه به اینکه عسل های تک گیاهی از لحاظ خواص حسی خود با یکدیگر متفاوت هستند، این امکان وجود دارد که بتوان با آنالیز ترکیبات فرار، آنها را طبقه بندی نمود. به عبارتی ترکیبات فرار معمولی در بسیاری از عسل های تک گیاهی یافت می شوند و آنالیز آنها برای تعیین منشاء گیاهی آن عسل می تواند مورد استفاده قرار گیرد (Bogdavov et al., 2004; Cuevas – Glory et al., 2007).

اسیدهای فنولیک و پلی فنول ها دومین متابولیت های مشتق یافته از گیاهان هستند. پلی فنول ها گروه دیگری از ترکیبات هستند که به عنوان یک نشانگر بیوشیمیایی ویژگی های جغرافیایی و آنتی اکسیدانی در نظر گرفته می شوند. این ترکیبات شامل اسیدهای فنولیک (اسید بنزوئیک و

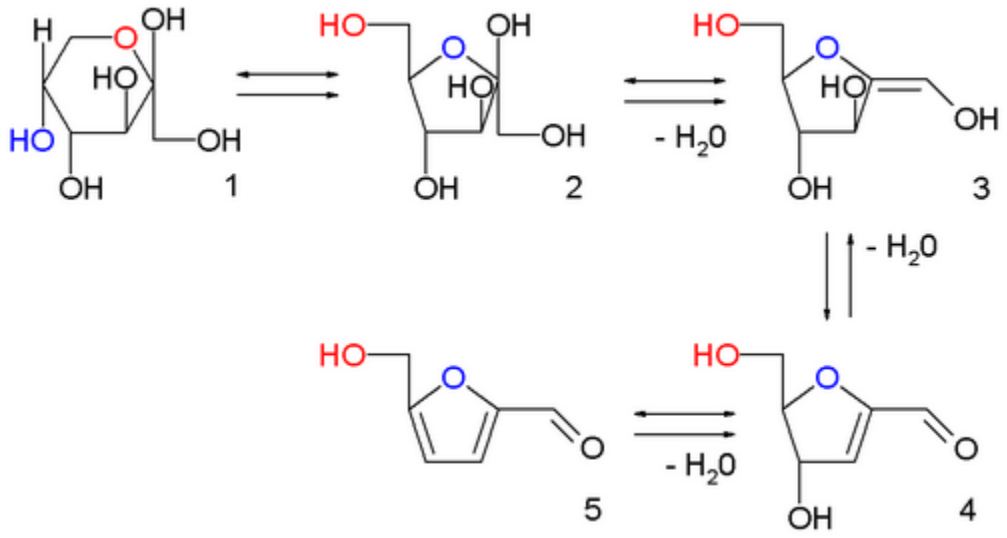
اسید سینامیک) و فلاونوئیدها (فلاوانون ها و فلاوانول ها) می باشند که بطور ویژه ظرفیت آنتی اکسیدانی عسل را مشخص می کنند (Gheldof et al., 2002). به هر حال، ظرفیت آنتی اکسیدانی بستگی زیادی به منشاء گیاهی عسل دارد چرا که متابولیت های ثانویه گیاهان مختلف و نیز فعالیت آنزیمی آنها با هم متفاوت است (Gheldof et al., 2003). گفته می شود که عسل های تیره دارای مشتقات اسید فنولیک بیشتر و فلاونوئیدهای کمتری در مقایسه با عسل های روشن می باشند (Amiot et al., 1989).

اسیدهای آلی در عسل های مختلف به صورت ترکیبات فرار وجود دارند ترکیب اسیدی غالبی که در عسل وجود دارد، گلوکونیک اسید (۲، ۳، ۴، ۵، ۶- پنتاهیدروکسی هگزانوئیک اسید) می باشد که باعث می شود محیطی با pH تقریبی ۳/۴ تا ۶/۱ (متوسط ۳/۹) ایجاد کند (Iurnina and Fritz, 2005). حضور این اسید تقریباً در تمام عسل ها مربوط به تاثیر آنزیم گلوکز اکسیداز بر روی گلوکز در حضور آب می شود (French et al., 2005). مقدار اندکی از آن ممکن است بوسیله باکتری های جنس گلوکونوباکتر، که عمدتاً از عسل رسیده جدا می شوند، تولید شود (Davis, 2005). اسیدیته عسل به کمک تیتراسیون تعیین شده و به صورت میلی اکی والان بر کیلوگرم بیان می شود.

