

برای دریافت منابع آموزشی بیشتر به پایگاه اینترنتی ما مراجعه بفرمایید.

[www.hawramanhoney.ir](http://www.hawramanhoney.ir)

(بر روی آدرس بالا کلیک کنید)



این متن آموزشی با در نظر گرفتن چهارچوب کلی حق کپی رایت و آزاد شدن آن برای عموم، در وبسایت ما منتشر شده است. در صورت اطمینان از مغایرت انتشار الکترونیکی این متن با حق کپی رایت، لطفاً مجموعه ما را از طریق وبسایت هورامان هانی مطلع بفرمایید. از همراهی اتان سپاسگزاریم.



سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی  
موسسه آموزش عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی

۲۰

## فرآوری محصولات زنبور عسل



محمد رضا بصیری



تلفن  
۳۰۱-۱۰۰۴۱

ختم لفظ

# فرآوری محصولات زنبور عسل

مؤلفان:

محمدرضا بصیری

رسول پرنده

انتشارات مؤسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی

تهران: ۱۳۸۷

درسنامه مورد تأیید دانشگاه جامع علمی کاربردی

سرشناسه	: بصیری، محمدرضا
عنوان و پدیدآور	: فرآوری محصولات زنبور عسل/مولفان محمدرضا بصیری، رسول پرنده.
مشخصات نشر	: تهران: موسسه آموزش عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی، ۱۳۸۵.
مشخصات ظاهری	: ۳۵۷ ص: مصور، جدول.
فروست	: انتشارات موسسه آموزش عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی؛ ۷۰ گروه علوم دامی؛ ۱۷
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۸۷۴۸-۴۲-۰
وضعیت فهرست نویسی	:
موضوع	: زنبور عسل - فرآورده‌ها
موضوع	: عسل - مصارف درمانی.
شناسه افزوده	: پرنده، رسول
شناسه افزوده	: موسسه آموزش عالی علمی - کاربردی وزارت جهاد کشاورزی
رده‌بندی کنگره	: ۴ف۶/۵۳۹ SF
رده‌بندی دیویی	: ۶۳۸/۱
شماره کتابخانه ملی	: ۴۴۶۹۴-۴۸۵

عنوان:	<b>فرآوری محصولات زنبور عسل</b>
مؤلف:	محمدرضا بصیری
ناشر:	مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی
ویراستار ادبی:	نغمه امیری
ویراستار فنی:	ناصر امام جمعه کاشان
سرویراستار:	ترانه امیرابراهیمی (به نگاران)
صفحه آرا:	رقیه شکری
حروف چین:	یاسمن قدیری
طراح جلد:	محمدرضا بصیری
لیتوگرافی، چاپ و صحافی:	دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی - نشر آموزش کشاورزی
نوبت چاپ:	اول
تاریخ نشر:	۱۳۸۷
شمارگان:	۱۵۰۰
قیمت:	۶۸۰۰۰ ریال
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۸۷۴۸-۴۲-۰

تمام حقوق برای مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی محفوظ است

تهران: صندوق پستی ۱۷۵۷-۱۳۱۴۵ تلفن: ۶۶۴۳۰۴۳۷

پست الکترونیک: [pub@itveh.ac.ir](mailto:pub@itveh.ac.ir)

وب سایت: <http://www.itvhe.ac.ir>

## پیش‌گفتار ناشر

کتاب و کتاب‌خوانی، یکی از معیارهای توسعه کشورها و جوامع گوناگون است. به این سبب، هر سال سازمان‌های جهانی، مانند یونسکو و...، از آن به‌مثابه یکی از شاخص‌های توسعه‌یافتگی استفاده می‌کنند و به بررسی میزان انتشار کتاب، نشریه و سایر منابع علمی و اطلاعاتی سازمان‌های آموزشی و پژوهشی می‌پردازند.

تولید منابع علمی و اطلاعاتی، چنان اهمیتی دارد که مهم‌ترین شاخص ارزشیابی کار اعضای هیئت‌های علمی سازمان‌های آموزشی و پژوهشی نیز به‌شمار می‌آید. اما در این زمینه، نیاز مؤسسه‌های آموزشی علمی - کاربردی به متون آموزشی، بیش از دیگر سازمان‌های فرهنگی است؛ زیرا این مؤسسه‌ها، باید از این متون برای تدریس به دانشجویانی استفاده کنند که علاوه بر آموزش‌های رسمی و کلاسیک، به آموزش جنبه‌های کاربردی محتوا و روش‌ها نیز نیازمندند.

مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی، با توجه به اهمیت تولید و انتشار منابع اطلاعاتی و به‌ویژه کتاب‌های آموزشی، این مهم را در رأس کارهای خود قرار داده است. شایان ذکر است که تألیف و چاپ بیش از ۱۰۰ عنوان کتاب مربوط به دروس دوره‌های علمی - کاربردی در بخش کشاورزی، در دستور کار این مؤسسه قرار دارد و مسئولان آن امیدوارند با همکاری مدرسان و اعضای هیئت‌های علمی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی، در راه افزایش کیفیت این کتاب‌ها گامی اساسی بردارند.

از آن‌جا که انتشار چنین مجموعه‌ای، کاری سترگ و نیازمند توجه و دقت بسیار است، امیدواریم استادان، صاحب‌نظران و مدرسان این کتاب‌ها، ما را در راه ارتقای کیفیت علمی آن‌ها یاری دهند و از ارسال انتقادات و پیشنهادهای خود دریغ نورزند. بدون شک، حمایت‌ها و هدایت‌های بی‌دریغ مسئولان آموزش و تحقیقات در سطح وزارت جهاد کشاورزی، اعضای محترم هیئت امنای مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربردی و به‌ویژه مدیران عالی سازمان و آموزش کشاورزی، در شکل‌گیری و ادامه چاپ این کتاب‌ها نقش اساسی دارد و امیدواریم نظارت عالی آنان، تضمین‌کننده کیفیت کار ما باشد.

مجتبی رجب بیگی

مدیرمسئول و رئیس مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی

«واوحی ربک الی النحل ان اتخذی من الجبال بیوتاً و من الشجر و ممّا یعمرون»

(سوره نحل، آیه ۶۸)

زنبور عسل، یکی از مخلوقات شگرف خداوند است که نحوه زندگی و تلاش مستمر آن در طبیعت، از دیر باز مورد توجه بوده است. بررسی منابع علمی نشان می‌دهد که حدود ۳۰٪ تغذیه انسان به عمل گرده‌افشانی حشرات وابستگی دارد که در این بین، زنبور عسل دارای رتبه اول است. شاید تصور شود که تغذیه انسان، بیشتر با نشخوارکنندگان مرتبط است، ولی نشخوارکنندگان نیز به طور غیرمستقیم به زنبور عسل نیازمند هستند؛ زیرا گرده‌افشانی بسیاری از گیاهان علوفه‌ای، به حشرات گرده‌افشان، خصوصاً زنبور عسل، وابسته است. زنبور عسل علاوه بر عمل گرده‌افشانی گیاهان، منافع مهم دیگری نظیر تولید عسل، گرده، موم، بره‌موم، ژله رویال، زهر و زنبورهای نوزاد و بالغ را دارد که در زمینه‌های صنعت زنبورداری، صنایع غذایی، چوب، نساجی، چاپ، داروسازی، فرآورده‌های بهداشتی و آرایشی، کاغذسازی، شمع‌سازی، انواع واکس و ... کاربرد فراوان و با ارزشی دارد، که خود بهترین دلیل برای حمایت از این صنعت و صنایع مرتبط با آن در کشورهای مختلف است. از این رو، در راستای اهداف گفته شده، در سطح آموزش عالی کشور دوره‌های آموزشی پرورش زنبور عسل در مقطع‌های کاردانی و کارشناسی تصویب، و در حال اجرا است، که از دروس تخصصی این دوره‌ها فرآوری محصولات زنبور عسل، فرآوری و بسته‌بندی تولیدات زنبور عسل، و کنترل کیفیت محصولات زنبور عسل است. به همین دلیل، کتاب حاضر برای تأمین اطلاعات علمی و عملی مورد نیاز آن دروس تدوین شده است. همچنین، می‌تواند برای سایر دانشجویان، مدرسان، پژوهشگران و تولیدکنندگان مرتبط با پرورش زنبور عسل نیز مورد استفاده قرار گیرد.

در پایان، بر خود لازم می‌دانیم از تمام کسانی که در تدوین و چاپ کتاب حاضر همکاری داشته‌اند تشکر کرده و از خوانندگان محترم کتاب تقاضا داشته که با ارائه پیشنهادهای سازنده، برای رفع نواقص آن در چاپ‌های بعدی، باعث سرافرازی و قدردانی ما شوند.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
الف	پیش گفتار .....
ذ	مقدمه .....
۱	فصل اول: خصوصیات و فرآوری عسل .....
۳	عسل .....
۳	۱.۱. خصوصیات فیزیکی عسل .....
۳	۱.۱.۱. غلظت .....
۵	۱.۱.۲. چسبندگی .....
۶	۱.۱.۳. کشش سطحی و خاصیت جذب رطوبت .....
۷	۱.۱.۴. خواص گرمایی عسل .....
۱۰	۱.۱.۵. رنگ عسل .....
۱۵	۱.۱.۶. متبلور یا کریستاله شدن .....
۱۷	۱.۱.۷. سایر خصوصیات فیزیکی عسل .....
۱۷	۱.۲. ترکیبات عسل .....
۱۸	۱.۲.۱. قندها .....
۱۹	۱.۲.۲. آب .....
۲۰	۱.۲.۳. اسیدهای آلی .....
۲۴	۱.۲.۴. پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه .....
۲۴	۱.۲.۵. آنزیم‌ها .....



۲۶	..... ۱.۲.۶. ویتامین‌ها و مواد معدنی
۲۸	..... ۱.۲.۷. چربی‌ها
۲۸	..... ۱.۲.۸. خصوصیات بیوشیمیایی عسل
۲۹	..... ۱.۳. عسل‌های سایر گونه‌های زنبور عسل
۲۹	..... ۱.۴. ترکیب عسلک و شهد
۳۳	..... ۱.۵. کنترل کیفیت عسل
۴۱	..... ۱.۶. فرآوری عسل
۴۱	..... ۱.۶.۱. برداشت و استخراج عسل
۴۷	..... ۱.۶.۲. صاف کردن عسل
۴۹	..... ۱.۶.۳. تعدیل رطوبت عسل
۵۱	..... ۱.۶.۴. پاستوریزه کردن عسل
۵۲	..... ۱.۶.۵. پرکردن، بسته‌بندی و نشانه‌گذاری
۵۵	..... ۱.۷. شرایط نگهداری عسل
۵۹	..... ۱.۸. مصارف و کاربرد عسل
۶۱	..... ۱.۸.۱. کاربرد عسل در صنایع غذایی
۶۴	..... ۱.۸.۲.۱. عسل کرمی
۶۶	..... ۱.۸.۲. کاربرد عسل در فرآورده‌های دارویی و بهداشتی - آرایشی
۷۵	..... فصل دوم: خصوصیات و فرآوری موم زنبور عسل
۷۷	..... موم زنبور عسل
۷۸	..... ۲.۱. خصوصیات فیزیکی موم زنبور عسل
۸۱	..... ۲.۲. ترکیبات موم زنبور عسل
۸۱	..... ۲.۳. کنترل کیفیت موم
۸۶	..... ۲.۴. فرآوری موم
۸۶	..... ۲.۴.۱. استخراج و تصفیه موم
۹۱	..... ۲.۴.۲. آج‌دار کردن موم
۹۱	..... ۲.۴.۳. رنگبری موم

۹۷	..... ۲.۵. شرایط نگهداری موم
۹۷	..... ۲.۶. مصارف و کاربرد موم
۹۸	..... ۲.۶.۱. در صنعت زنبورداری
۱۰۰	..... ۲.۶.۲. در فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی
۱۰۳	..... ۲.۶.۳. در داروسازی
۱۰۳	..... ۲.۶.۴. در شمع‌سازی
۱۰۵	..... ۲.۶.۵. سایر کاربردهای موم زنبور عسل
۱۱۳	..... فصل سوم: خصوصیات و فرآوری گرده گل
۱۱۵	..... گرده گل
۱۱۵	..... ۳.۱. خصوصیات فیزیکی گرده گل
۱۱۹	..... ۳.۲. ترکیبات گرده گل
۱۲۱	..... ۳.۲.۱. پروتئین‌ها
۱۲۱	..... ۳.۲.۲. کربوهیدرات‌ها
۱۲۳	..... ۳.۲.۳. چربی‌ها
۱۲۳	..... ۳.۲.۴. اسیدهای آمینه
۱۲۴	..... ۳.۲.۵. ویتامین‌ها و مواد معدنی
۱۲۷	..... ۳.۳. کنترل کیفیت گرده
۱۲۷	..... ۳.۴. فرآوری گرده
۱۲۷	..... ۳.۴.۱. جمع‌آوری و استخراج گرده
۱۲۸	..... ۳.۴.۲. خالص (تمیز) کردن گرده
۱۲۹	..... ۳.۴.۳. خشک کردن و عصاره‌گیری گرده
۱۳۳	..... ۳.۵. شرایط نگهداری گرده
۱۳۳	..... ۳.۶. مصارف و کاربرد گرده
۱۴۱	..... فصل چهارم: خصوصیات و فرآوری ژله رویال
۱۴۳	..... ژله رویال

۱۴۳	..... ۴.۱. خصوصیات فیزیکی ژله رویال
۱۴۴	..... ۴.۲. ترکیبات ژله رویال
۱۴۷	..... ۴.۳. کنترل کیفیت ژله رویال
۱۴۸	..... ۴.۴. جمع‌آوری و استخراج ژله رویال
۱۵۲	..... ۴.۵. خشک کردن و نگهداری ژله رویال
۱۵۴	..... ۴.۶. مصارف و کاربرد ژله رویال
۱۶۱	..... فصل پنجم: خصوصیات و فرآوری زهر زنبور عسل
۱۶۳	..... زهر زنبور عسل
۱۶۴	..... ۵.۱. خصوصیات فیزیکی زهر زنبور عسل
۱۶۴	..... ۵.۲. ترکیبات زهر زنبور عسل
۱۶۵	..... ۵.۲.۱. اثرات آنزیم‌ها و پروتئین‌های زهر
۱۶۸	..... ۵.۲.۲. اثرات آمین‌های زهر
۱۶۸	..... ۵.۳. درمان افراد دارای حساسیت زیاد نسبت به زهر
۱۶۸	..... ۵.۳.۱. شیمی‌درمانی
۱۶۹	..... ۵.۳.۲. مصونیت‌سازی
۱۷۰	..... ۵.۴. کنترل کیفیت زهر زنبور عسل
۱۷۰	..... ۵.۵. استخراج و خشک کردن زهر زنبور عسل
۱۷۲	..... ۵.۶. شرایط نگهداری زهر زنبور عسل
۱۷۳	..... ۵.۷. استاندارد کردن زهر زنبور عسل
۱۷۴	..... ۵.۸. مصارف و کاربرد زهر زنبور عسل
۱۷۹	..... فصل ششم: خصوصیات و فرآوری برهموم
۱۸۱	..... برهموم
۱۸۳	..... ۶.۱. خصوصیات فیزیکی برهموم
۱۸۳	..... ۶.۲. ترکیبات و خواص برهموم
۱۸۶	..... ۶.۳. کنترل کیفیت برهموم

۱۸۷	..... ۶.۴. روش‌های جمع‌آوری و استخراج بره‌موم
۱۸۹	..... ۶.۵. عصاره‌گیری و خشک کردن بره‌موم
۱۹۰	..... ۶.۵.۱. عصاره‌گیری با اتانول
۱۹۲	..... ۶.۵.۲. عصاره‌گیری با گلیکول
۱۹۲	..... ۶.۵.۳. عصاره‌گیری آبی بره‌موم
۱۹۴	..... ۶.۶. نگهداری بره‌موم
۱۹۴	..... ۶.۷. مصارف و کاربرد بره‌موم
۱۹۹	..... ۶.۷.۱. روش‌های مصرفی بره‌موم
۲۰۳	..... فصل هفتم: خصوصیات و فرآوری زنبورهای نوزاد و بالغ
۲۰۵	..... ۷.۱. مصرف حشرات به صورت خوراک
۲۰۶	..... ۷.۲. ترکیبات جثه زنبورهای نوزاد و بالغ
۲۱۰	..... ۷.۳. جمع‌آوری و استخراج زنبورهای نوزاد و بالغ
۲۱۰	..... ۷.۴. فرآوری و نگهداری زنبورها
۲۱۱	..... ۷.۵. مصارف و کاربرد زنبورها
۲۱۹	..... فصل هشتم: روش‌های تولید فرآورده‌های زنبور عسل
۲۲۱	..... فرآورده‌های زنبور عسل
۲۲۱	..... ۸.۱. وسایل مورد نیاز در تولید فرآورده‌های زنبور عسل
۲۲۴	..... ۸.۲. روش‌های تولید فرآورده‌های غذایی
۲۳۱	..... ۸.۳. روش‌های تولید جلاها و واکس‌های محافظتی
۲۳۴	..... ۸.۴. روش‌های تولید فرآورده‌های دارویی
۲۴۱	..... ۸.۵. روش‌های تولید فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی
۲۴۱	..... ۸.۵.۱. امولسیون‌ها
۲۴۲	..... ۸.۵.۲. ترکیب و مخلوط کردن مواد
۲۴۳	..... الف) استفاده از مخلوط‌کن
۲۴۵	..... ب) استفاده از امولسیون‌کننده و حرارت

۲۴۵	..... ج) ترکیب کردن مواد رنگی خالص و مجاز
۲۴۶	..... ۸.۵.۳. مصرف محصولات زنبور عسل در فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی
۲۵۰	..... ۸.۵.۴. لوسیون‌ها
۲۵۱	..... ۸.۵.۵. کرم‌ها
۲۵۷	..... ۸.۵.۶. فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی صورت
۲۶۳	..... ۸.۵.۷. بوگیرها
۲۶۴	..... ۸.۵.۸. خمیردندان‌ها
۲۶۶	..... ۸.۵.۹. شامپوها و کف‌های حمام
۲۶۸	..... ۸.۵.۱۰. صابون‌ها
۲۷۱	..... ۸.۶. انبارداری فرآورده‌های زنبور عسل
۲۷۴	..... ۸.۷. کنترل کیفیت فرآورده‌های زنبور عسل
۲۷۵	..... ۸.۸. بسته‌بندی و نشانه‌گذاری فرآورده‌های زنبور عسل
۲۷۹	..... فصل نهم: آزمون‌های محصولات زنبور عسل
۲۸۱	..... ۹.۱. آزمون‌های عسل
۳۰۵	..... ۹.۲. آزمون‌های موم
۳۰۵	..... ۹.۲.۱. آزمون‌های موم برای مصرف زنبورداری
۳۰۷	..... ۹.۲.۲. آزمون‌های موم سفید شده برای استفاده در فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی
۳۲۶	..... ۹.۳. آزمون‌های ژله رویال
۳۲۶	..... ۹.۴. آزمون‌های بره‌موم
۳۲۹	..... ۹.۵. آزمون زهر
۳۲۹	..... ۹.۶. آزمون‌های تعیین منطقه جغرافیایی محصولات زنبور عسل
۳۳۱	..... ۹.۷. سایر آزمون‌های محصولات زنبور عسل
۳۳۴	..... منابع و مأخذ
۳۳۹	..... ضمایم

## مقدمه

امروزه، زنبورداران بسیاری از کشورها، انواع محصولات زنبور عسل را تولید کرده‌اند که در بسیاری از صنایع، نظیر صنایع غذایی، دارویی، بهداشتی - آرایشی و ... کاربرد دارد. ولی در گذشته، زنبوردارها، فقط عسل تولید می‌کردند، و محصولات دیگر، نظیر موم و گرده، به صورت محصولی فرعی یا جانبی بود، و به محصولاتی از جمله بره‌موم، زهر، ژله رویال، نوزادان و زنبورهای بالغ توجه نمی‌شد. علت اصلی این مسئله، کمبود دانش فنی برای تولید و یا فرآوری این محصولات با ارزش بود. به عبارتی، در توسعه حرفه زنبورداری، علاوه بر نقش تنوع تولید محصولات زنبور عسل (به صورت خام)، فرآوری این محصولات نقش عمده‌ای دارد، و ارزش بیولوژیکی و اقتصادی محصولات فرآوری شده، بسیار بیشتر از محصولات خام است، که در کشورهای توسعه یافته، به این فرآیند مهم، توجه خاص می‌شود. همچنین، امروزه استفاده از محصولات طبیعی، بخصوص در مواد غذایی، دارویی، بهداشتی - آرایشی، به سرعت رو به گسترش است، و از محصولات زنبور عسل به طور فزاینده‌ای استفاده می‌شود؛ به صورتی که علاوه بر زنبورداران، بسیاری از افراد دیگر، در ارتباط با فرآوری محصولات زنبور عسل مشغول فعالیت هستند و یا از این فرآورده‌ها استفاده می‌کنند.

در کشور ما نیز از جمله مهم‌ترین مشکلات زنبورداران، فرآوری محصولات زنبور عسل است که علاوه بر مشکل بازاریابی صحیح این محصولات که با روش‌های صحیح فرآوری مرتبط است، کمبود دانش فنی روش‌های فرآوری نیز بین زنبورداران و شاغلان مرتبط با آن مشاهده می‌شود. از این رو، امید است تدوین این کتاب بتواند به این مسئله مهم کمک کند و راهگشای زنبورداران، اساتید، پژوهشگران، دانشجویان و تولیدکنندگان مرتبط با آن باشد.

این کتاب شامل نه فصل است که در هفت فصل اول خصوصیات فیزیکی، ترکیبات شیمیایی، کنترل کیفیت، روش‌های برداشت (استخراج)، فرآوری، نگهداری و مصارف هر محصول زنبور عسل توضیح داده شده است. در فصل هشتم، روش‌های تکمیلی و کاربردی استفاده از این محصولات در فرآورده‌های مختلف، و در فصل نهم، آزمون‌های محصولات زنبور عسل توضیح داده شده است.



## فصل اول

### خصوصیات و فرآوری عسل

#### هدفهای رفتاری

فراگیر، با از مطالعه و شناخت مطالب این فصل، توانایی انجام کارهای زیر را دارد:

۱- تشخیص خصوصیات فیزیکی عسل

۲- کنترل کیفیت عسل

۳- برداشت و استخراج عسل

۴- تصفیه، تعدیل رطوبت و پاستوریزه کردن

۵- بسته بندی عسل

۶- نگهداری مناسب عسل

۷- مصارف و کاربرد عسل

## عسل

عسل مایعی طبیعی، غلیظ و شیرین است که زنبور عسل آن را از شهد گل‌ها جمع‌آوری و پرورده و در سلول‌های شان‌ها ذخیره می‌کند.

دسته‌بندی انواع عسل بر اساس نحوه تولید؛ شامل عسل مایع، عسل شان، عسل شان قطعه شده<sup>۱</sup>، عسل حاوی قطعه شان و عسل کرمی<sup>۲</sup> (کره‌ای<sup>۳</sup>، همگن<sup>۴</sup>)، بر اساس منشأ؛ شامل عسل تک‌گل (اقاقیا، شبدر، گون‌گز و ...) و عسل چندگیاه است (شکل ۱-۱).

### ۱.۱. خصوصیات فیزیکی عسل

#### ۱.۱.۱. غلظت

غلظت<sup>۵</sup> عسل به مقدار و نوع قندها و مقدار آب محتوی آن بستگی دارد. همچنین، دما نیز بر غلظت عسل مؤثر است؛ به طوری که عسل به صورت مختلف سیال و جامد است. غلظت عسل در زمان‌های انبارداری و مصرف، اهمیت زیادی داشته، با وزن مخصوص<sup>۶</sup> آن، ارتباط مستقیم دارد. به عبارتی، هر قدر غلظت عسل بیشتر باشد، وزن مخصوص آن بالاتر است (جدول ۱-۱). اگر عسل‌های مختلف در تانک‌ها ذخیره شوند، و چنانچه غلظت یک نوع عسل پایین باشد (یا مقدار آب آن زیاد باشد)، عسل مربوطه، به علت پایین بودن وزن مخصوص، در تانک ذخیره، بالاتر از عسل دیگری که غلظت بیشتری دارد قرار می‌گیرد (شکل ۱-۲). برای رفع این مسئله، لازم است عسل‌ها را به طور کامل مخلوط کرد (۴۳، ۵۶).

1-Cut Comb Honey

4-Spun Honey

2-Creamed Honey

5-Density

3-Churned Honey

6-Specific Gravity





حای تکه شان

عسل گرمی

عسل چند گیاه



عسل های تک گل

▲ شکل ۱-۱- دسته بندی انواع عسل

جدول ۱-۱- غلظت عسل براساس مقدار آب و وزن مخصوص در  $20^{\circ}\text{C}$  (وایت، ۱۹۷۵)

مقدار آب (%)	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
وزن مخصوص	۱/۴۴۰۴	۱/۴۳۵۰	۱/۴۲۹۶	۱/۴۲۳۶	۱/۴۱۷۱	۱/۴۱۰	۱/۴۰۲۷	۱/۳۹۵۰

## ۱.۱.۲. چسبندگی

چسبندگی<sup>۱</sup> عبارت از میزان مقاومت هر مایع در مقابل جاری شدن است. میزان چسبندگی عسل، به نوع ترکیبات و مقدار آب آن بستگی دارد، و نسبتاً بالاست (جدول ۱-۲).  
به طور کلی، با افزایش مقدار آب و دمای عسل، میزان چسبندگی آن کاهش می یابد. چسبندگی عسل، یک عامل مهم در مراحل فرآوری و بسته بندی عسل است؛ به طوری که با کاهش چسبندگی، مدت زمان استخراج، مراحل صاف کردن، مخلوط کردن، پاستوریزه کردن و بسته بندی کاهش می یابد. از این رو، در زمان های فرآوری و بسته بندی، می توان به عسل حرارت مناسب داد تا روان شود. به طور مثال، چنانچه عسل شیدر شیرین (۱۶٪ آب) را حرارت دهید و دمای آن را از  $13/7^{\circ}\text{C}$  به  $48/1^{\circ}\text{C}$  درجه سانتی گراد برسانید، چسبندگی آن در واحد پویس<sup>۲</sup> از ۶۰۰ به ۱۰۷ کاهش می یابد.

همچنین، اگر آب عسل (در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  سانتی گراد)، از  $15/5$  به  $20/2$  درصد افزایش یابد، میزان چسبندگی آن از ۱۳۸ به  $20/4$  پویس کاهش می یابد. به طور کلی، افزایش یک درصد آب و افزایش دمای حدود  $3/5^{\circ}\text{C}$  سانتی گراد، بر کاهش چسبندگی عسل تأثیر یکسانی دارند. هم زدن برخی عسل ها، نظیر عسل های اکالیپتوس<sup>۳</sup> (شکل ۱-۳-۱) باعث افزایش چسبندگی، و برخی عسل ها (که ابتدا به صورت زله ای هستند)، نظیر عسل های خلنگ یا علف جارو<sup>۴</sup>، چای زلاندنو<sup>۵</sup> (شکل ۲-۳-۱)، گل طاووسی<sup>۶</sup> و گیاهان ماگنولیا<sup>۷</sup> (شکل ۳-۳-۱)، باعث کاهش چسبندگی می شود (۴۳، ۵۶).

1-Viscosity

4-Calluna vulgaris (Heather)

6-Carvia callosa

2-Poise

5-Leptospermum scoparium (Manuka)

7- Magnoliaceae

3-Eucalyptus

جدول ۱-۲- چسبندگی عسل‌های مختلف در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  و ۱۶/۵٪ آب (مونرو، ۱۹۴۳)

شبه‌در شیرین	شبه‌در سفید	مریم‌گلی	نوع گیاه
۸۷	۹۴	۱۱۵	چسبندگی (پویس)



▲ شکل ۱-۲- عدم مخلوط شدن عسل با غلظت‌های مختلف

### ۱.۱.۳. کشش سطحی و خاصیت جذب رطوبت

کشش سطحی<sup>۱</sup>، نیروی جذبی بین ذرات مایع است که به نیروهای همدوس<sup>۲</sup> ذرات مایع مربوط است، و در اثر افزایش دما، این نیرو (و کشش سطحی) کاهش می‌یابد (۵۶). کشش

1- Surface Tension

2- Cohesive

سطحی عسل، پایین، و خاصیت جذب رطوبت<sup>۱</sup> در آن بالاست. البته، خاصیت جذب رطوبت، تابع رطوبت نسبی هوا<sup>۲</sup> (RH) و مقدار آب آن است؛ به طوری که عسل دارای ۱۸٪ (یا کمتر) آب، در هوای دارای رطوبت نسبی بالای ۶۰ درصد، رطوبت جذب می‌کند، و به عکس؛ چنانچه رطوبت نسبی هوا پایین باشد، معمولاً عسل رطوبت از دست می‌دهد (جدول ۱-۳). به عبارت دیگر، عسل، هم رطوبت جذب می‌کند و هم رطوبت از دست می‌دهد تا با شرایط رطوبت نسبی هوا به حال تعادل برسد.

میزان کشش سطحی عسل‌های گیاهان مختلف متفاوت است، که این مسئله شاید به علت میزان مواد کلونیدی موجود در عسل است. عسل‌هایی که دارای کشش سطحی و چسبندگی زیاد هستند، در زمان فرآوری دارای ظاهری کف‌دار (شکل ۴-۱) می‌شوند (۱۰، ۴۳). قدرت جذب رطوبت عسل در زمان‌های فرآوری، نگهداری و مصرف، اهمیت زیادی دارد؛ به طوری که این ویژگی عسل در تهیه محصولات آرایشی، از خصوصیت خوب آن است، ولی برای تهیه محصولات غذایی، از خصوصیت نامناسب عسل محسوب می‌شود (۴۳، ۴۴).

جدول ۱-۳- موازنه مقدار رطوبت عسل با رطوبت نسبی هوا (۴۳، ۱۰)

مقدار رطوبت عسل (درصد)	۱۵/۹	۱۶/۸	۱۸/۳	۲۰/۹	۲۴/۲	۲۸/۳	۳۳/۱
رطوبت نسبی هوا (RH %)	۵۰	۵۵	۶۰	۶۵	۷۰	۷۵	۸۰

#### ۱.۱.۴. خواص گرمایی عسل<sup>۳</sup>

توانایی جذب گرما یا گرمای مخصوص<sup>۴</sup> عسل به نوع ترکیب آن و بخصوص میزان آب، همچنین وضعیت بلوری شدن عسل بستگی دارد؛ به طوری که برای عسل متبلور، میزان آن ۰/۷۳ و برای عسل مایع، بین  $0.56-0.60 \text{ Cal/g} / ^\circ\text{C}$  است، که نسبتاً بالاست. هدایت گرمایی<sup>۵</sup> عسل نیز بین  $118-143 \times 10^{-6} \text{ al/cm.sec} / ^\circ\text{C}$  است که نسبتاً پایین است. قابلیت

1- Hygroscopicity

2- Relative Humidity

3- Thermal Properties

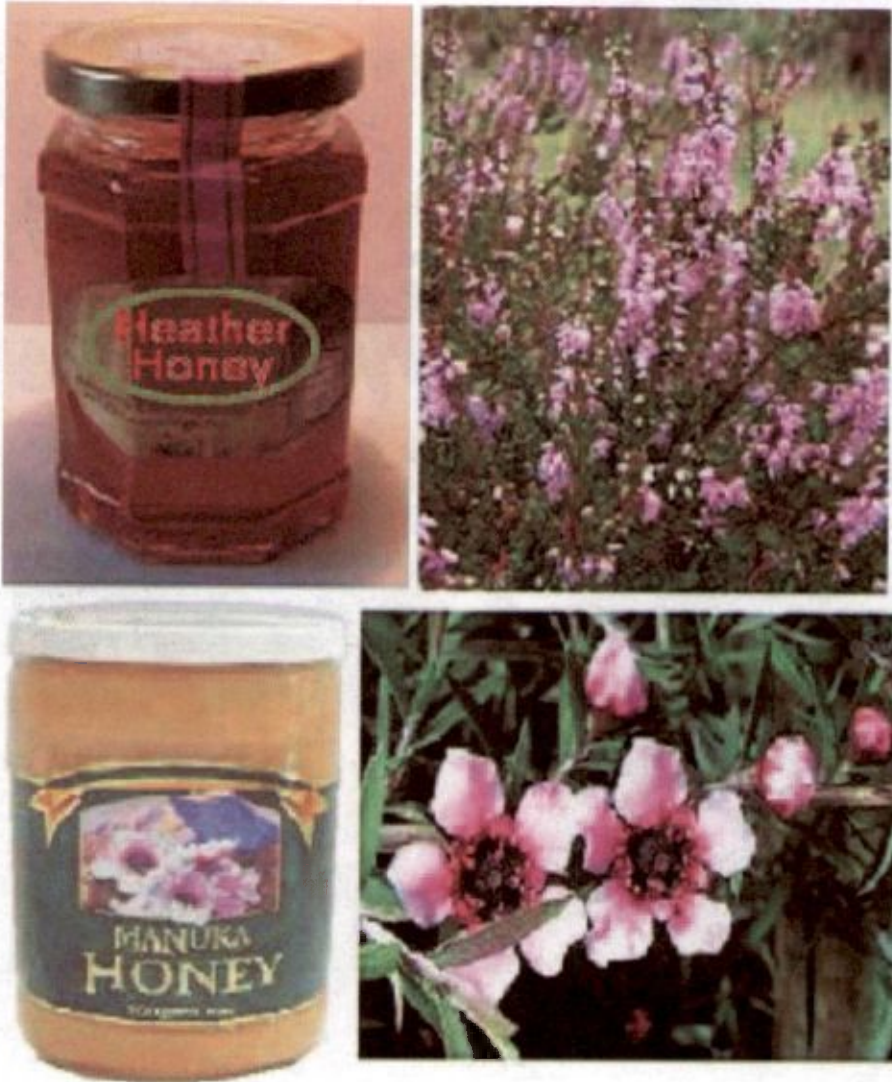
4- Specific Heat

5- Thermal Conductivity

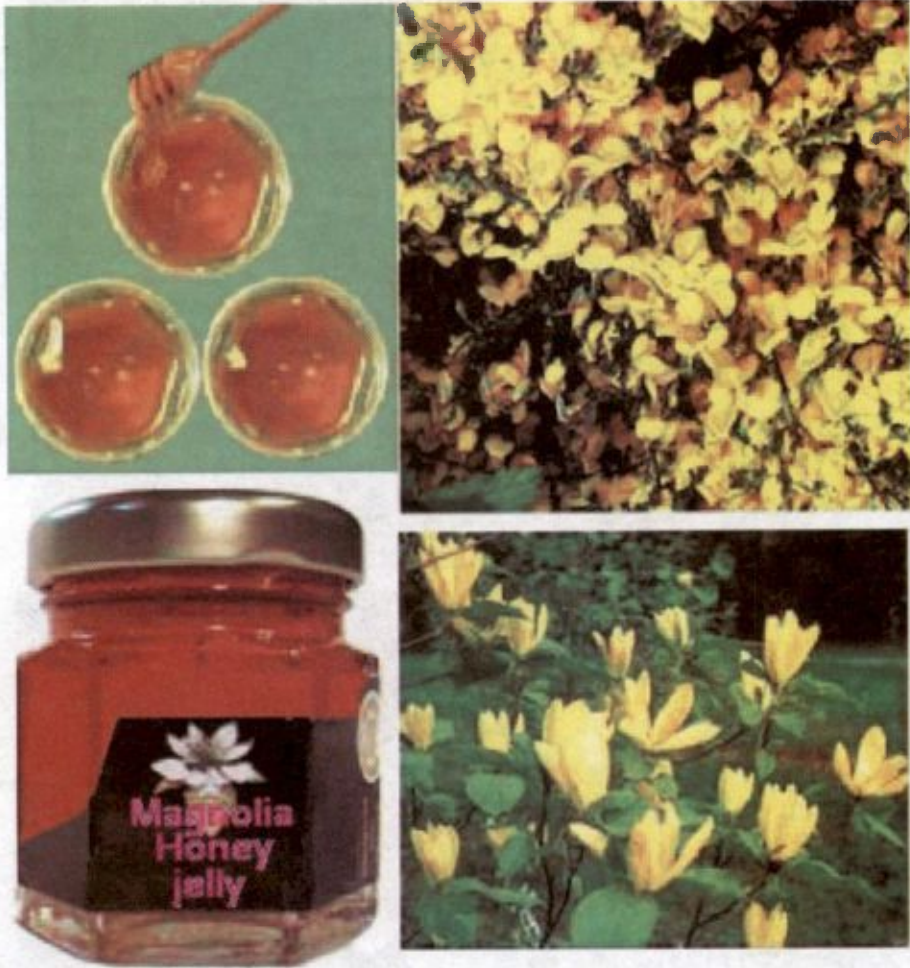
جذب گرمای بالا، هدایت گرمایی نسبتاً پایین، و چسبندگی بالای عسل، باعث افزایش سریع دما در قسمتی از عسل داخل مخزن‌ها در هنگام حرارت دادن آن شده، که این، خود باعث کاهش کیفیت عسل می‌شود. از این‌رو، برای طراحی دستگاه‌های پاستوریزه و یا بسته‌بندی عسل، لازم است خواص گرمایی این ماده در نظر گرفته شود. همچنین، هم‌زدن عسل به طور کامل انجام، و از سیستم گرمایش با آب (شکل ۵-۱) استفاده شود (۴۰، ۴۳).



▲ شکل ۱-۳-۱- عسل و درخت اکالیپتوس



▲ شکل ۲-۳-۱- عسل و گیاهان خلتک (علف جارو) و چای (زلاندنو)



▲ شکل ۳-۳-۱- عسل و گیاهان گل طاووسی و ماگنولیا



▲ شکل ۴-۱- عسل با ظاهر کف‌دار



▲ شکل ۵-۱- هم‌زدن عسل همراه با حرارت دادن با آب



## ۱.۱.۵. رنگ عسل

رنگ عسل به ترکیب شهد گل‌ها بستگی دارد، و از رنگ شفاف (نظیر آب) تا سیاه، متغیر است (شکل ۶-۱ و جدول ۴-۱). البته، علاوه بر نوع منطقه و گیاهان شهدخیز، زمان تولید و شرایط نگهداری نیز بر رنگ عسل مؤثر است. تأثیر شرایط نگهداری عسل در تغییر رنگ آن، شامل اکسیداسیون مواد پلی‌فلونیک<sup>۱</sup> و کلرید آهن، تشکیل اسید تانیک در مجاورت هوا، ترکیب تانیت و پلی‌فنل‌ها با ظروف آهنی محتوی عسل، ترکیب قندهای احیاکننده با اسیدهای آمینه یا پروتئین‌ها، هیدرولیز نشاسته و تولید دکسترین و عدم پایداری فروکتوز در محیط‌های اسیدی است. شفافیت عسل نیز به میزان ذرات معلق، بخصوص ذرات گرده بستگی دارد (شکل ۶-۱). عسل‌های تیره، معمولاً از نظر مواد معدنی و اسیدهای آمینه (بخصوص تریپتوفان و تیروزین)، غنی‌تر هستند (۱۱، ۴۳).

رنگ عسل، به علت تنوع زیاد، خصوصاً توسط مشاهده یک عامل کیفیت، معمولاً در رده‌بندی رسمی نیست و هنوز به طور وسیع مورد استفاده قرار نگرفته است، ولی بعضی کشورها از آن به صورت معیار در سیستم رده‌بندی رسمی استفاده می‌کنند. از جمله این معیارها که توسط وزارت کشاورزی امریکا<sup>۲</sup> استفاده شده است، دو معیار p فاند<sup>۳</sup> و تراکم چشمی است (جدول ۵-۱). معیار p فاند، بر اساس میلی‌متر و طیف رنگ، و با دستگاه مربوطه فاند اندازه‌گیری می‌شود (شکل ۱-۷-۱) و معیار تراکم چشمی بر اساس میزان جذب نور، و با دستگاه لایباند<sup>۴</sup> اندازه‌گیری می‌شود (شکل ۲-۷-۱).

تراکم چشمی یا جذب نوری (درصد عبور نور/۱۰۰ = میزان جذب)، معیاری بر اساس لگاریتم عدد ۱۰ است که در ۵۶۰ نانومتر برای ضخامت ۳/۱۵ سانتی‌متر محلول‌های گلیسییرین کارامل و گلیسییرین اندازه‌گیری می‌شود (۱۰، ۵۶).

1- Polyphenolics

2- USDA

3- Pfund

4- Lovibond



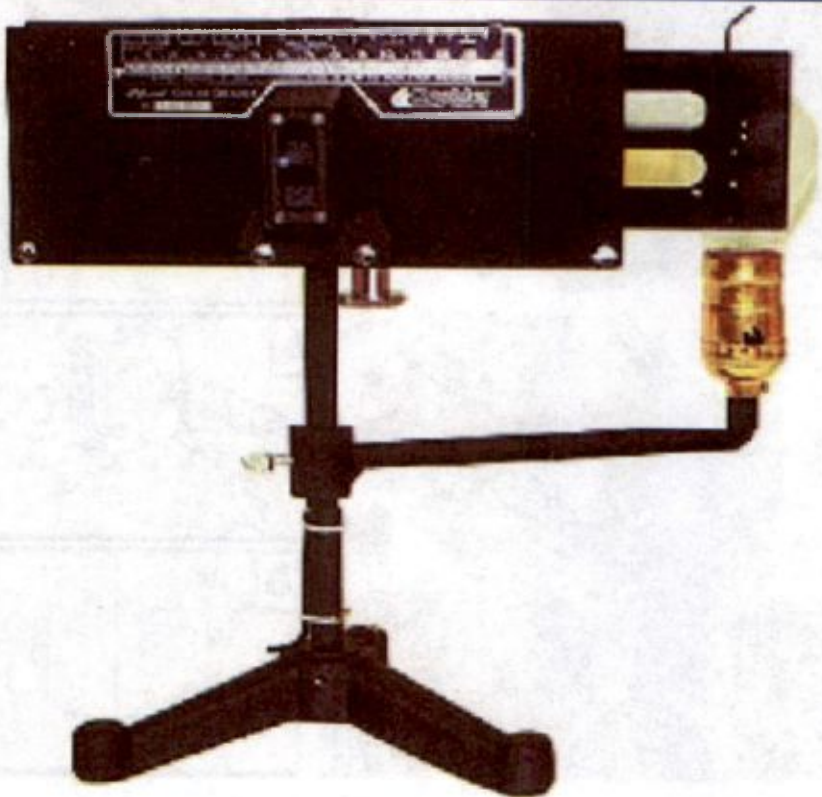
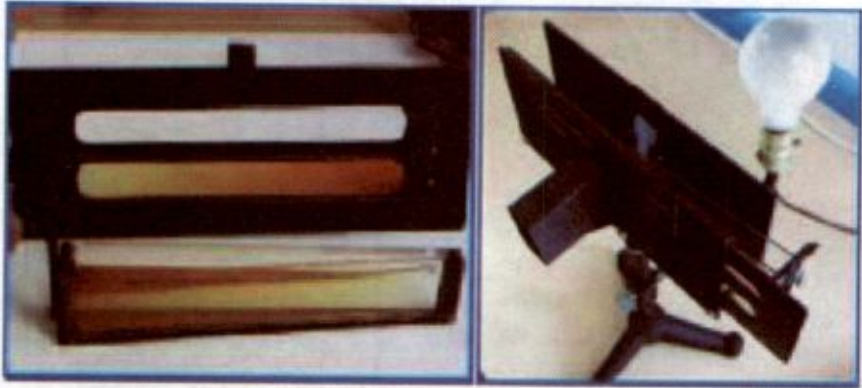
▲ شکل ۶-۱- عسل انواع گیاهان با رنگ‌های مختلف

جدول ۴-۱- حدود رنگ عسل گیاهان مختلف (۴۳، ۵۳، ۱۷، ۱۶، ۱۳)

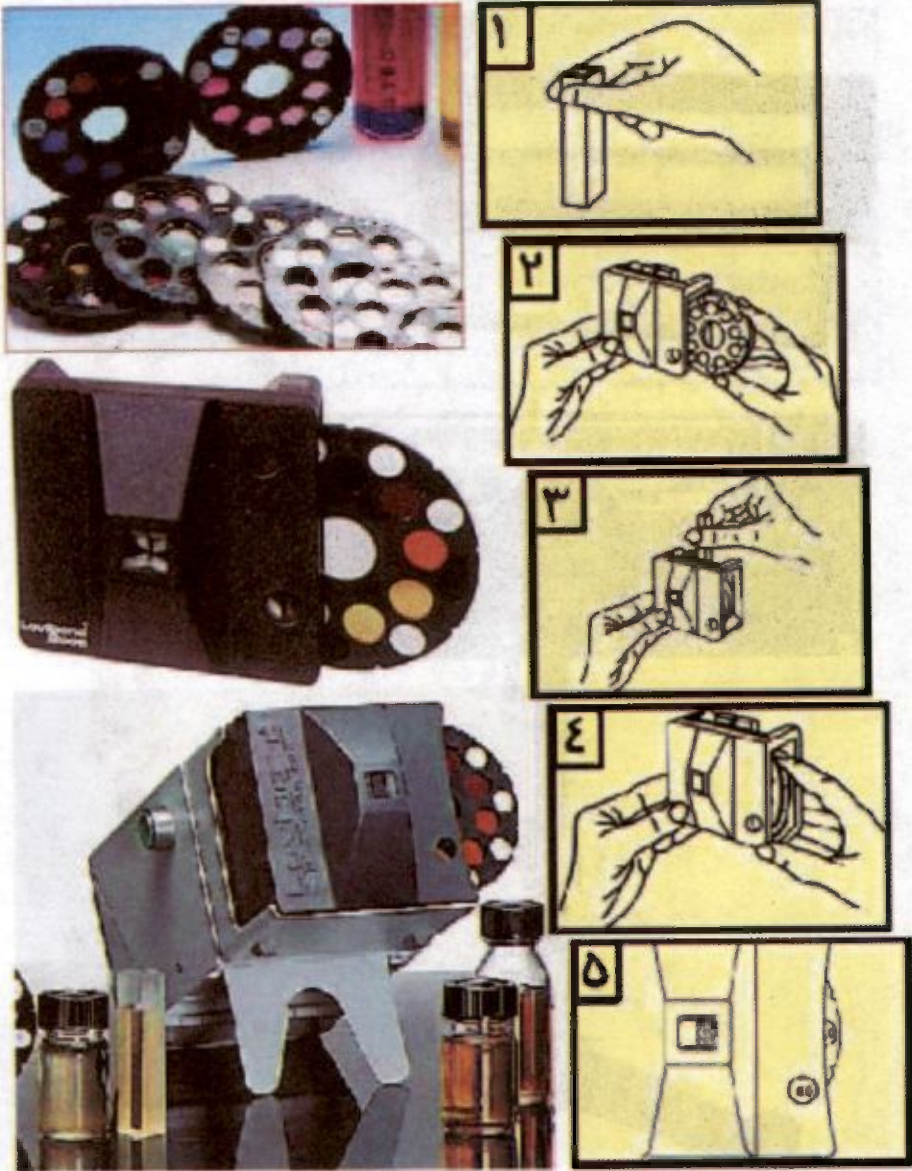
رنگ عسل	گیاه
شفاف	پنبه، رزماری، شبدر، گل گاوزبان، افاقیا (زرد و سفید)، مرزه
سفید	تمشک، شلغم، کنگر و برخی درختان میوه
زرد روشن	مرکیات، گون‌ها، سیب، استبرق، اویسن و آفتابگردان
لیمویی	افرا و کنف
زرد طلایی	بید، کاسنی زرد، خردل، استوخودوس، زرشک، کدو، اسپرس، چمنزار
زرد تیره	گل قاصدک و توتون
زرد متمایل به قرمز	شبدر قرمز، کلزا، هویج
زرد متمایل به قهوه‌ای	انواع میوه و گندم سیاه
زرد متمایل به سبز	گل گندم، بارباره و زیرفون
قرمز روشن	شاه‌بلوط
قرمز	آویشن
قهوه‌ای متمایل به قرمز	خلنگ
قهوه‌ای	نارون، پیاز و پونه کوهی
طوسی تیره	اکالیپتوس
کهربایی	مریم‌گلی، اکلیل کوهی و یونجه
سبز	شهد نباتی
سبز تیره تا سیاه	خارشتر، سرو، کاج، صنوبر، زبان‌گنجشک و بلوط

جدول ۵-۱- طبقه‌بندی رنگ عسل طبق سیستم وزارت کشاورزی امریکا (۶۳، ۵۶، ۳، ۱۰)

نوع رنگ	مقیاس P فاند (میلی‌متر)	تراکم چشمی (میزان جذب)
شفاف	۰-۸	۰/۰۹۴۵
سفید پررنگ	> ۸-۱۷	۰/۱۸۹
سفید	> ۱۷-۳۴	۰/۳۷۸
کهربایی خیلی کم‌رنگ	> ۳۴-۵۰	۰/۵۹۵
کهربایی کم‌رنگ	> ۵۰-۸۵	۱/۳۸۹
کهربایی	> ۸۵-۱۱۴	۳/۰۰۸
کهربایی تیره	بیشتر از ۱۱۴	-



▲ شکل ۱-۷-۱- اندازه گیری رنگ عسل با دستگاه فاند



▲ شکل ۲-۷-۱- اندازه گیری رنگ عسل با دستگاه لابیاند

## ۱.۱.۶. متبلور یا کریستاله شدن عسل

متبلور<sup>۱</sup> یا کریستاله شدن<sup>۲</sup> عسل در اثر تشکیل بلورهای گلوکز منوهیدروژنه است که با توجه به کیفیت و شرایط نگهداری عسل تعداد، شکل و ابعاد بلورها متفاوت است. متبلور شدن، از خصوصیات مهم ظاهری عسل در بازاریابی آن است و طبق ذایقه افراد، تمایل مختلفی برای مصرف آن وجود دارد. همچنین، برخی آن را علامت تقلبی بودن و برخی علامت طبیعی بودن (واقعی بودن) عسل می‌دانند. در صورتی که با توجه به فوق‌اشباع بودن عسل در آب و هوای معتدل، بیشتر انواع عسل (طبیعی) در ماه‌های انبار متبلور می‌شوند. همچنین، هر قدر مقدار آب عسل کمتر و مقدار گلوکز آن بیشتر باشد (نظیر عسل‌های گون)، عمل تبلور، سریع‌تر انجام می‌شود. چنانچه نسبت گلوکز به آب عسل، حداکثر ۱/۸ باشد، تبلور هرگز صورت نمی‌گیرد، و اگر بین ۲/۱-۱/۸ باشد، عسل در شرایط محیطی مناسب متبلور شده، اگر بیش از ۲/۱ باشد، حتماً متبلور می‌شود. میزان دما نیز بر تبلور عسل بسیار مؤثر است؛ به صورتی که تبلور در دمای بالاتر از  $25^{\circ}\text{C}$  و کمتر از  $5^{\circ}$  سانتی‌گراد صورت نمی‌گیرد و بین این دو دما، تبلور صورت می‌گیرد، و مناسب‌ترین دما برای تبلور عسل،  $14^{\circ}$  سانتی‌گراد است. همچنین، وجود اجسام جامد، نظیر دانه‌های معلق کرده، و هم‌زدن آهسته عسل نیز باعث تسریع عمل تبلور می‌شود (۱۱، ۴۳، ۵۶، ۶۳). میزان گرده موجود در عسل، به نوع و شکل ظاهری گل، شکل ظاهری گرده، حرکت زنبورهای کارگر در کلنی، و روش استخراج عسل (فشرده کردن بیشتر از سانتریفوژ کردن) بستگی دارد (۵۳).

معمولاً زمانی که عمل تبلور کندتر صورت گیرد، اندازه بلورها بزرگ‌تر، و از نظر شکل، نامنظم‌تر است. عمل تبلور باعث می‌شود که مولکول‌های آب موجود در عسل آزاد شود. از این رو، با ایجاد دو فاز عسل و آب، احتمال خطر تخمیر<sup>۳</sup> بیشتر می‌شود. به عبارت دیگر، نگهداری عسل متبلور به مواظبت بیشتری نیاز دارد؛ طوری که باید در دمای کمتر از  $11^{\circ}$  و یا بیشتر از  $38^{\circ}$  سانتی‌گراد نگهداری شود. البته، دمای بالاتر از  $38^{\circ}$  سانتی‌گراد، باعث کاهش کیفیت عسل می‌شود. همچنین، عسل‌هایی که کمی متبلور، و کمی مایع هستند، برای بازاریابی، شکل ظاهری مناسبی در قفسه‌های مغازه‌ها ندارند (شکل ۸-۱). برای جلوگیری از تبلور عسل،

کنترل کیفیت آن و شرایط نگهداری مناسب (عدم شرایط متبلور شدن) مؤثر است. مطمئن‌ترین روش برای افزایش مدت‌زمان نگهداری و یا تأخیر در تبلور عسل، پاستوریزه کردن آن است، که باعث ذوب شدن بلورهای اولیه عسل می‌شود. همچنین، عبور دادن عسل از صافی‌های ریز و جدا کردن ذرات معلق (خصوصاً ذرات گرده)، بسیار مؤثر است (۵۶). با حرارت دادن مناسب نیز می‌توان عسل متبلور را مایع کرد، ولی نباید عسل متبلوری را که قبلاً با حرارت دادن ذوب، و مجدداً متبلور شده است، حرارت داد؛ زیرا برای ذوب مجدد، به حرارت بیشتری نیاز است. از این رو، کیفیت آن کاهش می‌یابد (۴۰).



▲ شکل ۸-۱- عسل در مراحل مختلف متبلور شدن

### ۱.۱.۷. سایر خصوصیات فیزیکی عسل

از خصوصیات فیزیکی دیگر عسل، فعالیت آبی<sup>۱</sup>، نقطه هم‌توان<sup>۲</sup>، نقطه انجماد و وزن عسل است (۵۶).

الف) فعالیت آبی ( $A_w$ ): فعالیت آبی عسل به میزان آب عسل، دما، منبع شهد و سایر فاکتورهای عسل بستگی دارد، و میزان آن، بین ۰/۵ (۱۶٪ آب) و ۰/۶ (۱۸/۳٪ آب)، در دمای ۳۷-۴ سانتی‌گراد، متغیر است.

ب) نقطه هم‌توان یا ایزوالکتریک: نقطه هم‌توان، نقطه‌ای است که در آن، فشار الکتریکی یکسان، و میزان آن در عسل، ۴/۳ است.

ج) نقطه انجماد: نقطه انجماد اغلب (۶۸٪) عسل‌ها (مایع)، ۵/۷۸- سانتی‌گراد است. البته، در بعضی (۱۵٪) از عسل‌ها، نقطه انجماد بین ۱/۴۲- تا ۱/۵۳- سانتی‌گراد است.

د) وزن عسل: وزن عسل با میزان آب آن ارتباط زیادی دارد و به طور متوسط، یک لیتر آن، حدود ۱۴۶۰ گرم وزن دارد.

### ۱.۲. ترکیبات عسل

بیشترین مقدار ترکیبات عسل، مربوط به قندها و آب آن است؛ به صورتی که میانگین میزان فروکتوز، گلوکز، آب، مالتوز، چندقندی‌ها (سه‌قندی‌ها<sup>۳</sup> و سایر کربوهیدرات‌های سنگین<sup>۴</sup>) و ساکاروز عسل، به ترتیب ۳۸/۲، ۳۱، ۱۷/۱، ۷/۲، ۴/۲ و ۱/۵ درصد است و فقط ۰/۵ درصد دیگر، مربوط به مواد معدنی، ویتامین‌ها، آنزیم‌ها و سایر مواد است (شکل ۹-۱ و با کمی تفاوت جدول ۶-۱).

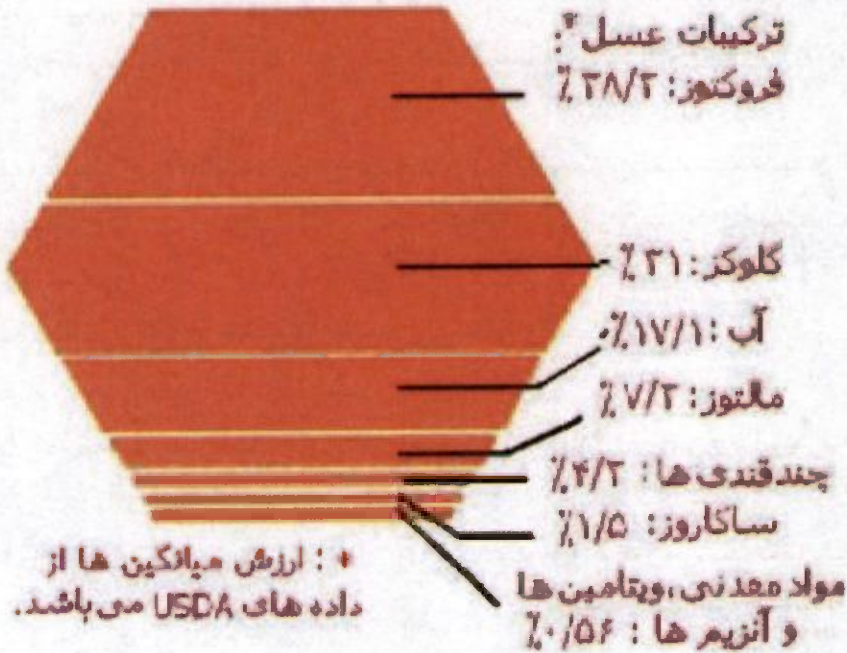
1 -Water activity

2 -Isoelectric

3- Trisacharides

4- Higher Carbohydrates





▲ شکل ۹-۱- مقدار میانگین ترکیبات عسل (۵۶)

## ۱.۲.۱. قندها

همان طور که توضیح داده شد، بیشترین مقدار ترکیبات عسل را قندها تشکیل می دهند، که حدود ۹۹-۹۵ درصد ماده خشک آن ها است. بیش از ۲۰ نوع قند در عسل وجود دارد که مهم ترین آن ها، قندهای ساده<sup>۱</sup> گلوکز و فروکتوز است و حدود ۹۵-۸۵ درصد قندهای عسل را تشکیل می دهند. معمولاً مقدار فروکتوز، بیشتر از گلوکز است (جدول ۶-۱)، البته، بجز عسل متبلور و یا عسل گل کلم، که میزان گلوکز در آن بیشتر است. بیشتر عامل شیرینی عسل یا ارزش شیرینی<sup>۲</sup> و خصوصیات ظاهری آن (نظیر خاصیت جذب رطوبت)، به این دو قند مربوط است. قندهای دیگر، شامل دوقندی ها<sup>۳</sup> هستند که مهم ترین آن ها مالتوز و ساکاروز است. مالتوز بیش از ۷٪ قند عسل را تشکیل می دهد. دوقندی های دیگر، شامل تورانوز، مالتولوز، کوچی بیوز، نوتری هالوز، جتی بیوزومه هستند. چندقندی ها نیز شامل دکستروز، کیتوز

1- Monosacharides

2- Sweetness Value

3- Disacharides

(همچنین ملی زیتوز، ارلوز، رافینوز، پانوز، مالتوتریوز، سستوز و ...) هستند. دکسترین از هیدرولیز نشاسته حاصل می‌شود، که اگر مدت نگهداری عسل طولانی شود، مقدار این ماده در عسل زیاد می‌شود و رنگ عسل را تیره می‌کند. همچنین، این ماده توسط الکل رسوب می‌کند. اگرچه مقدار دوقندی‌ها و چندقندی‌ها در عسل کم است، ولی یکی از معیارهای تعیین قلبی یا طبیعی بودن عسل است. البته، عسل‌های مرکبات، یونجه، شبدر شیرین<sup>۱</sup>، اکالیپتوس صمغ قرمز<sup>۲</sup>، درخت میشن<sup>۳</sup>، استوخودوس<sup>۴</sup>، ااقیا<sup>۵</sup>، عسلک و عسل شکوفه همراه با عسل (شکل‌های ۱-۱۰-۱، ۱-۱۰-۲ و ۱-۱۰-۳)، اغلب دارای بیش از ۵٪ ساکاروز هستند و عسل گل تاج‌الملوک (زبان درقفا<sup>۶</sup>) و اکالیپتوس سفید استرالیایی<sup>۷</sup> (شکل ۱-۱۰-۳)، تا ۱۵٪ قند ساکاروز دارند (جدول ۱-۱۰). همچنین، مقدار قندهای عسل، هنگام نگهداری در انبار تغییر می‌کند و ثابت نمی‌ماند؛ به طوری که اگر عسل به مدت دو سال در انبار نگهداری شود، مقدار مالتوز آن تا ۶۹ درصد افزایش، و قندهای ساده آن، ۸۶ درصد کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر، در اثر آنزیم‌های عسل، قندهای ساده به دوقندی‌ها، و دوقندی‌ها به چندقندی‌ها تبدیل می‌شوند. در اثر نگهداری و یا حرارت دادن زیاد عسل (بیشتر از ۵۵° سانتی‌گراد) و تخمیر فروکتوز، هیدروکسی متیل فورفورال<sup>۸</sup> (HMF) تولید می‌شود، که نشانه اصلی تخمیر عسل است (جدول ۱-۷). همچنین، بالا بودن میزان قند عسل همراه با اثر اسمزی آن، موجب خاصیت ضد میکروبی این ماده می‌شود.

### ۱.۲.۲ آب

دومین ترکیب اصلی عسل آب است، که مقدار استاندارد آن در زمان نگهداری عسل، بسیار اهمیت دارد. چنانچه میزان آب عسل، ۱۸ درصد باشد، تخمیر صورت نمی‌گیرد و یا میزان آن، کاهش می‌یابد. مقدار آب عسل به عواملی نظیر آب و هوا، رطوبت داخل کلنی، چگونگی فراوری و چگونگی نگهداری بستگی دارد، اما به طور کلی، در زمان استخراج و فراوری

1- Sweet Clover

3- Leatherwood (*Eucalyptus camaldulensis*)

5- Robinia, Acacia

7- White Stringy Bark (*Eucalyptus scabra*)

8- Hydroxymethylfurfural (5-hydroxymethyl-2 furaldehyde)

2- Red Gum (*Eucryphia lucinda*)

4- Lavenderr

6- Red Bell (*Calthamnus sanguinus*)

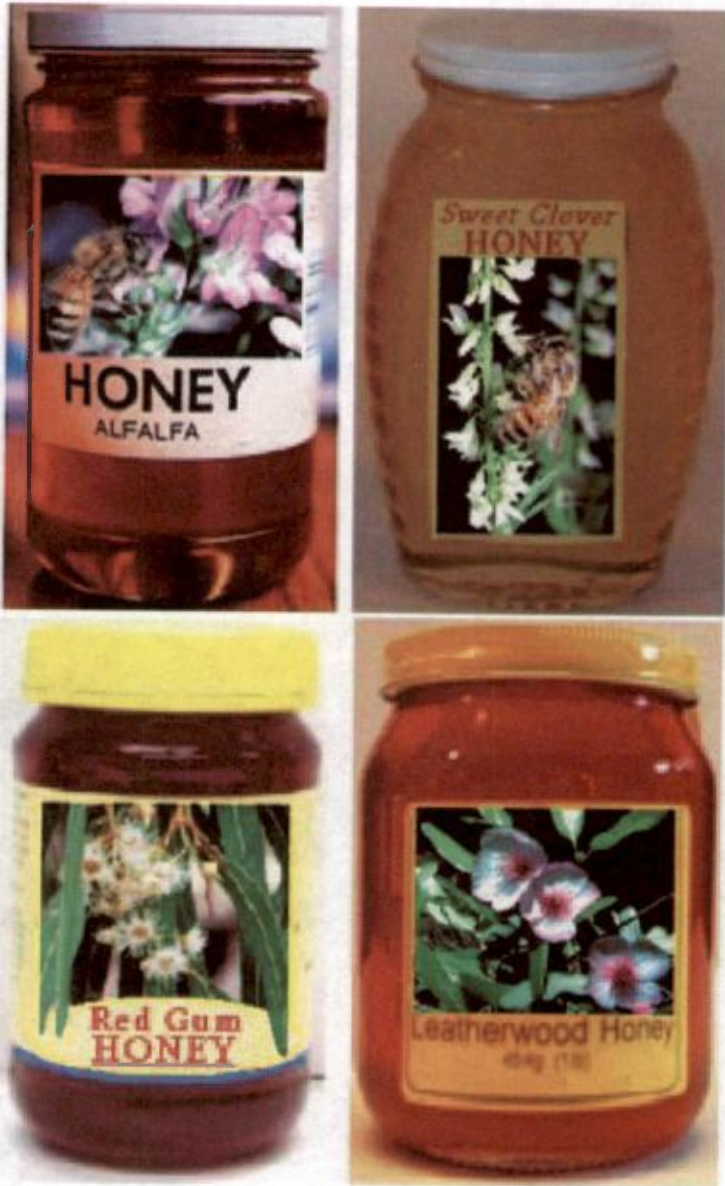
عسل، می توان میزان رطوبت آن را استاندارد (تعدیل) کرد. همچنین، باید توجه کرد که میزان رطوبت عسل شبدرد، علف جارو و عسل های مربوط به مناطق مرطوب، اغلب بیش از ۲۱ درصد است (جدول ۱۰-۱).

### ۱.۲.۳. اسیدهای آلی

اسیدهای آلی، اگرچه درصد کمی (۰/۵۷ درصد) از عسل را تشکیل می دهند، ولی عامل اسیدی شدن عسل و کاهش pH به حد میانگین ۳/۹۱ هستند (جدول ۶-۱). مهم ترین این اسیدها (عامل مهم اسیدی شدن عسل)، گلوکونیک اسید است که محصول آنزیمی گوارش گلوکز است و ۷۰-۸۰ درصد کل اسیدهای عسل را تشکیل می دهد. اسیدی شدن عسل، باعث فعالیت ضدباکتریایی می شود و بر طعم آن نیز اثر می گذارد. اسیدهای دیگر، شامل فرمیک، بوتیریک، سیتریک، لاکتیک، استیک، مالیک، اگزالیک، سوکسینیک، مالئیک، پیرویک، گلی کولیک، کتوگلو تاریک، تارتاریک و پیروگلو تامیک هستند (۱۱، ۴۳). با این همه، باید خاطر نشان کرد که خاصیت بافری عسل بالاست (چهار برابر خاصیت بافری بزاق دهان). از این رو، خاصیت اسیدی آن در دهان از بین نمی رود (۵۳).

جدول ۶-۱- متوسط ترکیب و دامنه تغییرات عسل (وایت و دیگران ۱۹۶۲)

دامنه تغییرات	انحراف معیار	میانگین	ترکیب % (بجز pH و ارزش دیاستاز)
۱۳/۴-۲۲/۹	۱/۵	۱۷/۲	آب
۲۷/۲-۴۴/۳	۲/۱	۳۸/۲	فروکتوز
۲۲-۴۰/۷	۳	۳۱/۳	گلوکز
۰/۲-۷/۶	۰/۹	۱/۳	ساکاروز
۲/۷-۱۶	۲/۱	۷/۳	مالتوز (کاهش دو قندی های مورد محاسبه در مالتوز)
۰/۱-۸/۵	۱	۱/۵	چندقندی ها
۰/۱۳-۰/۹۲	۰/۱۶	۰/۴۳	اسیدهای آزاد (همچون اسید گلوکونیک)
۰-۰/۳۷	۰/۷	۰/۱۴	لاکتون (همچون گلوکونولاکتون)
۰/۱۷-۱/۱۷	۰/۲	۰/۵۷	کل اسیدها (همچون گلوکونیک)
۰/۰۲-۱/۰۲۸	۰/۱۵	۰/۱۶۹	مواد معدنی (خاکستر)
۰-۰/۱۳۳	۰/۰۲۶	۰/۰۴۱	پروتئین خام (نیترोजن)
۳/۴۲-۶/۱	—	۳/۹۱	pH
۲/۱-۶/۲	۹/۸	۲۰/۸	ارزش دیاستاز



▲ شکل ۱-۱-۱- عسل یونجه، شیدر شیرین، اکالیپتوس صمغ قرمز و درخت میشن



▲ شکل ۲-۱-۱- عسل و گیاهان استوخودوس و افاقیا



▲ شکل ۳-۱-۱- عسل گل تاج الملوک (زبان درقفا) و اکالیپتوس سفید استرالیایی

#### ۱.۲.۴. پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه

پروتئین‌های عسل از دو منشأ گیاهی و خود زنبور حاصل می‌شود. میزان پروتئین‌های با منشأ گیاهی بیشتر است و می‌تواند حاصل از ذرات ریز کرده باشد. این دو دسته پروتئین را می‌توان برحسب وزن مولکولی متمایز کرد. میزان پروتئین خام و نیتروژن عسل، به ترتیب حدود ۰/۲۶۶ و ۰/۰۴۱ درصد است (جدول ۶-۱).

مقدار اسیدهای آمینه عسل، حدود ۰/۱-۰/۰۵ درصد است که بسیار ناچیز است (مقدار بیشتر مربوط به عسل‌های تیره است)، ولی از نظر تأثیر آن بر عطر و طعم عسل، قابل اهمیت است. همچنین، می‌تواند عامل تحریک زنبورها برای جمع‌آوری شهد باشد. اسیدهای آمینه عسل، شامل اغلب اسیدهای آمینه آزاد، نظیر پرولین، سیستین، متیونین، آرژنین، والین، لوسین، ایزولوسین، فنیل آلانین، تریپتوفان، تیروزین و... است که معمولاً بیشترین مقدار آن‌ها به اسید آمینه پرولین و فنیل آلانین مربوط است. البته، علاوه بر پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه، اسیدها، قندها، ویتامین‌ها و تانن‌ها نیز بر طعم عسل تأثیر دارند. همچنین، مشخص شده است که اسیدهای آمینه با خاصیت فلورسنتس<sup>۱</sup> گیاهان ارتباط دارد. به عبارت دیگر، باعث تشعشعاتی از گل‌ها می‌شود که در جلب زنبور عسل مؤثر است (۱۱، ۱۳).

#### ۱.۲.۵. آنزیم‌ها

آنزیم‌های عسل نیز هم منشأ گیاهی دارد و هم از ترشحات بزاقی زنبور حاصل می‌شود، که مهم‌ترین آن‌ها دیاستاز<sup>۲</sup>، اینورتاز<sup>۳</sup> و گلوکز اکسیداز<sup>۴</sup> و آنزیم‌های دیگر کاتالاز<sup>۵</sup>، ترانس گلوکز یلاز<sup>۶</sup> و اسید فسفاتاز<sup>۷</sup> است (۱۱، ۴۳، ۵۳، ۵۶).

**الف) دیاستاز:** دیاستاز شامل  $\alpha$  آمیلاز و  $\beta$  آمیلاز (به ترتیب عامل شکسته شدن پیوندهای  $\alpha$  و  $\beta$  نشاسته) هستند، که باعث تجزیه نشاسته به گلوکز می‌شوند؛ به طوری که ابتدا نشاسته را به دکسترین (چندقندی)، سپس به مالتوز (دوقندی) و نهایتاً به گلوکز تبدیل می‌کنند.

1- Flourseence

2- Diastase

3-Invertase

4- Glucose Oxidase

5- Catalase

6- Transe Glucosylase

7- Acid Phosphatase

ب) اینورتاز: این آنزیم باعث شکسته شدن قند ساکاروز، و تبدیل آن به قندهای فروکتوز و گلوکز می‌شود، و گاهی قند ارلوز را نیز تولید می‌کند. آنزیم اینورتاز به دمای بالا حساس است و چنانچه حرارتی بالا (دمای بیشتر از  $55^{\circ}\text{C}$  سانتی‌گراد) به عسل داده شود، این آنزیم از بین می‌رود و کیفیت عسل کاهش می‌یابد (جدول ۷-۱).

جدول ۷-۱- تأثیر حرارت بر میزان آنزیم اینورتاز و HMF (٪)

نوع شهد	کاج		پرتقال		آفتابگردان		بنه		آویشن	
	HMF	اینورتاز	HMF	اینورتاز	HMF	اینورتاز	HMF	اینورتاز	HMF	اینورتاز
دما ( $^{\circ}\text{C}$ ) عدم حرارت	۱/۲۰	۲۰۰/۳۰	۲/۲۵	۲۳/۸۵	۲۶/۸۰	۹۲/۰۰	۹/۷۰	۱۰۴/۱۰	۸/۷۸	۷۰/۶۴
۳۵	۱/۹۵	۱۷۹/۳۰	۳/۴۵	۱۸/۹۰	۲۹/۲۰	۹۰/۱۰	۹/۹۰	۹۶/۵۰	۱۰/۷۸	۶۵/۶۲
۴۵	۲/۲۵	۱۷۴/۵۰	۳/۷۵	۱۲/۷۰	۳۲/۶۰	۷۲/۵۰	۱۱/۴۰	۷۴/۲۰	۱۳/۱۷	۵۳/۵۶
۵۵	۴/۸۰	۱۲۱/۳۰	۴/۳۵	۱۰/۸۰	۳۹/۰۰	۲۸/۹۰	۱۶/۵۰	۳۲/۴۰	۲۳/۹۵	۲۰/۶۶
۶۵	۱۲/۴۰	۱۰/۶۵	۱۹/۰۰	۳/۵۰	۸۷/۶۰	۲/۵۵	۵۲/۷۰	۴/۰	۴۸/۲۰	۶/۳۵
۷۵	۴۴/۴۰	۴/۹۰	۶۳/۳۰	۰	۲۳/۷۳	۰	۱۷۳/۴	۰	۱۹۱/۳۵	۱/۱۱

ج) گلوکز اکسیداز: گلوکز اکسیداز منشأ گیاهی ندارد و توسط زنبور عسل تولید می‌شود. این آنزیم بر گلوکز اثر می‌گذارد و آن را به گلوکونیک‌اسید و پروکسید هیدروژن تبدیل می‌کند، که باعث اسیدی شدن عسل، و نیز مانع رشد میکروب‌ها می‌شود. همچنین، علاوه بر آنکه اسیدها و پروکسید هیدروژن، بر فعالیت ضد میکروبی عسل تأثیر می‌گذارد، قندها نیز با اثر اسمزی (همان‌طور که توضیح داده شد)، دارای فعالیت ضد میکروبی هستند، ولی اثر اسیدها بیشتر از قندهاست.



د) کاتالاز: منشأ این آنزیم از گرده گل است که ممکن است در عسل موجود باشد، و بر پروکسید هیدروژن تأثیر می‌گذارد و آن را به دو مولکول آب و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌کند. از این رو، باعث تخمیر عسل می‌شود.

ه) ترانس گلوکوزیلاز: این آنزیم، در شرایط نگهداری زیاد عسل در انبار افزایش می‌یابد و باعث تبدیل قندهای ساده به دوقندی‌ها می‌شود.

و) اسید فسفاتاز: این آنزیم، فسفات را از فسفات‌های آلی آزاد می‌کند.

### ۱.۲.۶. ویتامین‌ها و مواد معدنی

مقدار ویتامین‌های عسل کم است، ولی در طعم و مزه آن تأثیر می‌گذارد. به نظر می‌رسد ویتامین‌های محلول در آب عسل، منشأ گرده گل داشته باشند، که به صورت ذرات معلق در عسل است. مقدار ویتامین‌های موجود در ۱۰۰ گرم عسل، همراه با نیاز روزانه یک انسان (پیشنهادی امریکا) در جدول ۸-۱ آمده است. مقدار مواد معدنی عسل، حدود ۰/۱۷ درصد است که عمدتاً شامل پتاسیم، فسفر و کلسیم است (جدول ۸-۱).

نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که غلظت مواد معدنی عسل، خصوصاً کلسیم، فسفر و فلوثور، به مواد معدنی آب مصرفی توسط زنبور عسل ارتباط ندارد (۵۳). از مقایسه نیاز روزانه انسان به ویتامین‌ها و مواد معدنی و همچنین میزان آن، در صد گرم عسل مشخص می‌شود، اما عسل به تنهایی، تأمین‌کننده کافی این مواد برای انسان نیست و بهتر است برای تأمین آن‌ها، عسل را با گرده (و یا ژله رویال) مصرف کرد.

جدول ۸-۱- مقدار ویتامین ها و مواد معدنی صد گرم عسل و مقایسه آن با نیاز روزانه انسان (۵۶،۵۳،۴۳)

ماده مغذی	واحد	مقدار متوسط در هر ۱۰۰ گرم عسل	مقدار مصرف پیشنهادی روزانه امریکا
معادل انرژی ویتامین ها:	کیلو کالری	۳۰۴	۲۸۰۰
A	آیو (LU)	-	۵۰۰۰
B <sub>۱</sub> (تیامین)	میلی گرم	۰/۰۰۴-۰/۰۰۶	۱/۵
B <sub>۲</sub> (ریبوفلاوین)	میلی گرم	۰/۰۰۲-۰/۰۰۶	۱/۷
نیاسین (اسید نیکوتینیک)	میلی گرم	۰/۱۱-۰/۳۶	۲۰
پانتوتینیک اسید	میلی گرم	۰/۰۰۸-۰/۳۲	۲
B <sub>۶</sub> (پیریدوکسین)	میلی گرم	۰/۰۲-۰/۱۱	۱۰
فولیک اسید	میلی گرم	-	۰/۴
B <sub>۱۲</sub> (کوبال آمین)	میلی گرم	-	۶
C (اسید اسکوربیک)	میلی گرم	۲/۲-۲/۴	۶۰
D	میلی گرم	-	۴۰۰
E (توکوفرول)	آیو	-	۳۰
H (بیوتین)	آیو	-	۰/۳
مواد معدنی:	میلی گرم		
کلسیم	میلی گرم	۴-۳۰	۱۰۰۰
کلر	میلی گرم	۲-۲۰	-
مس	میلی گرم	۰/۰۱-۰/۱	۲
پد	میلی گرم	-	۰/۱۵
آهن	میلی گرم	۱-۳/۴	۱۸
منیزیم	میلی گرم	۰/۷-۱۴	۴۰۰
منگنز	میلی گرم	۰/۱۵	-
فسفر	میلی گرم	۲-۶۰	۱۰۰۰
پتاسیم	میلی گرم	۱۰-۴۷۰	-
سدیم	میلی گرم	۰/۸-۴۰	-
سلنیوم	میلی گرم	۰/۰۱	-
روی	میلی گرم	۰/۲-۱/۰۵	۱۵
فلونور	میلی گرم	۰/۰۷	-

(-: در نمونه‌های مربوطه مشاهده نشد)

## ۱.۲.۷. چربی‌ها

چربی‌های عسل، شامل انواع مختلف استرول‌ها، فسفولیپیدها و اسیدهای چرب است. اسیدهای چرب آن نیز شامل حدود ۲۷ درصد اسید پالمیتیک، ۶۰ درصد اسید اولئیک و مقدار کمی اسید استئاریک، لوریک و لینولئیک است. همچنین، کولین و استیل کولین، به میزان ناچیز در آن وجود دارد (۱۱، ۴۳).

## ۱.۲.۸. خصوصیات بیوشیمیایی عسل

برخی از خصوصیات بیوشیمیایی مهم عسل، خاصیت ضد میکروبی<sup>۱</sup> و آنتی‌اکسیدانی<sup>۲</sup> آن است (۲۲، ۵۶).

**الف) خاصیت ضد میکروبی عسل:** خاصیت ضد میکروبی عسل در اثر عوامل زیر است:

- ۱- بالا بودن فشار اسمزی و پایین بودن فعالیت آبی (Aw)، پایین بودن pH با خاصیت اسیدی، خاصیت گلوکز اکسیداز و پروکسید هیدروژن، و پایین بودن مقدار پروتئین.
- ۲- بالا بودن نسبت کربن به نیتروژن، پایین بودن ظرفیت اکسید متقابل<sup>۳</sup> (فعالیت الکترون‌ها و نماد: Eh)، به دلیل بالا بودن قندهای احیاکننده، مقابله خاصیت چسبندگی با سیال بودن (جا به جایی) و محدود کردن اکسیژن نامحلول، عوامل شیمیایی، وجود پینوسبرین<sup>۴</sup> (آنتی‌اکسیدان)، لیزوزیم، اسیدها (فنولیک)، تربین‌ها و بنزیل‌الکل، و وجود مواد فرار احتمالاً در اثر آنزیم‌های زنبور عسل بر ترکیبات گیاهی ایجاد می‌شود).

**ب) خاصیت آنتی‌اکسیدانی:** به طور کلی، عسل‌های تیره‌تر، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بیشتری دارند. اغلب مواد آنتی‌اکسیدان عسل که شناسایی شده‌اند، شامل پینوسبرین، پینوبانکسین<sup>۵</sup>، کرسین و گلاژین است که کمترین میزان آن، مربوط به پینوسبرین است. همچنین ویتامین C، آنزیم کاتالاز و عنصر سلنیوم موجود در عسل نیز دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی هستند.

- 
- 1- Antimicrobial
  - 2- Antioxidants
  - 3- Redox Potential
  - 4- Pinocembrin
  - 5- Pinobanksin

### ۱.۳. عسل‌های سایر گونه‌های زنبور عسل

مشخصات عسل که در قسمت قبل توضیح داده شد، مربوط به گونه زنبور عسل اروپایی<sup>۱</sup> است. عسل گونه زنبور عسل هندی<sup>۲</sup>، نسبت به گونه اروپایی، دارای دیاستاز بیشتر، و آب کمتر است. مقدار اسیدهای آمینه آن نیز متفاوت بوده، گاهی میزان اسیدیته آن، بیشتر است. همچنین، مقدار متوسط تولید عسل این گونه در مناطق گرمسیری، خیلی کم (۱۰-۳ کیلوگرم) و در مناطق معتدل، تا ۲۵ کیلوگرم در هر کلنی است. عسل گونه‌های دیگر زنبور عسل، که دارای آب بیشتری از عسل گونه اروپایی است، معمولاً اسیدی‌تر، و دارای اثر ضد میکروبی قوی‌تر بوده، فاقد دیاستاز است. عسل تولید شده توسط زنبورهای عسل بدون نیش<sup>۳</sup>، معمولاً دارای آب و رایحه بیشتری است (۴۳)، که آن را در سلول‌های خاصی ذخیره می‌کنند (شکل ۱۱-۱).

### ۱.۴. ترکیب عسلک و شهد

#### ۱.۴.۱. عسلک

عسلک<sup>۴</sup> (شکل ۱۲-۱)، مایعی نسبتاً غلیظ، شیرین و طبیعی است، که عمدتاً توسط بعضی از حشرات مکنده شیره نباتی نظیر شته‌ها، شپشک‌ها، پسپل‌ها، زنجیرک‌ها، ... و گاهی توسط بعضی از گیاهان (غیر از غدد شهدزا) ترشح می‌شود، که توسط زنبور عسل جمع‌آوری شده، در سلول‌های شان کلنی‌ها ذخیره می‌شود (۱۱). در بعضی مواقع، عسلک با عسل اشتباه می‌شود، ولی با مقایسه ترکیب عسلک (جدول ۹-۱) و ترکیب عسل (جدول ۶-۱)، مشخص می‌شود که کیفیت عسلک، تا حدودی پایین‌تر از عسل است. مقدار قند عسلک، حدود ۹۵-۹۲ درصد ماده خشک آن است، ولی در عسل، ۹۸-۹۵ درصد است. مقدار گلوکز و فروکتوز عسلک، از عسل کمتر، ولی برخی چندقندی‌ها نظیر ملیزیتوز و ارلوز، در آن بیشتر است. برخی قندهای فسفاتی<sup>۵</sup> و قندهای الکلی<sup>۶</sup> در عسلک مشاهده شده است؛ در صورتی که زنبور عسل معمولاً نسبت به جمع‌آوری قندهای الکلی تمایلی ندارد. اسیدهای آمینه عسلک چون دارای منشأ گیاهی هستند، مقدار آن‌ها بسیار متغیر است. مقدار پروتئین خام و ازت آن نیز به

1- *Apis mellifera*2- *Apis cerana*3- *Meliponini*

4- Honey Dew

5- Sugar Phosphates

6- Sugar Alcohols

ترتیب، بین ۱/۸-۰/۲۱ و ۰/۲۲۳-۰/۰۴۷ درصد بوده، بیشتر از عسل است. آنزیم‌های موجود در عسلک، عمدتاً از ترشحات آنزیمی دستگاه گوارش و غدد بزاقی حشرات تولیدکننده آن است. البته، زنبور عسل نیز مقداری آنزیم به این آنزیم‌ها اضافه می‌کند. آنزیم‌های عسلک، عمدتاً مشابه عسل بوده، شامل اینورتاز، پپتیداز، پروتیناز و ... است. مهم‌ترین عامل تفاوت ترکیب عسلک و عسل، به مقدار و نوع قندهای آن مربوط است (جدول ۶-۱ و ۹-۱).

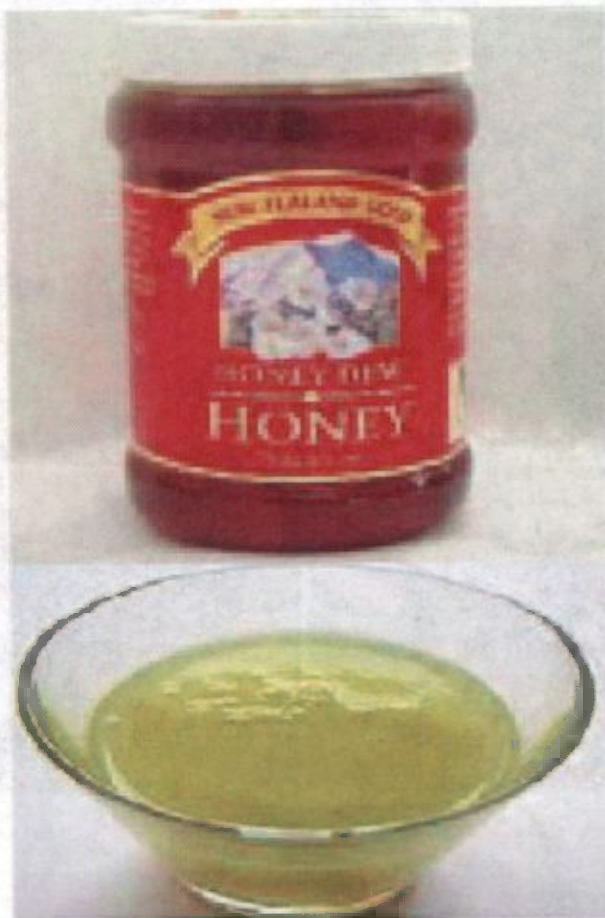
جدول ۹-۱- میانگین و دامنه تغییرات ترکیب عسلک حاصل از ۱۴ نمونه (وایت و دیگران ۱۹۶۲)

ترکیب و رنگ	میانگین	انحراف معیار	دامنه تغییرات
رنگ	زرد کهربایی	-	زرد کهربایی تا سیاه
آب (%)	۱۶/۳	۱/۷۴	۱۲/۲-۱۸/۲
فروکتوز (%)	۳۱/۸	۴/۱۶	۲۳/۹۱-۳۸/۱۲
گلوکز (%)	۲۶/۰۸	۳/۰۴	۱۹/۲۳-۳۱/۸۶
ساکاروز (%)	۰/۸۰	۰/۲۲	۰/۴۴-۱/۱۴
مالتوز (%)	۸/۸	۲/۵۱	۵/۱۱-۱۲/۴۸
چندقندی‌ها (%)	۴/۷	۱/۰۱	۱/۲۸-۱۱/۵
مواد نامشخص (%)	۱۰/۱	۴/۹۱	۲/۷-۲۲/۴
pH	۴/۴۵	-	۳/۹-۴/۸۸
اسیدهای آزاد (میلی‌اکی والان در کیلوگرم)	۴۹/۰۷	۱۰/۵۷	۳۰/۲۹-۶۶/۰۲
لاکتون (%)	۵/۸	۳/۵۹	۰/۳۶-۱۴/۰۹
کل اسیدها (%)	۵۴/۸۸	۱۰/۸۴	۳۴/۶۲-۷۶/۴۹
خاکستر (مواد معدنی) (%)	۰/۷۳۶	۰/۲۷۱	۰/۲۱۲-۱/۱۸۵
نیترژن (%)	۰/۱	۰/۰۵۳	۰/۰۴۷-۰/۲۲۳
دیاستاز	۳۱/۹۱	-	۶/۷-۴۸/۴

\*: این میانگین براساس چهار نمونه اندازه‌گیری شده است.