یکسری ترکیبات خاص مانند ترکیبات فرار را می توان به عنوان شاخص عطری برای عسل در نظر گرفت که اطلاعات بسیاری را در رابطه با منشاء گیاهی عسل در اختیار ما قرار می دهد (Escriche et al., 2009). بو، یکی از مهم ترین ویژگی هایی است که کمک می کند تا بتوان قدمت عسل را تعیین کرد (Barra et al., 2010).

هیدروکسی متیل فورفورالدئید (HMF) ترکیبی است که در اثر تجزیه گلوکز حاصل می شود. میزان این ماده در عسل تازه بسیار ناچیز است اما با گذشت زمان و نگهداری طولانی مدت عسل و نیز حرارت دیدن آن، افزایش می یابد. فرآیند تولید HMF عسل بستگی به pH دارد. بنابراین تولید آن در عسل های تولید شده از شکوفه ها (blossom) سریع تر از عسلک و عسل های تیره می باشد

(Thrasyvoulou, 1997). از میزان HMF موجود در عسل برای تعیین تازه یا کهنه بودن عسل استفاده می شود.



شکل شماره ۱-۲. فرآیند تولید هیدروکسی متیل فورفورالدئید از گلوکز (Thrasyvoulou, 1997)

همانند سایر مواد غذایی طبیعی، عسل نیز ممکن است توسط مواد مختلف موجود در طبیعت از جمله فلزات سنگین، حشره کش ها و آنتی بیوتیک ها آلوده شود (Bogdanov, 2006). سطح آلودگی که در اروپا برای عسل تعیین شده است، سلامتی انسان را به خطر نمی اندازد. برخی از گیاهانی که زنبور عسل از آنها برای تهیه شهد استفاده می کند، مواد سمی تولید می کنند. دی ترپنوئیدها و آلکالوئیدهای پیرازولیدین دو گروه از مهمترین سمومی هستند که در شهد یافت می شوند. برخی از گیاهان خانواده Ericaceae حاوی هیدروکربن های سمی پلی هیدروکسیله یا دی ترپنوئید هستند (de Bodt, 1996). سایر ترکیبات سمی مانند آلکالوئیدهای پیرازولیدین نیز در انواع مختلف عسل یافت شده اند (Edgar et al., 2002). گزارشات متعددی مبنی بر مسمومیت افراد در اثر مصرف عسل هایی آلوده به چنین سمومی در کشورهای مختلف چون ترکیه، نیوزیلند، استرالیا، ژاپن، نپال، آفریقای جنوبی و برخی از کشورهای آمریکای شمالی و جنوبی وجود دارد (Bogdanov et al., 2008).