▲ شکل ۱۱-۱- سلول‌های خاص ذخیرهٔ عسل، توسط زنبورهای عسل بدون نیش



▲ شکل ۱۲-۱- عسلک جمع آوری شده توسط زنبورهای عسل

#### ۱.۴.۲. شهد

شهد که از غدد شهدزای گیاهان تولید می‌شود، ماده‌ای طبیعی و شیرین است که حاوی قندهای مختلف (۵-۸۰ درصد) و مقدار کمی مواد ازته، اسیدهای آلی، ویتامین‌ها، مواد معدنی، رنگدانه (پیگمان) و مواد آروماتیک (عطری) است. شهد گل، معمولاً حالت اسیدی یا خنثی دارد، و مقدار pH آن، بین ۲/۷-۶/۴ است. گاهی قندهایی نظیر قند لاکتوز، در شهد گل لاله

است که برای زنبور عسل، سمی است. تفاوت عمده شهد با عسل (نظیر تفاوت عسلک)، در ترکیب قندهای آن است و البته، نسبت به عسل، غلظتی پایین‌تر دارد، و از نظر کیفیت نیز پایین‌تر است. از این رو، توصیه می‌شود برای استخراج عسل، حتماً از شان‌های دارای درپوش (عسل پرورده) استفاده شود (۱۱).

### ۱.۵. کنترل کیفیت عسل

در این بخش، کلیات کیفیت عسل بررسی، و آزمون‌های کنترل کیفیت عسل، در فصل نهم توضیح داده می‌شود.

کیفیت عسل، شامل دو اصل تقلبی نبودن و تعیین کیفیت بر اساس نیاز بازار فروش است. کنترل کیفیت، دارای مراحل فیزیکی (ظاهری)، شیمیایی و بیولوژیکی است (رجوع شود به ضمیمه شماره ۱).

استاندارد عسل بر اساس قوانین استاندارد بین‌المللی<sup>۱</sup> و استاندارد ایران، طبق جدول ۱-۱۰ تعیین می‌شود. تقلب عسل می‌تواند ساده باشد و به طور مصنوعی توسط انسان ساخته شود، و یا پیچیده باشد که توسط زنبور عسل تولید می‌شود، ولی ترکیب آن (در زمان‌های مختلف)، توسط انسان تغییر می‌کند. تقلب‌های ساده، به راحتی قابل اندازه‌گیری هستند. به طور مثال، اگر مقدار ساکاروز عسل، بیش از ۸ درصد باشد، این، علامت اضافه کردن قند معمولی (شکر) به آن است. البته، همان طور که توضیح داده شد، برخی عسل‌ها بین ۱۰-۵ درصد ساکاروز دارند (شکل ۱-۱۰ و جدول ۱-۱۰).

اگر قند همراه با اسید (هیدرولیز شده) اضافه شود، مقدار هیدروکسی متیل فورفورال (HMF) بالا می‌رود (حتی بیشتر از ۲۰۰ میلی‌گرم در یک کیلوگرم عسل)، که یک معیار بسیار خوب برای کنترل کیفیت است. با این حال، ممکن است نسبت فروکتوز به گلوکز، شبیه به همان نسبت در عسل طبیعی باشد. از این رو، توصیه می‌شود، یکی از روش‌های دقیق، نظیر روش کروماتوگرافی (HPLC) برای کنترل کیفیت عسل استفاده شود، که در این روش، استفاده حتی هرگونه شیرۀ قندی نیشکر یا چغندر قند یا ... نیز مشخص می‌شود. همچنین،



چنانچه مقدار کمی عسل در محصولات دیگر استفاده شود، با استفاده از این روش، مقدار آن مشخص می‌شود (۲۳). معمولاً عسل طبیعی در آب سرد (و یا شیر سرد)، به راحتی حل نمی‌شود. از این رو، می‌توان در مقابل نور و درون آب، ته‌نشین شدن عسل را مشاهده کرد. چنانچه حالت عسل حفظ شود و متلاشی نشود، احتمال طبیعی بودن آن بیشتر است. این روش، جزو روش‌های فیزیکی است (شکل ۱۳-۱). به طور کلی، برای کنترل کیفیت عسل، کنترل آزمایشگاهی (شیمیایی)، حتماً لازم است (۴۳).

یکی از روش‌های کنترل کیفیت عسل، منشأ و نوع شهد گیاهی آن است که از خصوصیات میکروسکوپی ذرات گرده معلق در آن، به وسیله اسلاید میکروسکوپی استفاده می‌شود (شکل ۱۴-۱).

به این صورت که ابتدا، منشأ گیاهی گرده موجود در عسل (عسل‌های تک‌گیاهه یا چندگیاهه) و منطقه جغرافیایی (کشور) تولید عسل، توسط فرد (افراد) ماهر مشخص می‌شود. معمولاً آنالیز گرده تازه در عسل، نسبت به گرده هیدرولیز شده، سریع‌تر انجام می‌شود. برای تعیین منشأ جغرافیایی گرده، ضرورت دارد که نمونه‌های هر منطقه برای سه سال متوالی آنالیز شود، تا نوع گرده هر منطقه، ثابت و معنی‌دار باشد. سپس گرده‌ها بر اساس کلیدهای گرده ارزیابی می‌شوند. همچنین، در یک روش جدید، به هر نوع گرده گیاه، یک ضریب می‌دهند. سپس طبق میزان هر گرده و ضریب مربوطه، ارزش ضریب گرده<sup>۱</sup> برای هر نمونه مشخص و ارزیابی می‌شود. اهمیت این روش، نظیر تجزیه شیمیایی عسل است (۴۹، ۵۴، ۶۰، ۵۶). روش تهیه اسلاید میکروسکوپی، در فصل نهم توضیح داده می‌شود.

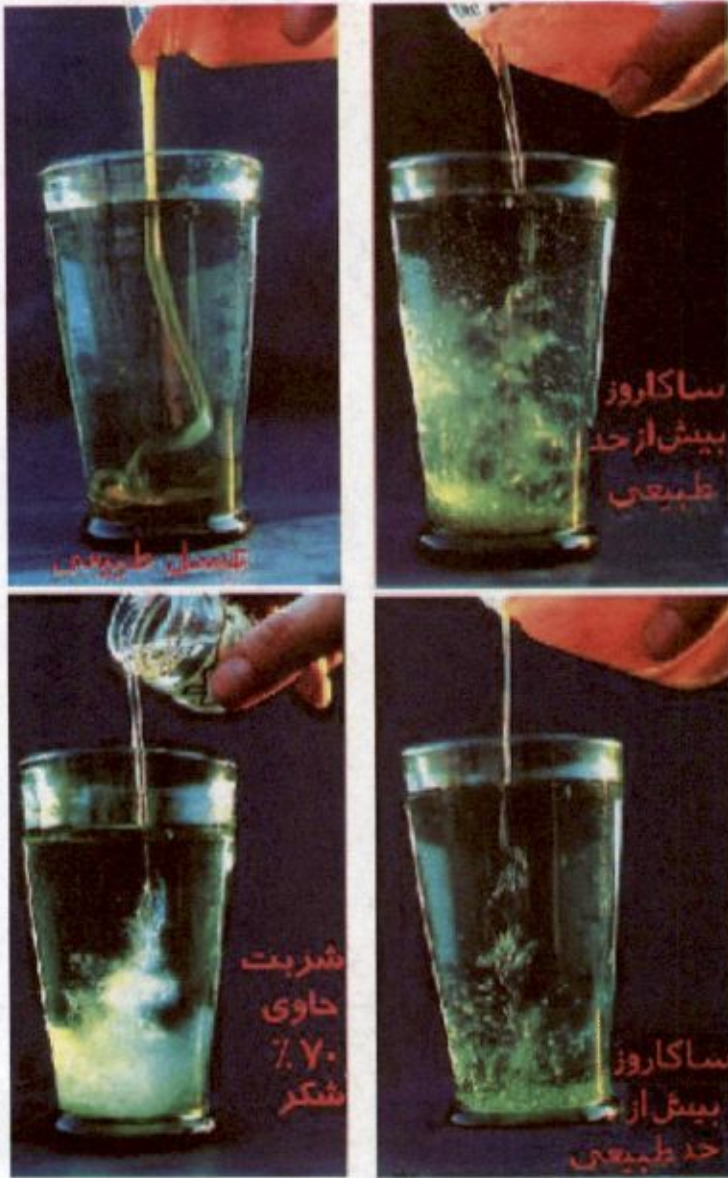
جدول ۱-۱۰- مشخصات عسل طبق استاندارد ایران<sup>۱</sup> و جهان<sup>۲</sup> (۲۸، ۲۷، ۱)

ردیف	مشخصات	توضیحات و حد استاندارد
۱	مشخصات ظاهری	دارای طعم و مزه مناسب و عاری از مواد خارجی و تخمیر (گازدار) باشد.
۲	مقدار حرارت دادن	تا حدی که نباید ترکیب و کیفیت آن را از دست دهد.
۳	مقدار قند احیاکننده عسل (پرونده)	حداقل ۶۵٪
۴	مقدار رطوبت* غیر از:	مناسب ۱۸٪ و حداکثر ۲۱٪
	- عسل علف چارو یا ورسک	حداکثر ۲۳٪
	- عسل شبدر	حداکثر ۲۳٪
۵	مقدار ظاهری ساکاروز** غیر از:	حداکثر ۵٪
	عسل مرکبات، یونجه، شبدر شیرین، افاقیا، استوخودوس، اکالیپتوس، صمغ قرمز، درخت میشن، عسلک و عسل شکوفه با عسلک	حداکثر ۱۰٪
	عسل گل تاج الملوک (زبان درقفا)	حداکثر ۱۵٪
	واکالیپتوس سفید استرالیایی	حداقل ۹٪
۶	نسبت فروکتوز به گلوکز	حداکثر ۰/۱٪
۷	مواد جامد نامحلول در عسل استخراج شده	حداکثر ۰/۵٪
	مواد جامد نامحلول در عسل فشرده***	حداکثر ۰/۶٪
۸	مواد معدنی (خاکستر)	حداقل ۳/۵
۹	pH	حداکثر ۴۰ میلی اکی والان در هر کیلوگرم
۱۰	اسیدیته	حداکثر ۳۰
۱۱	فعالیت دیاستازی (بعد از فرآوری)	حداکثر ۸۰ میلی گرم در کیلوگرم
۱۲	مقدار هیدروکسی متیل فورفورال (HMF)	عاری از این مواد و یا در حد معین مورد تایید مراجع ذی صلاح
۱۳	باقی مانده سموم نباتی و یا مواد دارویی	

(\*، \*\* و \*\*\*): (فشردن عسل و موم) مربوط به استاندارد جهانی است.

۱- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۷

(جایگزین استاندارد منطقه اروپا) 2-Codex Stan 12-1981



▲ شکل ۱۳-۱ مقایسه خلالت عسل طبیعی با شربت حاوی ۷۰ درصد قند ساکاروز



▲ شکل ۱۴-۱- تشخیص منشأ گیاهی عسل، توسط ذرات گرده

یکی از تفاوت‌های قابل توجه عسل طبیعی نسبت به عسل مصنوعی، این است که عسل طبیعی، دارای فلئوئور است که باعث استحکام دندان‌ها می‌شود و نیز با وجود مقدار زیاد قند در عسل و پایین بودن pH آن، حتی با غلظت‌های مختلف، بر مینای دندان‌ها اثر تخریبی ندارد، ولی مصرف عسل مصنوعی، مربا و شیرینی‌جات، باعث تخریب (انحلال) مینای دندان‌ها، در نتیجه، پوسیدگی دندان‌ها می‌شود. این خاصیت، علاوه بر وجود یک مزیت مهم عسل طبیعی، می‌تواند به صورت یک معیار کنترل کیفیت عسل باشد. البته، برای این کار، به مشاهده با میکروسکوپ نوری نیاز است. علت عدم انحلال مینای دندان با عسل طبیعی، مقدار قابلیت یونی و قابلیت انحلال عسل برای مواد هیدروکسی آپاتیت<sup>۱</sup> (HAP) و فلئوئور آپاتیت<sup>۲</sup> (FAP) است، که هر دو، در ساختمان مینا وجود دارند (۵۳).

معمولاً شرکت‌های بزرگ، دارای آزمایشگاه کنترل کیفیت عسل هستند و خصوصیات نظیر میزان رطوبت، رنگ، بو، مزه، همگن بودن عسل، وضعیت و بهداشت ظروف بسته‌بندی، میزان دیاستاز و ساکاروز، میزان و نسبت قندهای فروکتوز به گلوکز و میزان هیدروکسی متیل فورفورال (HMF) را اندازه‌گیری و میکروبیولوژی عسل را نیز کنترل می‌کنند. خصوصیات ساده، نظیر رنگ، بو، مزه، همگنی عسل و خلوص ظاهری، گاهی بر اساس مشاهده مستقیم صورت می‌گیرد. شرکت‌های کوچک‌تر نیز بهتر است نمونه‌های عسل را به آزمایشگاه‌های دیگر ارسال کنند، و تعیین موارد اندک، نظیر میزان رطوبت، ساکاروز، رنگ و ... در تعیین کنترل کیفیت عسل - به تنهایی - چندان مفید نیست.

طبق جدول ۱۰-۱، میزان رطوبت عسل، در حدود ۱۸ درصد، بسیار خوب، و بین ۲۱-۱۸ درصد، تا حدودی مورد قبول است. همچنین، رطوبت عسل شبدر و علف جارو، گاهی بیشتر از ۲۱ درصد است و بهتر است رطوبت این نوع عسل‌ها را کاهش داد. میزان HMF بسیار خوب کمتر از ۱۰ و خوب و قابل قبول، به ترتیب کمتر از ۴۰ و ۸۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم عسل است که حرارت دادن بیش از حد (۵۵° سانتی‌گراد)، علاوه بر افزایش این ماده در عسل، باعث کاهش ظرفیت پروکسید هیدروژن (فعالیت ضد میکروبی) عسل (۵۴، ۶۷) و کاهش آنزیم

اینورتاز می‌شود (جدول ۷-۱). برای کنترل کیفیت بیشتر عسل، آزمایشهای بیولوژیکی انجام شده است (به طور مثال، عسل طبیعی، باعث نابودی استرپتوکوکوس آنزینوسوس<sup>۱</sup> و استرپتوکوکوس اورالیس<sup>۲</sup> می‌شود. همچنین، از طریق این آزمایشها وجود ویروس، باکتری (نظیر باکتری بوتولیسم)، انگل‌ها، باقی‌مانده‌های دارویی، نظیر کنه‌کش‌ها و سموم کشاورزی اندازه‌گیری می‌شود (۴۳، ۴۷، ۵۳). نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که مصرف طولانی مدت کنه‌کش پرزین (برای جلوگیری از آفت واروا) باعث باقی‌ماندن این کنه‌کش در عسل می‌شود (۵۳).

گاهی مسمومیت (با علائم سردرد، ناتوانی عمومی بدن، استفراغ ...) حاصل از مصرف زیاد عسل نیز مشاهده می‌شود، که منشأ آن، برخی گیاهان، نظیر اریکاسه (گیاهان شبیه به جارو<sup>۳</sup>) و گل صدتومانی که حاوی استیل اندرومدول<sup>۴</sup> است، گیاهان خانواده بادنجانیان<sup>۵</sup> که حاوی ماده الکلوئید، داتورا<sup>۶</sup> هستند و برخی گیاهان خانواده کاسنی<sup>۷</sup> نظیر ریش‌پیر<sup>۸</sup> و تیره‌های آلاله<sup>۹</sup> است (شکل ۱۵-۱). همچنین، عسل‌های تلخ و بدمزه نیز از این قبیل گیاهان (و خصوصاً توتون) حاصل می‌شود. به طور کلی، بیشتر اثر مسمومیت، معمولاً در نوزادان مشاهده می‌شود. حساسیت نسبت به مصرف عسل نیز، خصوصاً در نوزادان وجود دارد، که معمولاً در اثر وجود ذرات گردۀ موجود در آن است و علائم آن، شامل خشکی دهان، تنگی نفس، اسهال خونی و حتی بعضی عوارض پوستی است. از این رو، توصیه می‌شود عسل‌های خصوصاً با منشأ مرتعی یا کوهستانی برای تغذیه نوزادان زیر یک‌سال مصرف نشود. به علت خصوصیات شیمیایی و ترکیبات ضدباکتریایی عسل، معمولاً خطرات بیولوژیکی، خیلی کم در آن مشاهده می‌شود. البته، طبق گزارش بوتولیسم کودکان در سال ۱۹۸۵ کانادا، در هر یک کیلوگرم عسل آلوده ممکن است ۱۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ هاگ کلستریدیوم بوتولونیم<sup>۱۰</sup> باشد، که می‌تواند تا سن ۲۶ هفتگی

1- *Streptococcus anginosus*3- *Rhododendron, Azalea, Arbutus, Andromeda & Kalima*4- *Acetyl Andromedol*6- *Datura*8- *Senecio jacobaea, Gelseminum & langnona*10- *Clostridium botulinum*2- *Streptococcus oralis*5- *Datura, Hyoscyamus & Atropa*7- *Composita*9- *Aconitum*



گل آزالیا



گل صدتومانی



گل داتوره



گل ریش پیر



گل آلائه

▲ شکل ۱۵-۱- برخی گیاهان دارای عسل مسمومیت‌زا (با مصرف زیاد)

برای کودکان خطرناک باشد، و این خطر مربوط به نحوه بسته‌بندی و نگهداری عسل، خصوصاً عسل‌های با کیفیت پایین (رطوبت بالا) است. این هاگ‌ها در روده‌ها رشد کرده، مواد سمی تولید می‌کنند. ولی در موارد دیگر، به ندرت مشاهده شده است (۴۱، ۴۳، ۴۷، ۵۶).

### ۱.۶. فرآوری عسل

فرآوری<sup>۱</sup> عسل پس از دریافت، انبار کردن، نمونه‌گیری و آزمایش عسل انجام می‌شود و شامل استخراج<sup>۲</sup>، صاف کردن<sup>۳</sup>، تعدیل رطوبت<sup>۴</sup> (در صورت لزوم)، پاستوریزه کردن<sup>۵</sup> و بسته‌بندی<sup>۶</sup> عسل است (توضیحات بیشتر در ضمیمه شماره ۱) که در هر مرحله، نیاز به حرارت دارد که باعث تسهیل در حرکت عسل و مراحل فرآوری آن می‌شود (شکل ۱۶-۱). برای جلوگیری در کاهش کیفیت عسل، توصیه می‌شود از حرارت غیرمستقیم (با آب داغ) استفاده شود، دمای عسل از ۷۸ درجه سانتی‌گراد بالاتر نرود و حرارت به وسیله دستگاه هم‌زن یا با هم‌زن دستی (شکل ۵-۱) به طور یکنواخت انتقال داده شود.

#### ۱.۶.۱. برداشت و استخراج عسل

برای برداشت و استخراج صحیح عسل، که اولین مرحله فرآوری عسل است، نکات زیر را باید در نظر گرفت (۲۴، ۵۰):

- ۱- عسل‌شان‌ها بلافاصله برداشت و استخراج شود؛ زیرا اگر این کار در سال‌های آتی انجام شود، امکان تخمیر و یا متبلور شدن عسل وجود دارد.
- ۲- از شان‌های دارای درپوش کامل، عسل برداشت شود؛ در غیر این صورت، عسل، پرورده نیست و کیفیت (خصوصاً از نظر میزان رطوبت) پایین دارد و ممکن است فاسد شود.
- ۳- در زمان برداشت شان‌ها در مزرعه و نیز استخراج عسل در کارگاه‌ها، نکات بهداشتی رعایت شود، تا عسل‌ها به زاید، مواد شیمیایی و دارویی آلوده نشود.

1- Processing  
3- Filtering  
5- Pasteurization

2- Extraction  
4- Dehumidification  
6- Packing

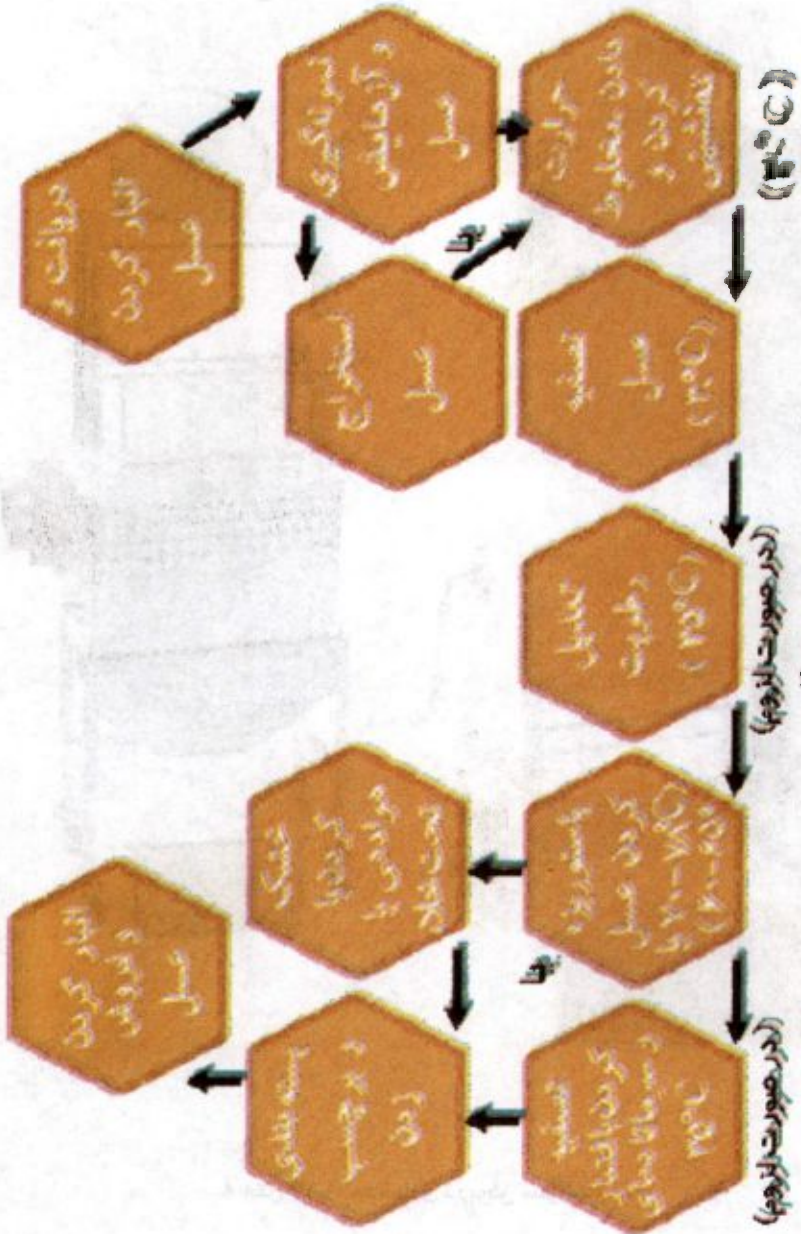


۴- ظروف استخراج و نگهداری (و حتی فرآوری) عسل باید مناسب باشد تا از اثر اسیدهای عسل مصون باشد و عسل، بوی ظروف را نگیرد. از این رو، توصیه می‌شود از ظروف مسی، آهنی، سربی، برخی از انواع استیل و برخی پلاستیک‌ها استفاده نشود؛ بلکه ظروف استیل ضدزنگ (نوع ۳۱۶)، شیشه و پلاستیک مناسب، و یا از یک لایه (آستر) مومی یا پلاستیکی<sup>۱</sup> مخصوص مواد غذایی استفاده شود.

برای استخراج عسل به صورت عصاره‌گیری، اولین فعالیت، جداسازی درپوش سلول‌ها<sup>۲</sup> است. به عبارت دیگر، درپوش‌برداری، اولین فعالیت فرآوری عسل است. معمولاً درپوش‌ها با یک کاردک داغ و یا دستگاه‌های پولک‌تراش برداشته می‌شوند (شکل ۱۷-۱). در مرحله استخراج، شان‌ها را داخل اکستراکتورها<sup>۳</sup> قرار می‌دهند تا عسل از آن‌ها خارج شوند. اکستراکتورها از انواع محوری<sup>۴</sup> یا شعاعی<sup>۵</sup>، دستی یا موتوری هستند و از ۲ تا ۷۲ قاب تنوع ظرفیت دارند. استفاده از نوع محوری آن، به زمان و فعالیت بیشتری نیاز دارد. همچنین، در اثر نیروی گریز از مرکز<sup>۶</sup> به شان‌ها آسیب می‌رساند. از این رو، توصیه می‌شود از نوع اکستراکتورهای شعاعی استفاده شود (شکل ۱۸-۱). لازم است برای تسهیل خروج عسل نیز محیط کارگاه استخراج عسل گرم باشد، اما چنانچه حرارت بالا باشد، موم‌های شان‌ها شل می‌شود. بنابراین، بهترین دما برای کارگاه یا دستگاه استخراج عسل، ۳۰ درجه سانتی‌گراد است (۴۳). گاهی استخراج عسل به صورت فشردن است (شکل ۱۹-۱). یعنی عسل همراه با موم (اغلب موم سیاه)، به طور ملایم گرم و فشرده شده، سپس صاف می‌شود تا عسل از موم‌ها جدا شود (۲۷، ۲۸).

1- Food Grade  
3- Centrifugal Extractors  
5- Radial

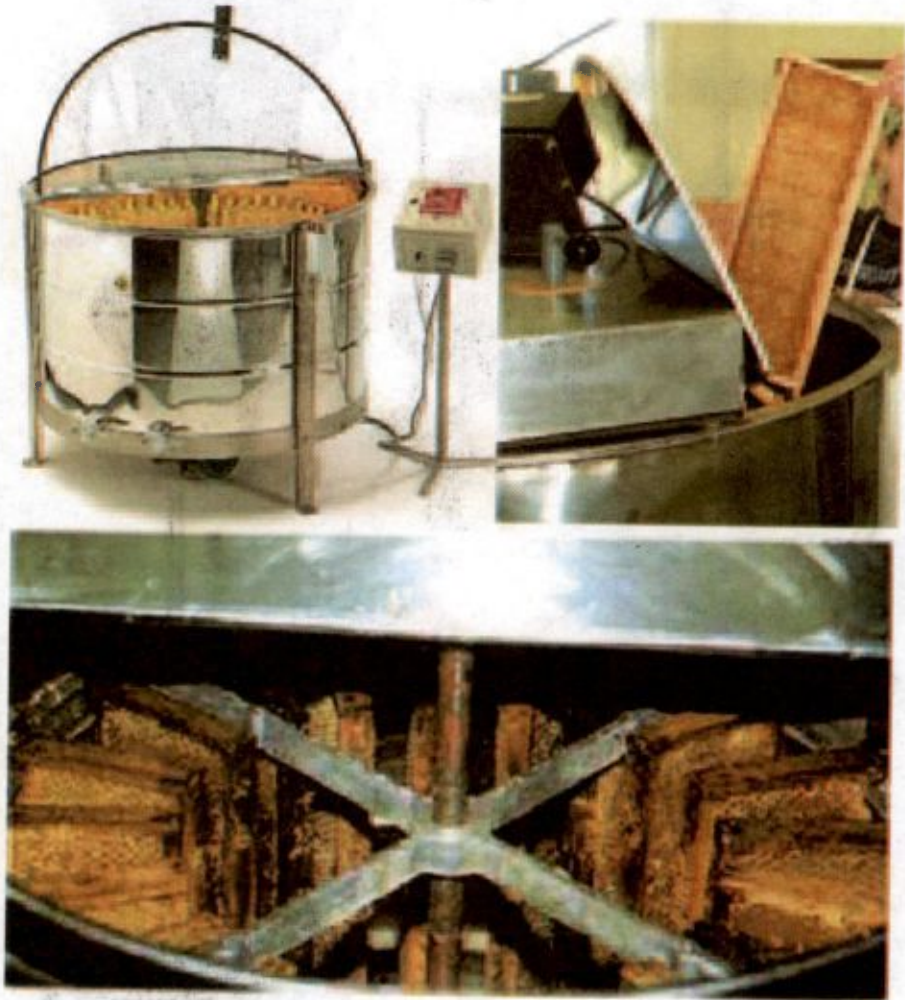
2- Uncapping  
4- Tangential  
6- Centrifug



شکل ۱۴-۱-۱۴۶: مراحل فراوری عسل



▲ شکل ۱۷-۱- جداسازی درپوش سلول‌های شان



▲ شکل ۱۸-۱- استخراج عسل با دستگاه اکستراکتور شعاعی



▲ شکل ۱۹-۱- استخراج عسل به صورت فشردہ

## ۱.۶.۲. صاف کردن

در این مرحله، اغلب ناخالصی‌های عسل، از جمله تکه‌های موم، گرده، حباب‌های هوا، قطعات حشرات و .... جدا می‌شوند. معمولاً صاف کردن به دو روش ته‌نشینی و تصفیه صورت می‌گیرد. در روش ته‌نشینی که ساده‌تر است، عسل در محوطه‌ای مناسب مخزن ذخیره (نگهداری می‌شود تا ذرات خارجی، بر اساس وزن مخصوص خود، از آن جدا شوند، که معمولاً اغلب ذرات به قسمت بالایی مخزن عسل می‌آیند (شکل ۱-۲۰). در این روش، میزان رطوبت عسل و نیز دمای آن، بر میزان و سرعت جداسازی مواد زاید مؤثر است، و توصیه می‌شود دمای عسل به  $30-25^{\circ}\text{C}$  افزایش داده شود (شکل ۱-۱۶)؛ زیرا در این دما، عمل ته‌نشینی به سرعت انجام شده، طی چند روز کامل می‌شود. همچنین، مخزن‌ها و ظروف باید به صورت بسته باشد تا حباب‌های هوا وارد عسل نشود. پس از چند روز، ناخالصی‌ها و حباب‌های هوا را از عسل جدا می‌کنند. برای یکنواخت کردن عسل نیز، لازم است عسل هم زده شود. اشکال این روش، طولانی بودن مدت زمان تصفیه این ماده است که چند روز طول می‌کشد. همچنین، برای انجام این کار در کارگاه‌های بزرگ، به مخازن بزرگ نیاز است (۴۳).

در روش تصفیه، عسل از صافی (ها) عبور داده می‌شود. معمولاً جنس صافی‌ها فلزی است، که می‌توان از چند لایه صافی و یا مخلوط صافی فلزی همراه با روکش‌های توری نایلونی (شبه به جوراب‌های زنانه) استفاده کرد. به طور کلی، هر قدر روزه‌های توری کوچک‌تر ( $0.1-0.2$  میلی‌متر)، و دمای عسل نزدیک به  $30^{\circ}\text{C}$  درجه سانتی‌گراد باشد، عسل بهتر تصفیه می‌شود. برای رعایت استاندارد ایران<sup>۱</sup>، از صافی‌های دارای روزه‌های مش  $40^{\mu}$  یا معادل  $0.042$  میلی‌متر استفاده می‌شود. گاهی برای تصفیه ذرات ریز گرده (برای تأخیر در عمل تبلور)، عسل با فشار قوی (پمپ تصفیه) از توری‌های سیلسی عبور داده می‌شود (شکل ۱-۲۰).

۱. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران؛ شماره ۹۲.



▲ شکل ۲۰-۱- روش‌های صاف کردن عسل

برتری استفاده از روش تصفیه، سرعت بیشتر عمل صاف کردن است، و اغلب کارگاه‌های بزرگ، از این روش استفاده می‌کنند. گاهی عمل تصفیه با عمل پاستوریزه کردن هم‌زمان می‌شود، که این کار، سرعت عمل فرآوری عسل را بالا می‌برد. بدین صورت که عسل را حدود  $65^{\circ}\text{C}$  حرارت داده، از صافی‌های بسیار ریز عبور می‌دهند. خصوصاً آنکه گاهی عسل به صورت متبلور (کریستاله) است و برای عمل تصفیه، به مایع شدن نیاز دارد (۴۶).

### ۱.۶.۳. تعدیل رطوبت

میزان رطوبت عسل، یکی از مهم‌ترین فاکتورهای کیفیت عسل است و بر عمل فرآوری، نگهداری و بازاریابی آن تأثیر می‌گذارد. همان‌طور که توضیح داده شد، چنانچه رطوبت عسل، بیش از ۱۸ درصد باشد، امکان تخمیر<sup>۱</sup> فراهم می‌شود، که بهتر است این نوع عسل را پس از استخراج، تعدیل رطوبت کرد. همچنین، اگر سلول‌های شان درپوش‌دار نباشد، عسل کاملاً پرورده نیست و اغلب دارای رطوبت بالاست. از این رو، حداقل باید حدود ۷۵ درصد سلول‌ها دارای درپوش باشد. در شرایط آب و هوایی معتدل با رطوبت نسبی ۶۰ درصد (هوا)، معمولاً رطوبت عسل شان درپوش‌دار، حدود ۱۸ درصد است، ولی در شرایط آب و هوایی مرطوب، رطوبت عسل شان، بیشتر، و حتی تا ۲۸ درصد است. برای تعدیل رطوبت عسل (تا حد ۱۸ درصد)، پس از استخراج آن، باید سطح عسل را به حداکثر امکان افزایش، و با هوادهی، میزان رطوبت آن را کاهش داد (شکل‌های ۱۶-۱۷ و ۲۱-۱). در صورتی که کارگاه فرآوری عسل در آب و هوای مرطوب بوده، رطوبت هوای کارگاه بیش از ۶۰ درصد باشد، لازم است که میزان رطوبت عسل به وسیله دستگاه تعدیل رطوبت، کاهش یابد. دستگاه‌های رطوبت‌گیر، گاهی بسیار ساده‌اند و به وسیله آفتاب حرارت تأمین می‌کنند، و گاهی به وسیله پمپ و هوادهی گرم، رطوبت‌گیری می‌شوند (شکل ۲۱-۱). برای خشک کردن<sup>۲</sup> کامل عسل (به صورت پودر)، از همان دستگاه‌های رطوبت‌گیر، ولی با قدرت بیشتر استفاده می‌شود. همچنین، برای حفظ کیفیت پودر عسل، از دستگاه‌های خشک‌کن در خلأ<sup>۳</sup> و دمای پایین رطوبت‌گیری می‌شود



(شکل ۲۱-۱). البته، این دستگاه‌ها، معمولاً گران‌قیمت‌اند. باید توجه شود که پودر عسل، بسیار رطوبت‌گیر (بیشتر از عسل مایع) است. به همین دلیل، لازم است بلافاصله و به طور صحیح، بسته‌بندی شود (۵۲، ۵۸).



▲ شکل ۲۱-۱- رطوبت‌گیری عسل با دستگاه‌های هواده و خشک‌کن در خلأ

## ۱.۶.۴. پاستوریزه کردن

معمولاً عسل به علت داشتن بعضی خصوصیات، نظیر رطوبت کم، فعالیت آبی (Aw) پایین، اسیدی بودن و pH پایین، فعالیت آنزیم‌های ضد میکروبی (خصوصاً گلوکز اکسیداز) و پراکسید هیدروژن، فساد پذیر نیست و فقط امکان تبلور و در نتیجه تخمیر آن وجود دارد. همچنین، تخمیر عسل با رطوبت بیش از ۱۸ درصد، انجام می‌شود. با تعدیل رطوبت، امکان تخمیر کاهش می‌یابد، ولی این کاهش، به صفر نمی‌رسد، و به وجود تعداد مخمرها<sup>۱</sup> و سایر عوامل رشد آن‌ها در عسل، نوع عسل، نحوه توزیع آب عسل (تبلور یا عدم تبلور) و دمای نگهداری بستگی دارد. با توجه به آنکه دمای معمولی انبارها، بین ۲۸-۵ سانتی‌گراد است (دمای C ۱۴، مناسب‌ترین دما برای تبلور عسل است) عمل تبلور صورت می‌گیرد، که علاوه بر ظاهری نامناسب برای بازاریابی، بهترین شرایط تخمیر عسل را فراهم می‌کند. از این رو، مطمئن‌ترین روش جلوگیری از تخمیر و یا تخمیرزدایی<sup>۲</sup> عسل، علاوه بر صاف کردن کامل و کاهش رطوبت، پاستوریزه کردن عسل است. چنانچه دمای عسل به مدت ۳۰ دقیقه، به ۶۵-۶۰ سانتی‌گراد برسد، کل مخمرها از بین می‌روند و عسل، معمولاً متبلور نمی‌شود. به این ترتیب، باید با حرارت غیرمستقیم (همان‌طور که توضیح داده شد) و ترجیحاً با آب داغ، به طور یکنواخت (با هم‌زن) و سریع، کل عسل گرم شود. پس از چند دقیقه که عسل به دمای مطلوب رسید، باید بلافاصله آب گرم اطراف مخزن را سرد کرد تا عسل سرد شود و به دمای ۳۵ سانتی‌گراد برسد. در روش دیگر، برای پاستوریزه کردن، دمای عسل را به مدت ۱-۲ دقیقه تا ۷۸-۷۰ سانتی‌گراد می‌رسانند و بلافاصله آن را تا دمای ۳۵ سانتی‌گراد سرد می‌کنند (شکل‌های ۱-۱۶ و ۱-۲۲-۱)، که در این روش، احتمال عمل تبلور بیشتر کاهش می‌یابد. گاهی تخمیر عسل در اثر آلودگی ظروف بسته‌بندی صورت می‌گیرد که حرارت دادن این ظروف (ترجیحاً شیشه) و یا انتقال عسل گرم به داخل آن‌ها، مانع از رشد مخمرها می‌شود. همان‌طور که توضیح داده شد، یکی از اهداف پاستوریزه کردن، جلوگیری از تبلور عسل است، ولی چنانچه هدف اصلی، جلوگیری کامل از تبلور باشد، بهتر است پس از پاستوریزه

1- Yeast

2 - Descrystallisation

کردن، بلافاصله عسل گرم را از فیلترهای بسیار ریز و با فشار عبور داد (شکل ۱۶-۱) تا ذرات بسیار ریز گرده، باکتری و ... (که نقطه شروع تبلور هستند)، جدا شوند (۴۳، ۵۶).  
 بعد از عمل پاستوریزه کردن و قبل از انجام پرکردن ظروف عسل، احتمال وجود حباب هوا در عسل، طی عمل فرآوری وجود دارد. این حباب‌ها، ناخالصی عسل محسوب می‌شوند و حجم عسل پر شده در ظروف را نسبت به استاندارد آن، که حداقل ۹۰٪ است (ضمیمه شماره ۲)، کاهش می‌دهند. از این رو، برای حباب‌زدایی و یکنواختی<sup>۱</sup> عسل، لازم است آن را به مدت چند ساعت در تانک (دستگاه) پاستوریزه یا در تانک‌های مخصوص (شکل ۲-۲۲-۱) نگهداری کرد و سپس به داخل ظروف (شیشه‌های) بسته‌بندی انتقال داد (۵۶).

#### ۱.۶.۵. پرکردن، بسته‌بندی و نشانه‌گذاری

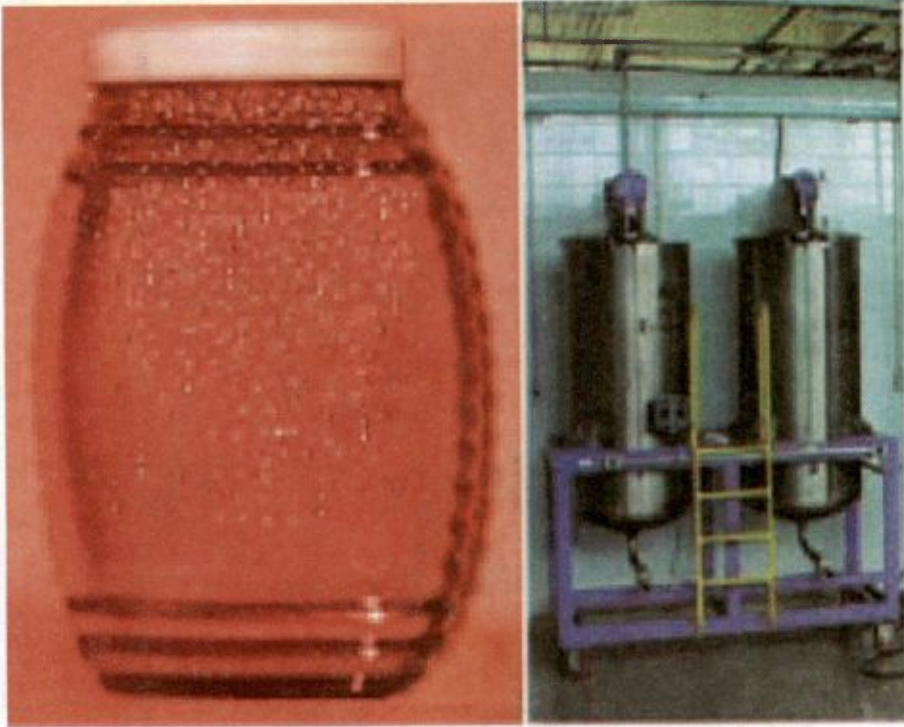
فرآیند پر کردن<sup>۲</sup> و بسته‌بندی، جزء مراحل مهم فرآوری محصولات غذایی است، که نکات آن در خصوص عسل نیز تا حدودی باید رعایت شود. عمل پرکردن، نسبت به تقاضای مشتری و حجم ظروف، در مقادیر مختلف، توسط پرکن دستی یا اتوماتیک انجام می‌شود (شکل‌های ۲۳-۱). فرآیند بسته‌بندی، آخرین مرحله و مکمل فرآوری عسل است (شکل ۱۶-۱ و ۱-۲۳-۱) و باعث حفظ، نگهداری، و بازاریابی عسل می‌شود. ظروف بسته‌بندی، لازم است علاوه بر داشتن شکلی مناسب و بازاریابی، نفوذناپذیر نیز باشند، تا هوا وارد آن‌ها نشده، محصول فاسد (تخمیر) نشود. همچنین، این ظروف باید دارای نشانه (برچسب) باشند که روی آن، تمام خصوصیات عسل درج شود (شکل‌های ۲-۲۳-۱ و ۱-۲۴). طبق قوانین منطقه اروپا، باید نوع منشأ گیاهی عسل، شکل ارائه (مایع، کرمی، شان و ...) و خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و میکروبیولوژی استاندارد آن درج شود. همچنین، اگر عسل از منطقه خاصی به دست آمده باشد، باید نام منطقه درج شود.

1- Homogenization

2- Filling



▲ شکل ۱-۲۲-۱- پاستوریزه کردن عسل با دستگاه مخصوص



▲ شکل ۲-۲۲-۱- حباب‌زدایی عسل با تانک‌های مخصوص

چنانچه عسل از نوع مرکبات، یونجه و شبدر شیرین باشد (دارای ساکاروز بالا، حتی بیش از ۵ درصد) نیز به همان نام آورده شود. روی برجسب ظروف بزرگ (عمده‌فروشی)، علاوه بر موارد فوق، لازم است نام و نشانی کارخانه (کارگاه) تولیدکننده و یا نشان آن درج شده باشد (توضیحات بیشتر در ضمیمه شماره ۳ و ۴). خصوصیت جنس ظروف (بسته‌بندی) نیز بسیار مهم است؛ زیرا بسیاری از ظروف فلزی حاوی عسل (دارای pH اسیدی) اکسید می‌شوند و مناسب نیستند. از این رو، ظروف فلزی ضدزنگ (نظیر استیل مناسب) و یا آلومینیوم حاوی روکش لاک (ضمیمه شماره ۳) و یا پلاستیکی مناسب، برای بسته‌بندی عسل در حجم زیاد (بالای ۱۰ کیلوگرم) توصیه می‌شوند و برای بسته‌بندی عسل در حجم کم (حداکثر ۲ کیلوگرم)، بهترین ظروف، ظروف شیشه‌ای هستند (توضیحات بیشتر در ضمیمه شماره ۲).

همچنین، برای بسته‌بندی با وزن بسیار پایین (نظیر ۱۰۰ گرمی) و یا برای جلوگیری از شکستن ظروف در حمل و نقل، می‌توان از ظروف پلاستیکی مناسب، نظیر پلیمر<sup>۱</sup> استفاده کرد (توضیحات بیشتر در ضمیمه شماره ۴)؛ زیرا عسل، یک ماده بوگیر است و اگر پلاستیک، مناسب نباشد، بوی عسل را تغییر می‌دهد. درهای پیچی مخصوص که مانع از عبور هوا (رطوبت) باشند و نیز درهایی که با حرارت و دستگاه شرینگ‌پک<sup>۲</sup> بسته می‌شوند، برای ظروف حاوی عسل، بسیار مناسب هستند. اگر ظروف بسته‌بندی، چند بار مصرف شوند، لازم است قبل از پر کردن عسل، آن‌ها را به طور کامل شست و شو و ضدعفونی کرد، و در صورت امکان، حرارت داد (۲۱، ۲۷، ۲۸، ۴۳). پس از دربندی ظروف و برجسب زدن، آن‌ها را به صورت دسته‌ای در کارتن، بسته‌بندی نهایی می‌کنند و یا در جعبه‌های مخصوص و با روکش پلاستیک، بسته‌بندی (شرینگ‌پک) نهایی می‌شوند (شکل ۲-۲۳-۱). امروزه، ظروف بسته‌بندی، بسیار متنوع شده‌اند تا بتوانند نظر مشتریان را جلب کنند (شکل ۲۴-۱).

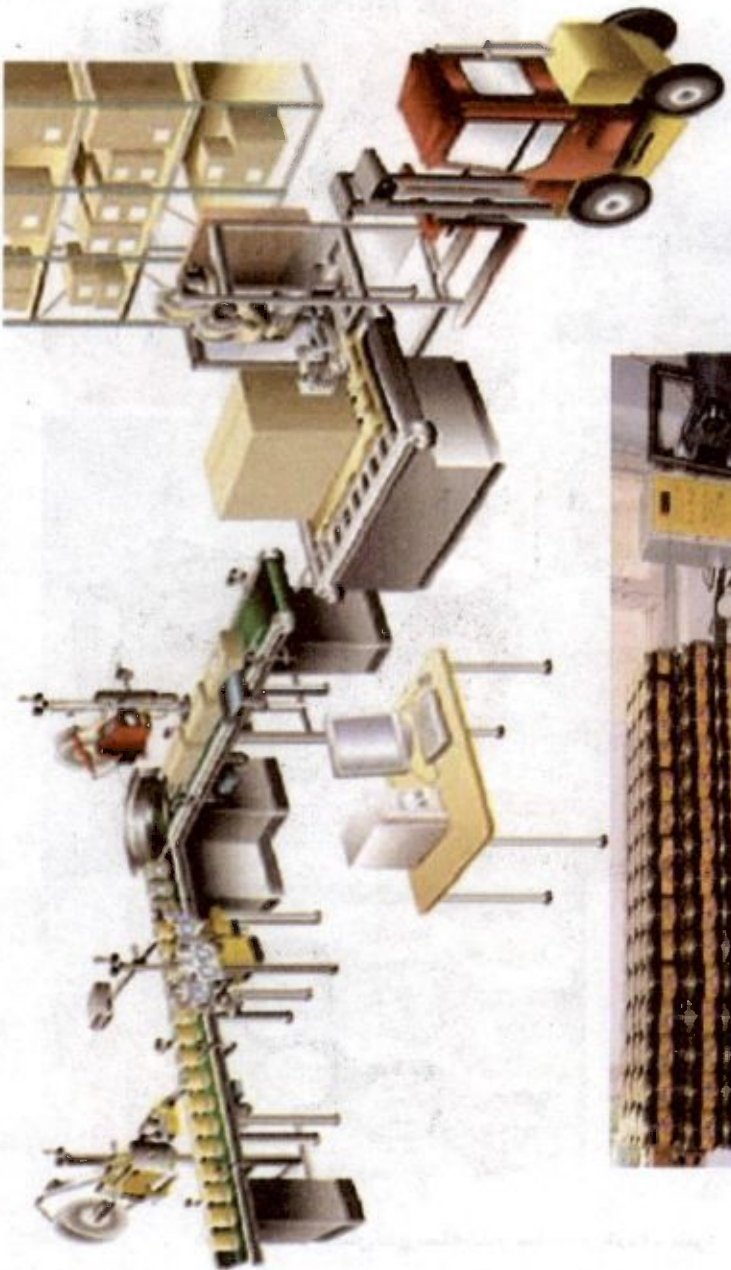
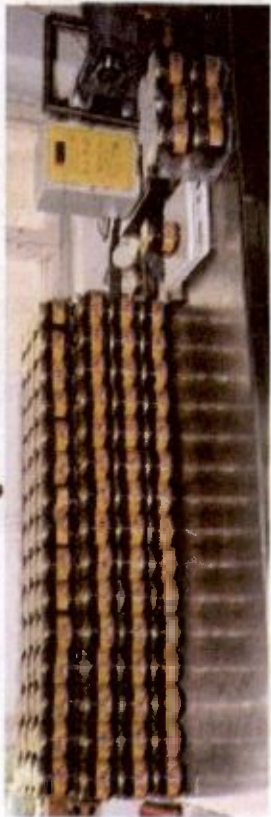
### ۱.۷. شرایط نگهداری عسل

برای نگهداری<sup>۳</sup> عسل، رطوبت نسبی مناسب هوا، ۶۵ درصد، و مناسب‌ترین دما برای نگهداری در مخازن نفوذناپذیر (در مقابل هوا)، کمتر از ۱۱ درجه و یا بین ۲۷-۲۱ درجه سانتی‌گراد است (۵۶). دماهای بیشتر، به علت وجود آنزیم‌ها در عسل، باعث کاهش کیفیت آن می‌شود، و دمای پایین‌تر از ۵ درجه سانتی‌گراد نیز اگرچه مناسب است، ولی پرهزینه است. در کل، دماهای فوق را با تهویه مناسب، می‌توان فراهم کرد. همچنین، در عسل فرآوری شده و دارای بسته‌بندی مناسب، معمولاً خطر تخمیر وجود ندارد و فقط عامل دمای بالا و نیز آفتاب مستقیم (اغلب اشعه ماورای بنفش؛ UV) باعث کاهش کیفیت آن می‌شود. خصوصیات ظروف نگهداری عسل (خام) نیز مثل ظروف بسته‌بندی آن است (در مجاورت عسل اکسید نشود، بوی عسل را تغییر ندهد و ...). همچنین، لازم است شرایط نگهداری آن در نظر گرفته شود. به عبارت دیگر، ظروف عسل در مقابل نور خورشید، حرارت و رطوبت حفظ شوند (شکل ۲۵-۱).



▲ شکل ۱-۲۳-۱- مرحله پرکردن و بسته‌بندی عسل با پرکن دستی و اتوماتیک

فصل اول: خصوصیات و فرآوری عسل





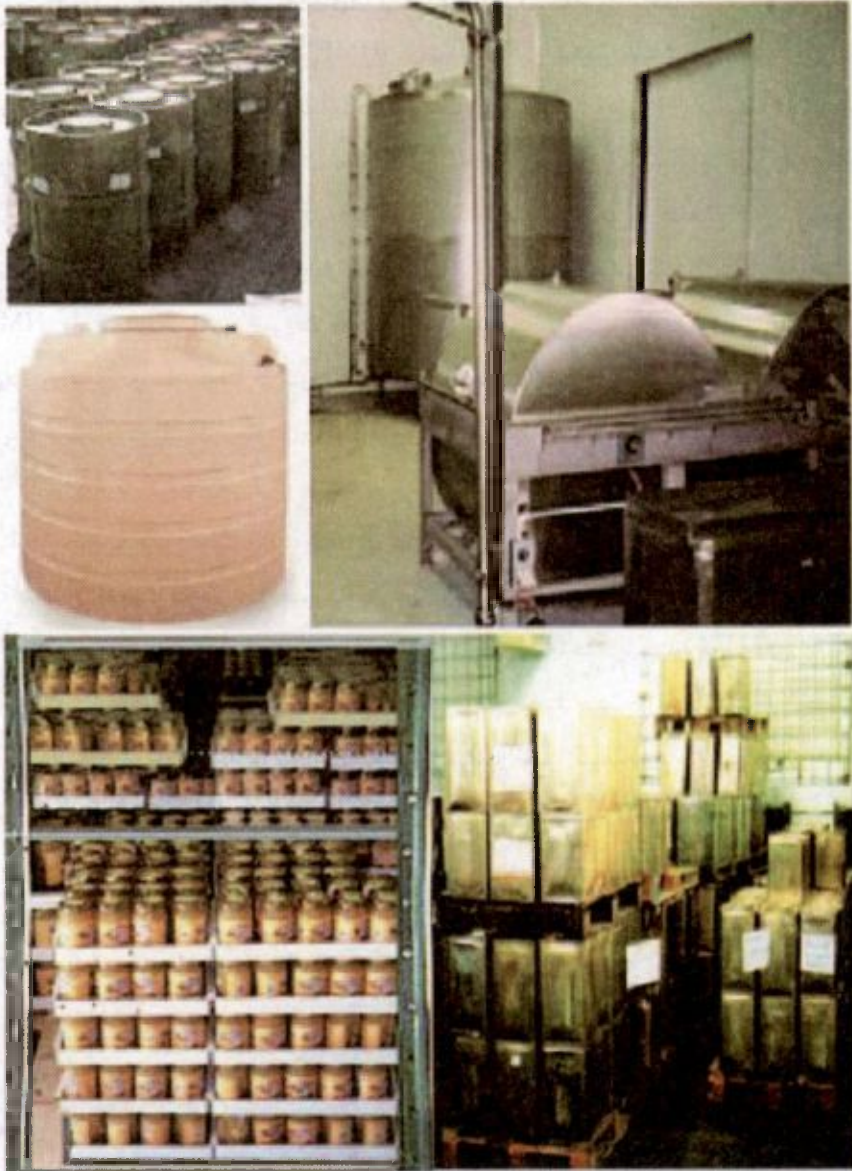


▲ شکل ۲۴-۱- عسل‌های بسته‌بندی شده در ظروف متنوع

معمولاً تغییرات کیفی عسل، شامل تغییر رنگ، مزه، رایحه، مواد بیولوژیکی فعال (آنزیم‌ها و خاصیت ضد میکروبی)، افزایش دو قندی‌ها و چند قندی‌ها و کاهش قندهای ساده، افزایش میزان اسید و هیدروکسی متیل فورفورال (HMF) است. عسل‌های تخمیر شده و یا تغییر کیفیت داده، معمولاً برای انسان مضر نیستند؛ بلکه خاصیت‌های (خوب) خود را از دست داده‌اند. به طور مثال، اشعه ماورای بنفش، باعث تخریب آنزیم گلوکز اکسیداز می‌شود. از این رو، فعالیت ضد میکروبی عسل را کاهش می‌دهد. با توجه به آنکه تعیین دقیق میزان کاهش کیفیت عسل (به دلیل تنوع خصوصیات) در اثر انبارداری مشکل است، میزان هیدروکسی متیل فورفورال (HMF) و دیاستاز عسل، به صورت معرف میزان خسارت بر عسل، طی اعمال فرآوری و نگهداری عسل در نظر گرفته می‌شود، که معمولاً مقدار HMF در عسل‌های تازه به صفر نزدیک است، و در اثر حرارت در حین فرآوری و یا نگهداری، افزایش می‌یابد، که مقدار ۴۰-۱۰ و ۸۰ میلی‌گرم در هر کیلو عسل، به ترتیب خوب و قابل قبول است. کاهش دیاستاز همراه با تخریب عسل است و نیز میزان آن در عسل‌های مختلف، متفاوت است. به این دلیل، نیمه عمر آن اهمیت دارد. بدین صورت که طبق مقررات اتحادیه اروپا، عسل باید حداقل دارای ۸ واحد دیاستاز باشد. از این رو، عسل‌های دارای ۱۶ واحد دیاستاز، در دمای ۱۰، ۲۰، ۲۵ و ۳۰، ۳۲، ۳۵، ۴۰ درجه سانتی‌گراد، به ترتیب نباید بیش از ۴، ۳۴/۵، ۱/۵ سال و ۶/۶، ۴/۲، ۲/۶، ۱ ماه نگهداری شوند. بدین ترتیب، از نظر اقتصادی، مناسب‌ترین دمای نگهداری در این شرایط، دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد است. البته، اگر میزان دیاستاز اولیه عسل، بیش از ۱۶ واحد یا کمتر از آن باشد، به ترتیب، زمان نگهداری بیشتر، و یا کمتر خواهد بود (۲۷، ۲۸، ۴۰، ۴۳، ۶۷).

### ۱.۸. مصارف و کاربرد عسل

عسل خالص، بسته به ذایقه مصرف‌کنندگان، به صورت مایع (به صورت ساده یا همراه قطعه‌ای شان)، متبلور (کرمی) یا در شان مصرف می‌شود. همچنین، در صنایع غذایی، داروسازی، بهداشتی-آرایشی و حتی در فرآیند تولید قهوه، سیگار (برای حفظ رایحه و رطوبت) و ... کاربرد دارد.



▲ شکل ۲۵-۱- نگهداری عسل در ظروف بزرگ و در انبار

### ۱.۸.۱. کاربرد عسل در صنایع غذایی

عسل در صنایع غذایی به صورت ساده و یا به صورت ترکیب در شربت، نوشابه، شکلات، مرباها، شیرینی جات، بسن ها، بستنی ها (محصولات شیری) و کنسروها مصرف می شود. به طور کلی، ترکیب عسل در صنایع غذایی، به صورت پودر، راحت تر و رایج تر است (شکل ۲۶-۱)، ولی به علت جاذب رطوبت بودن پودر عسل، ابتدا با پودرهای نشاسته، آرد (گندم) و یا قند (شکر) مخلوط، و سپس مصرف می شود. با توجه به اینکه عسل، حاوی مقدار زیادی گلوکز و فروکتوز است- که گلوکز در بدن، فوری مصرف شده، فروکتوز به تدریج مصرف می شود- تغذیه آن، خصوصاً برای ورزشکاران و کسانی که نیاز فوری و طولانی به قند دارند، بسیار مفید و با اهمیت است. همان طور که قبلاً توضیح داده شد، بعضی افراد، خصوصاً نوزادان زیر یک سال، نسبت به مصرف عسل حساسیت دارند. از این رو، توصیه می شود این افراد از مصرف عسل خودداری کنند (۱۶، ۲۴، ۴۳).

برای عرضه عسل به صورت شان و یا مایع همراه با قطعه شان، لازم است شان دارای رنگ روشن باشد. گاهی شان عسل به صورت های قطعات دایره ای، مربع، مستطیل و... بریده، و بسته بندی می شود (شکل ۲۷-۱). بسیاری افراد، مصرف عسل به صورت مایع را نسبت به متبلور (کرمی) ترجیح می دهند، که دلیل آن، تصور عدم طبیعی بودن عسل های متبلور است. در صورتی که همان طور که توضیح داده شد، اغلب عسل ها در شرایط طبیعی متبلور می شوند، و تبلور طبیعی، فقط یک اشکال دارد و آن، احتمال تخمیر شدن عسل است. برای رفع این اشکال، ارائه و مصرف عسل های متبلور همگن (کرمی یا کره ای) پیشنهاد می شود (در ادامه، روش تهیه آن توضیح داده می شود)؛ زیرا این نوع عسل، هم از نظر ظاهری و هم از نظر راحتی مصرف، مناسب بوده، امکان تخمیر آن نسبت به عسل های متبلور طبیعی، کمتر است.



▲ شکل ۲۶-۱- برخی فرآورده‌های غذایی حاوی عسل



▲ شکل ۲۷-۱- تولید و بسته‌بندی قطعه شان عسل

### ۱.۸.۲. روش تهیه عسل کرمی (کره‌ای)

برای تهیه عسل کرمی<sup>۱</sup> (کره‌ای)<sup>۲</sup>، ابتدا عسل را به تبلور طبیعی تحریک می‌کنند. سپس این تبلور را همگن<sup>۳</sup> یا یکنواخت می‌کنند. برای شروع و تسریع در تبلور عسل مایع، مقدار اندکی عسل متبلور مناسب (ترجیحاً به نسبت ۱ به ۹ حجم عسل مایع) را به آن اضافه می‌کنند و مخلوط عسل را تا دمای ۴۸-۲۴ سانتی‌گراد حرارت می‌دهند تا کاملاً مخلوط شود. باید دقت کرد که در هنگام ترکیب، نباید حباب هوا در آن وارد شود و در غیر این صورت، به مدت چند ساعت، عسل‌ها را در ظرفی می‌ریزند تا حباب‌های هوا به روی آن بیایند و جدا شوند. چنین ترکیب عسلی، از هر نوع عسلی که باشد، طی مدت ۱۰ تا ۱۴ روز در دمای ۱۴° سانتی‌گراد و ترجیحاً در محیط مرطوب متبلور می‌شود. البته، این نوع تبلور طبیعی بوده، دارای ذرات نسبتاً مشخص (درشت) است و امکان تخمیر آن نیز وجود دارد. برای رفع این اشکال، لازم است مخلوط عسل را پس از ۱۰ روز که در دمای ۱۴° نگهداری شد، تا دمای ۲۸-۱۸ سانتی‌گراد گرم کرد تا بلورهای درشت شکسته شود و هم‌زمان با یک مخلوط‌کن، عسل‌ها را هم‌زد تا حالت کره‌ای (کرمی) یا همگن پیدا کند. سپس باید عسل‌ها را داخل شیشه ریخت تا سرد شود (شکل ۲۸-۱). علامت موفقیت این فرآیند، آن است که عسل کره‌ای پس از سرد شدن، در شرایط محیطی ذوب (شل) نشود. همچنین، نباید ذرات بلور، شبیه به عسل‌های متبلور درشت باشد، و اگر عسل‌های اولیه دارای رطوبت بالا بوده، احتمال تخمیر وجود داشته باشد، بهتر است عسل‌ها قبل از شروع عمل تبلور، به مدت ۱۰-۵ دقیقه پاستوریزه شوند (۲۸، ۴۳، ۵۰).

برای توضیحات بیشتر، به ضمیمه شماره ۱ مراجعه شود.

- 1- Creamed Honey
- 2- Churned Honey
- 3- Spun Honey



▲ شکل ۲۸-۱- تولید عسل کرمی (کره‌ای) یا متبلور همگن



## ۱.۸.۲. کاربرد عسل در فرآورده‌های دارویی و بهداشتی-آرایشی

کاربرد عسل در داروسازی مربوط به فعالیت ضد میکروبی آن است و همان طور که قبلاً توضیح داده شد، ناشی از خاصیت اسیدی (pH کم)، فعالیت آبی پایین (AW)، آنزیم‌های ضد میکروبی (خصوصاً گلوکز اکسیداز)، پراکسید هیدروژن ( $H_2O_2$ ) و ... است. البته، پراکسید هیدروژن در غلظت بالای عسل فعال نیست و چنانچه رقیق شود، فعال می‌شود، ولی در چنین شرایطی، فعالیت آبی پایین از بین می‌رود. از خصوصیات مهم دیگر عسل، غنی بودن از گلوکز و فروکتوز (قندهای طبیعی) است که برای بیماران قندی (دیابتی)، مقدار کم مصرف آن، جایگزین مناسب قند (و شکر) است. ولی به هر حال، آن‌ها باید سطح قند خون خود را کنترل کنند (۵۶). در کشورهای آفریقایی که کمبود داروهای آنتی‌بیوتیکی وجود دارد، سال‌هاست که از عسل به طور موفقیت‌آمیز در درمان بیماری‌ها استفاده می‌کنند. همچنین، عسل اشتها آور، تقویت‌کننده عمومی بدن (خصوصاً برای مادران در قبل و بعد از زایمان) و تسهیل‌کننده حرکات روده است. موارد استفاده عسل به صورت دارو و درمان، به شرح ذیل است (۱۳، ۱۶، ۱۷، ۴۳، ۵۳):

- ۱- درمان زخم‌های خارجی: علاوه بر خاصیت ضد عفونی و آنتی‌بیوتیک عسل، چنانچه به صورت پماد مصرف شود، به علت رطوبت‌گیر بودن، باعث جذب خون و لنف بدن شده، عفونت و زخم، سریع‌تر درمان می‌شود. همچنین، عسل در کاهش درد، جلوگیری از تاول‌زدن و درمان سوختگی، بسیار مفید است. چنانچه برای درمان زخم‌های پس از عمل جراحی، خصوصاً جراحی آرواره، استفاده شود، باید عسل استریل باشد، که برای این کار، استفاده از نوار گازهای استریل عسل لیمو و افاقیا، مناسب‌تر است. همچنین، اگر عسل همراه با روغن ماهی استفاده شود، مؤثرتر است. این ماده برای بیماری‌های سیاه‌زخم، اگزما و سل پوستی نیز مؤثر است.
- ۲- درمان درد استخوان، رماتیسم، درد مفاصل (آرتروز<sup>۱</sup>) و پادردهای شدید: برای این درمان، مقداری عسل را داخل پارچه‌ای می‌ریزند و هر ۲۴ ساعت یک‌بار، روی محل درد مفاصل قرار می‌دهند.

۳- بیماری‌های دستگاه تنفس: برای درمان گلودرد چرکی، سرفه، زخم‌های مختلف دهان، ورم حلق و حنجره (مسکن و خلط‌آور) و برونشیت<sup>۱</sup> و بیماری‌های ریوی، بخصوص سل ریه، مصرف عسل (بخصوص عسل استوخودوس، بلوط، کاج و صنوبر) بسیار مفید است، که در این صورت، عسل به صورت‌های شربت خوراکی و یا استنشاق استفاده می‌شود. ابن سینا برای درمان سینه‌درد، مخلوط عسل و فندق، و برای درمان سل در مراحل اولیه، مخلوط عسل با برگ گل سرخ را توصیه می‌کند.

۴- بیماری‌های قلبی: با توجه به اینکه قلب نیاز زیادی به گلوکز دارد، در مواردی که ماهیچه قلب ضعیف باشد، مصرف عسل (غنی از گلوکز) برای بهبود فعالیت قلب، بسیار مفید است.

۵- بیماری‌های دستگاه گوارش: با توجه به اینکه عسل دارای خاصیت اسیدی، و حاوی آنزیم است، هضم آن بسیار سهل است و حتی باعث تسهیل حرکات روده می‌شود. همچنین، عسل به علت داشتن آهن و منگنز، باعث تسهیل در هضم غذا و ترشح شیره معده می‌شود و برای افراد دارای برخی بیماری‌های دستگاه گوارش مفید است. این ماده، برای درمان زخم‌های معده و اثنی عشر نیز بسیار مفید است؛ زیرا باعث طبیعی کردن تعادل ترشح شیره معده و حتی ترمیم زخم‌های آن می‌شود. عسل در درمان برخی اسهال‌های ناشی از باکتری نیز مفید است؛ به صورتی که حتی زخم‌های درون لوله‌های گوارش را ترمیم، و از خروج پلاسمای خون جلوگیری می‌کند.

۶- بیماری‌های کبد: در بیماری‌های کبدی، برای ذخیره گلیکوژن<sup>۲</sup>، تزریقات (درون سیاهرگی) گلوکز صورت می‌گیرد. در این مورد، مصرف طبیعی عسل، بسیار مفید است.

۷- بیماری‌های کلیه و مجاری ادرار: با توجه به آنکه عسل حاوی کمی پروتئین، و فاقد نمک است (که هر دو نقش متفاوتی در ایجاد بیماری‌های کلیه دارند)، برای برخی بیماران کلیه، نظیر سنگ کلیه (مقدار مصرف با تجویز پزشک) مفید است. همچنین، باعث ضد عفونی کردن و کاهش ورم‌های مجاری ادراری، از بین بردن سنگ مثانه و افزایش ادرار می‌شود.

۸- بیماری‌های عصبی: برخی بیماری‌ها و عوارض عصبی، نظیر سردرد، چشم‌درد (حتی به صورت تزریق گلوکز) و بی‌خوابی، با مصرف گلوکز درمان‌پذیر است. از این رو، مصرف عسل (خصوصاً به صورت شربت) برای تمام افراد، آرام‌بخش است.

۹- بیماری‌های چشم: برای درمان ورم چشم، نظیر ورم پلک، ورم قرنیه، زخم‌های قرنیه و ... پماد مخصوص عسل، به تجویز پزشک، بسیار مؤثر است؛ خصوصاً عسل اکالیپتوس همراه با برگ درخت اکالیپتوس، که اثر درمانی بیشتری دارد (شکل ۲۹-۱).

۱۰- پیشگیری از پوسیدگی دندان‌ها: همان طور که قبلاً توضیح داده شد، عسل (طبیعی)، نه تنها باعث پوسیدگی دندان‌ها نمی‌شود؛ بلکه باعث جلوگیری از پوسیدگی دندان‌ها و استحکام دندان‌ها و لثه می‌شود. در ضمن، مصرف آن با چای، مناسب‌تر است.

۱۱- پیشگیری از اثرات سوء تابش‌های رادیواکتیو: برخی بیماران که با تابش اشعه‌ها، نظیر اشعه X درمان می‌شوند، و افرادی که در معرض این اشعه‌ها هستند (با توجه به اثرات جانبی آن‌ها)، توصیه می‌شود از عسل بدون پروتئین (محلول‌های ۲-۱ درصد عسل عاری از پروتئین) با تجویز پزشک استفاده کنند.

عسل‌های مختلف، دارای خواص دارویی متفاوتی هستند، که این، یک عامل کیفیت خوب عسل است (جدول ۱۱-۱). به طور مثال، برای درمان سرماخوردگی، از عسل زیرفون که خصوصاً باعث تعرق بدن می‌شود، استفاده می‌شود. همچنین، چنانچه عسل با مواد با اثر دارویی (نظیر بره‌موم) و گیاهان دارویی ترکیب شود، خاصیت دارویی آن افزایش می‌یابد. به طور مثال، ترکیب عسل با عصاره بره‌موم و گیاه بادنجان، باعث کاهش کلسترول خون، تقویت کبد و متعادل کردن وزن بدن (جلوگیری از چاقی) می‌شود. ترکیب عسل با عصاره بره‌موم، درخت اکالیپتوس و کنار (سدر)، باعث درمان سرفه، زکام و بیماری‌های تنفسی (آسم، سینوزیت و التهاب بینی) می‌شود. ترکیب عسل با عصاره بره‌موم، گیاه نعناع و پونه، علاوه بر بهبود بیماری‌های سیستم تنفسی و سرماخوردگی، باعث بهبود بیماری‌های دستگاه گوارش و مقابله با انگل‌های آن می‌شود. همچنین، ترکیب عسل با ساقه گیاه جینسنگ، باعث تقویت قوای جسمی، کاهش استرس و تقویت سیستم گردش خون می‌شود (شکل ۲۹-۱ و جدول ۱۲-۱).

(یک نوع گیاه چینی از خانواده عشقه "Araliaceae" است که شبیه به گیاه جعفری بوده و به آن گیاه جوانی نیز می‌گویند. در کتاب‌های طب سنتی، به ریشه این گیاه، جنسه یا جنسا می‌گویند). 1- Ginseng : [Panax Ginseng]

جدول ۱۱-۱ کاربرد دارویی انواع عسل (۱۰، ۱۳، ۱۶، ۱۷، ۵۳)

نام گیاهان	کاربرد
آویشن	بیماری های عفونی، سرفه، زخم معده، خستگی، ضعف و بی حالی
اکلیل کوهی (رزماری)	افسردگی، نارسایی کبد، خستگی، دوران نقاهت، ورم معده، سنگ صفر، گاز شکم، ضعف و بی حالی
شیدر	فعالیت های فیزیکی شدید و طولانی (ورزشکاران)
استوخودوس	سردرد، میگرن، بی خوابی، تورم مجاری تنفسی، انگل های روده ای، تب و بهترین ضد عفونی کننده خارجی بدن
شاه بلوط	واریس، ضعف و بی حالی، کم خونی، ناراحتی های گردش خون
مریم گلی	افسردگی، فشارخون، کم خونی، ضعف و بی حالی
زیرفون	بی خوابی و اعصاب، سرماخوردگی، ایجاد تعرق بدن، آرام بخش قلب و ضد تشنج
افاقیا	تنظیم حرکات روده، درمان ورم های لوله گوارشی، شیرین کردن شیر کودک، ضد دیابت، درمان زخم های خارجی
گندم سیاه	بارداری، شیر دادن، کمبود مواد معدنی (خصوصاً آهن) و بیماری های عروقی و کم خونی
تمشک	برونشیت، گلودرد، ورم گلو، حلق و حنجره
آفتابگردان	تحریک و تنظیم گردش خون، کنترل مقدار زیاد کلسترول و تب بدن
اوکالیتوس	انگل های روده، سیاه سرفه، عفونت های معده و دستگاه ادراری و ریه، برونشیت، سل
گون	التهاب مثانه، ورم پروستات، سنگ های ادراری و رماتیسم
مرکیبات	حالت های عصبی، بی خوابی، میگرن، تپش قلب
خلنگ (جاروب)	ضد عفونی کننده دستگاه ادراری، مُدتر (ادرار آور)
کاج، صنوبر، بلوط	بیماری های دستگاه تنفس، مُدتر (ادرار آور)
پونه کوهی	بیماری های عفونی مربوط به ریه، روده و دستگاه ادراری، ضد انگل و ضد نفخ
زرشک	تصفیه و انعقاد خون
درخت نم دار	حالت تشنج و تپش قلب

به طور کلی، گل های گیاهان دارویی می توانند منبع شهد (و گرده) باشند و عسل هایی با خاصیت دارویی، نظیر عسل اکالیتوس، مریم گلی و آویشن تولید کنند که برای درمان

سرماخوردگی، سوء هضم و آماس‌های خارجی استفاده می‌شوند. نکته قابل توجه آنکه، بسیاری از این گیاهان، دارای شهد (گرده) فراوان، و مورد توجه زنبور عسل هستند. با مراجعه به منابع علمی، می‌توان انواع گیاهان دارویی را شناسایی، و به صورت عسل‌های دارویی استفاده کرد. مصرف عسل در فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی نیز کاربرد دارد (شکل ۳۰-۱) و به طور کلی، ماده بسیار مناسبی برای بهداشت و زیبایی (طراوت) پوست است؛ به طوری که برای پیشگیری از چین و چروک<sup>۱</sup> و پیری زودرس پوست مؤثر است. در صنایع آرایشی، از عسل به صورت ماده مرطوب کننده<sup>۲</sup>، نرم کننده و حفاظت کننده پوست در کرم‌ها<sup>۳</sup>، صابون‌ها، شامپوها و رژهای لب<sup>۴</sup> (ماتیک‌ها) استفاده می‌شود. البته، با توجه به خاصیت چسبندگی عسل، از آن به مقدار کم استفاده می‌شود حدود مصرف عسل در فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی در جدول ۱۳-۱ و در فصل ۸، روش تولید این فرآورده‌ها، توضیح داده می‌شود.

- 
- 1- Anti-wrinkle
  - 2- Moisturizer
  - 3- Cream
  - 4- Lipsticks



▲ شکل ۲۹-۱- ترکیب عسل با عصاره بره موم و گیاهان دارویی

جدول ۱۲-۱- خلاصه کاربرد دارویی عسل همراه با مواد غذایی (۱۳)

خواص دارویی در بیماری های	ترکیب عسل با	خواص دارویی در بیماری های	ترکیب عسل با
تصلب شرایین	آب پیاز	نفخ معده	کره
کم خونی	آب سبزی های غده ای (هویج، چغندر، ترب و...)	سرماخوردگی	آب لیمو یا شیر (گرم)
دندان ها و لثه	چای	تب	سیاه دانه
فشار خون	پیاز (پخته)	آنفلوآنزا	عصاره بومادران
سیاه سرفه	آب پیاز	زخم معده و گلودرد	انجیر
سرفه های معمولی)	آب برگ کلم	مسمومیت	آب ترب
ریه (برونشیت، ذات الریه و...)	شنبلله (پخته)	سردرد	عصاره استوخودوس
آسم	لعاب بادرنجوبه با عصاره ریشه سنبل الطیب	ورم روده و قولنج	پودر ریحان
درد گوش	آب انار (جوشانده)	اسهال، ناتوانی جنسی	آب هویج
تسهیل زایمان	نعناع (دم کرده)	انواع انگل روده	آب کلم قرمز
جوش های قرمز بدن و جوش صورت (غرور جوانی)	آب لیمو	لاغری	شیر با پودر زنیان
جوش های خارش دار	تخم گشنیز و روغن زیتون	چاقی	منز بادام یا گردو
کبد و کیسه صفرا	برگ شاتوت (پودر)	سنگ کلیه و مثانه	سیاه دانه
لکه های صورت (استفاده در حمام)	روغن های گیاهی	جلوگیری از سفید شدن مو	گلبرگ گل سرخ

جدول ۱۳-۱- حدود مصرف عسل در فرآورده های بهداشتی-آرایشی (۴۳، ۴۴، ۴۵)

حدود مصرف (%)	فرآورده ها
حداقل ۰/۵ - ۰/۵	محصولات کف کننده <sup>۱</sup> (صابون ها، شامپوها و ...)
۱-۴	کرم ها و سایر لوسیون ها <sup>۲</sup>
۳-۸	ماسک ها <sup>۳</sup> و مواد محافظ صورت
۱-۳	براق کننده و مرطوب کننده لب
۵-۱۵	ژل های روغنی و پمادها <sup>۴</sup>

1- Foam

2- Lotions

3- Mask

4- Ointment

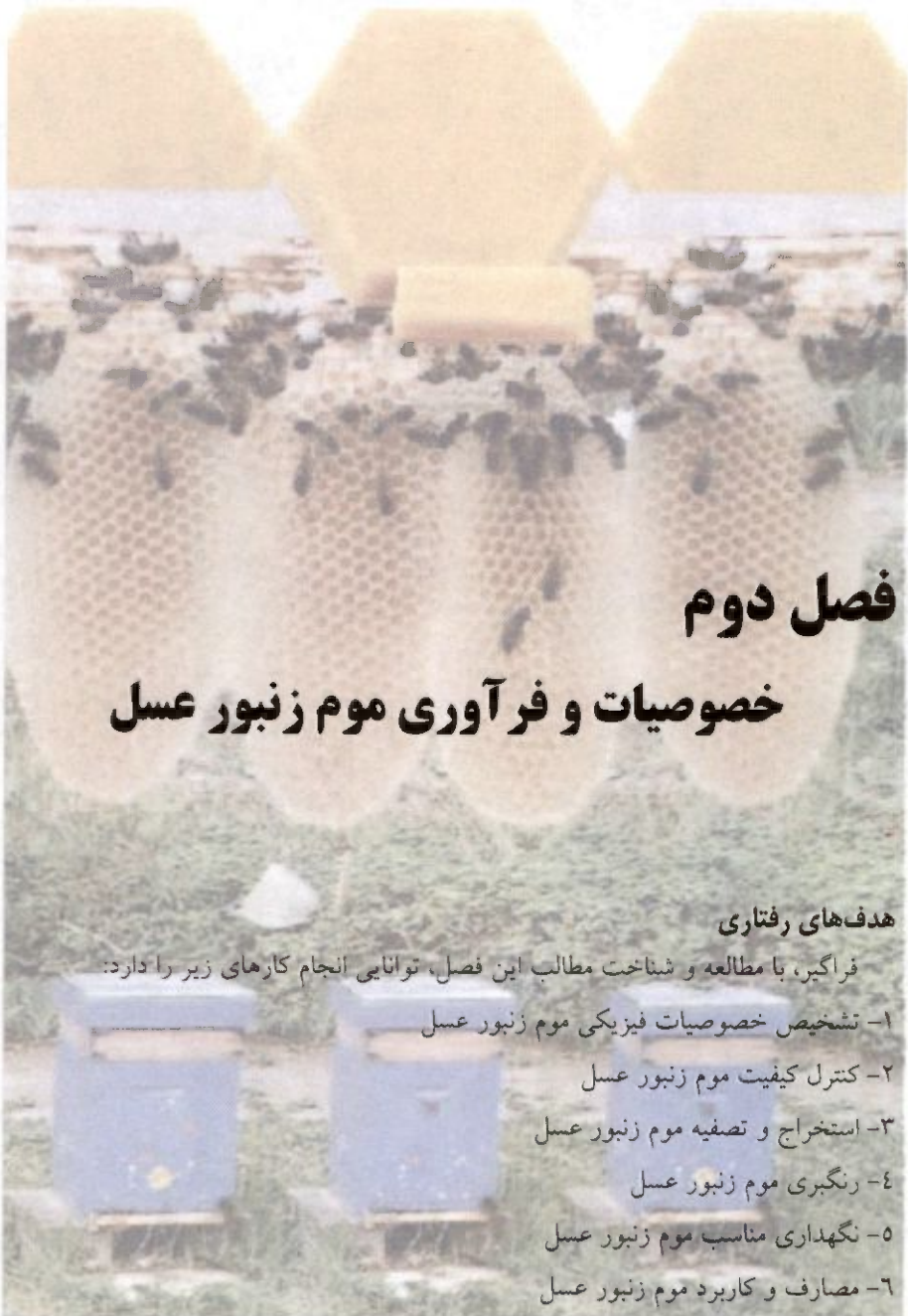


▲ شکل ۳۰-۱- فرآورده‌های بهداشتی- آرایشی حاوی عسل



## پرسش‌های فصل اول

- ۱- کاربرد خواص گرمایی عسل را توضیح دهید.
- ۲- رنگ عسل کدام گیاهان، زرد روشن است؟
- ۳- شرایط محیطی متبلور شدن عسل را شرح دهید.
- ۴- کدام نوع عسل طبیعی، اغلب دارای بیش از ۵ درصد قند ساکاروز است؟
- ۵- نقش مهم‌ترین آنزیم‌های عسل را توضیح دهید.
- ۶- عسل گونه زنبور عسل هندی، نسبت به گونه غربی، چه تفاوتی دارد؟
- ۷- تفاوت اصلی ترکیب عسل و عسلک چیست؟
- ۸- پنج شاخص کنترل کیفیت عسل را توضیح دهید.
- ۹- استاندارد میزان دیاستاز و هیدروکسی متیل فورفورال، چه مقدار است؟
- ۱۰- علت تعدیل رطوبت و پاستوریزه کردن عسل چیست، و چگونه انجام می‌گیرد؟
- ۱۱- چارت مراحل فرآوری و بسته‌بندی عسل را رسم کنید.
- ۱۲- روش تولید عسل کرمی را شرح دهید.
- ۱۳- برخی موارد کاربرد دارویی عسل را توضیح دهید.



## فصل دوم

### خصوصیات و فرآوری موم زنبور عسل

#### هدف‌های رفتاری

فراگیر، با مطالعه و شناخت مطالب این فصل، توانایی انجام کارهای زیر را دارد:

۱- تشخیص خصوصیات فیزیکی موم زنبور عسل

۲- کنترل کیفیت موم زنبور عسل

۳- استخراج و تصفیه موم زنبور عسل

۴- رنگبری موم زنبور عسل

۵- نگهداری مناسب موم زنبور عسل

۶- مصارف و کاربرد موم زنبور عسل

## موم زنبور عسل

لغت «موم» از واژه انگلیسی قدیمی «Weax» که شان زنبور عسل است، گرفته شده است. از این رو، موم زنبور عسل<sup>۱</sup> را می‌توان به صورت موم پایه در نظر گرفت. موم‌ها مواد مقاوم به آب هستند که برای پوشاندن و حفاظت روی برگ‌های گیاهان و میوه‌ها (کوتیکول)، در ساختمان شان زنبور عسل، چربی‌های محافظ حشرات، چربی‌های پوست دام‌ها، غده‌های چربی پرندگان، روغن نهنک و برخی خرچنگ‌ها، قارچ‌ها و باکتری‌ها به کار می‌روند. همچنین، برخی از انواع آن‌ها، به طور مصنوعی و اغلب از مشتقات نفتی تهیه می‌شوند. موم‌های طبیعی، مواد ساده‌ای نیستند و مخلوطی از اسیدهای چرب زنجیربلند مختلف و دیگر مواد هستند. موم زنبور عسل از سوخت و ساز قندهای احیاکننده ساخته می‌شود (۲۱، ۲۲) و از قدیم در شمع‌سازی، مجسمه‌سازی، رنگ مومی، قالب‌سازی، مومیایی اشراف و ... به کار می‌رفته است. موم، محصول اصلی زنبور عسل است و همراه سایر محصولات زنبور، نظیر عسل، گرده، ژله رویال، زهر، بره‌موم و ... علاوه بر کاربرد در صنایع مختلف، یک منبع درآمد زنبوردار نیز به شمار می‌رود. یک کلنی، به طور متوسط، می‌تواند ۲۰۰ گرم موم تولید کند. هر نوع موم، خواص فیزیکی و شیمیایی مخصوص به خود را دارد و حتی موم زنبورهای عسل مختلف نیز متفاوت است. به طور مثال، موم حاصل از زنبورهای عسل آسیایی (گونه‌های هندی<sup>۲</sup>، درشت<sup>۳</sup> و ...) نسبت به دیگر انواع، نرم‌تر و شکل‌پذیرتر است، و نقطه ذوب موم زنبورهای بی‌نیش<sup>۴</sup>، ۶۶/۵-۶۴/۶ درجه سانتی‌گراد، و نقطه ذوب موم زنبورهای بامبل<sup>۵</sup>، ۴۰-۳۰ درجه سانتی‌گراد است (شکل ۱-۲). همچنین، ترکیبات موم زنبور عسل گونه‌های آسیایی نسبت به بقیه، ساده‌تر است و ترکیب کمتری دارد. حتی نژادهای گونه زنبور عسل غربی<sup>۶</sup> (در این فصل بررسی می‌شود) نیز موم‌های یکسانی ترشح نمی‌کنند، و به طور مثال، نوع موم مربوط به نژاد افریقایی، برای کاربرد در مواد آرایشی، مناسب‌تر است (۲۳، ۴۲، ۴۳).

1- Bees Wax

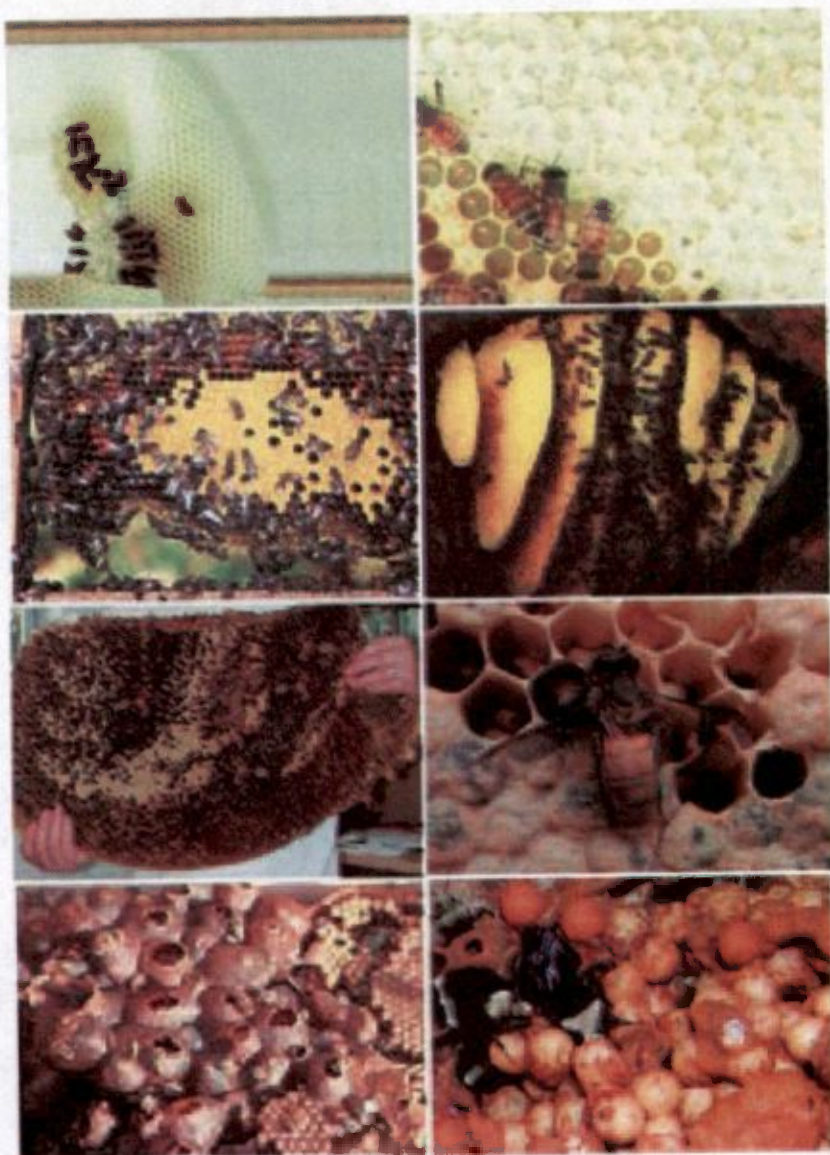
4- Melipona sp.