۱-۱-۲ میکروبیولوژی عسل

۱) باکتری: عسل یک محلول قندی بسیار غلیظ با فشار اسمزی بسیار بالا می باشد و به همین دلیل رشد بسیاری از میکروارگانیسم ها در آن غیرممکن است. عسل نسبت به مواد غذایی طبیعی دیگر حاوی میکروارگانیسم های کمتری می باشد بویژه اینکه عاری از باسیلوس های خطرناک می باشد. باسیلوس هایی که در عسل یافت می شوند، باعث بیماری خود زنبورعسل شده و برای انسان مضر نمی باشند. حضور اسپورهای کلستریدیوم بوتولینوم در عسل برای اولین بار در سال ۱۹۷۶ گزارش شده است (Huhtanen et al., 1981). از آن پس مطالعات فراوانی بر روی عسل صورت گرفته است که در برخی از آنها بوتولینوم و اسپور آن یافت شده است (Cliver d., 2000; Snowdon J. and Cliver D., 1996; Debodt G. and Vlayen P., 1994; Tanzi MG. and Gabay MP., 2002). عسل حاوی سم بوتولینوم نمی باشد ولی اسپورهای موجود در آن می توانند پس از خورده شدن، در داخل روده ها این سم را تولید کنند. در نوزادان زیر ۱ سال که هنوز فلور میکروبی دستگاه گوارش آنها تکامل حاصل نکرده است، با خوردن عسل های حاوی اسپور کلستریدیوم بوتولینوم، مبتلا به بیماری بوتولیسم نوزادان می شوند. اسپورها در روده نوزادان به فرم رویشی در آمده و شروع به تولید توکسین می کنند. این بیماری با علائمی چون: ضعف، بی اشتهایی، خواب آلودگی، کاهش قدرت مکیدن و . . . نمود می یابد (Francisco et al., 2007). در سال ۲۰۰۲ مطالعه ای توسط اداره سلامت و مصرف کننده کمسیون اروپا انجام شد. بر اساس این مطالعه، با اینکه بوتولیسم نوزادان یک بیماری جدی محسوب می شود، ولی میزان مرگ و میر پایینی دارد. در حال حاضر روش مناسبی برای مشخص کردن آلودگی عسل به این اسپورها وجود ندارد. اگرچه برخی از مناطق جغرافیایی جهان بیش از سایر مناطق مشخصاً به نوع خاصی از کلستریدیوم بیشتر آلوده بوده و عسل های تولیدی در این کشورها خطر بیشتری برای آلودگی با این نوع اسپورها را دارند. کلستریدیوم بوتولینوم می تواند در عسل به صورت اسپور باقی بماند اما توانایی تبدیل شدن به فرم رویشی را به علت خواص مهاری عسل ندارد.

۲) مخمرها: عسل بطور طبیعی حاوی مخمرهای اسموتولرانت می باشد که باعث تخمیرهای ناخواسته می شوند. مخمرهای اسموتولرانت می توانند در عسل های با رطوبت بالا تکثیر یابند.

جدول شماره ۱-۳. ارتباط بین میزان رطوبت عسل و خطر تخمیر (Lochhead AG., 1992)

میزان رطوبت عسل (درصد)	خطر تخمیر
کمتر از ۱۷/۱	امن، بدون در نظر گرفتن تعداد مخمر
۱۸ – ۱۷/۱	امن، در صورتی که تعداد مخمر کمتر از ۱۰۰۰ کلونی در هر گرم عسل
۱۹ – ۱۸/۱	امن، در صورتی که تعداد مخمر کمتر از۱۰ کلونی در هر گرم عسل
۲۰ – ۱۹/۱	امن، در صورتی که تعداد مخمر کمتر از ۱ کلونی در هر گرم عسل
بالاتر از ۲۰	خطرناک

ساده ترین راه برای جلوگیری از تخمیر عسل، تولید عسل هایی با میزان رطوبت اندک می باشد. همچنین باید عسل ها را در ظروفی که هوا در داخل آنها نفوذ نمی کند نگهداری نمود. کنترل تخمیر از طریق تعیین تعداد مخمرها و میزان اتانول و گلیسرول امکان پذیر است. بر این اساس، عسل باید ویژگی های زیر را داشته باشد (Russmann H., 1998; Zucchi P. et al., 2006; Beckh G. and Lüllmann C., 1999):

- تعداد مخمر: کمتر از ۵۰۰۰۰۰ در هر ۱۰ گرم عسل
- میزان گلیسرول: کمتر از ۳۰۰ میلی گرم در هر کیلوگرم عسل
- میزان اتانول: کمتر از ۱۵۰ میلی گرم در هر کیلوگرم عسل

۱-۱-۳ استفاده درمانی از عسل

گزارشات متعددی از مقالات طبی حاکی از آن است که عسل در ترمیم زخم ها و سوختگی های پوست، التهاب، کاهش درد و ترمیم زخم های جراحی مفید است (French et al., 2005, Phaupradit et al., 1992; Moore et al., 2001). عسل یک پوشش نم داری بر روی زخم فراهم می کند که به ترمیم زخم کمک می کند. همچنین ویسکوزیته بالای آن یک سد حفاظتی بر روی زخم ایجاد نموده و از ایجاد عفونت جلوگیری می نماید (Lusby et al., 2005). عسل دارای انواع فنولین