2- *Apis cerana*

5- Bumble Bee

3- *Apis dorsata*

6- *Apis mellifera*



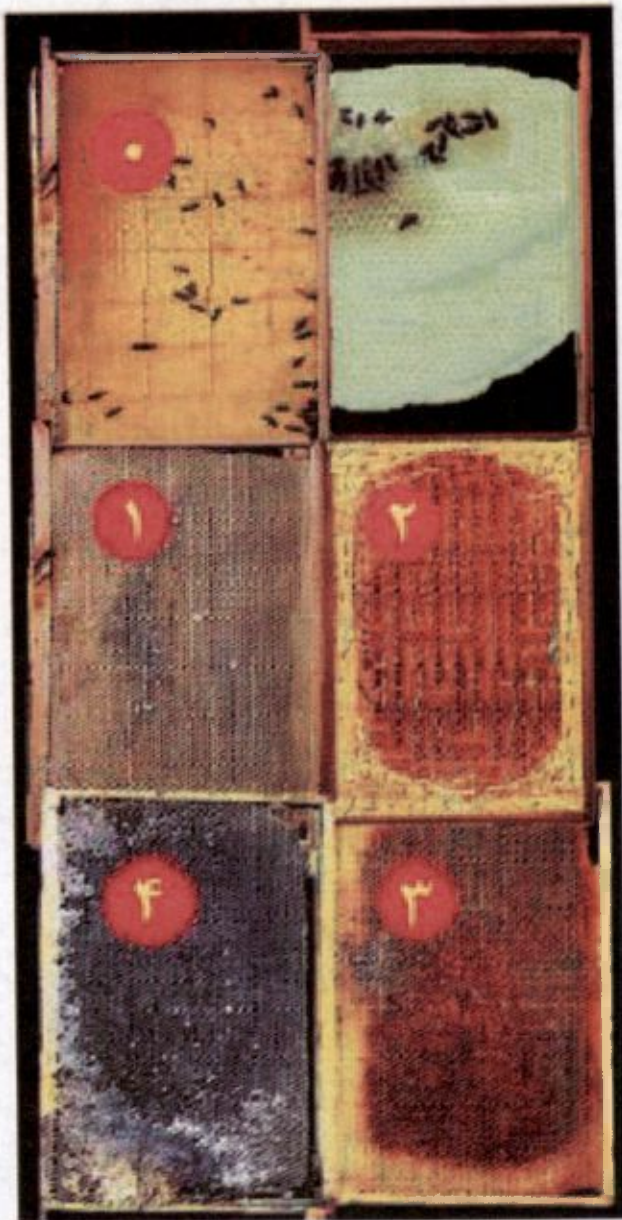
▲ شکل ۱-۲- موم انواع زنبور عسل (از بالا به پایین) گونه‌های غربی، هندی، درشت، زنبورهای بی‌نیش (سمت راست) و بامبل (سمت چپ)

## ۲.۱. خصوصیات فیزیکی موم زنبور عسل

موم تازه ترشح شده، سفیدرنگ است و پس از اولین دوره تخم‌گذاری ملکه یا ذخیره عسل، زردرنگ شده، طی دوره‌های زیاد، رنگ آن قهوه‌ای و در نهایت سیاه‌رنگ می‌شود (شکل ۲-۲). رنگ موم استاندارد، زرد روشن تا قهوه‌ای روشن است. موم‌های تازه، نرم و ترد هستند، طعم و بوی مخصوص (کمی مزه حنا) دارند و کم‌کم سخت‌تر می‌شوند. موم، معمولاً در هوای سرد، شکننده است و در هوای گرم، نرم می‌شود، ولی نباید چرب و چسبناک باشد. موم زنبور عسل غربی معمولاً در دمای °۶۵-۶۲ (حتی °۶۶-۶۱) سانتی‌گراد ذوب، و در دمای °۲۵۰ سانتی‌گراد بخار می‌شود.

وزن مخصوص آن (در دمای °۳۰ سانتی‌گراد)  $۰/۹۵۰-۰/۹۶۶$  (به طور میانگین حدود  $۰/۹۶$ ) گرم بر سانتی‌متر مکعب است. از این رو، از آب سبک‌تر است. موم زنبور عسل (نظیر سایر موم‌ها) در آب نامحلول، و در برابر بسیاری از اسیدها مقاوم است، ولی در الکل (سرد)، کمی محلول، و در اتر گرم، محلول است و در حلال‌های آروماتیکی، کلروفرم، استن، بنزن، دی‌سولفورکربن، تتراکلورکربن، تری‌کلرواتیلن و روغن تربنتین نیز حل می‌شود، و چنانچه گرم شود، در الکل و روغن‌های مایع نیز حل می‌شود. مقاومت الکتریکی<sup>۱</sup> آن  $۱۰^{۱۲} \times ۲۰-۵$  اهم<sup>۲</sup>، ضریب هدایت حرارت<sup>۳</sup> آن  $۲/۵ \times ۱۰^{-۳} \text{ Jcm/s}^\circ\text{Ccm}^2$  و ارزش صابونی آن ۸۵-۱۰۰ است. موم زنبور عسل در دمای حدود °۳۲ سانتی‌گراد نرم می‌شود، ولی موم‌های گیاهی در این دما سخت‌تر می‌شوند. از این رو، نباید در دمای کمتر از °۳۱ سانتی‌گراد نرم شوند. موم‌های ناخالص معمولاً با اسیدهای چرب (فوار<sup>۴</sup> و غیرفرار)، نشاسته، پیه، رزین<sup>۵</sup>، کرسین<sup>۶</sup>، سایر موم‌ها، و پارافین<sup>۷</sup> مخلوط هستند. چنانچه به موم پارافین اضافه شود (تقلب در موم)، نقطه ذوب آن پایین می‌آید (۱۱، ۲۱، ۴۲، ۴۳).

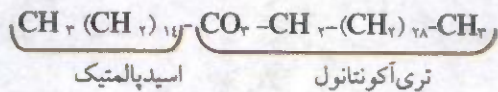
- 1- Electrical Resistance
- 2- Ohmm
- 3- Thermal Conductivity Coefficient
- 4- Volatile
- 5- Resin
- 6- Ceresin
- 7- Paraffin Wax



▲ شکل ۲-۲- تغییر رنگ شان‌های زنبور عسل طی سال‌های مختلف

### ۲.۲. ترکیبات موم زنبور عسل

موم‌ها از مواد مختلفی نظیر هیدروکربن‌ها (ان-الکان‌ها)، کتون‌ها، دی‌کتون‌ها، الکل‌های نوع اول و دوم، آلدهیدها، اسیدهای آزاد، و (منودی) استرهای<sup>۱</sup> اشباع و غیراشباع تشکیل شده‌اند که دارای زنجیرهای کربنی بلند یا خیلی بلند (۱۲ تا ۳۸ اتم کربن) هستند (شکل ۲-۳). موم، به طور کلی، از یک اسید زنجیر بلند و استرهای یک الکل (الکل زنجیر بلند، استرول، هیدروکسی کاروتنوئیدها) تا گلیسرول تشکیل شده‌اند. تری آکوتنانیل پالمیتات، ترکیب اصلی موم زنبور عسل است:



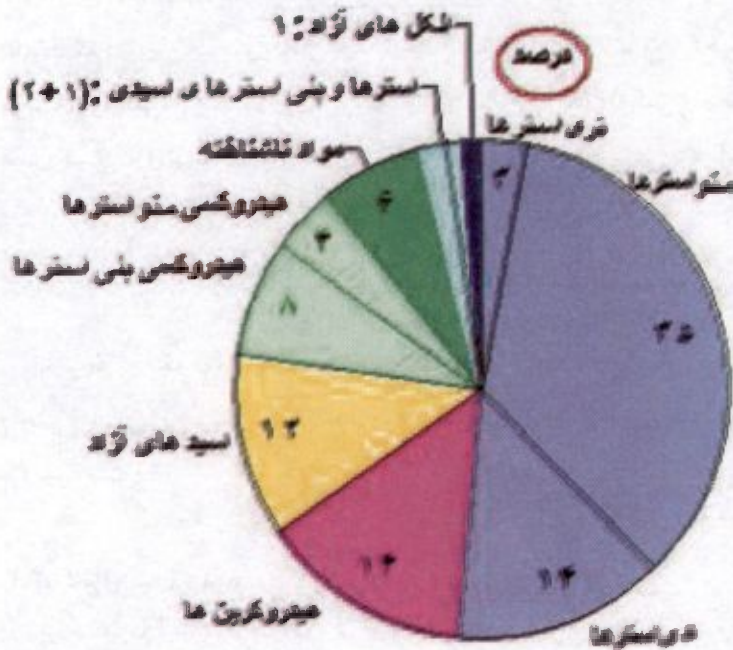
با توجه به آنکه موم زنبور عسل حاوی اسیدهای چرب فرار و هیدروکسی اسیدهاست، به راحتی صابونی<sup>۲</sup> و امولسیونه<sup>۳</sup> می‌شود. موم برخی نژادهای افریقایی نیز دارای چندین نوع پروتئین است (۲۲، ۴۲، ۴۳).

### ۲.۳. کنترل کیفیت موم

برای کنترل کیفیت موم، علاوه بر توجه به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، نسبت مواد استری به اسیدها نیز یک عامل مهم است (جدول‌های ۱-۲ و ۲-۲). معمولاً حرارت دادن بالا در زمان فرآوری (مثلاً ۱۰۰<sup>o</sup> سانتی‌گراد)، باعث تغییر (عددی) نسبت استرها به اسیدها و همچنین تخریب و نابودی هیدروکربن‌ها می‌شود. به عبارت دیگر، خواص فیزیکی و شیمیایی موم را تغییر می‌دهد؛ به صورتی که برخی خواص مفید، مواد فرار و نیز مواد خوشبو را از بین می‌برد. عمل رنگبری موم نیز اغلب باعث نابودی بسیاری از ترکیبات و عطر موم می‌شود. همچنین، موم زنبور عسل باید عاری از مواد شیمیایی- دارویی و سموم باشد، که تشخیص آن به آزمایش‌های دقیق شیمیایی- دارویی نیاز دارد. موم خالص در تغذیه انسان، بی‌خطر است و

۱- Ester ماده‌ای چرب است که از ترکیب یک الکل بایک اسید آلی به وجود می‌آید و در ساخت مواد منفجره و معطر به کار می‌رود.

بدون اینکه هضم و جذب شود، دفع می‌شود؛ زیرا شیره معدۀ هیچ حیوانی (مگر معدۀ لارو پروانه موم‌خوار) قادر به هضم و جذب آن نیست (شکل ۹-۲).



▲ شکل ۳-۲- مقدار میانگین ترکیبات موم زنبور عسل (تولوح، ۱۹۸۰)

به عبارت دیگر، موم خالص در تغذیه انسانی، قابل استفاده نیست (مگر برای درمان زخم‌های اثنی عشر که بسیار مفید است)، ولی چنانچه در آن مواد شیمیایی و دارویی باشد، برای انسان مضر است. معمولاً موم، مواد سمی و دارویی را جذب، و در مدت طولانی و به تدریج، آزاد می‌کند، این خطر خصوصاً در کاربرد آن در مواد آرایشی، بیشتر خواهد بود. موم گاهی خواص ضد میکروبی دارد، که این، در اثر مخلوط شدن بره موم به آن و همچنین در اثر برخی ترکیبات فرعی موم است. اغلب برای پیشگیری یا درمان آفت واروآ از داروها و



آفت‌کش‌های محلول در چربی استفاده می‌شود؛ خصوصاً اگر از یک آفت‌کش، چندین سال استفاده شود، در موم زنبور عسل ذخیره می‌شود، و حتی اگر موم‌های کهنه حاوی کنه‌کش با حرارت بالا فرآوری شوند، میزان کنه‌کش آن‌ها کاهش نمی‌یابد. از این رو، توصیه می‌شود از داروهای شیمیایی غیرمحلول در چربی، نظیر اسیدهای آلی (اسید فرمیک و....) و یا در سال‌های مختلف، از آفت‌کش‌های مختلف استفاده شود (۲۲، ۵۳).

جدول ۱-۲- حدود استاندارد<sup>۲</sup> موم زنبور عسل برای مصارف زنبورداری (۳)

حد قابل قبول	خصوصیات فیزیکی و شیمیایی
۶۱-۶۵ °C	نقطه ذوب
۰/۹۵۰-۰/۹۶۶ (گرم در سانتی‌متر مکعب)	وزن مخصوص (در ۳۰ °C)
۱/۴۳۹۸-۱/۴۴۵۱	ضریب شکست (در ۷۵ °C)
حداکثر ۰/۲۵	درصد وزن خاکستر
حداکثر ۰/۷۵	درصد وزن کل مواد فرار <sup>۳</sup>
۷۲-۷۹	عدد استری
۱۷-۲۳	عدد اسیدی
۳/۳-۴/۳	نسبت عدد استری به عدد اسیدی
۸۹-۱۰۲	عدد صابونی
طبق آزمون: محلول‌هیدروکسید سدیم کدر نشود.	چربی‌ها، اسیدهای چرب، رزین <sup>۴</sup> و موم ژاپنی
طبق آزمون: محلول در ۶۱-۵۹ °C کدر شود و در ۶۱ °C کدر نشود	کرسین <sup>۵</sup> ، پارافین و موم‌های دیگر
عدم ته‌نشینی ذرات در حلال‌های آلی	وجود نشاسته

از خصوصیات فیزیکی مهم موم برای کنترل کیفیت آن خلوص ظاهری، رنگ و بوی مشخص و همچنین نقطه ذوب آن (۶۱-۶۶° و ترجیحاً ۶۵-۶۲ سانتی‌گراد) است. آزمایش‌های دیگر برای دقت بیشتر، یعنی تعیین وزن مخصوص در ۳۰° سانتی‌گراد و ضریب شکست نور در ۷۵° سانتی‌گراد است. از ساده‌ترین و مهم‌ترین آزمایش‌های موم، تعیین صابونی شدن آن است. البته، در این آزمایش، تا حد یک درصد موم‌های پارافینی با نقطه ذوب بالا (۸۵-۸۰ سانتی‌گراد) و حد ۶ درصد پارافین‌های با نقطه ذوب پایین (۵۵-۵۰

1- Varroa Mite

۲- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۷۲)

3- Volatile 4- Rosin 5- Ceresin

سانتی گراد) مشخص می‌شود (شکل ۴-۲). بدین صورت که در این آزمون، هیدروکربن‌ها اندازه‌گیری، و با مقدار معینی اتانول صابونی می‌شوند (به صابون تبدیل می‌شوند) و محلول شفاف تولید می‌کنند که اگر در کمتر از  $65^{\circ}$  سانتی گراد شفاف شود، احتمالاً موم، ناخالصی ندارد، و اگر در دمای بالاتر شفاف شود، احتمالاً موم، ناخالص است (۲، ۳، ۴۲، ۴۳). یکی از روش‌های کنترل کیفیت موم، نظیر کنترل کیفیت عسل، تعیین منطقه جغرافیایی تولید آن است، که به وسیله تجزیه میکروسکوپی گرده موجود در آن (شکل ۵-۲) صورت می‌گیرد (۵۳، ۶۰).



▲ شکل ۴-۲- مقایسه پارافین و موم زنبور عسل



▲ شکل ۵-۲- تشخیص منطقه جغرافیایی موم زنبور عسل توسط ذرات گرده

روش تهیه اسلاید میکروسکوپی و آزمون‌های دیگر موم، در فصل نهم توضیح داده می‌شود. حدود استاندارد موم برای مصارف زنبورداری نیز در جدول ۱-۲ و برای مصارف بهداشتی- آرایشی در جدول ۲-۲ آورده شده است.

جدول ۲-۲- حدود استاندارد موم سفید شده زنبور عسل در مصارف بهداشتی- آرایشی (۲)

حد قابل قبول	خصوصیات فیزیکی و شیمیایی
۶۱/۰-۶۵/۰ °C	نقطه ذوب
۰/۹۵۲-۰/۹۶۶	وزن مخصوص (در ۳۰ °C)
۱/۴۳۸۸-۱/۴۴۵۱	ضریب شکست نوری (در ۷۵ °C)
حداکثر ۰/۱	خاکستر (درصد وزنی)
حداکثر ۱/۰	درصد وزن کل مواد فرار (در ۱۰۵ °C)
۵-۱۰	عدد اسیدی
۸۵-۱۰۵	عدد صابونی
۸۰-۹۵	عدد استری
۱۰-۱۶	نسبت عدد استری به عدد اسیدی
حداکثر ۱۰	عدد یدی
طبق آزمون: محلول هیدروکسید سدیم کدر نشود.	چربی ها، اسیدهای چرب، رزین و موم ژانی
طبق آزمون: محلول در ۶۱-۵۹ °C کدر شود و در °C > ۶۱ کدر نشود.	کرسین، پارافین و موم های دیگر

## ۲.۴. فرآوری موم

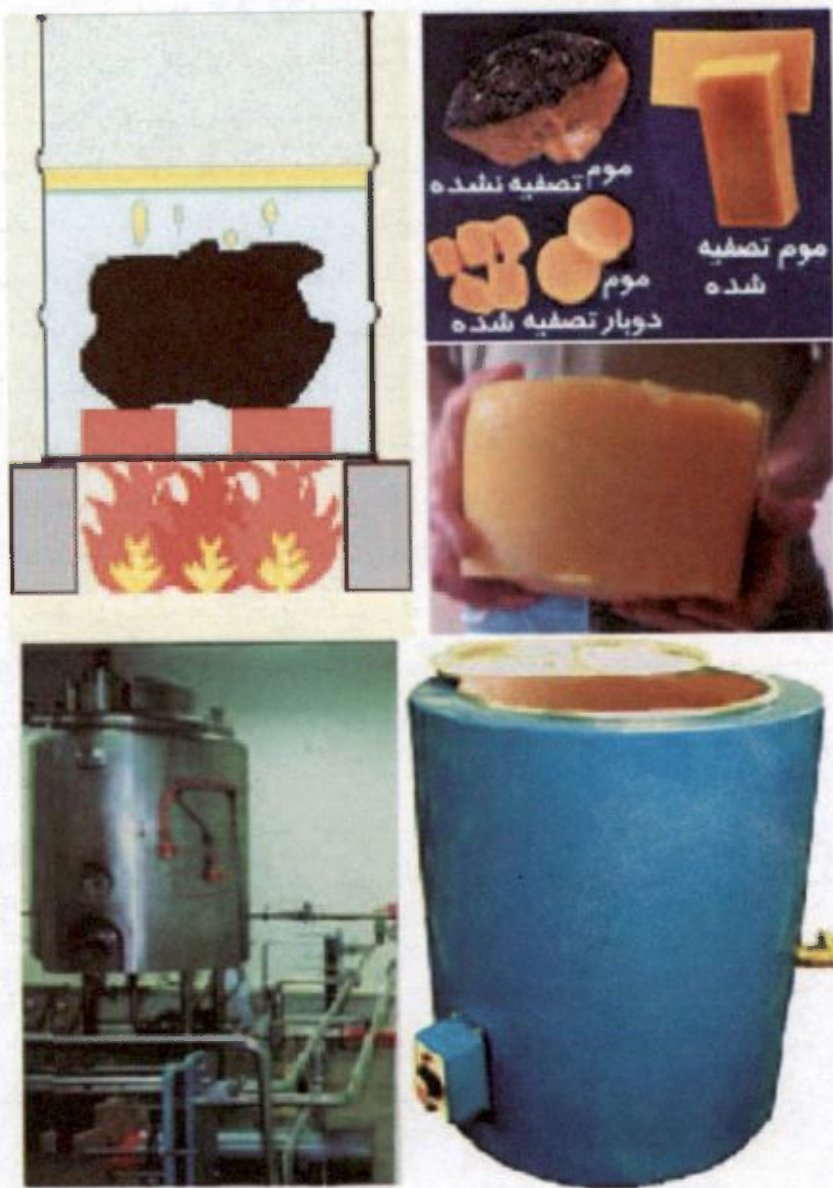
### ۲.۴.۱. استخراج و تصفیه موم

استخراج<sup>۲</sup> موم، اولین مرحله فرآوری<sup>۳</sup> موم است و از سه منبع شان های شکسته و هرزیاف، درپوش سلول های شان و شان های قدیمی به دست می آید. بهترین موم از درپوش سلول ها، شان های هرزیاف و شان های تازه فشرده شده (دارای رنگ زرد روشن) حاصل می شود. شان های قدیمی و کهنه، معمولاً کیفیت پایین دارند، و موم حاصل از دیواره های کناری و کف کندو، دارای برهموم است. از این رو، بهتر است موم ها و شان های روشن، از شان های سیاه و کهنه جدا شوند و سپس، موم های کهنه و سیاه، فرآوری (رنگبری<sup>۱</sup>) شوند. معمولاً اگر شان های

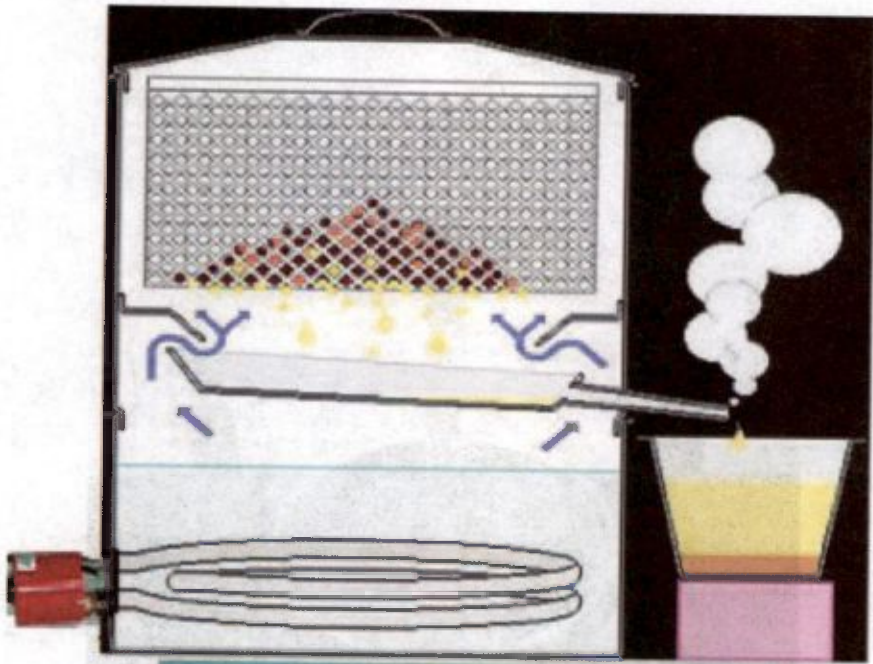
۱- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۷۲)

حاوی عسل ذوب شود، از هر تن عسل استخراجی، حدود ۵۵-۴۵ کیلوگرم موم حاصل می شود که ۱۰-۱۲ کیلوگرم آن مربوط به درپوش های مومی است. قبل از استخراج موم بهتر است شان ها را شست و شو داد تا عسل و سایر ذرات از آن ها جدا شود. استخراج و تصفیه<sup>۲</sup> موم با روش های ذوب موم با نور خورشید (شکل ۱-۸-۲)، جوشاندن در آب (شکل ۱-۶-۲)، استفاده از بخار آب (شکل ۲-۶-۲)، فشردن موم های حرارت دیده با تخته پرس (شکل ۳-۶-۲) و ساتریفوژ کردن موم های حرارت دیده است. معمولاً ساده ترین روش (در زمان کوتاه)، جوشاندن موم در آب، و برای راندمان بیشتر، استفاده از تخته پرس های مخصوص است. در زمان حرارت دادن و ذوب کردن موم، دما نباید بیشتر از ۸۵<sup>o</sup> سانتی گراد شود. اگر دما بیش از ۸۵<sup>o</sup> باشد و یا به موم ها حرارت مستقیم داده شود، رنگ آن ها تغییر می کند. از این رو، توصیه می شود موم با بخار آب یا در آب دارای دمای ۸۵<sup>o</sup> سانتی گراد حرارت داده شود تا ذوب، و از تفاله ها جدا (تصفیه) شود. معمولاً موم های تصفیه شده به صورت تکه ها یا قرص های بزرگ موم (خالص) هستند که یک لایه خاکستری در زیر دارند، و بهتر است این لایه تراشیده شود. مهم ترین ناخالصی های موم زنبور عسل گرد و خاک، دانه های گرده، صمغ یا بره موم، عسل، قطعات بدن زنبور و سایر انواع موم (موم حیوانی، گیاهی و معدنی) است (۲۲، ۴۲).

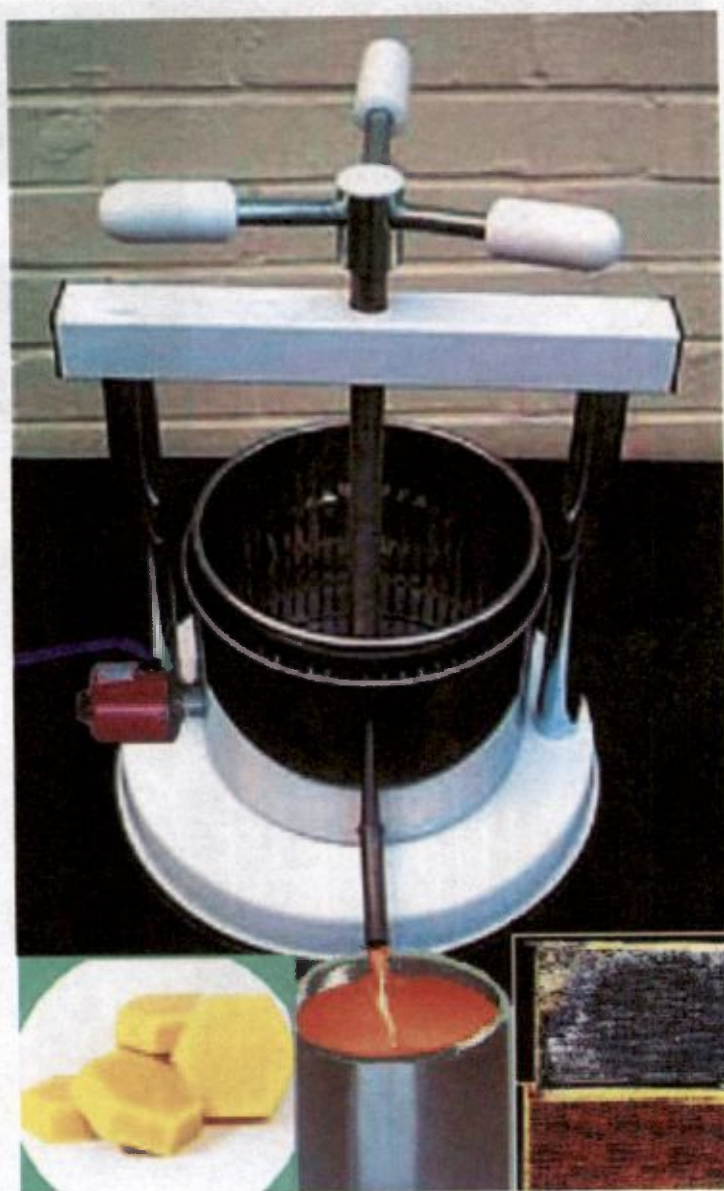
ظروف و مخزن های مورد استفاده در ذوب موم نباید از جنس آهن، برنج، نیکل، روی یا مس باشد و ترجیحاً باید از جنس استیل ضدزنگ (مناسب) یا آلومینیوم باشد؛ زیرا موم ها با این فلزات واکنش شیمیایی، و تغییر رنگ می دهند. همچنین، برای ذوب کردن موم، استفاده از آب جوش نسبت به بخار آب ترجیح داده می شود؛ زیرا بخار مستقیم آب، باعث صابونی شدن موم به مقدار کم می شود. برای ذوب کردن موم، آب خالص یا سبک (ششبه به آب باران) ترجیح داده می شود، ولی چنانچه آب، سخت یا ناخالص (دارای کلسیم زیاد یا شور) باشد، استفاده از سرکه به نسبت ۰/۱٪ توصیه می شود (۲۱، ۴۳).



▲ شکل ۱-۶-۲- استخراج و تصفیه موم با روش جوشاندن در آب



▲ شکل ۲-۶-۲- روش استخراج و تصفیه موم با بخار آب



▲ شکل ۳-۶-۲- استخراج و تصفیهٔ موم با روش فشردن با دستگاه پرس



### ۲.۴.۲. آج‌دار کردن موم

آج‌دار کردن موم به صورت صفحات، دومین مرحله فرآوری موم، بعد از استخراج و تصفیه آن (و در صورت لزوم رنگبری) است که با دستگاه‌های آج‌کن دستی و یا برقی انجام می‌شود (شکل ۷-۲). در دستگاه‌های اتوماتیک، معمولاً موم‌های ذوب‌شده، هم زمان به صورت صفحه تبدیل، و بلافاصله با غلتک مخصوص، پرس و آج‌دار می‌شوند. غلتک آج‌کننده در دستگاه‌های دستی و برقی مشابه، و حاوی سلول‌هایی به اندازه‌ی ته سلول‌های شان زنبور کارگر و یا زنبور نر (برای پرورش زنبور نر) است (۲۲، ۴۳).

### ۲.۴.۳. رنگبری موم

موم‌های استخراج شده، اغلب به علت داشتن رنگ مربوط به دانه‌های گرده، قطعات بدن زنبور و ... تیره‌رنگ هستند، که به روش‌های مختلف، می‌توان آن‌ها را رنگبری کرد. زنبورداران، معمولاً موم‌های رنگبری‌شده<sup>۱</sup> را به دیگر انواع ترجیح می‌دهند. همچنین، این نوع موم‌ها به رنگ سفید متمایل به زرد روشن‌اند و برای مصارف بهداشتی-آرایشی، بسیار مناسب‌تر هستند. بی‌رنگ کردن موم به سه روش صورت می‌گیرد (۲۱، ۴۳، ۴۵):

الف) استفاده از حرارت (جوشاندن) و نور خورشید: ابتدا، موم‌ها را خرد کرده، حداقل در دو نوبت با موم ذوب‌کن حرارت می‌دهند تا حدی که ذوب نشوند، و سپس در آب می‌جوشانند و در نهایت، داخل موم ذوب‌کن خورشیدی قرار می‌دهند، که این کار در مجموع، تا حدی باعث رنگبری موم می‌شود (شکل ۸-۱-۲).

ب) استفاده از مواد شیمیایی، نظیر بی‌کربنات‌ها، پرمنگنات سدیم و پتاسیم، پرواکساید بنزویل، ترکیبات کلره، دی‌کرومات سدیم، پرسولفات آمونیوم و بعضی از اسیدها، نظیر اگزالیک<sup>۲</sup>، اورتوفسفریک و سیتریک (در ظروف شیشه‌ای) است، که در این روش شیمیایی، معمولاً موم‌ها، بالاتر از نقطه ذوب (دمای °۷۰-۶۴ سانتی‌گراد) حرارت داده می‌شوند، و بهتر است همراه با اضافه کردن مواد شیمیایی مورد نظر، مخلوط حاصل هم زده شود. در نهایت،

1- Beeswax Bleached

2- Oxalic Acid

محلول موم و مواد شیمیایی، مجدداً در آب حرارت داده می‌شود تا مواد شیمیایی آن جدا شود (شکل ۲-۸-۲). این مواد شیمیایی، بسیار سمی و گاهی خطرناک هستند (نظیر اسید اگزالیک و آب اکسیژنه). به همین خاطر، توصیه می‌شود در زمان حمل و استفاده از آن‌ها، حتماً از دستکش و عینک مخصوص استفاده شود.

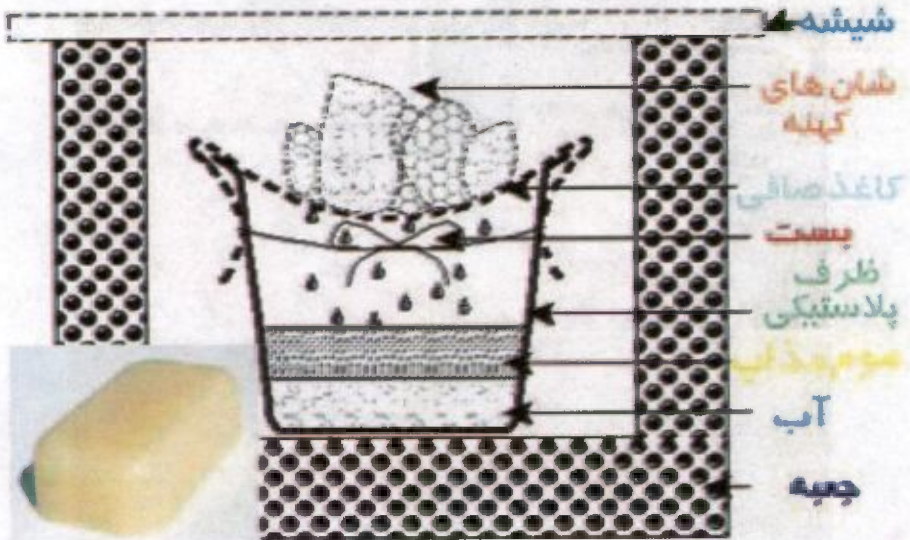
حداقل میزان مواد شیمیایی برای مصرف، و حداقل مدت زمان حرارت دادن را می‌توان با مقدار کم موم، به طور آزمایشی به دست آورد. به طور مثال، برت ولد (۱۹۹۳) برای رنگبری ۱۰ کیلوگرم موم، مقدار اسید اگزالیک را حدود یک قاشق چایخوری با ۴ لیتر آب در نظر گرفته است و مدت حرارت دادن را حداقل ۱۰ دقیقه توصیه می‌کند. همچنین، برای استفاده از آب اکسیژنه با غلظت ۳۰-۵۰٪، مقدار کم، و مدت حرارت دادن را ۴۵-۳۰ دقیقه را توصیه می‌کند. معمولاً در روش استفاده از مواد شیمیایی، چنانچه رنگبری موم با حرارت (کمی) بیشتر اعمال شود، عطر و طعم بیره موم (اضافه شده) را نیز از بین می‌برد.

ج) استفاده از خاصیت جذب سطحی: موم‌ها را با حرارت دادن مایع کرده، با گرد زغال یا پودر زغال استخوان و یا گل سرشور (یا خاک‌های دیاتومه‌دار) مخلوط می‌کنند تا رنگ موم‌ها جذب این مواد شود. سپس موم‌ها با عبور از صافی‌های بسیار ریز، تصفیه می‌شوند (شکل ۲-۸-۳).

چنانچه رنگبری موم از هر کدام از این سه روش، ناقص صورت گیرد و یا حتی، موم‌ها در ظروف فلزی نامناسب (نظیر آهن، مس و برنج) رنگ نامناسب پیدا کنند، بهتر است از روش‌های شیمیایی تکمیلی و کاتالیزورهای ایجادکننده باند فلزی و حرارت بالا استفاده شود. وایت (۱۹۶۶) توصیه می‌کند ۱/۴ گرم نمک سدیم اتیلن-دی آمین-تترا استیک اسید (EDTA) را در یک لیتر آب سبک (نظیر آب باران) مخلوط کنند، و با ۴۰۰ گرم موم، تا دمای ۱۰۰° سانتی‌گراد، یک ساعت حرارت غیرمستقیم (با آب) داده شود.



▲ شکل ۷-۲- آج‌دار کردن موم با دستگاه‌های دستی و برقی



▲ شکل ۱-۸-۲- رنگبری موم با روش جوشاندن و نور خورشید



▲ شکل ۲-۸-۲- رنگبری موم با استفاده از مواد شیمیایی



▲ شکل ۳-۸-۲- رنگبری موم با استفاده از خاصیت جذب

**۲.۵. شرایط نگهداری موم**

نگهداری موم به صورت شان تازه، شرایط خاصی دارد، تا آفات و بخصوص پروانه موم‌خوار باعث خسارت (هضم و از بین بردن) آن نشود (شکل ۹-۲). برخی شرایط مهم برای جلوگیری از خسارت آفات تهویه مناسب، دمای کم، کنترل نور و استفاده از سموم مناسب است. همچنین، استفاده از کاغذهای روزنامه در اطراف شان‌ها همراه با اسپری سموم، روش ساده‌ای برای جلوگیری از خسارت پروانه موم‌خوار است. استفاده از اسید استیک (سرکه) ۸۰٪ به صورت اسپری نیز تخم و لارو پروانه موم‌خوار و حتی هاگ‌های<sup>۱</sup> نوزما را از بین می‌برد (۴۳، ۴۲، ۱۲).

بهترین روش نگهداری موم برای مدت طولانی ذوب کردن، خالص کردن و به صورت قالب درآوردن است (شکل ۱۰-۲) که در این صورت، موم معمولاً مورد حمله پروانه موم‌خوار قرار نمی‌گیرد. البته، نگهداری موم به صورت قالب نیز باید با کنترل شرایط محیطی باشد؛ به صورتی که عاری از مواد شیمیایی و سموم بوده، دما و رطوبت محیط نیز پایین باشد. چنانچه موم به مدت زیادی (در انبار) نگهداری شود، به تدریج متبلور (کریستاله) و سخت‌تر می‌شود و اغلب یک لایه پودری سفیدرنگ روی آن ایجاد می‌شود، که گاهی تصور می‌شود قارچ یا کپک است (شکل ۱۰-۲)؛ در صورتی که این لایه، در اثر تبلور الکل‌های آب‌دار است. باید توجه شود که این تبلور موم، نظیر تبلور عسل، بدون خسارت، و قابل برگشت است؛ طوری که با ذوب کردن مجدد، موم بدون هرگونه ناخالصی به حالت طبیعی برمی‌گردد. موم را می‌توان صدها سال (نظیر مومیایی‌های اهرام مصر) نگهداری کرد (۲۲، ۴۲).

**۲.۶. مصارف و کاربرد موم**

مصارف موم بسیار زیاد است و به طور کلی در زنبورداری، فرآورده‌های بهداشتی-آرایشی، داروسازی و شمع‌سازی، بیشترین مصرف را دارد.

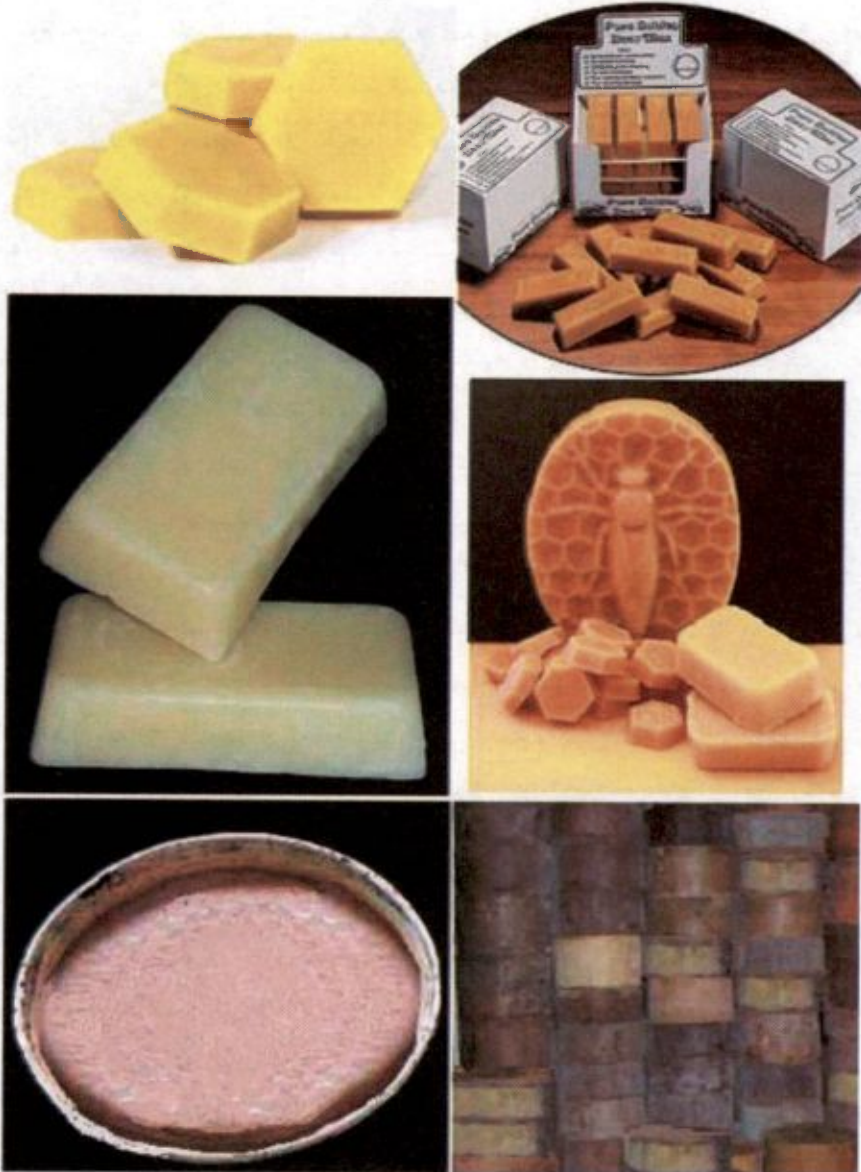
### ۲.۶.۱. صنعت زنبورداری

در زنبورداری، بیشترین موم تولیدی، به صورت صفحات آج‌دار (صفحات پایه موم شش ضلعی) و همچنین، شان‌سازی توسط زنبور کارگر مصرف می‌شود (شکل ۷-۲). اگر عسل همراه موم استفاده شود، معمولاً زنبورداران به خرید موم نیازمند می‌شوند (۲۲، ۴۳).



▲ شکل ۹-۲- شان خسارت دیده توسط پروانه موم‌خوار





▲ شکل ۱۰-۲- نگهداری موم خالص به صورت قالب

### ۲.۶.۲. فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی

موم به صورت ماده اولیه و پایه بسیاری از فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی است؛ به صورتی که در انواع کرم‌ها (مرطوب‌کننده، ضدآفتاب، ضدسرما، پاک‌کننده، نرم‌کننده، پایه و ناخن)، لوسیون‌ها، پمادها، رژه‌های لب، ماسک‌ها، فرآورده‌های آرایشی صورت و چشم و مواد شوینده کاربرد دارد (شکل ۱۱-۲). معمولاً بهترین فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی، از موم‌های خالص و ترجیحاً رنگبری شده تهیه می‌شود (شکل ۸-۲). البته، باید توجه شود که موم خالص، فاقد حساسیت‌زایی است، ولی اگر با گرده آلوده باشد، ممکن است حساسیت‌زا باشد. از این‌رو، لازم است موم‌ها به وسیله فیلتر، کاملاً تصفیه، و یا رنگبری شوند. همچنین، موم زنبور یک نرم‌کننده خوب و مکمل مرطوب‌کننده‌هاست و خواص زیانبار مواد شوینده را در شامپوها، صابون‌ها و ... کاهش می‌دهد. مصرف موم به همراه عسل در فرآورده‌های آرایشی، باعث نرمی و لطافت پوست می‌شود. از خصوصیات دیگر موم، فعالیت حفاظتی از نوع غیرجذبی پوست، تقویت عمل پاک‌کننده‌ها، افزایش اثر حفاظتی فرآورده‌های ضدآفتاب، خاصیت ارتجاعی و افزایش بازده اثر مفید فرآورده‌های مخصوص سطح پوست و سازگاری با بسیاری از ترکیبات فرآورده‌های آرایشی است. از خصوصیات دیگر موم زنبور عسل در فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی، ایجاد غلظت معینی از محلول‌های امولسیون و نیز تسهیل در تشکیل امولسیون‌های پایدار است. همچنین، ظرفیت نگهداری آب کرم‌ها، پمادها و مرطوب‌کننده‌ها را افزایش می‌دهد. این خاصیت بهبود در ظاهر و غلظت کرم‌ها و لوسیون‌ها، همچنین بهبود در غلظت و تثبیت رنگ فرآورده‌های آرایشی و خصوصیات دیگر، باعث کاربرد ویژه این نوع موم در فرآورده‌های آرایشی است. البته، اغلب، این خاصیت‌ها را با مقدار کم موم زنبور عسل (۱-۳٪) نیز می‌توان به دست آورد، که حدود مقدار کاربرد موم زنبور عسل در فرآورده‌های آرایشی، به طور کلی در جدول ۳-۲ آورده شده است. برای ایجاد امولسیون که دارای دو فاز چربی (حاوی موم) و آبی است، به امولسیفایر<sup>۲</sup> نیاز است، که عامل اصلی آن، وجود اسیدهای آزاد در فاز چربی است. از این‌رو، برای دفع (رهاسازی) اسیدهای آزاد از

موم، به صورتی که به ماده امولسیفایر نیاز نباشد و به سهولت با رنگدانه‌ها<sup>۱</sup> و فرآورده‌های معدنی مخلوط شود، بهتر است موم را همراه با گلیکول<sup>۲</sup> و یک کاتالیزور قلیایی، تا دمای ۸۰-۱۲۰° سانتی‌گراد حرارت داد (برخی روش‌های تولید این فرآورده‌ها در فصل هشتم آورده می‌شود).

به طور کلی، با توجه به آنکه کرم‌ها معمولاً از دو فاز روغنی و آبی تشکیل می‌شوند، لازم است موم را ذوب، و مواد روغنی را با آن مخلوط کرد تا فاز روغنی تشکیل شود. سپس مواد آبی را با یک ماده امولسی‌فایر عمومی، نظیر براكس<sup>۳</sup> مخلوط کرد و با حرارت غیرمستقیم، دما را کمی بالاتر از دمای ذوب موم (حدود ۷۰° سانتی‌گراد) رساند. آنگاه به آرامی، فاز آبی به فاز روغنی اضافه، و هم زده می‌شود. البته، نباید مخلوط، آن قدر سریع هم‌زده شود تا هوا وارد آن شود. همچنین، لازم است اندکی قبل از سرد شدن مخلوط، اسانس‌های معطر اضافه شوند. اگر در نهایت پس از سرد شدن، دو فاز چربی و آبی از هم جدا، و غیریکنواخت شوند، لازم است مجدداً آن‌ها را گرم کرد و هم زد (۴۵، ۴۴، ۴۳، ۴۲، ۲۴).

جدول ۳-۲- حدود مقدار کاربرد موم زنبور عسل در فرآورده‌های آرایشی (۴۳، ۴۵)

حدود مقدار کاربرد (درصد وزنی)	فرآورده آرایشی
۸-۱۰	کرم‌های سرد
۵-۱۰	کرم‌های مو
۵۰ تا	کرم‌های موبر
۱-۳	تقویت‌کننده مو <sup>۴</sup>
۳۵ تا	ضدبوها <sup>۵</sup>
۶-۱۲	ریمل‌ها
۱۰-۱۵	رژهای لب
۶-۲۰	سایه‌های چشم

1- Pigment  
3- Borax  
5- Deodorant

2- Glycol  
4- Conditioner



▲ شکل ۱۱-۲- کاربرد موم در فرآورده‌های بهداشتی- آرایشی

### ۲.۶.۳. داروسازی

ساده‌ترین کاربرد موم در داروسازی به صورت پوشش‌های (روکش) کپسول‌ها، قرص‌ها و ... است. همچنین، به صورت پایهٔ برخی داروها نظیر پمادها، کرم‌های دارویی و قرص‌ها استفاده می‌شود. کاربرد موم با خواص درمانی، از قدیم رایج بوده است، که از جمله مصرف آن، به صورت آدامس است که باعث فعال کردن ترشح بزاق و شیره معده، تقویت لثه‌ها و برطرف کردن زنگ دندان‌ها، بویژه برای افراد سیگاری می‌شود. مصرف موم به صورت پماد به علت غنی بودن از ویتامین A همراه با ویتامین A، باعث درمان زخم‌ها و سوختگی‌های پوست انسان و یا دام می‌شود (شکل ۱۲-۲). جویدن موم همراه عسل نیز می‌تواند باعث تقویت لثه‌ها و بهبود بیماری‌های سینوزیت مزمن، گرفتگی راه‌های بینی و حلق، برونشیت، آسم، تنگی نفس، رفع حساسیت به یونجه و نیز بهبود سوخت و ساز بدن شود (۲۴، ۴۲، ۴۳).

### ۲.۶.۴. شمع‌سازی

شمع‌های حاوی حداقل ۵۱/۱ درصد موم زنبور عسل، به علت عدم تولید دود، دوام زیاد و بوی مطبوع در کلیساهای کاتولیک طی مراسم سستی، بسیار کاربرد دارد. چنانچه جنس فتیله، نخ پنبه‌ای خالص، و اندازهٔ آن، با قطر شمع متناسب باشد، حداکثر نور و کمترین میزان چکه کردن را طی سوختن خواهد داشت. همچنین، موم‌های دارای نقطه ذوب بالا (بالای  $^{\circ}\text{C}$  ۸۸)، به علت نامناسب بودن در زمان سوختن، کاربرد ندارند. موم مصرفی برای تولید شمع، باید خالص، و عاری از برهموم یا گرده باشد، تا در زمان سوختن، یکنواخت بسوزد. از این رو، موم خریداری شده باید حداقل یک بار دیگر در آب گرم، عمل‌آوری شود. همچنین، توصیه می‌شود موم‌ها به مدت ۱۰-۵ دقیقه، نزدیک به  $^{\circ}\text{C}$  ۱۰۰ سانتی‌گراد حرارت داده شوند تا کیفیت شمع حاصل از آن‌ها افزایش یابد. برای رنگی کردن شمع‌ها، بهترین رنگ‌ها معمولاً مواد رنگی محلول در چربی است. برای ساختن شمع، معمولاً از قالب‌های مخصوص شمع، و برای ذوب آن، از آب گرم استفاده می‌شود. جنس قالب باید به صورتی باشد که دمای بالای موم (حدود  $^{\circ}\text{C}$  ۱۰۰) را تحمل کند و نیز در اثر تغییر دما، کمتر منبسط و منقبض شود. بلافاصله پس از ریختن موم مذاب به داخل قالب، باید آن را سرد، و جدا کرد.



▲ شکل ۱۲-۲- کاربرد موم در داروسازی

چنانچه قالب شمع بیش از حد سرد شود و یا در زمان گرم کردن مجدد، به حد کافی گرم نشود، ممکن است داخل شمع حفره ایجاد شود، و نیاز به ریختن موم مذاب مجدد باشد. برای عدم چسبیدن موم به قالب، بهتر است از مایع صابون استفاده شود. فتیله نیز معمولاً در وسط قالب، بدون تماس با دیواره‌ها و ثابت قرار می‌گیرد. پس از سرد کردن و خروج شمع‌ها، آن‌ها را بسته‌بندی می‌کنند. گاهی برای ایجاد شمع‌های باارزش و دارای اشکال مختلف، از قالب ساده اولیه استفاده می‌شود و یا با فروبردن فتیله شمع همراه با یک وزنه و چندین مرحله داخل موم مذاب (حدود دمای  $65^{\circ}$  سانتی‌گراد)، شمع تولید می‌کنند. همچنین، لازم است بین هر مرحله، چند دقیقه فاصله گذاشته تا موم‌ها سرد شود. این شمع‌های مخصوص حاوی موم زنبور عسل به اشکال و رنگ‌های متنوع ارائه می‌شوند (شکل ۱۳-۲). یک نوع شمع در صنعت کاربرد دارد که به آن شمع فشرده می‌گویند. برای تهیه آن، ابتدا موم مایع را با فشار به ذرات بسیار ریز (پودر) تبدیل می‌کنند. سپس با فشار پودرهای موم در قالب‌های مخصوص، شمع فشرده تولید می‌شود (۱۱، ۲۱، ۲۴، ۳۳، ۳۴، ۴۳).

### ۲.۶.۵. سایر کاربردهای موم

سایر کاربردهای موم شامل تولید واکس‌ها<sup>۱</sup> و جلاها<sup>۲</sup>، ماده نگهدارنده چوب، ضدآب کردن پارچه و کاغذ، تولید رنگ‌ها، مواد شمعی و چسب، موم پیوند باغبانی و کاربرد در صنایع مختلف است (۱۱، ۲۱، ۲۴، ۴۳).



▲ شکل ۱۳-۲- ساخت شمع‌های مومی با اشکال و رنگ‌های مختلف



**- تولید واکسها و جلاها**

برای آثار هنری و نقاشی‌های باارزش، جلای ساخته شده، از موم و رزین تهیه می‌شود. متداول‌ترین حلال طبیعی برای موم، جهت تولید واکسها و جلاها، صمغ درخت کاج (ترپتین<sup>۱</sup>) است. همچنین، می‌توان از سایر روغن‌های دیگر، نظیر روغن‌های لیمو، پرتقال، بزرک و روغن‌های حاصل از نفت یا روغن‌های نباتی استفاده کرد تا بوی تند ترپتین برطرف شود. برای این کار، میزان مصرف موم، حدود ۵۰-۰۵٪ است. انواع واکسها و جلاها، شامل واکس مبلمان، جلای مبلمان، جلای کف اتاق، مواد محافظ چرم و واکس کفش است (شکل ۱۴-۲)، که روش تولید آنها در فصل هشتم آورده می‌شود.

**- ماده نگهدارنده چوب (و کندو)**

برای ایجاد مقاومت بیشتر، غیرقابل نفوذ کردن در مقابل هوا و آب چوب‌های قایق، کمان، اسکی، وسایل و آلات موسیقی و جعبه‌های کندو، آنها را در محلول روغن بزرک حاوی ۱۰-۵ درصد وزنی موم زنبور (ذوب‌شده) غوطه‌ور می‌کنند.

**- ضدآب کردن پارچه و کاغذ**

برای ضدآب کردن پارچه و کاغذ، آنها را در محلول همگن (هموژنیزه) حاوی دو قسمت وزنی موم زنبور عسل (ذوب شده)، ۳-۵ قسمت اسیدهای چرب و ۱۸-۱۵ قسمت پارافین، غوطه‌ور می‌سازند.

**- تولید رنگ‌ها، مواد شمعی و چسب‌ها**

برای افزایش زیاد طول عمر رنگ‌ها، مواد شمعی و چسب‌ها، از موم زنبور عسل استفاده می‌شود. یک روش ساده، اضافه کردن ۱۰٪ رزین<sup>۲</sup> و موم ذوب شده همراه با ۱۵-۵٪ روغن بزرک به رنگ‌های (طبیعی یا مصنوعی) در دمای حدود ۵۵° سانتی‌گراد است. در ضمن، اضافه کردن روغن بزرک، اختیاری است. معمولاً برای تولید مواد شمعی، علاوه بر موم و رنگ‌های

مخصوص (بی خطر)، از پیه نیز استفاده می شود؛ به طوری که می توان از مخلوطی از دو قسمت موم، یک قسمت پیه و یک قسمت رنگ مخصوص استفاده کرد.

#### - موم پیوند باغبانی

برای تهیه این نوع موم، یک قسمت (وزنی) رزین، یک قسمت موم ذوب شده و مقدار کافی چربی یا پیه را به طور غیرمستقیم (با آب) حرارت می دهند و مخلوط می کنند. همچنین، می توان برای حفاظت زخم گیاه، به ترکیب فوق، پودر زغال (چوب) نیز اضافه کرد.

#### - طعمه یا تله برای زنبورهای مهاجر (کوچ رو، بچه کندو)

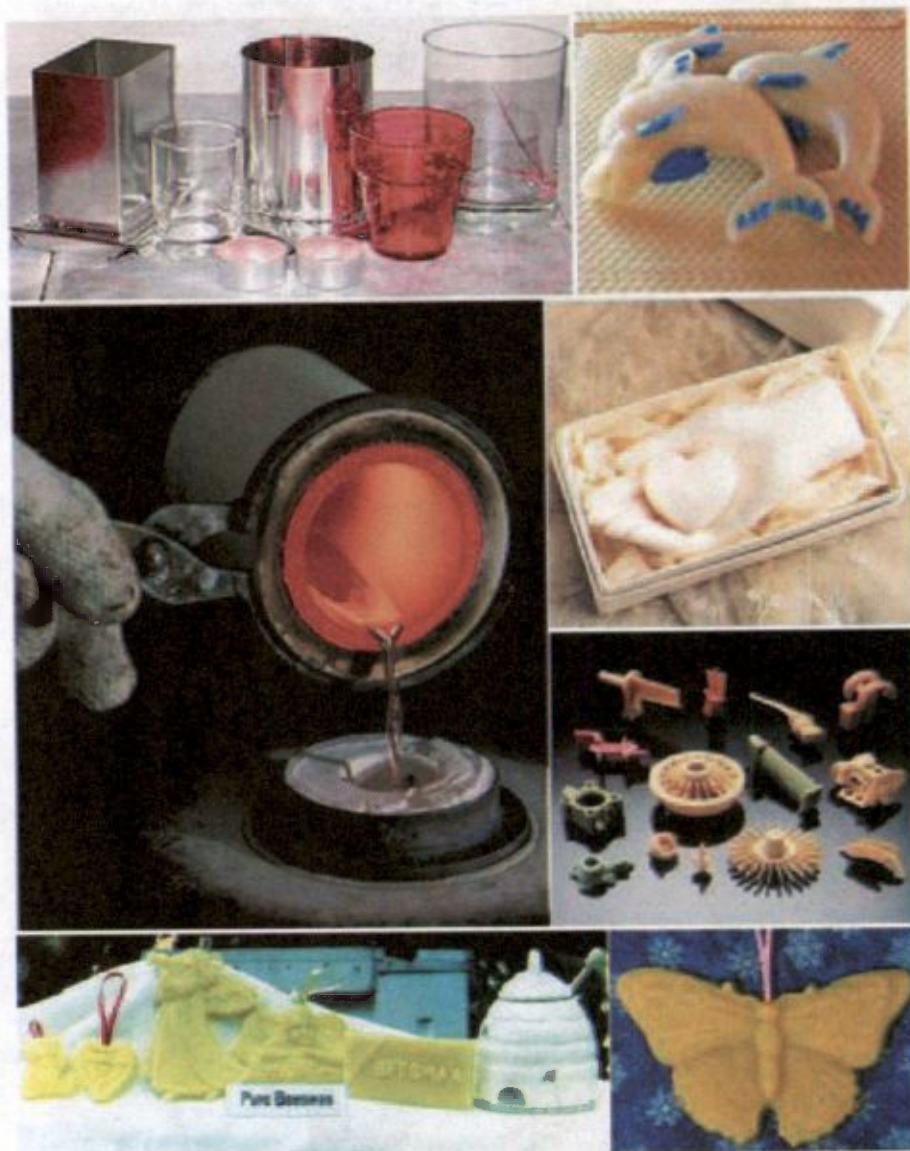
زنبورهایی که برای بچه دهی کوچ می کنند را می توان با استفاده از کندوی (تله) حاوی یک لایه موم ذوب شده (یا همراه با بره موم) جمع آوری کرد.

#### - کاربرد در صنایع

موم زنبور عسل، به علت شکل پذیری زیاد، نقطه ذوب نسبتاً پایین و برداشت آسان در صنایع ریخته گری فلزی، مدل سازی (قالب سازی)، مجسمه سازی (شکل ۱۵-۲)، عایق بندی الکتریکی مدارهای با فرکانس بالا (۶۵-۵۵٪ موم)، کپسول گذاری (۱۰٪ موم)، صنایع اپتیک (پالش کننده عدسی های اپتیکی)، صنایع دندان سازی (برای قالب دندان)، صنعت چاپ، تولید جوهر (یا مرکب)، کاربرد در قلم ها، علامت گذارها، کاغذ کاربن، پوشش محافظ برای صفحات لیتوگرافی و اتومبیل ها، در صنایع غذایی (نگهداری، فرآوری و بسته بندی غذا و تولید آدامس)، حفاظت ظروف در برابر اثرات اسیدهای حاصل از آب میوه ها یا عسل و جلوگیری از خوردگی ظروف و استوانه های فلزی کاربرد دارد. همچنین، تفاله های حاصل از ذوب موم ناخالص حاوی مواد مغذی، خصوصاً پروتئین خام و ویتامین A است که در تغذیه طیور (خصوصاً طیور تخم گذار)، در حد محدود قابل استفاده است؛ به طوری که در یک بررسی (فاروکا و همکاران، ۱۹۷۵) مشخص شد، استفاده ۴٪ از این تفاله در جیره طیور تخم گذار، علاوه بر حفظ تمام خصوصیات رشد و سلامتی طیور، باعث افزایش رنگ زرده تخم مرغ می شود.



▲ شکل ۱۴-۲- انواع واکس و جلای حاوی موم زنبور عسل



▲ شکل ۱۵-۲- کاربرد موم زنبور عسل در صنایع ریخته‌گری، قالب‌سازی و مجسمه‌سازی

پرسش‌های فصل دوم

- ۱- نقطه ذوب و وزن مخصوص موم زنبور عسل چه مقدار است؟
- ۲- دو ترکیب عمده موم زنبور عسل چیست؟
- ۳- برای کنترل کیفیت موم، حدود نسبت عددی استری به عدد اسیدی چقدر است؟
- ۴- برای تصفیه موم، حداکثر درجه حرارت چقدر است؟
- ۵- روش استفاده از خاصیت جذب سطحی در رنگبری موم را شرح دهید.
- ۶- لایه سفیدرنگ روی موم نگهداری شده در انبار چیست، و چگونه برطرف می‌شود؟
- ۷- علت کاربرد ویژه موم در فرآورده‌های آرایشی را توضیح دهید.
- ۸- ساده‌ترین کاربرد موم در داروسازی چیست؟

۵- مصارف و کاربرد کرده

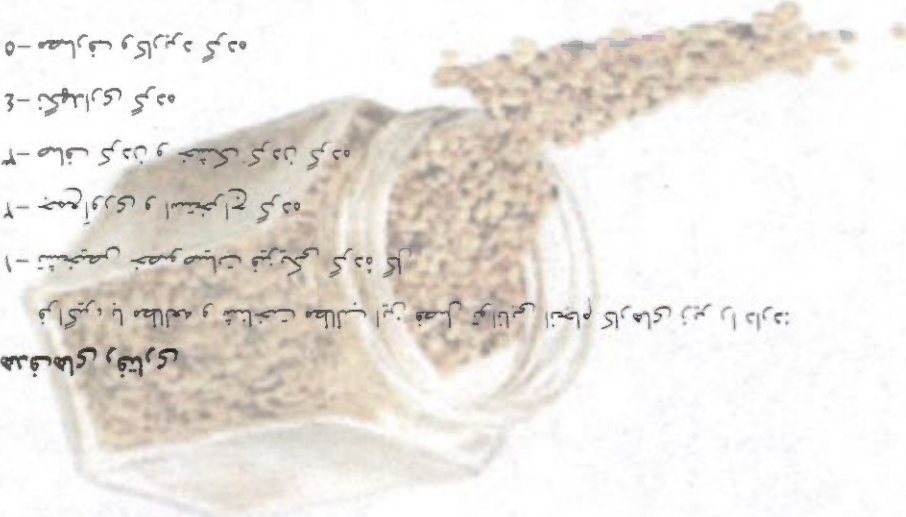
۴- نگهداری کرده

۳- صاف کردن و خشکی کردن کرده

۲- جمع آوری و استخراج کرده

۱- تشخیص خصوصیات فیزیکی کرده گل

اهداف رفتاری  
فراگیر، با مطالعه و شناخت مطالب این فصل توانایی انجام کارهای زیر را دارد:



# فصل سوم خصوصیات و فرآوری کرده گل



## گرده گل

گرده<sup>۱</sup>، گامت نر گیاهان گل دار است که به حالت پودر است. گرده‌هایی را که توسط زنبور عسل و با سبد گرده جمع‌آوری می‌شود، دانه‌های گرده<sup>۲</sup> می‌گویند (شکل ۱-۳). زنبورها به صورت فشرده در دو سوم سلول‌ها، گرده ذخیره می‌کنند و با یک لایه عسل روی آن را می‌پوشانند. زنبورهای جمع‌آوری‌کننده گرده (و یا شهد)، به ندرت در طول یک پرواز از دو نوع گل، گرده (یا شهد) جمع‌آوری می‌کنند. به همین دلیل، دانه‌هایی که توسط زنبور آورده می‌شود، معمولاً دارای رنگ یکنواخت و از یک نوع گل است (۱۵، ۵۰).

### ۳.۱. خصوصیات فیزیکی گرده گل

اندازه ذرات گرده بین ۲/۵ تا ۳۵۰ میکرون است. دیواره (اسپوره‌ای) گرده<sup>۳</sup> که از پلی‌ساکاریدهای مقاوم تشکیل شده است (نظیر لیگنین)، برای زنبور عسل و انسان، تقریباً غیرقابل هضم است و حدود نیمی از وزن گرده را تشکیل می‌دهد (گرده حتی در رسوبات فسیلی میلیون‌ها سال قبل دیده می‌شود). گرده در زمان جمع‌آوری، برای چسبیدن به یکدیگر و به سبد گرده، معمولاً با شهد یا مقداری عسل مخلوط می‌شود که این، باعث شیرین شدن مزه دانه‌های گرده می‌شود. همچنین، برخی از دانه‌های گرده، میزان چربی بالایی دارند، که برای چسبیدن به یکدیگر، به شهد یا عسل نیاز ندارند. به طور کلی، چنانچه دانه‌های گرده از شهد یا عسل ترکیب شده تصفیه شوند، طعم آن‌ها تلخ می‌شود. رنگ و طعم گرده، با نوع گیاه میزبان مرتبط است. گرده اغلب زرد رنگ است، ولی رنگ‌های سفید، نارنجی، قرمز، ارغوانی، سبز و سیاه آن نیز مشاهده می‌شود (جدول ۱-۳ و شکل ۱-۳). گرده گیاهان مختلف، دارای شکل‌های مختلف (شکل ۱-۲-۳) است که بر اساس کلید گرده و یا ارزش ضریب گرده<sup>۴</sup>، نوع گیاه و منطقه آن تعیین می‌شود (شکل ۲-۲-۳)، که این، خود معیار کنترل گرده‌های مختلف و حتی سایر محصولات زنبور عسل حاوی ذرات گرده است (۶۰، ۵۳، ۱۱).

1- Pollen

2- Pollen Pellets

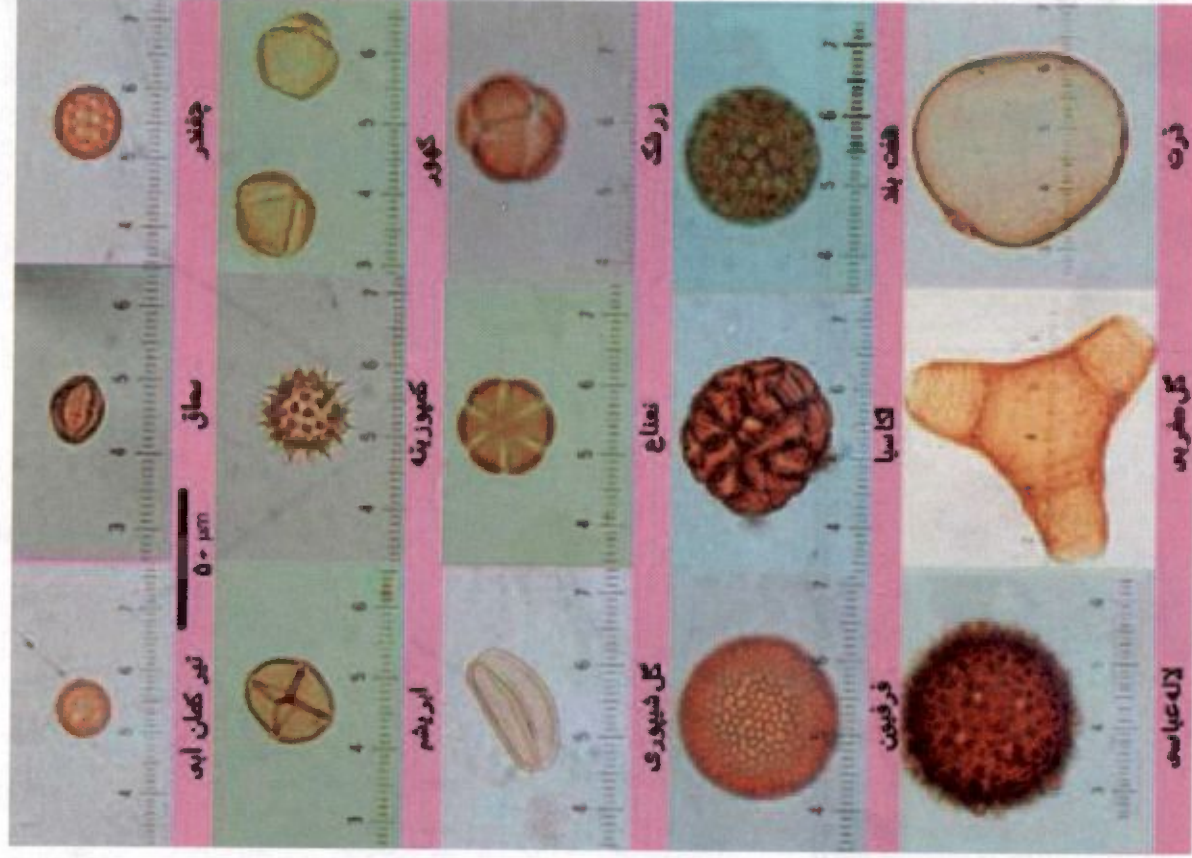
3- Pollen Wall

4- Pollen Coefficient Value

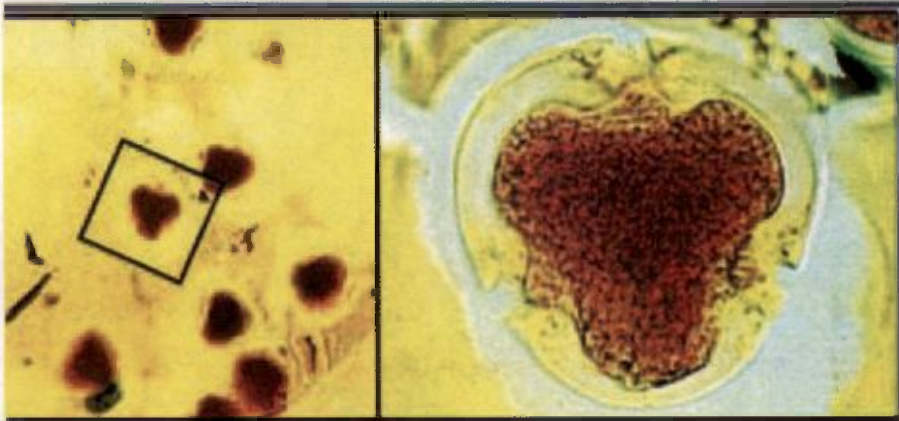
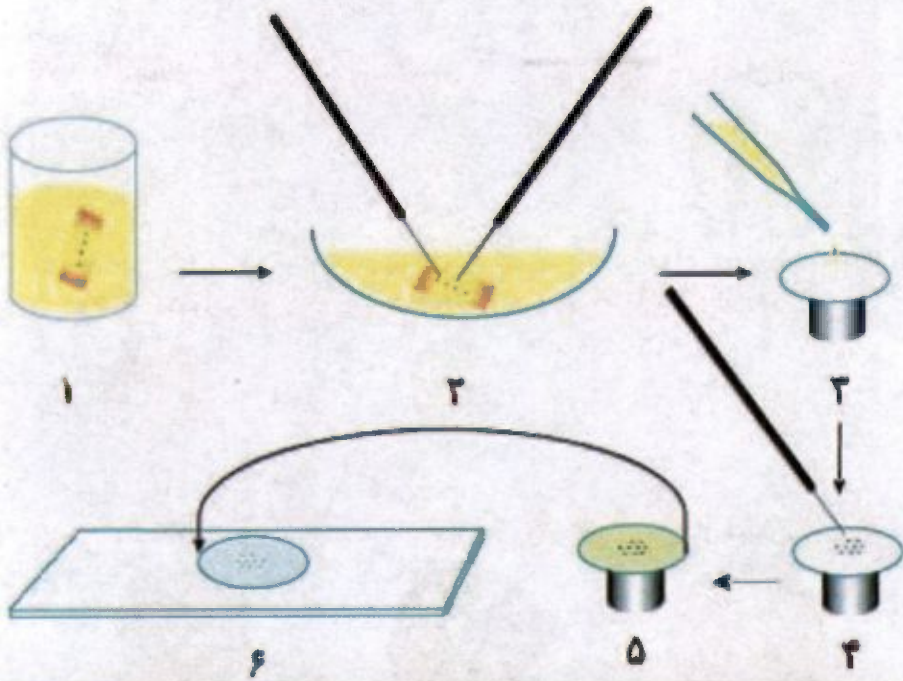


▲ شکل ۱-۳- گردۀ گل‌ها با رنگ‌های مختلف





▲ شکل ۱-۲-۳- شکل ظاهری گونه‌های مختلف گرده



▲ شکل ۲-۲-۳- تهیه اسلاید میکروسکوپی از گرده

جدول ۱-۳- رنگ گرده گیاهان مختلف (۴۳، ۱۷)

رنگ	گرده گل	رنگ	گرده گل
قرمز	هلو، شلیل، کلابی	سفید	تمشک، نارون، آویشن
قرمز قهوه‌ای	شاه‌بلوط زینتی	زرد روشن	آقاقیا، درخت زیرفون
خاکستری	شبدر سرخ	زرد لیمویی	بیدمشک
آبی	فاسلیا	زرد	اسپرس، توت‌فرنگی
آبی‌سیاه	خشخاش	زرد قهوه‌ای	گل قاصدک، آفتابگردان، آلبالو، گیلان، بادام

### ۳.۲. ترکیبات گرده گل

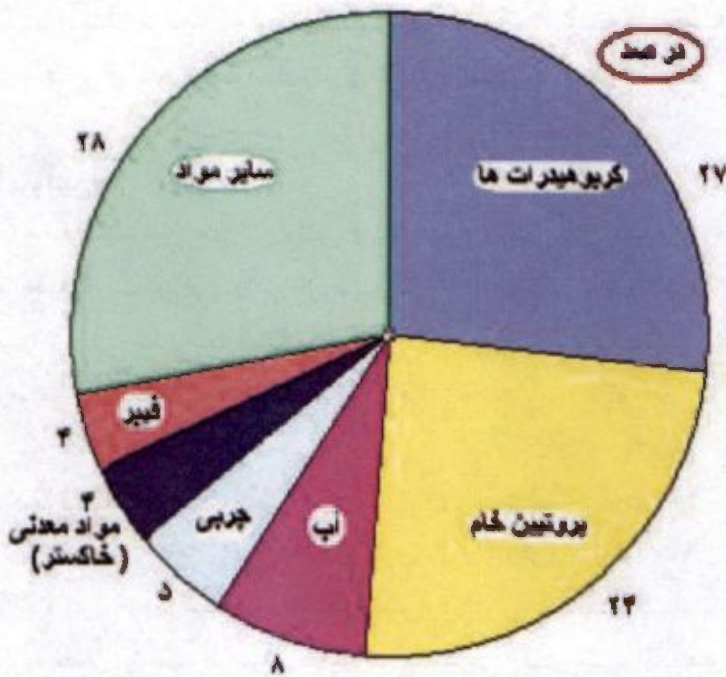
ترکیبات گرده گل، بسته به گیاه مربوطه، از گونه‌ای به گونه دیگر متفاوت است. برخی از انواع گرده، نظیر گرده درختان صنوبر، کاج، اکالیپتوس‌ها، بعضی از انواع علوفه (نظیر چمن)، گل قاصدک و ذرت، دارای ارزش غذایی پایین (حتی برای رشد نوزادان زنبور) هستند (جدول ۲-۳). گرده برخی درختان، نظیر افرا، فندق و زیتون، دارای ارزش غذایی متوسط، و برخی گیاهان زراعی، نظیر پنبه، شلغم، یونجه، آفتابگردان و درختان بی‌ثمر، نظیر نارون، دارای ارزش غذایی خوب، و گرده انواع درختان میوه، نظیر بیدمشک و بعضی گیاهان دیگر، نظیر خردل وحشی، شبدر و خلنگ (نوعی گل تیغ‌دار)، دارای ارزش بسیار خوب هستند. میزان پروتئین خام، کربوهیدرات، ویتامین‌ها (خصوصاً ریوفلاوین و نیاسین)، مواد معدنی و انرژی اغلب گرده‌ها از گوشت گوساله و لویا بالاتر است (جدول ۳-۳). یکی از ملاک‌های اصلی ارزیابی ارزش غذایی گرده‌ها، اثر تغذیه آن‌ها بر فاکتورهای رشد غدد مادون حلقی، مقدار گرده مصرفی، افزایش وزن (خصوصاً بافت چربی) و طول عمر زنبورهای عسل است (جدول ۲-۳). ترکیب گرده‌ای که توسط زنبور عسل جمع‌آوری می‌شود، با گرده‌ای که توسط انسان جمع‌آوری می‌شود، متفاوت است، که در جدول ۴-۳، نمونه‌های گرده جمع‌آوری شده توسط زنبور عسل و انسان، با یکدیگر مقایسه شده است. همچنین، میانگین ترکیبات گرده گل در شکل ۳-۳ و به طور کامل در قسمت‌های زیر آورده شده است (۱۱، ۲۴، ۳۶، ۴۳، ۵۰).

جدول ۲-۳- درجه‌بندی ارزش غذایی انواع گرده و تأثیر آن‌ها بر طول عمر زنبور عسل (۹)

درجه اهمیت گرده	نام گیاه	عمر زنبور (روز)
۱	درختان میوه، شلغم، خردل وحشی، خلنگ (نوعی گل تیغ‌دار)	۴۰ تا ۴۵
۲	افرا، گونه‌های فندق	۲۸ تا ۳۲
۳	گل قاصدک	۲۰ تا ۲۴
۴	چمن، ذرت، صنوبر، کاج	۱۸ تا ۲۰
۵	فاقد گرده (شریت قند یا غذاهای جایگزین دیگر)	تا ۱۶

جدول ۳-۳- ارزش غذایی یک پوند (۴۵۰ گرم) از منابع پروتئینی معمولی و گرده گل (۹)

گرده	لوبیا پخته	مرغ سوخاری (ران و سینه)	گوشت گوساله (سوخ شده)	مواد مغذی منابع
۱۱۱	۵۵۲	۷۳۹	۱۷۵۰	انرژی (کیلوکالری)
۱۰۷/۶	۳۷/۷	۱۱۴/۵	۱۰۴	پروتئین (گرم)
۳۱/۸	۱۱/۸	۲۶/۹	۱۴۵	چربی (گرم)
۱۲۲/۶	۸۶/۲	۴/۸	۰	کربوهیدرات (گرم)
۶۷۲	۴۱۷	۹۲۷	۸۲۰	فسفر (میلی‌گرم)
۳۶۳۰	۹۵۳	۱۵/۰۷	۱۱۶۶	پتاسیم (میلی‌گرم)
۲۰۰	۲۱۰۰	۳۶۲	۲۵۴	سدیم (میلی‌گرم)
۱۰۲۲	۲۴۵	۴۵	۴۶	کلسیم (میلی‌گرم)
۶۴	۸/۲	۶/۶	۱۳/۱	آهن (میلی‌گرم)
۱۶۲۰۰	۵۹۰	۳۶۳	۲۵۰	ویتامین A (IU)
۴/۲۷	۰/۳۶	۰/۲۱	۰/۲۹	تیامین (میلی‌گرم)
۸/۴۴	۰/۱۴	۰/۹۷	۰/۸۱	ریبوفلاوین (میلی‌گرم)
۷۱/۳	۲/۷	۳۳/۲	۲۱/۳	نیاسین (میلی‌گرم)
۱۵۹	۹	۰	۰	ویتامین C (میلی‌گرم)



▲ شکل ۳-۳- میانگین ترکیبات گرده گل (۵۰، ۴۳، ۲۴، ۱۱)

جدول ۳-۴- میانگین ترکیب نمونه‌های گرده جمع‌آوری شده (۵۰، ۴۳، ۲۴)

ترکیب گرده	جمع‌آوری توسط انسان (%)	جمع‌آوری توسط زنبور عسل (%)
آب	۱۷/۱	۱۱
پروتئین خام	۳۵/۵	۲۱
خاکستر	۶/۳۶	۳
چربی خام (عصاره‌تری)	۳/۰۸	۵
قندهای احیاکننده	۱/۲	۲۶
قندهای غیر احیاکننده	-	۳
نشاسته	-	۳
مواد ناشناخته	۳۶/۷	۲۹

جدول فوق نشان می‌دهد که نمونه‌های گرده جمع‌آوری شده توسط زنبور عسل، نسبت به نمونه‌های جمع‌آوری شده توسط انسان، دارای پروتئین کمتر و کربوهیدرات بیشتر است.

### ۳.۱.۲. پروتئین‌ها

گرده به صورت ماده‌ای غنی از پروتئین، و تنها منبع پروتئینی برای رشد زنبورهای عسل در شرایط طبیعی است. میزان پروتئین گرده، به نوع گیاه بستگی دارد و بین ۷-۳۵ درصد (گاهی بیش از ۴۰ درصد) است و اغلب بین ۱۰-۲۵ درصد و به طور میانگین، ۲۳/۷ درصد (یا ۲۰ درصد وزن خشک) گرده است.

### ۳.۲.۲. کربوهیدرات‌ها

مهم‌ترین کربوهیدرات‌های گرده ساکاروز، فروکتوز و گلوکز و کربوهیدرات‌های کم‌اهمیت آن، شامل گالاکتوز، مانوز، گزیلوز و (مقدار کمی) لاکتوز است که اگر مانوز و لاکتوز (قند شیر) به مقدار زیاد مصرف شوند، برای زنبورها، سمی است. میزان قندهای احیاکننده (فروکتوز و گلوکز)، بین ۴۰-۷/۵ درصد، و قندهای دیگر (قندهای غیراحیاکننده)، بین ۱۹-۱ درصد است. پلی‌ساکاریدهای گرده، شامل نشاسته، سلولز، لیگنین و پکتین هستند و بین ۲۲-۰/۰٪ از وزن گرده را شامل می‌شوند و بیشترین مقدار (حدود ۱۸٪) آن‌ها مربوط به نشاسته است. نگهداری گرده به مدت زیاد، باعث از بین رفتن مقداری از قندهای ساده آن می‌شود، ولی پلی‌ساکاریدهای آن، زیاد تغییر نمی‌کند. معمولاً زنبور عسل، کربوهیدرات‌های با وزن مولکولی کم (گرده) را می‌تواند هضم و جذب کند. همچنین، زنبور عسل معمولاً نیاز مواد قندی خود را از عسل و شهد تأمین می‌کند، ولی در شرایط اضطراری (نبود شهد و عسل)، از گرده نیز استفاده می‌کند.

بیشترین درصد قند دیواره‌گرفته به ترتیب شامل گلوکز (۷۹/۸٪)، آرابینوز (۹/۶٪) و گالاکتوز (۶/۳٪) است. در صورتی که در داخل گرده، بیشترین درصد قند، مربوط به گالاکتوز (۲۵٪)، آرابینوز و مانوز (هر کدام ۱۲/۵٪) است.

## ۳.۲.۳. چربی‌ها

مقدار چربی گرده‌های مختلف، متفاوت و ۱۵-۱ درصد است، ولی به طور میانگین، مقدار آن، حدود ۵٪ است. همچنین، عصاره اتری گرده (در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد استخراج)، بین ۱۴-۰/۹٪ وزن خشک آن است.

## ۳.۲.۴. اسیدهای آمینه

مقدار اسیدهای آمینه آزاد گرده (غیر از اسیدهای آمینه ترکیبی، نظیر پروتئین‌ها)، حدود ۱۰-۱۳٪ از اسیدهای آمینه گرده خشک را تشکیل می‌دهد و شبیه به اسیدهای آمینه ترکیبی قابل مصرف (برای زنبور عسل) است. در شرایط محیطی معمولی، اغلب با گذشت زمان، میزان اسیدهای آمینه آزاد گرده کاهش می‌یابد. به طور مثال، میزان گلوتامیک اسید و پرولین گرده ذرت در دمای ۲۳°C، پس از مدت ۵ روز، به ترتیب از ۷/۳۶ و ۲۰۸/۳۱ به ۳/۹۵ و ۱۹۱/۰۸ میکروگرم در هر گرم گرده کاهش می‌یابد. دکتر گروست<sup>۱</sup> (۱۹۵۳) نشان داد که ۱۰ اسید آمینه ضروری برای انسان و زنبور عسل وجود دارد که دارای اهمیت متفاوتی هستند؛ به طوری که تریپتوفان دارای ضریب (درجه اهمیت) یک، و ضریب اهمیت لوسین ۴/۵ است (جدول ۳-۵). یعنی زنبور عسل، ۴/۵ برابر تریپتوفان به لوسین نیاز دارد. در جدول ۳-۶ درصد وزن (خشک) اسید آمینه‌های گرده آورده شده است.

جدول ۳-۵- درجه اهمیت اسیدهای آمینه ضروری برای انسان و زنبور عسل (۴۳، ۹)

درجه اهمیت	اسید آمینه ضروری
۴/۵	لوسین
۴	ایزولوسین، والین
۳	گلیسین، آرژنین، اسید گلوتامیک
۲/۵	فنیل آلانین
۱/۵	هیستیدین، متیونین
۱	تریپتوفان

جدول ۶-۳- درصد وزن اسیدهای آمینه‌ی گرده (خشک) (۴۳، ۱۱، ۹)

اسید آمینه ضروری	درصد وزن خشک
آرژنین	۴/۴-۵/۷
هیستیدین	۲-۳/۵
ایزولوسین	۴/۵-۵/۸
لوسین	۶/۷-۷/۵
متیونین	۱/۷-۲/۴
فتیل آلانین	۳/۷-۴/۴
ترونین	۲/۳-۴/۰
تریپتوفان	۱/۲-۱/۶
والین	۵/۵-۶/۰

### ۳.۲.۵. ویتامین‌ها و مواد معدنی

گرده گل حاوی مقدار زیادی ویتامین‌های محلول در آب است که بیشترین آن‌ها، اسید نیکوتینیک (B<sub>6</sub>) و اسید اسکوربیک (C) است. همچنین، از انواع ویتامین‌های محلول در چربی A، E و D غنی است (جدول ۷-۳). به طور مثال، گرده گیاهان افاقیای زرد و سوسن، ۲۰ برابر هویج قرمز، دارای کاروتن (پیش ماده ویتامین A) است. همچنین، معمولاً گرده‌ها با داشتن ۷-۱٪ خاکستر و بیش از ۱۶ نوع مواد معدنی، از این نظر نیز غنی هستند که بیشترین آن‌ها مربوط به فسفر و پتاسیم، و کمترین آن‌ها مربوط به مس، کلسیم و آهن است (جدول ۸-۳). ضمن اینکه، گرده غنی از فلاونوئیدها، کاروتنوئیدها، اسیدهای آلی، تربن‌ها، اسیدهای نوکلئیک، آنزیم‌ها و تنظیم‌کنندگان رشد است، و معمولاً مهم‌ترین عامل رنگ آن، مربوط به کاروتنوئیدهاست (جدول ۹-۳).



جدول ۷-۳- میزان ویتامین‌های گرده (۴۳، ۱۱، ۹)

ویتامین	میکروگرم / هر گرم گرده
تیامین (B <sub>1</sub> )	۰/۷۵-۱۰/۸
ریبوفلاوین (B <sub>2</sub> )	۱۶/۳-۱۹/۲
نیکوتینیک اسید (B <sub>3</sub> )	۹۸-۲۱۰
پیریدوکسین (B <sub>6</sub> )	۰-۹
پانتوتنیک اسید (B <sub>7</sub> )	۳-۵۱
H (بیوتین)	۰/۱-۰/۲۵
فولیک اسید (B <sub>9</sub> )	۳/۴-۶/۸
ویتامین B <sub>12</sub>	میانگین ۰/۰۰۰۲
ویتامین C	۱۵۲-۶۴۰
ویتامین D	۰/۲-۰/۶
ویتامین E	۰/۱-۰/۳۲
(کاروتن α و β) A	میانگین ۱/۵۳

جدول ۸-۳- میزان مواد معدنی (درصد خاکستر) گرده (۴۳، ۱۱، ۹)

مواد معدنی	درصد
پتاسیم	۲۰-۴۵
فسفر	۱-۲۰
کلسیم	۱-۱۵
منیزیم	۱-۱۲
سیلیکن	۲-۱۰
منگنز	۱/۴
مس	۰/۰۵-۰/۰۸
آهن	۰/۰۱-۰/۳
گوگرد	۱
کلر	۰/۸

جدول ۹-۳- ترکیبات کمیاب گرده‌های جمع‌آوری شده توسط زنبور عسل (۱۱، ۴۳)

ترکیبات کمیاب	انواع
فلاونوئیدها	حداقل ۸ نوع فلاونوئید برای هر نمونه گرده
کاروتنوئیدها	حداقل ۱۵ نوع: $\alpha$ و $\beta$ کاروتن، زانتوفیل، لونین استراز، فلاوانتین، لیکوپن و ...
اسیدهای آلی	حداقل ۶ نوع، از قبیل اسید فنولیک
اسیدهای آمینه آزاد	همه موارد
اسیدهای نوکلئیک	DNA و RNA
آنزیم‌ها	بیش از ۱۰۰ نوع
هورمون‌ها و فاکتور رشد	اکسین، برازینز، ژیرلین، کینین، فاکتور رشد و محرک‌های جنسی

### ۳.۳. کنترل کیفیت گرده

کنترل کیفیت گرده بر اساس خصوصیات فیزیکی و ترکیبات آن، که توضیح داده شد، و همچنین وجود ذرات خارجی، رطوبت، داروهای ذخیره شده، سموم کشاورزی، قارچ‌ها، باکتری‌ها و ... بررسی می‌شود. معمولاً خصوصیات فیزیکی آن، با مشاهده و بو کردن (گرده تازه، بوی علف خشک، و گرده قدیمی، بوی تخمیر و اسید لاکتیک می‌دهد) و خصوصیات دیگر، نظیر رطوبت (حداکثر ۸٪)، pH (۴-۶)، میزان پروتئین خام ( $6/25 \times N$ ) و کربوهیدرات‌ها و خاکستر (حداکثر ۴٪)، با آزمایش‌های مربوطه، و وجود میکروب‌های هوازی و قارچ‌ها و عدم موجودات میکروسکوپی مضر به وسیله شمارش میکروبی کنترل می‌شود (استاندارد آرژانتین برای حداکثر میکروب‌های هوازی و قارچ‌ها، به ترتیب ۱۵۰۰ و ۱۰ در واحد UFC/g گرده است). یکی از روش‌های کنترل کیفیت گرده، همان‌طور که قبلاً توضیح داده شد، تعیین منطقه جغرافیایی گرده است، که بر اساس تهیه اسلاید میکروسکوپی و مشاهده شکل ظاهری گرده (شکل ۲-۳) به وسیله کلید گرده و ارزش ضریب گرده است (روش تهیه اسلاید میکروسکوپی، در فصل نهم توضیح داده می‌شود). نکته قابل توجه آنکه، گرده توسط انسان، قابل سنتز و تولید نیست. از این رو، گرده تقلبی وجود ندارد (۴۹، ۵۳، ۵۴، ۶۰).

**۳.۴. فرآوری گرده****۳.۴.۱. جمع‌آوری و استخراج گرده**

زنبورهای جمع‌آوری‌کننده گرده در بازگشت از صحرا یا باغات، گاهی دانه‌های گرده را قبل از ورود به کلنی از دست می‌دهند. به عبارت دیگر، حدود ۵۰٪ از گرده‌ها جمع‌آوری می‌شود. هر محموله گرده که توسط زنبور عسل آورده می‌شود، به طور متوسط، ۱۲-۱۰ میلی‌گرم وزن دارد. همچنین، لازم به تذکر است که نباید در منطقه سم‌پاشی شده، گرده جمع‌آوری شود. یکی از روش‌های ساده جمع‌آوری و استخراج گرده، استفاده از شان‌های حاوی گرده است. در این روش، زمان زیادتری صرف شده، در بسیاری از مواقع نیز گرده در این سلول‌ها تخمیر می‌شود، ولی تخمیر اسید لاکتیک، تأثیر زیادی بر ارزش غذایی گرده ندارد. روش دیگر جمع‌آوری و استخراج گرده، استفاده از تله گرده‌گیر است. نصب تله گرده در جلو دریچه کندو (شکل ۴-۳)، باعث می‌شود که زنبور به داخل تله برود، و گرده‌ها از سبد گرده (ساق پای زنبور) جدا شوند. معمولاً تله‌های گرده، حدود ۷۰-۶۰٪ گرده را جمع‌آوری می‌کنند، و بقیه به داخل کلنی عبور می‌افتد. برای استخراج گرده، دریچه تله گرده را باید باز و گرده‌ها را (در مزرعه یا کارگاه) جمع‌آوری کرد. بر اساس اقلیم منطقه، لازم است تا حد امکان، گرده‌های داخل تله‌ها، سریع جمع‌آوری شوند؛ چرا که این، روش بهینه جمع‌آوری و استخراج روزانه گرده است (۲۰، ۵۰، ۶۵).

**۳.۴.۲. خالص (تمیز) کردن گرده**

گرده‌های جمع‌آوری شده، اغلب دارای مواد زاید هستند که باید آن‌ها را کاملاً تمیز کرد. گرده باید تمیز و عاری از قطعات زنبور، مثل پاها و بال‌ها باشد. ممکن است حشرات متنوع و ریز، نه فقط برای خوردن گرده، بلکه به صورت ناخواسته، داخل تله گرده باشند، که در هر صورت، باید گرده‌ها را صاف کرد. تمیزکننده (پاک‌کننده) گرده، وسیله‌ای با یک سری صفحات درجه‌بندی شده است که محتوی گرده‌های ناخالص در آن‌ها قرار می‌گیرد، قطعات زنبور و سایر ذرات درشت باقی می‌ماند، و ذرات گرده از روزنه‌ها عبور می‌کند. یکی از روش‌های دیگر برای غربال و صاف کردن گرده، استفاده از پنکه (بادبزن) به اندازه متوسط و با یک کلید

کنترل سرعت است که در یک طرف تونل حدود دو متری قرار می‌گیرد (شبیبه به بوجاری گندم و برنج). دو طرف این تونل باید باز، و دهانه تونل نباید بزرگ‌تر از قطر پنکه (پروانه) باشد. حدود دو سوم بالای انتهای تونل، مسقف است (شکل ۵-۳) و حدود ۳ تا ۴ دیواره محکم در عرض تونل و با ارتفاع نصف پنکه قرار می‌گیرد. زمانی که پنکه روشن است، گرده‌ها در جریان باد قرار می‌گیرند. دانه‌های گرده، نسبتاً سنگین‌اند؛ بنا بر این، سریع‌تر و در نزدیک‌ترین فاصله نسبت به پنکه قرار می‌گیرند، و ذرات و غبارها که نسبت به گرده سبک‌تر هستند، دورتر ریخته می‌شوند. ذرات گرده زمانی که در جریان باد قرار می‌گیرند، ۱۳۵-۶۵ سانتی‌متر، و ذرات آشغال به فاصله ۲-۱/۵ متر پرتاب می‌شوند. باید ارتفاع و فاصله‌های دیواره‌ها، آزمایش، و دقیق تنظیم شود. همچنین، به علت وجود گرد و غبار در هوا، باید سعی شود تمام این مراحل در محوطه باز انجام شود (۲۰، ۲۴، ۳۶).

### ۳.۴.۳. خشک کردن و عصاره‌گیری گرده

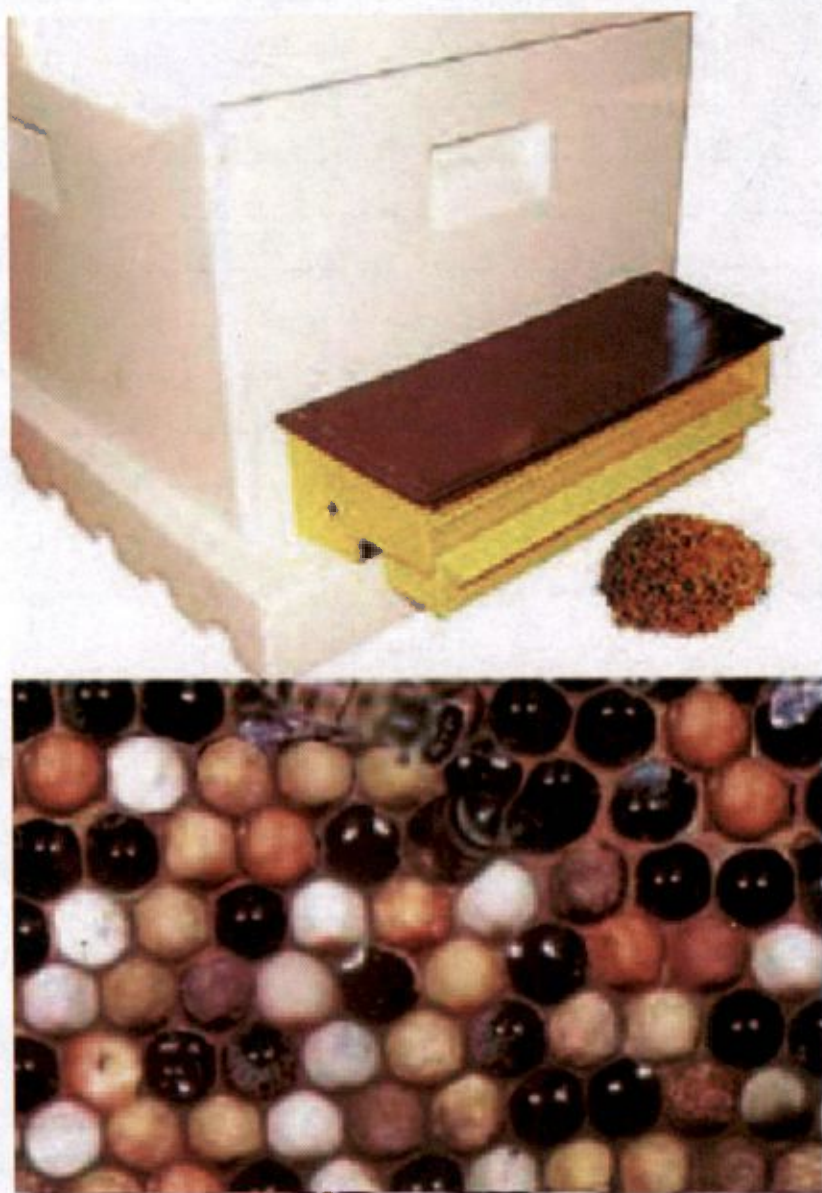
گرده‌های جمع‌آوری شده (علاوه بر مواد زاید) اغلب دارای رطوبت بالا (بیش از ۲۵٪) هستند که برای نگهداری گرده و مصرف (کاربرد) آن در درازمدت، حتماً باید آن را نسبتاً خشک کرد؛ در غیر این صورت، ارزش غذایی آن کاهش می‌یابد. رطوبت گرده، عموماً باید کمتر از ۱۰ (۸-۵) درصد باشد، تا از کپک زدن، رشد باکتری‌ها و فساد آن جلوگیری شود و برای مصارف انسانی مناسب باشد. همچنین، میزان رطوبت نباید خیلی کم و دانه‌ها، خیلی سفت شود. گرده‌های جمع‌آوری شده را می‌توان داخل فریزر گذاشت تا پس از جمع‌آوری نهایی خشک کرد. فرآیند خشک کردن روی رنگ، مزه و احتمالاً ارزش غذایی گرده، بسیار مؤثر است. خشک کردن گرده برای زنبورداران کوچک (دارای کلنی کم) که معمولاً دستگاه خشک‌کن گرده ندارند، زحمت بیشتری دارد. در کل، لازم است برای خشک کردن گرده، نکات زیر رعایت شود:

۱- گرده‌ها تا حد امکان و به طور مطلوب خشک شوند؛ زیرا گرده جمع‌آوری شده، مرطوب و کمی شیرینی است (این شیرینی به خاطر مخلوط شدن شهد با گرده، در هنگام جمع‌آوری است). برای تشخیص رطوبت مطلوب گرده، باید مقداری گرده را در دست فشرد

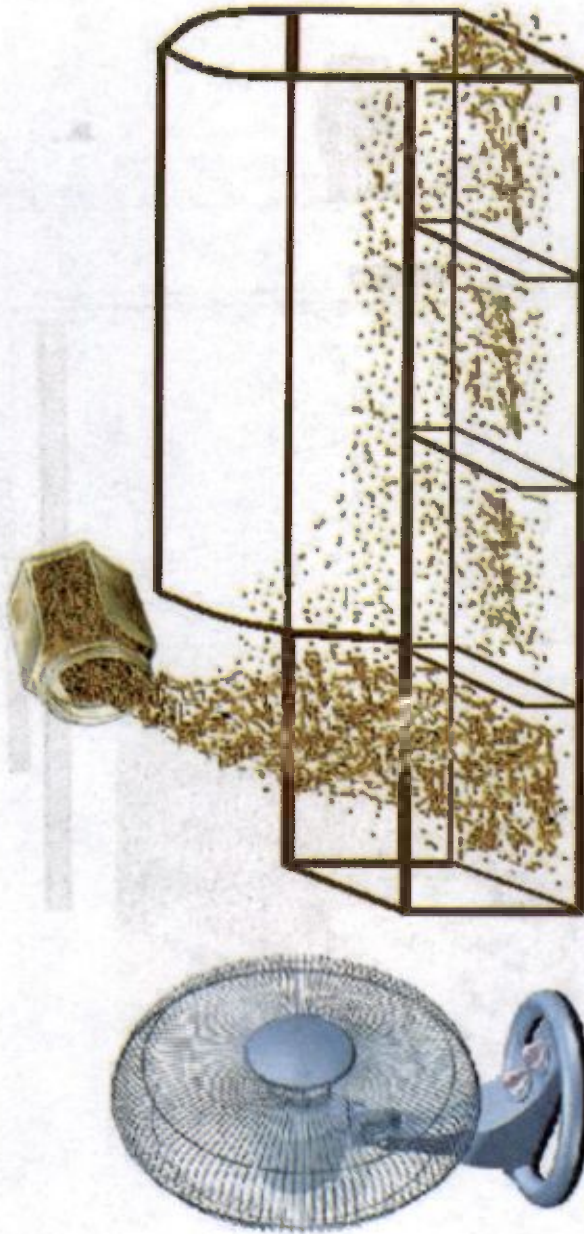
و آن را گلوله کرد. اگر گرده به همدیگر نچسبد، خشکی آن، کافی است. همان طور که توضیح داده شد، میزان رطوبت گرده باید کمتر از ۱۰ (۵-۸) درصد باشد.

۲- گرده را هرگز نباید در معرض نور خورشید خشک کرد؛ زیرا باعث تغییر رنگ آن به رنگ (یکنواخت) قهوه‌ای روشن می‌شود. از این رو، می‌توان نتیجه گرفت که رنگ یکنواخت قهوه‌ای روشن، نشانه خشک شدن گرده در معرض آفتاب است. برای رطوبت‌گیری، می‌توان گرده‌ها را داخل فریزر گذاشت (شبهه به کاهش رطوبت گوشت در فریزر). همچنین، روش ساده‌دیگر، استفاده از لامپ روشنایی (۲۰ وات) است که آن را روی جعبه گرده خشک‌کن آویزان می‌کنند، و معمولاً تا حدود  $45^{\circ}$ - $40^{\circ}$  سانتی‌گراد، گرما تولید می‌کند و برای خشک کردن گرده‌ها مناسب است. اما بهترین روش خشک کردن گرده، استفاده از دستگاه گرده خشک‌کن (شکل ۶-۳) و رعایت تنظیم دمای  $45^{\circ}$  سانتی‌گراد و زمان خشک کردن است.

برای تولید عصاره گرده، می‌توان غلظت‌های مختلف الکل، گلیکول پروپیلن و آب (شبهه به عصاره‌های الکلی، گلیکول پروپیلن و آبی برهموم که در فصل ششم توضیح داده شد) را با گرده‌ها مخلوط، و آنگاه آن را صاف کرد. استفاده از غلظت پایین الکل به طور عمده کربوهیدرات‌ها، اسیدها و تانن‌ها و غلظت بالای الکل چربی‌ها، رنگدانه‌ها، صمغ‌ها و ویتامین‌های محلول در چربی را حل می‌کند. به عبارت دیگر، غلظت‌های مختلف الکل، عصاره‌های مختلف گرده را تولید می‌کند. استفاده از گلیکول پروپیلن باعث حذف بیشتر مواد قابل حل در آب، بقایای پروتئین‌ها و مواد حساسیت‌زا می‌شود. با توجه به آنکه گرده و یا عصاره‌های آن، رنگ مواد آرایشی را تغییر می‌دهند، برای رنگبری آن‌ها، از دی‌اتیل گلیکول منواتیل اتر استفاده می‌شود (۳۶، ۴۴، ۴۵، ۶۱).



▲ شکل ۴-۳- جمع‌آوری گرده در شان و تله‌گرده‌گیر



شکل ۳-۵: صاف کردن گرده گل به روش ساده



▲ شکل ۶-۳- خشک کردن گرده با دستگاه



### ۳.۵. شرایط نگهداری گرده

نگهداری گرده تازه در شرایط محیطی و به مدت چند روز، باعث کاهش کیفیت آن می‌شود، ولی چنانچه در فریزر نگهداری شود، تا یک ماه قابل استفاده است. همچنین، اگر گرده‌ها خشک شوند (با رطوبت کمتر از ۱۰٪ حرارت ۴۵° سانتی‌گراد) در خارج از نور خورشید و شرایط محیطی معمولی به مدت چند ماه، در یخچال به مدت یک سال، و در فریزر (۱۵° - سانتی‌گراد) به مدت چند سال قابل نگهداری هستند. البته، مصرف گرده در کمتر از چند ماه توصیه می‌شود؛ زیرا کیفیت آن، طی نگهداری، حتی در فریزر، تدریجاً کاهش می‌یابد. بنابراین، نگهداری گرده به صورت خشک در ظروف شیشه‌ای تیره یا مکان‌های خنک و تاریک توصیه می‌شود (شکل ۹-۳). همچنین، در صورت لزوم، می‌توان گرده‌ها را شبیه به سایر مواد غذایی گیاهی، با ماده شیمیایی تتراکلریدکربن (CCL<sub>4</sub>) گندزدایی کرد (۳۶، ۵۳).

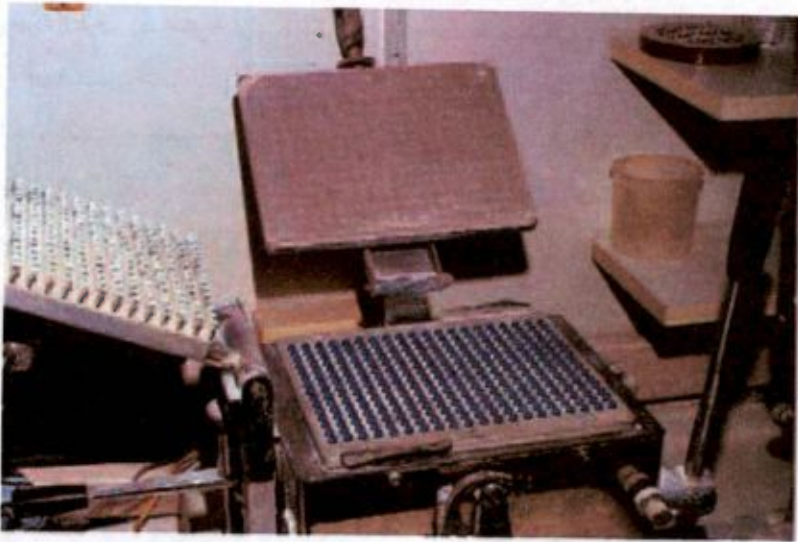
### ۳.۶. مصارف و کاربرد گرده

الف) پرورش زنبور عسل: اولین استفاده از گرده، در پرورش زنبور عسل است. اگرچه مواد جایگزین آن، نظیر کنجاله سویا، مخمر، شیرخشک و ... به علت ارزانی استفاده می‌شوند، ولی توصیه می‌شود این مواد به صورت مکمل گرده (نه به صورت جایگزین گرده) استفاده شوند؛ زیرا مصرف گرده باعث افزایش و بهبود طول عمر زنبور، رفتار دفاعی، رشد تخمدان‌ها و تخم‌گذاری ملکه، ترشح ژله رویال و موم، زمستان‌گذرانی و مقاومت نسبت به بیماری‌ها، خصوصاً بیماری نوزما، می‌شود (۲۴، ۳۶).

ب) گرده‌افشانی دستی و کنترل آلودگی محیطی: می‌توان دانه‌های گرده یک گل را به طور مصنوعی برای گرده‌افشانی همان گل به کار برد. برای کنترل آلودگی محیطی نیز گرده‌های جمع‌آوری شده، یک معیار است که پس از تجزیه آن‌ها می‌توان به آلودگی‌های سموم، حشره‌کش‌ها و ... پی برد (۴۳، ۵۴، ۶۰).

ج) مصارف انسانی گرده: معمولاً گرده گل در تغذیه انسانی، داروسازی و فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی کاربرد دارد. در تغذیه انسانی، به علت غنی بودن از پروتئین‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی و ... کاربرد دارد، ضمن اینکه اشتهاآور نیز هست. در یک بررسی توسط پریس

(۱۹۸۴)، مشخص شد که مصرف روزانه ۱۵ گرم گرده، حداقل مقدار اسیدهای آمینه مورد نیاز انسان را تأمین می‌کند. برای کاربرد در داروسازی نیز گرده می‌تواند در درمان ناراحتی‌های پروستات، هیپاتیت، کم‌خونی، چربی خون (کلسترول و تری‌گلیسیریدها)، بیماری‌های کبد و مفاصل (خصوصاً عضوهای پایینی)، جلوگیری از پیری زودرس و ریزش مو، مسمومیت، تنظیم اعمال روده (یبوست) و متابولیسم بدن، ناتوانی‌های جنسی، بیماری‌های عصبی (آرام‌بخش) و بیماری دیابت، بسیار مؤثر باشد (۱۷، ۲۴، ۶۱، ۶۲). عصاره گرده، توسط زانگ و همکاران (۱۹۹۵) آنالیز، و مشخص شد، حاوی اسید هیدروکسامیک<sup>۱</sup> است که مصرف آن، از رشد سلول‌های سرطانی جلوگیری می‌کند. همچنین، گرده با داشتن فلاونوئیدها، خاصیت آنتی‌بیوتیکی دارد (۵۳). یکی از نکات قابل توجه در این خصوص، حساسیت به گرده است، که معمولاً با برخورد با دهان، گلو، حلق، بینی و چشم‌ها ایجاد می‌شود، ولی حساسیت روده‌ها به گرده، نادر است. از این رو، برای مصارف انسانی (تغذیه‌ای و دارویی) توصیه می‌شود گرده به صورت بسته‌بندی در کپسول‌ها یا قرص‌های روکش‌دار استفاده شود (شکل‌های ۷-۳ و ۸-۳). خصوصاً آنکه فروش گرده به صورت قرص و کپسول، ارزش بالاتری نسبت به گرده فله‌ای دارد. برای تولید قرص، از مواد نگهدارنده، نظیر پودر استخوان، نشاسته، لاکتوز، مانیتول و پروتئین ذرت استفاده می‌شود. برای تولید کپسول گرده نیز می‌توان آن را به صورت جبه‌های خشک یا پودر گرده، خمیر گرده و عسل (حتی گرده و ژله رویال) مصرف کرد، و برای افزایش مدت نگهداری آن، می‌توان گرده را با بره‌موم و عسل مخلوط کرد (شکل ۹-۳). توصیه می‌شود، کپسول‌های تهیه شده را در شیشه‌ها یا بطری‌های پلاستیکی و به صورت مهر و موم شده و ترجیحاً در یخچال (یا فریزر) نگهداری کرد. برای مصارف انسانی، گاهی بعضی زنبورداران، گرده را به میزان ۵٪ وزنی به عسل اضافه می‌کنند، که توصیه می‌شود اولاً، برای جلوگیری از تخمیر عسل، از گرده تازه استفاده نشود و ترجیحاً از گرده خشک استفاده شود. ثانیاً، با توجه به عدم مخلوط کامل گرده خشک با عسل، بهتر است گرده خشک، با عسل متبلور یا کره‌ای (کرمی) مخلوط شود (۴۳، ۶۱).



▲ شکل ۷-۳- پرکردن مقادیر کم کپسول ژلاتینی با روش ساده



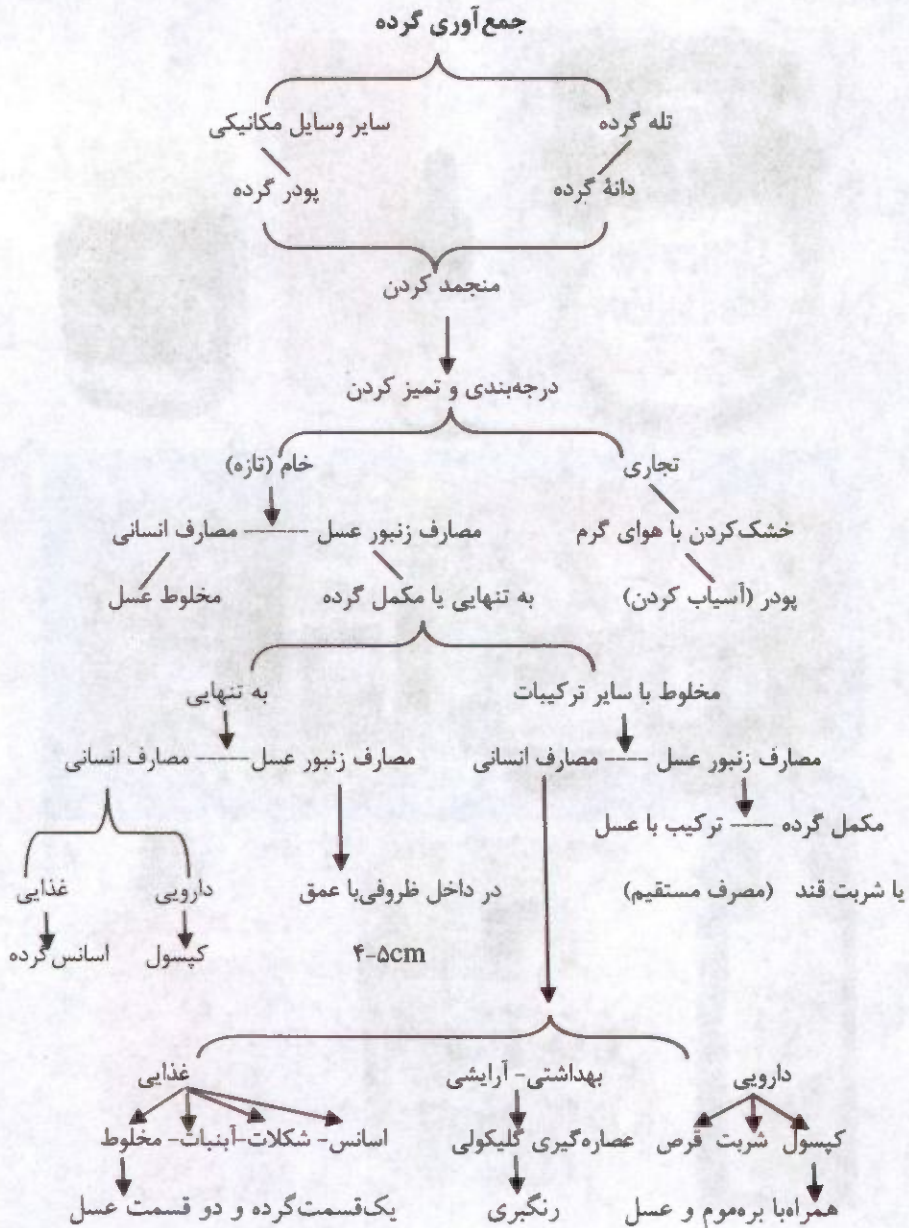
▲ شکل ۸-۳- پرکردن کپسول گرده در اندازه متوسط با دستگاه قابل کنترل

برای مصارف بهداشتی - آرایشی گرده، با توجه به حساسیت‌زا بودن آن، بهتر است از عصاره آن استفاده شود. البته، عصاره الکلی گرده نیز (غیر از بخش‌های لیپیدی آن)، حساسیت‌زاست. به همین خاطر توصیه می‌شود از عصاره گلیکول پروپیلن گرده (فاقد مواد حساسیت‌زا) و رنگبری شده استفاده شود. گرده گل در مصارف آرایشی (شبه به ژله رویال) به صورت ماده محرک و مغذی است. عصاره الکلی (بخش‌های لیپیدی) یا عصاره گلیکولی گرده در محلول‌های آبی و امولسیون روغن در آب (گلیکولی) یا آب در روغن و با غلظت‌های ۱-۵٪ مصرف می‌شود. مصارف انسانی گرده به صورت‌های مختلف خشک شده، مخلوط با عسل، عصاره‌ها، کپسول، قرص و فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی است (شکل ۹-۳).

د) شناسایی مناطق و نوع عسل: با توجه به خصوصیات گرده، می‌توان از آن برای فسیل‌شناسی، کشف چاه‌های نفت، جرم‌شناسی، شناسایی مناطق تولید مواد مخدر و شناسایی انواع عسل استفاده کرد (۴۳، ۴۹، ۵۴، ۶۰). در نمودار ۱-۳، خلاصه روش‌های جمع‌آوری، نگهداری، فرآوری و مصارف گرده آورده شده است (روش‌های کاربردی تولید فرآورده‌های حاوی گرده، در فصل هشتم توضیح داده می‌شود).



▲ شکل ۹-۳- محصولات و فرآورده‌های گرده



▲ نمودار ۱-۳- روش های جمع آوری، نگهداری، فرآوری و مصارف گرده (۶۱،۹،۳۶)

## پرسش‌های فصل سوم

- ۱- رنگ گرده گل‌های آویشن، اقاچیا، اسپرس و هلو چگونه است؟
- ۲- تفاوت عمده گرده جمع‌آوری شده توسط انسان و زنبور عسل در چیست؟
- ۳- میانگین پروتئین خام گرده و عمده‌ترین ویتامین‌های آن کدام است؟
- ۴- کنترل کیفیت گرده بر اساس منطقه جغرافیایی را به طور خلاصه بیان کنید.
- ۵- درجه حرارت خشک کردن گرده مناسب، و میزان رطوبت گرده چقدر است؟
- ۶- روش استفاده از تونل و پنکه برای تصفیه گرده را توضیح دهید.
- ۷- روش‌های افزایش مدت نگهداری گرده را شرح دهید.
- ۸- چگونگی مصرف گرده در فرآورده‌های بهداشتی-آرایشی را توضیح دهید.



## فصل چهارم

### خصوصیات و فرآوری ژله رویال

#### هدف‌های رفتاری

فراگیر، با مطالعه و شناخت مطالب این فصل، توانایی انجام کارهای زیر را دارد:

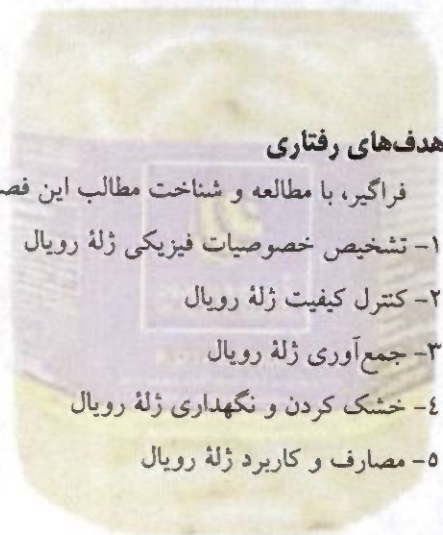
۱- تشخیص خصوصیات فیزیکی ژله رویال

۲- کنترل کیفیت ژله رویال

۳- جمع‌آوری ژله رویال

۴- خشک کردن و نگهداری ژله رویال

۵- مصارف و کاربرد ژله رویال





## ژله رویال

ژله رویال<sup>۱</sup> یا ژله ملکه یا شیر زنبور عسل، از غده‌ای به نام هیپوفارینژیتال<sup>۲</sup> که در بالای حلق زنبورهای کارگر قرار گرفته است، بین سنین ۱۲-۵ روزگی ترشح می‌شود و به لاروهای کارگر و نر تا سه روزگی، و به لارو ملکه در تمام دوران لاروی و بلوغ ملکه، به صورت غذا داده می‌شود که باعث تکمیل صفات ویژه جنسی و زندگی طولانی ملکه می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد، ژله‌ای که به لاروهای زنبورهای کارگر و نر داده می‌شود، با ژله ملکه متفاوت است؛ به طوری که برای تغذیه لاروهای خیلی جوان زنبورهای کارگر، ماده‌ای سفیدرنگ خامه‌ای شکل به کار می‌رود که از نظر ظاهری، کاملاً شبیه به ژله ملکه است، و برای مدت طولانی ژله رویال در نظر گرفته می‌شد، اما در سال ۱۹۷۰، تان‌سند و شوئل<sup>۳</sup> طی یک بررسی، نتیجه گرفتند که این ماده نمی‌تواند مانند ژله رویال، رشد لاروها را ادامه دهد (۸، ۲۴، ۵۰).

### ۴.۱. خصوصیات فیزیکی ژله رویال

ژله رویال، ماده‌ای ژلاتینی غلیظ و شیرین‌رنگ با بوی تند، شبیه به فنل و طعم ترش خاص (شکل ۱-۴)، و دارای چگالی تقریبی ۱/۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب، و اندکی در آب محلول است. چسبندگی آن در دمای اتاق یا یخچال، بر حسب مقدار آب و مدت نگهداری تغییر می‌کند (چسبندگی آن به تدریج بیشتر می‌شود). این تغییرات، ظاهراً به علت فعالیت آنزیم‌ها روی چربی و پروتئین‌های آن است؛ به صورتی که افزایش چسبندگی ژله رویال، مربوط به افزایش ترکیبات ازته نامحلول در آب، کاهش ترکیبات محلول در آب و اسیدهای آمینه آزاد است. در ضمن، افزایش قند ساکاروز، باعث روان‌تر شدن آن می‌شود (۸، ۳۷، ۴۸).

1- Royal jelly

2- Hypopharyngeal Gland

3- Townsend, Shuel



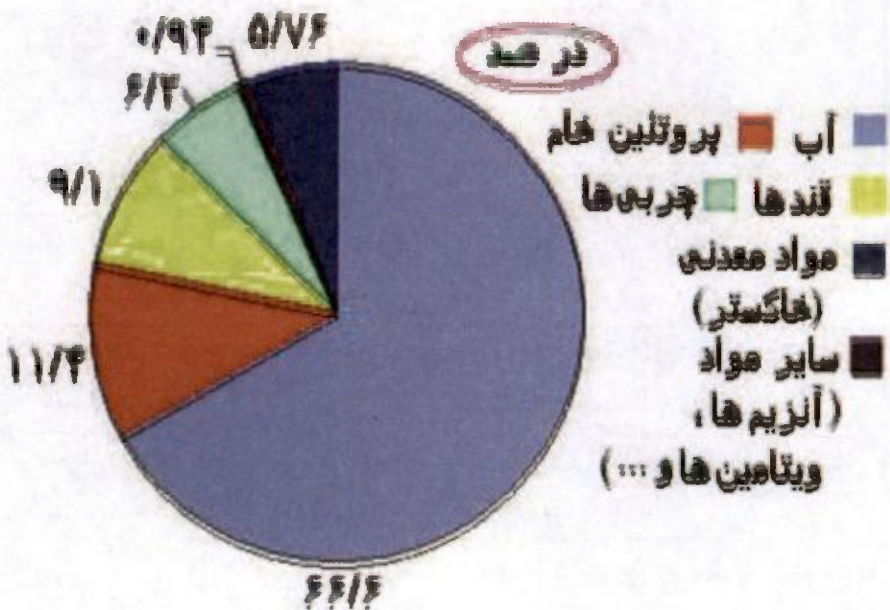
▲ شکل ۱-۴- شکل ظاهری ژله رویال

#### ۴.۲. ترکیبات ژله رویال

هر دو ژله (ژله رویال و ژله کارگر) به صورت محصول مرکب از غدد بالای حلق زنبورهای کارگر (هیپوفارینژیل) ترشح می‌شود، که از نسبت‌های مختلف قندها، چربی‌ها، پروتئین‌ها، اسید پانتوتینیک، گاماگلوبولین (عامل افزایش مقاومت در مقابل ویروس‌ها و باکتری‌ها)، اسیدنوکلیتیک شبیه به DNA و RNA، کلسترول، بیوپترین و نشوپترین تشکیل یافته است، با این تفاوت که ژله رویال دارای غلظت زیادی از همه این مواد، به استثنای پروتئین است. به عبارت دیگر، مقدار پروتئین ژله رویال نسبت به ژله کارگر جوان کمتر است (جدول‌های ۱-۴ و ۲-۴). میانگین ترکیبات ژله رویال گونه زنبور عسل غربی به وسیله لرکر و دیگران (۱۹۸۲) و همچنین ناکانتا (۱۹۸۴)، در جدول ۲-۴ و شکل ۲-۴ ارائه شده است (۸، ۱۸، ۳۳، ۴۸).

جدول ۱-۴- ترکیبات ماده خشک ژله کارگر و ژله ملکه (شول و دیکسون ۱۹۵۹)

ژله	ترکیبات	کربوهیدرات (%)	پروتئین (%)	چربی ها (%)
ژله کارگر جوان (۳۰-۰ ساعت)		۱۲/۰ <sup>+</sup> ۱/۲۹ <sub>-</sub>	۴۹/۲ <sup>+</sup> ۱/۰۳ <sub>-</sub>	۵/۲ <sup>+</sup> ۰/۶۵ <sub>-</sub>
ژله کارگر تغییر یافته (۹۶-۷۲ ساعت)		۴۷/۴ <sup>+</sup> ۱/۲۹ <sub>-</sub>	۲۵/۳ <sup>+</sup> ۱/۰۳ <sub>-</sub>	۱/۶ <sup>+</sup> ۰/۶۵ <sub>-</sub>
ژله ملکه جوان (۳۰-۰ ساعت)		۳۳/۵ <sup>+</sup> ۱/۲۹ <sub>-</sub>	۳۷/۳ <sup>+</sup> ۱/۰۳ <sub>-</sub>	۱۵/۳ <sup>+</sup> ۰/۶۵ <sub>-</sub>
ژله ملکه مسن (۹۶-۷۲ ساعت)		۳۴/۲ <sup>+</sup> ۱/۲۹ <sub>-</sub>	۳۳/۳ <sup>+</sup> ۱/۰۳ <sub>-</sub>	۱۳/۴ <sup>+</sup> ۰/۶۵ <sub>-</sub>



▲ شکل ۲-۴- میانگین ترکیبات ژله رویال گونه زنبور عسل غربی (۸، ۱۸، ۴۳، ۴۸).

جدول ۲-۴- ترکیبات زله رویال گونه زنبور عسل غربی (۸، ۴۸).

تشکیل دهنده‌ها	جزئیات بیشتر
آب ۶۶/۶٪	حداقل ۵۷٪ و حداکثر ۷۰٪
پروتئین: ۱۱/۴٪ (نسبت به ماده خشک: ۱۷-۴۵٪)	از مجموع پروتئین‌ها، مهم‌ترین آن‌ها آلومین (۵۰٪) بتاگلوبولین (۳۲٪) و گاماگلوبولین (۱۸٪) است. همچنین، نوکلئوتیدها، ATP و پروتئین‌های غیرمحلول در آب ۲۵-۱۵٪
اسید آمینه آزاد: ۰/۶-۱/۵٪ (نسبت به ماده خشک: ۲-۳٪)	مجموع اسید آمینه آزاد (شامل تمام اسید آمینه‌های ضروری انسان): پرولین ۵۰/۶٪ لیزین ۲۱/۳٪ اسید گلوتامیک ۱۰٪ اسید اسپارتیک و غیره ۱۸/۱٪
قندها: ۹/۱٪ (نسبت به ماده خشک: ۵۲-۱۸٪)	جمع ۱۰۰٪ گلوکز و فروکتوز (مجموعاً ۹۰ درصد)، ساکاروز (متغیر) سایر قندها به میزان خیلی کمتر (فاکتوز، ریوز، ارلوز و ترهالوز)
چربی‌ها: ۶/۲٪ (نسبت به ماده خشک: ۱۹-۱۳/۵٪)	اسید چرب عمده آن: ۱۰- هیدروکسی ۲-دسنوئیک اسید- استرول‌ها (از جمله کلسترول)
مواد معدنی (خاکستر): ۰/۹۴٪ (نسبت به ماده خشک ۲-۳٪)	مواد معدنی، به ترتیب اهمیت: پتاسیم، سدیم، منیزیم، کلسیم، روی، آهن، مس و منگنز
آنزیم‌ها	گلوکز اکسیداز، فسفاتاز، کولین استراز و یک ماده شبیه به انسولین
ویتامین‌ها (محلول در آب غیر از ویتامین C)	ویتامین B کمپلکس؛ تیامین (B <sub>1</sub> )، ریوفلاوین (B <sub>2</sub> )، نیاسین، اینرسیتول، استیل کولین، پانتونیک اسید، بیوتین و فولیک اسید

## ۴.۳. کنترل کیفیت ژله رویال

همان طور که قبلاً توضیح داده شد، ژله رویال تازه، دارای رنگ روشن زرد متمایل به سفید شیری، کلونیدی (ژلاتینی) و چسبناک، غلیظ و با عطری مختصر است. تیره بودن رنگ ژله رویال، بستگی به مدت زمان نگهداری آن دارد. چنانچه ژله رویال در زمان جمع‌آوری و تصفیه، به مدت زیاد در معرض هوا و نورخورشید قرار گیرد، رنگ آن تیره‌تر می‌شود. معمولاً ژله رویال تازه، درخشندگی زیاد دارد.

برای نگهداری ژله رویال به منظور تغذیه و مصارف پزشکی، همچنین برای تعیین میزان خلوص آن، استانداردهایی توسط تی‌ناکامورا<sup>۱</sup> تعیین شده است. برای مصارف تغذیه‌ای ژله رویال، استانداردهای زیر مورد نظر است:

- ۱- رطوبت: ۶۲/۵٪ تا ۶۸/۵٪ (در صورت خشک شدن در گرما و فشار کم)
- ۲- پروتئین خام: ۱۱٪ تا ۱۴/۵٪ (با استفاده از روش کلدال)
- ۳- HAD (۱۰- هیدروکسی ۲- دسنوئیک اسید): بیشتر از ۱/۴٪ (با گاز کروماتوگرافی)
- ۴- اسیدیته: ۵۳-۲۳ میلی لیتر، معادل اسید در هر صد گرم (با روش تیتراسیون قلیایی)
- برای مصارف پزشکی، علاوه بر معیارهای فوق، ژله رویال باید دارای شرایط زیر باشد:
- ۵- میزان pH: ۳/۵ تا ۴/۵
- ۶- میزان قند: ۹ تا ۱۳٪
- ۷- خاکستر: کمتر از ۱/۵٪
- ۸- آب حقیقی: ۲۲ تا ۳۱٪
- ۹- الکل حقیقی: ۱۴ تا ۲۲٪

کنترل کیفیت ژله رویال، معمولاً بر اساس تجزیه کمی و اندازه‌گیری سه دسته اصلی ترکیبات قندها، چربی‌ها و پروتئین‌ها و همچنین مقدار آب، pH و کل اسیدیته است. چربی‌ها مهم‌ترین شاخص خلوص یا تقلبی بودن ژله رویال هستند؛ زیرا برخی از آن‌ها در هیچ نوع تولیدات طبیعی دیگر وجود ندارند. برای کنترل بیولوژی نیز میزان ویتامین‌ها علامت مناسب و

تازه بودن ژله رویال است. حدود شاخص‌ها و روش‌های کنترل کیفیت ژله رویال خالص در جدول ۳-۴ ارائه شده است. همچنین، آزمایش‌های ساده‌ای برای کنترل کیفیت ژله رویال در فصل نهم ارائه می‌شود. سایر آزمایش‌های ژله رویال، شامل جست و جو برای فلزات سنگین، آرسنیک و آنتی‌بیوتیک‌ها و همچنین تعیین منشأ جغرافیایی تولید آن است (۵۳، ۶۰). روش تعیین منطقه جغرافیایی ژله رویال (نظیر عسل، موم و گرده، به ترتیب در شکل‌های ۴-۱، ۵-۲ و ۲-۳) با مشاهده میکروسکوپی ذرات گرده موجود در آن، به وسیله اسلاید میکروسکوپی و ارزش ضریب گرده انجام می‌شود (روش تهیه اسلاید میکروسکوپی آن در فصل نهم توضیح داده می‌شود).

#### ۴.۴. جمع‌آوری و استخراج ژله رویال

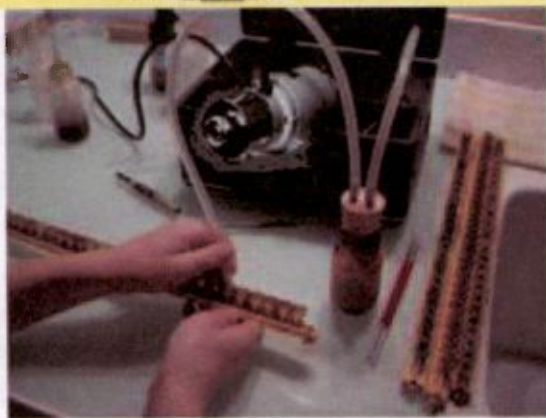
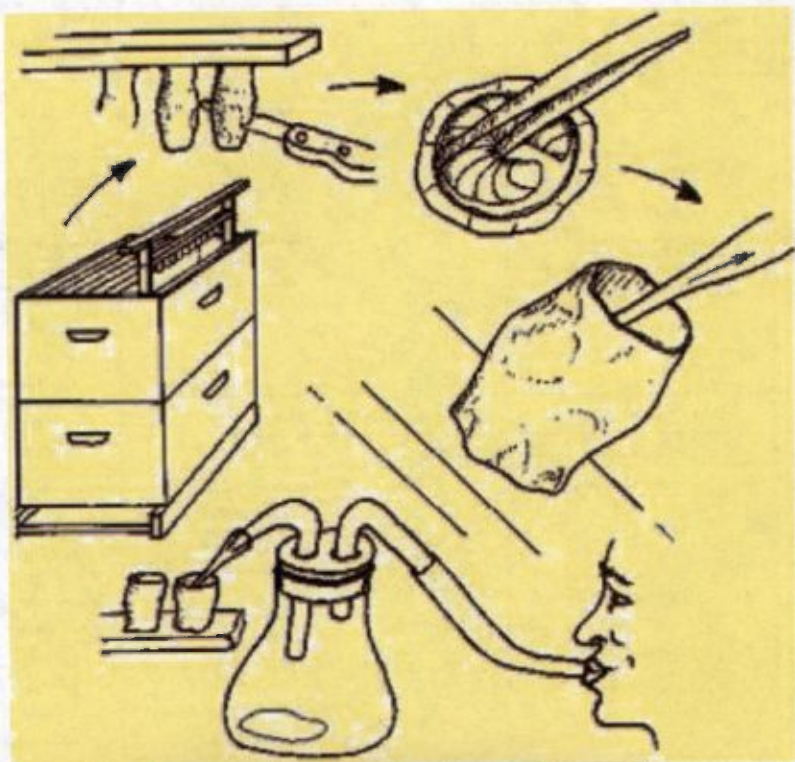
وسایل مورد نیاز برای جمع‌آوری و استخراج ژله رویال، علاوه بر کلنی و شاخون‌های ملکه (مومی یا پلاستیکی)، سوزن پیوند، یک قاشق یا وسیله مکش ژله رویال (شکل ۳-۴)، شیشه‌های تیره‌رنگ و یخچال هستند. همچنین، می‌توان از استخراج‌کننده‌های سانتریفوژی برای تولید در مقیاس زیاد استفاده کرد. خالی کردن ژله رویال سلول‌های حاوی لاروهای ۴-۳ روزه (پس از پیوند) با قاشق انتهای سوزن پیوند یا قاشق کوچک چوبی و یا به وسیله دستگاه مخصوص مکش‌کننده که توسط دهان یا پمپ یا نیروی گریز از مرکز انجام می‌شود (شکل ۳-۴). پس از استخراج ژله رویال، باید به وسیله توری نایلونی ظریفی (نظیر جوراب‌های زنانه) یا صافی مش ۱۰۰ (۴ روزه در هر میلی‌متر مربع) تصفیه شود تا قطعات موم و لاروها جدا شوند. همچنین، برای جلوگیری از اکسید شدن و کاهش کیفیت ژله رویال، نباید از صافی‌های فلزی استفاده شود. ژله رویال استخراج شده باید سریع در ظروف شیشه‌ای کوچک تیره یا ظروف پلاستیکی مخصوص مواد غذایی ذخیره شود تا از ورود هوا و در نتیجه فساد آن، جلوگیری شود. مواد یا وسایلی که با ژله رویال در تماس هستند (حتی دست‌ها) باید پاک باشند و به وسیله حرارت دادن یا الکل خالص، ضدعفونی شوند. محیط آزمایشگاه نیز باید کاملاً بهداشتی باشد. ضمن اینکه، استخراج ژله رویال، هرگز نباید در خارج از اتاق (کارگاه) یا در معرض نور آفتاب انجام شود (۲۴، ۴۳، ۵۰).

جدول ۳-۴- حدود شاخص‌ها و روش‌های کنترل کیفیت زله رویال خالص (طبیعی)

پورتالیا و همکاران، ۱۹۹۰		پورتالیا و همکاران، ۱۹۷۰		ترکیبات
حدود	روش‌ها	حدود	روش‌ها	
۶۴-۶۸	منجمد کردن و خشک کردن	۶۰-۷۰	منجمد کردن و خشک کردن	آب (%)
۹-۱۲/۵	عصاره‌گیری انتخابی با اتیل اتر و کروماتوگرافی گازی (GC) کیفیت و کیفیت اسیدهای چرب	۱۲-۱۸	عصاره‌گیری انتخابی با متانول	چربی‌ها (% وزن خشک)
۳۶-۴۲	عصاره‌گیری انتخابی با متانول	۴۵-۴۵	عصاره‌گیری انتخابی با متانول	پروتئین‌ها (% وزن خشک)
۲۸-۳۳	کروماتوگرافی گازی کیفیت	۲۰-۳۳	تعیین عیار کاهش فندها	فندها (% وزن خشک)
-	-	۱۱-۱۵۰	تعیین عیار	کل اسید (% میلی‌اکی‌والانس) اسیدیته (pH)
-	-	۴-۴/۲	در محلول الکل آبکی ۰/۴ %	-
تاکامورا <sup>۴</sup> ، ۱۹۸۵		لرکر <sup>۳</sup> و همکاران ۱۹۸۴-۱۹۹۲		-
حدود	روش‌ها	حدود	روش‌ها	-
۶۲/۵-۶۸/۵	تبخیر حرارتی و فشار کم	۶۲/۵-۶۸/۲	منجمد کردن و خشک کردن	آب (%)
-	-	۶/۲-۱۳/۶	کروماتوگرافی گازی با تکنیک بالا (HRGC <sup>۵</sup> ) کیفیت و کیفیت اسیدهای چرب	چربی‌ها (% وزن خشک)
>۱/۴۰	کروماتوگرافی گازی: % از وزن تازه	۵۱/۶-۶۲/۶ و ۱۵/۳-۲۰/۹	مانند فوق، به % اسیدهای آزاد	۱۰-هیدروکسی ۲-دینونیک اسید
۱۱/۰-۱۲/۵	پروتئین‌های خام، روش کج‌مدال % وزن تازه	۳۳/۰-۴۱/۷	کل N، روش کج‌مدال	پروتئین‌ها (% وزن خشک)
-	-	۱۹/۷-۵۲/۱	کروماتوگرافی گازی با تکنیک بالا کیفیت و کیفیت	فندها (% وزن خشک)
-	-	۲۹/۷-۵۸/۹	به روش فوق	فروکتوز (% کل فندها)
-	-	۳۵/۰-۵۱/۴	به روش فوق	گلوکز (% کل فندها)
-	-	۰/۱-۳۵/۸	به روش فوق	ساکاروز (% کل فندها)
۲۳/۲-۵۳/۰	تعیین عیار قلبایی	-	-	کل اسید (% میلی‌اکی‌والانس)
-	-	-	وجی <sup>۲</sup> و همکاران، ۱۹۸۹	-
-	-	۵-۲۵	روش میکروبیولوژی وفتکو	ریبوفلاوین μg/g
-	-	۱/۲-۱۷	به روش فوق	نیاسین μg/g
-	-	۲۵-۱۹۰	به روش فوق	نیاسین μg/g
-	-	۰/۱-۰/۵۵	به روش فوق	اسید فولیک μg/g

- 1- pourtallia  
4- Nakamura  
6- Veechi

- 2- GC: Gas Chromatography      3- Lereker  
5- HRGC: High Resolution Gas Chromatography



▲ شکل ۳-۴- استخراج ژله رویال از سلول ملکه با روش ساده و با دستگاه



## ۴.۵. خشک کردن و نگهداری ژله رویال

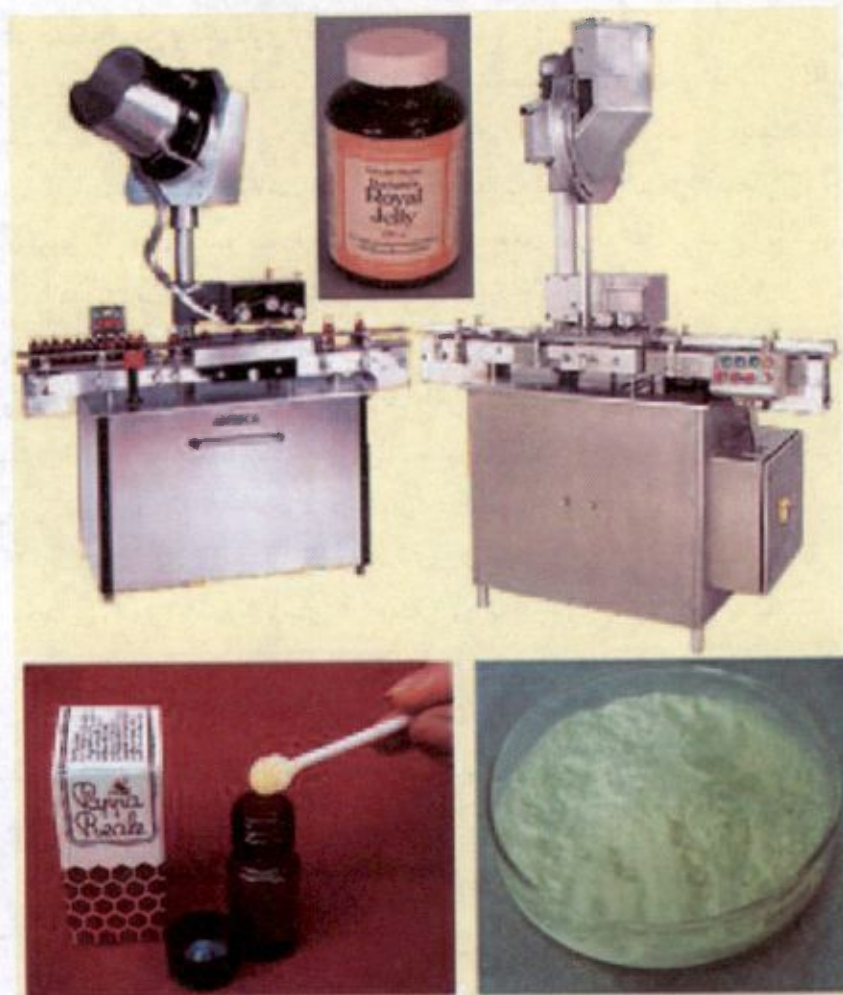
ژله رویال بر اثر حساسیت آنزیم‌ها و هورمون‌های آن، بخصوص هورمون‌های جوانیل<sup>۱</sup> (JH)، به سرعت در مقابل نور و اکسیژن تجزیه می‌شود. همچنین، طولانی بودن مدت نگهداری، باعث افزایش اسیدیته و پروتئین نامحلول، و کاهش اسید آمینه آزاد و فعالیت بیولوژیکی آن می‌شود. بنابراین، ذخیره کردن فوری ژله رویال به طور صحیح، اهمیت زیادی دارد. همان طور که قبلاً توضیح داده شد، ژله رویال را باید بلافاصله بعد از استخراج، در ظرف شیشه‌ای کوچک و فاقد فضای هوایی دارای درپوش غیرفلزی (اسیدهای ژله رویال بر فلز اثر می‌گذارند) ذخیره کرد و در یخچال ( $5^{\circ}\text{C}$  - سانتی‌گراد)، بدون رطوبت یا نور قرار داد. در این شرایط، ژله رویال را می‌توان برای چندین ماه به صورت کاملاً سالم نگهداری کرد. اگرچه مقداری از اسیدهای آلی آن متبلور (کریستالیزه) می‌شود، که باید برای نگهداری طولانی، آن را در دمای  $18^{\circ}\text{C}$  - سانتی‌گراد منجمد کرد، که در این صورت، می‌توان آن را بدون مشکلی تا ۲۴ ماه نگهداری کرد (البته، پس از ذوب و فرآوری آن، نباید بیش از ۱۲ ماه در یخچال باشد).

نگهداری ژله رویال مخلوط با عسل که در سال‌های اخیر در اروپا مرسوم شده و به نسبت ۳ گرم ژله رویال در ۱۲۵ گرم عسل است، به دلایل اثرات بیوشیمیایی، قابلیت استفاده و سودمندی، مخلوط مناسبی نیست. در صورتی که در حالت پودری، بیشتر قندها و گلیسین را می‌توان به آن اضافه کرد. اما ماست به علت داشتن pH پایین، چنانچه به میزان ۲ گرم ژله رویال به هر کیلوی آن اضافه شود، علاوه بر مخلوط متجانس، دارای حداقل شرایط نگهداری (نگهداری در یخچال) است. بهترین روش فرآوری ژله رویال برای نگهداری، خشک کردن آن در دمای پایین<sup>۲</sup> (لیوفیلیزه کردن<sup>۳</sup>) است. بدین صورت که رطوبت ژله رویال در خلأ و در درجه حرارت خیلی پایین، گرفته، و منجمد می‌شود؛ در نتیجه، برای مدتی طولانی، بدون تغییر باقی می‌ماند، و مصارف تجاری آن، آسان‌تر می‌شود (شکل ۴-۴). البته، بررسی‌ها نشان می‌دهد در دمای معمولی، پودر ژله رویال به مدت ۲ ماه بدون تغییر می‌ماند، و برای طولانی‌تر کردن مدت نگهداری، استفاده از دمای یخچال پیشنهاد می‌شود. همچنین، این پودر دارای خاصیت جذب رطوبت زیاد است، و اگرچه مانند سایر محصولات زنبور عسل در حالت طبیعی، عوامل (مواد) ضد میکروبی دارد، ولی این حفاظت، قطعی نیست، و رعایت اصول بهداشتی در زمان تولید و نگهداری آن، الزامی است (۳۶، ۳۹، ۴۳).

1- Juvenile Hormon

2- Freeze Drying

3- Lyophilisation(v)



▲ شکل ۴-۴- خشک کردن ژله رویال و نگهداری آن در شیشه‌های تیره‌رنگ

#### ۴.۶. مصارف و کاربرد ژله رویال

ج. اچ. کل<sup>۱</sup> در مورد مصارف انسانی ژله رویال، این طور گزارش می‌دهد که خاصیت ویژه ژله رویال در تغییر وضعیت یک زنبور کارگر با عمر کم و فاقد خصوصیت جنسی، به یک

1- G.H. Cale

زنبور ماده بالغ و کامل (ملکه) با استعداد زندگی ۱۰ یا ۲۰ برابر طول عمر زنبور کارگر مشخص می‌شود. بنابراین، انسان سعی کرده است که از این غذای ویژه، به خاطر برخی منافع آن استفاده کند. مصارف انسانی ژله رویال به صورت مکمل غذایی، ترکیب با فرآورده‌های غذایی، ترکیب در فرآورده‌های دارویی و شبیه دارویی (شکل ۵-۴) و ترکیب در فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی است (شکل ۶-۴). مصارف غذایی آن نیز برای افزایش قدرت بدن و اشتهای افراد، سودمند است، و برای تحریک اسب‌های مسابقه نیز (نظیر عسل) کاربرد دارد (۲۴، ۵۰).

در مورد مصارف دارویی ژله رویال، با توجه به خواص ضدویروسی و ضدباکتری آن، بررسی‌های زیادی طی ۱۵-۱۰ سال اخیر انجام شده و اخیراً مورد توجه ویژه پژوهشگران داروسازان و پزشکان قرار گرفته است و به طور کلی، شامل کاربرد در بهبود سلامت عمومی، جلوگیری از پیری زودرس و افسردگی، تعدیل فشار خون (برای افراد دارای فشار بالا و پایین)، بهبود بیماری‌های آنفلوآنزا، رماتیسم، ورم مفاصل، زخم معده و روده و کم‌خونی، کنترل سطح کلسترول و تصلب شرایین، بهبود زگیل پوستی و سوختگی‌های پوستی بیماری‌های مزمن و علاج‌ناپذیر و ایجاد مقاومت در برابر بیماری‌های ویروسی است (۸، ۵۰، ۴۸، ۲۳).

نتایج استفاده از این ماده، مخصوصاً در افراد مسن، بسیار مفید و چشمگیر است. اچ. دسترم<sup>۱</sup> (۱۹۸۱-۱۹۵۶) درباره افراد مسن گزارش می‌دهد: به طور معمول، اگر ضعف پیری افراد مسن، ارتباط زیادی با عامل یک بیماری مشخص نداشته باشد، ژله رویال باعث افزایش سن این افراد (با مصرف ۲۰ میلی‌گرم در هر دو روز یک‌بار) می‌شود. با توجه به سرشار بودن ژله رویال از استیل کولین (ماده‌ای که موجب گشاد شدن رگ‌های خونی می‌شود)، مصرف آن برای افراد دارای فشار خون بالا و پایین، باعث تنظیم و تعادل فشار خون می‌شود. روبرتو هلن<sup>۲</sup> از آرژانتین گزارش کرده است: بیماری قانقاریا و تنگ شدن یا بند آمدن رگ، با استفاده از ژله رویال درمان شده است. مالوسی و گراندی<sup>۳</sup> (۱۹۵۶) و کوادری<sup>۴</sup> (۱۹۵۶) نیز گزارش کردند که برای بهبودی نوزادان زودرس، مصرف ۸-۱۰۰ میلی‌گرم ژله رویال به صورت خوراکی، باعث بهبود وضعیت عمومی و افزایش وزن، اشتها، سلول‌های خونی و هموگلوبین می‌شود. احتمال دارد ژله رویال، فعالیت غده‌های فوق کلیه (که با افزایش آدرنالین

1- H.Destrem

2-R.Hollen

3- Malossi&amp;Grandi

4-Quadri

باعث تنگی سرخرگ‌ها می‌شود) را تنظیم کند. همچنین، مصرف این ماده، نتایج موفقیت‌آمیزی روی بیماری پارکینسون داشته است. برخی از پژوهشگران گزارش می‌دهند که ژله رویال هنگامی بسیار مؤثر خواهد بود که میزان ترکیبات مفید و شریخش آن، افزایش یابد. از این رو، فرآورده جدیدی به نام «الیفورتیل»<sup>۱</sup> تهیه کردند که در آن، اجزای ژله رویال هزار بار افزایش یافته است، به طوری که محتوی یک کپسول از این فرآورده، مشابه ۲۰۰ گرم ژله رویال خالص است. الیفورتیل در پیشگیری و درمان سخت شدن سرخرگ‌ها، بهبود کمبود ویتامین‌ها و ضعف و خستگی زیاد بدن، نتایج خوبی دارد.

تلاتین<sup>۲</sup> (۱۹۵۶) نیز گزارش می‌کند: مصارف ژله رویال در روانپزشکی باعث بهبود ضعف، اختلالات روانی و هیجان زیاد، و جلوگیری از اثرات سوء داروهای روانپزشکی می‌شود. در سال‌های اخیر، خواص درمانی و پیشگیری محلول الکلی ژله رویال در بیماری زکام، بارها تأیید شده است. افزودن الکل به ژله رویال، نه فقط موجب پایدار شدن مواد فرار این محلول امولسیون می‌شود، بلکه جذب آن‌ها را نیز به وسیله مخاط‌های زیرزبانی، حلقی و بینی آسان می‌کند. برای پیشگیری از زکام، ۲۰ قطره از این ماده را به اندازه کافی با مخاط بینی مالش می‌دهند تا از راه مخاط دهان و حلق جذب شود. این روش (در زکام معمولی)، سه بار در روز و به مدت یک یا دو روز استفاده می‌شود. مارتینتی و کاروکریستی<sup>۳</sup> (۱۹۵۶) گزارش می‌کنند: مصرف ژله رویال (به علت داشتن فعالیت آنزیمی)، باعث تحریک متابولیسم بدن می‌شود، اما استفاده از آن در درمان برخی از بیماری‌های سخت، بویژه رماتیسم و ورم مفاصل، پیچیده‌تر است؛ به طوری که مخلوطی از زهر زنبور عسل و ژله رویال استفاده می‌شود. نتایج دارویی این دو محصول، نیروی دفاعی بدن را تقویت می‌کند. همچنین، درمان با مخلوطی از زهر زنبور عسل و ژله رویال، اثر درمانی هر دو را افزایش می‌دهد. این مخلوط، برای درمان ورم سرخرگ‌ها نیز مؤثر است. از ترکیبات دیگر، مخلوط ژله رویال با عسل است که بورگیا<sup>۴</sup> و همکاران (۱۹۸۴) گزارش کرده‌اند: در مقابله با بیماری سل مزمن مؤثر است و باعث بهبود شرایط فیزیکی بدن و تغییرات خونی می‌شود (۸، ۴۳، ۵۳).

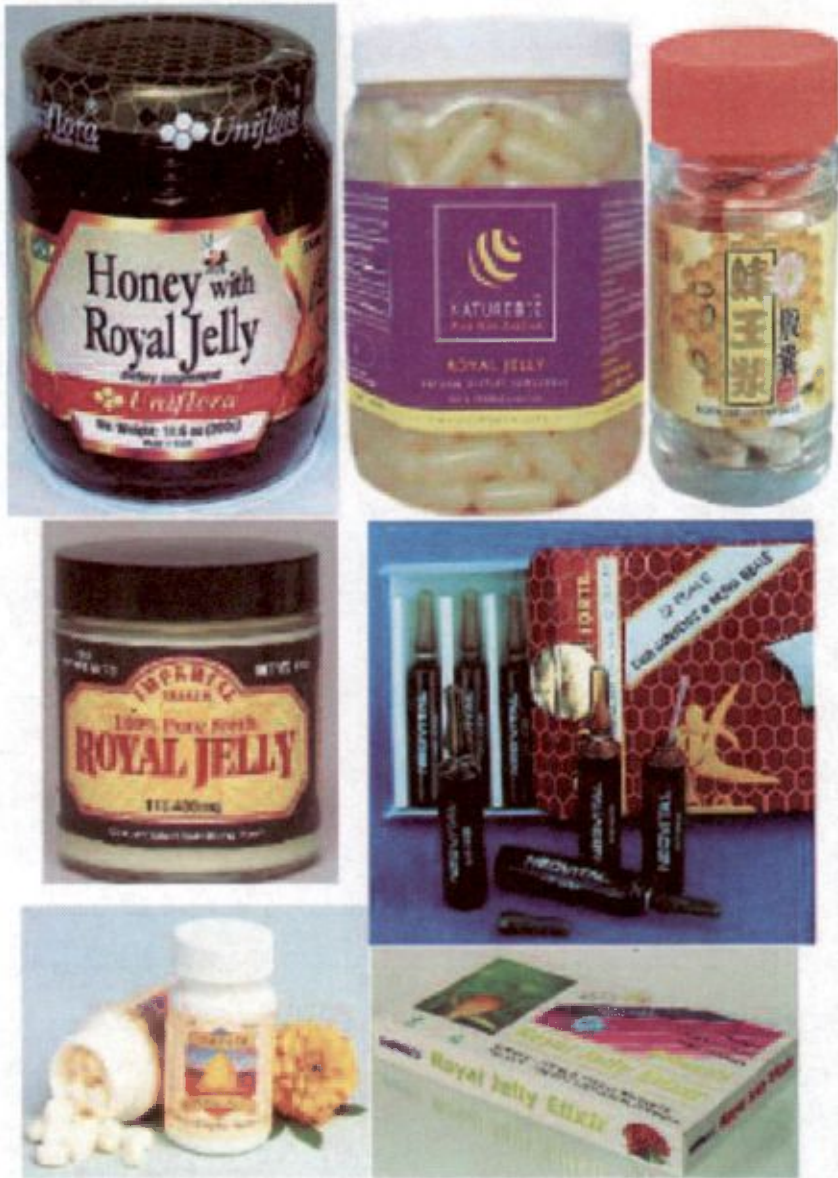
1- Aliphortil

2-Telatin

3-Martinetti&amp;Carocristi

4- Borgia

متخصصان کلینیک پوست‌شناسی دانشگاه سافاریک (چکسلواکی)، گزارشی در مورد نتایج حاصل از درمان زگیل‌ها با استفاده از ژله رویال ارائه کردند. بدین ترتیب که آن‌ها یک داروی اختصاصی چکسلواکی به نام «ویتا-آپیتول»، محتوی ۱٪ ژله رویال را بر روی ۲۲ نفر (بیشتر افراد کمتر از ۱۵ سال) و هر روز یکبار به صورت مالش بر پوست، آزمایش کردند. در فاصله ۸-۶ هفته، ۱۶ نفر از آن‌ها درمان شدند. ادامهٔ درمان با ژله رویال، تا زمانی باید ادامه یابد که هیچ اثری بر ترکیب بیوشیمی خون نداشته باشد، یا اینکه این ادامهٔ درمان، اثر ویژهٔ مساعدی روی سخت شدن سرخرگ‌ها، زخم‌های معده و روده (دوازدهه)، بیماری‌های کبد، کندی رشد بدن و توانایی‌های هوشی، ضعف عمومی بدن پس از بیماری یا پیری داشته باشد. گیمب<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۶۲) نیز گزارش کردند: مصرف محلول ۳۰-۵ میلی‌گرم ژله رویال در هر لیتر آب مقطر به صورت تزریق در تاول‌های سوختگی، باعث بهبود مجدد رشد پوست می‌شود. در یک بررسی، اثر ژله رویال بر گروهی از پیرمردان ۱۰۰-۶۰ ساله آزمایش شد؛ بدین صورت که مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ژله رویال به روش تزریق درون ماهیچه‌ای، روی ۱۰ نفر، به مدت سه هفته (۴ بار در هفته) انجام گرفت. در نتیجه، فشار سرخرگی ۵ نفر، از ۲۰ به ۶۰ میلی‌لیتر تغییر کرد. یک نفر دارای خواب و اشتها خوب شد، و اغلب نیروی تازه‌ای به دست آوردند (۸، ۴۳). مصارف ژله رویال در فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی (شکل ۶-۴) نیز باعث تعدیل ترشح چربی پوست، لطیف و زیبا شدن پوست و مو، رشد مجدد و تحریک لایه اپیتلیال پوست می‌شود و ضد چین و چروک پوست است. با توجه به اینکه ژله رویال، خود یک امولسیون است، می‌توان آن را به هر کرم و لوسیونی غیر از کرم‌های روغنی اضافه کرد؛ بدین صورت که ابتدا ژله رویال را با مقدار کمی از کرم مخلوط، و سپس به کل آن اضافه می‌کنند. میزان مصرف آن نیز به صورت تازه، ۱-۰/۱ درصد و یا به صورت پودر، ۳/۰-۰/۳ درصد است (۴۴، ۴۵، ۴۳). روش‌های تولید فرآورده‌های حاوی ژله رویال در فصل هشتم توضیح داده می‌شود.



▲ شکل ۵-۴- فرآورده‌های تغذیه‌ای و دارویی حاوی ژله روبال



▲ شکل ۶-۴- فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی حاوی ژله رویال

## پرسش‌های فصل چهارم

- ۱- تفاوت اصلی ترکیب ژله ملکه با ژله کارگری چیست؟
- ۲- تیره بودن رنگ ژله رویال، نشانه چیست؟
- ۳- روش‌های جمع‌آوری و مشخصات ظروف جمع‌آوری ژله رویال را توضیح دهید.
- ۴- سه روش نگهداری صحیح ژله رویال را شرح دهید.
- ۵- الیفورتیل چیست و چه کاربردی دارد؟
- ۶- مخلوط‌های ژله رویال با زهر زنبور عسل، و ژله رویال با عسل، چه کاربردی دارند؟
- ۷- میزان مصرف ژله رویال تازه و پودر در فرآورده‌های بهداشتی-آرایشی، چند درصد است؟





## فصل پنجم

### خصوصیات و فرآوری زهر زنبور عسل



#### هدف‌های رفتاری

فراگیر، با مطالعه و شناخت مطالب این فصل توانایی انجام کارهای زیر را دارد:

- ۱- تشخیص خصوصیات فیزیکی زهر زنبور عسل
- ۲- کنترل کیفیت زهر
- ۳- استخراج و خشک کردن زهر
- ۴- نگهداری زهر
- ۵- مصرف و کاربرد زهر

### زهر زنبور عسل

زنبور کارگر در سن ۱۹-۱۶ روزگی، دارای حداکثر تولید زهر<sup>۱</sup> است که معمولاً برای وظیفه دفاعی کلنی و نیش زدن به مهاجم استفاده می‌شود. گونه زنبور عسل درشت<sup>۲</sup>، بیشترین مقدار زهر را در گونه‌های زنبور عسل تولید می‌کند، و سمیت زهرگونه هندی<sup>۳</sup>، دو برابر زهر زنبور عسل اروپایی<sup>۴</sup> است. یک گرم زهر خشک از نیش ۱۰۰۰۰ زنبورکارگر به دست می‌آید و مقدار آن، برحسب فصل تغییر می‌کند؛ به صورتی که در بهار و تابستان، افزایش، و در پاییز و زمستان کاهش می‌یابد. ترکیب غذایی‌ای که زنبور دریافت می‌کند، در تولید زهر تأثیر کلی دارد. غذاهای حاوی هیدرات کربن، کمتر از مواد آلبومین دار، در تولید زهر دخالت دارد. میزان سمیت زهر یا LD<sub>۵۰</sub> آن، ۲/۸ میلی‌گرم در هر کیلوگرم است. یعنی به طور متوسط، اگر مقدار ۲/۸ میلی‌گرم زهر (خشک) به ازای هر کیلوگرم وزن بدن (انسان) دریافت شود، به احتمال ۵۰٪، باعث مرگ می‌شود (۵، ۵۳).

---

1-Venom

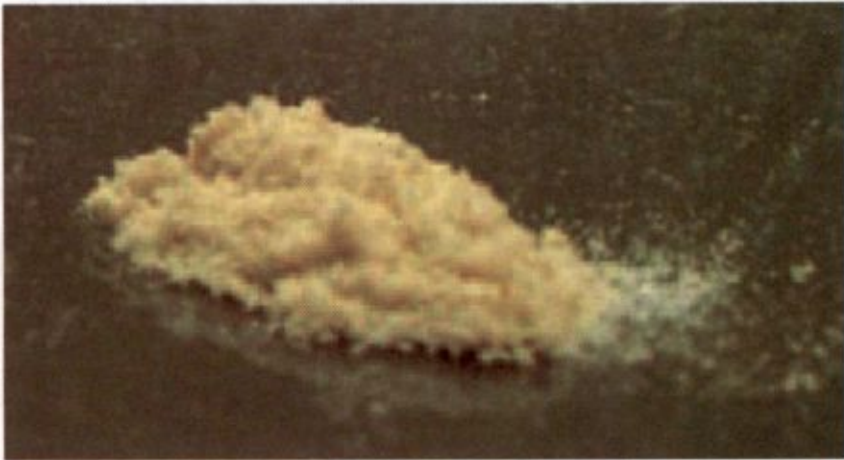
2- *Apis dorsata*

3- *Apis cerana*

4- *Apis mellifera*

### ۵.۱. خصوصیات فیزیکی زهر زنبور عسل

زهر زنبور عسل، مایعی بی‌رنگ یا خاکستری شفاف، دارای بویی تیز و خاص (مشابه موز رسیده) و طعم بسیار تند و تلخ است. به آسانی در آب و اسید حل می‌شود، ولی در الکل و سولفات آمونیم حل نمی‌شود. وزن مخصوص آن،  $1.313$ ، و pH آن، حدود  $0.5-0.2$  است. بنابراین، خاصیت اسیدی دارد و هنگام تماس با غشای مخاط یا چشم‌ها، باعث سوزش و تحریک زیاد می‌شود. رنگ زهر خشک، زرد متمایل به قهوه‌ای کم‌رنگ است (شکل ۱-۵). زهر زنبور عسل، سریع خشک می‌شود، و در دمای معمولی،  $70\%$  وزن آن کاهش می‌یابد. همچنین، در برابر حرارت بسیار مقاوم است و خواص آن، کمتر تغییر می‌کند، و فقط مواد فرار آن، طی جمع‌آوری و خشک شدن از بین می‌رود. در مقابل سرما نیز مقاوم است و اگر منجمد شود و دور از رطوبت قرار گیرد، خاصیت‌های آن به مدت چندین سال محفوظ می‌ماند (۵، ۳۲، ۵۳).

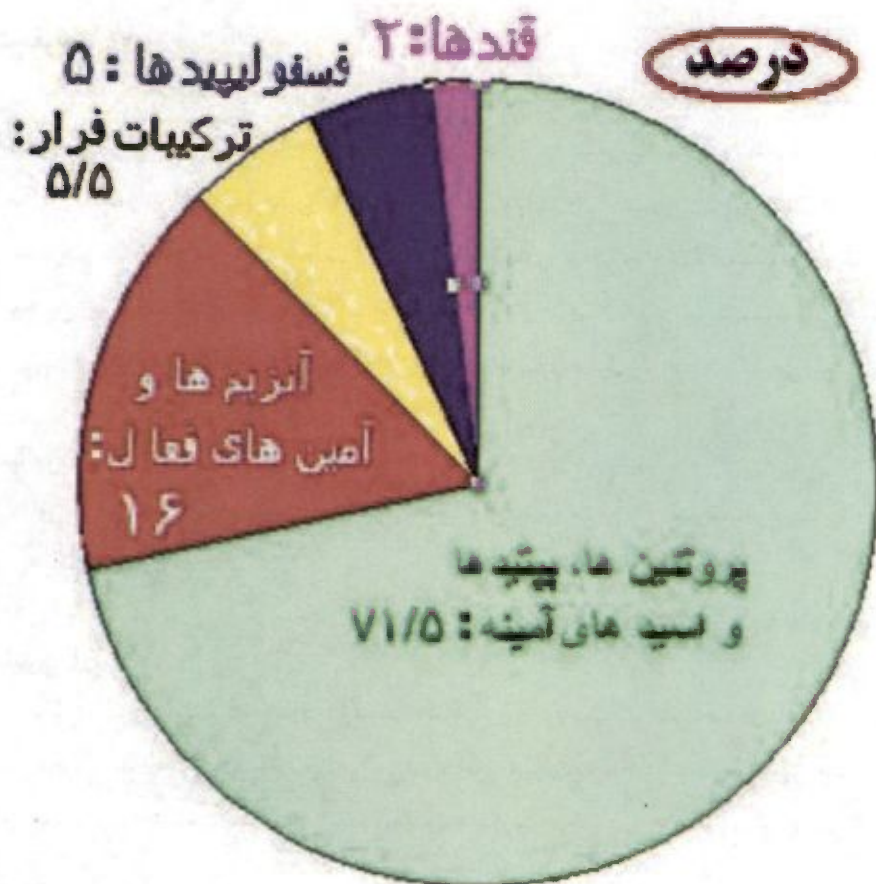


▲ شکل ۱-۵- زهر خشک زنبور عسل

### ۵.۲. ترکیبات زهر زنبور عسل

زهر زنبور عسل دارای  $88\%$  آب است. زهر خشک حاوی مقدار زیادی از انواع پروتئین‌ها و پپتیدهای مختلف است. این اجزا با استفاده از خصوصیات مختلف فیزیکی (برحسب وزن

مولکول‌ها، بار الکتریکی و قدرت جذب آن) از هم جدا می‌شوند. کروماتوگرافی، یک روش معمول برای جدا کردن اجزای خالص زهر است، که توسط متخصصان بیوشیمی انجام می‌شود. زهر خشک زنبور که به این روش جداسازی می‌شود، شامل ۱۲/۵٪ آنزیم، ۷۰٪ پروتئین و پپتیدهای مختلف و ۱۷/۵٪ سایر اجزا و مولکول‌های کم‌وزن است که توسط دو تیماس و هیدر<sup>۱</sup> (a) و شیپولینی<sup>۲</sup> (b) اندازه‌گیری شده است (شکل ۲-۵ و جدول ۱-۵).



▲ شکل ۲-۵- میانگین ترکیبات زهر زنبور عسل (۴۳، ۱۸)

1- Dotimas & Hider (1987)

2- Shipolini (1984)

### ۵.۲.۱. اثرات آنزیم‌ها و پپتیدهای زهر

مهم‌ترین آنزیم‌ها و پپتیدهای زهر زنبور عسل فسفولیپاز  $A_2$ <sup>۱</sup>، هیالورونیداز<sup>۲</sup>، ملتین  $F$ <sup>۳</sup>، آپامین<sup>۴</sup> و پپتید تجزیه‌کننده سلول‌های دفاعی (MCD)<sup>۵</sup> است که دارای اثرات مختلف است. سایر آنزیم‌ها و پپتیدها؛ اسیدفسفومونواستراز<sup>۶</sup>، لیزوفسفولیپاز<sup>۷</sup>، آلفا-گلوکزیداز<sup>۸</sup>، سکاپین<sup>۹</sup>، پروکامین<sup>۱۰</sup>، آدولاپین<sup>۱۱</sup>، بازدارنده پروتئاز و ترتیپین<sup>۱۲</sup> است (۳۲، ۵، ۱۱، ۱۸).

#### فسفولیپاز $A_2$

فسفولیپاز  $A_2$ ، یکی از مهم‌ترین لیپیدهای سازنده تمام غشاهای بیولوژیکی است که فسفولیپید رامی‌شکند. فسفولیپاز زهر زنبور، تاکنون فعال‌ترین فسفولیپاز شناخته شده است و بسیار فعال‌تر از فسفولیپاز سم سایر زنبورها، مار یا پانکراس پستان‌داران است. این آنزیم، مهم‌ترین عامل حساسیت انسان به زهر است و باعث انقباض ماهیچه‌های صاف و اختلالات سلولی می‌شود. همچنین، بر اسیدهای چرب حاوی آب تأثیر می‌گذارد و آن‌ها را آزاد می‌کند. ضمن اینکه موجب همولیز شدن گلبول‌های قرمز (کاهش فشار خون) و سلول‌های دفاعی نیز می‌شود.

#### هیالورونیداز

این آنزیم باعث ایجاد فاصله بین سلولی بافت‌ها (تورم) می‌شود و قدرت نفوذ سایر اجزا را به بافت‌ها آسان می‌کند.

#### ملتین $F$

پپتیدی قلبی است که حدود ۵۰٪ ماده خشک زهر را تشکیل می‌دهد و باعث تغییر نفوذپذیری سلول‌های پلاسمایی و لنفی می‌شود. این تغییر، باعث آزاد شدن هیستامین سلول‌ها، در نتیجه، بروز حساسیت و واکنش سلول‌ها، و به عبارت دیگر، درد موضعی و تورم می‌شود.

- |  |                             |                 |                   |
|--|-----------------------------|-----------------|-------------------|
| 1- Phospholipase $A_2$                 | 2- Hyaluronidase            | 3- Melittin $F$ | 4- Apamin         |
| 5- Mast Cell Degranulating Peptide 401 | 6- Acid Phosphomonoesterase |                 |                   |
| 7- Lysophospholipase                   | 8- $\alpha$ - Glucosidase   | 9- Secapin      | 10- Procamine A,B |
| 11- Adolapin                           | 12- Tertiapin               |                 |                   |

(شکل ۳-۵). همچنین، باعث همولیز گلبول‌های قرمز و افزایش نفوذپذیری غشاء (و دیواره) رگ‌های خونی به هموگلوبین، و در نهایت، مسمومیت موضعی می‌شود. ضمن اینکه، در صورت افزایش غلظت ملتین در خون (در اثر نیش زیاد)، باعث مرگ نیز می‌شود.

### آپامین

این پپتید بر سیستم اعصاب مرکزی مؤثر است و باعث تحریک آن‌ها می‌شود.

### پپتید تجزیه‌کننده سلول‌های دفاعی (MCD)

این پپتید با تجزیه سلول‌های دفاعی بدن، باعث آزاد شدن هیستامین و افزایش نفوذپذیری غشای سلولی، و در نهایت، حساسیت و مسمومیت فرد می‌شود.

جدول ۱-۵- ترکیبات زهر زنبور عسل (۵، ۱۸، ۴۳)

ترکیبات	اجزا	زهر خشک % (a)	زهر خشک % (b)
آزمی‌ها	فسفولیباز A <sub>7</sub>	۱۰-۱۲	۱-۱۲
	هیپالورونیداز	۱-۳	۱/۵-۲/۰
	اسید فسفونوستراز	-	۱/۰
	لیزولفسولیباز	-	۱/۰
	آلفا-کلوکزیداز	-	۰/۶
سایر پروتئین‌ها و پپتیدها	ملتین	۵۰	۴-۵۰
	آپامین	۱-۳	۳
	MCD	۱-۲	۲
	سکائین	۰/۵-۲/۰	۰/۵
	پروتکامین A و B	۱-۲	۱/۴
	آدولابین	-	۱/۰
	پازدارنده پروتکاز	-	۰/۸
	ترنپاین	۰/۱	۰/۱
	پپتیدهای کوچک	۱۳-۱۵	-
آمین‌های فعال	هیستامین	۰/۵-۲/۰	۰/۵-۱/۶
دارای خواص	دوپامین	۰/۲-۱/۰	۰/۱۳-۱/۰
فیزیولوژیکی	نورآدرنالین	۰/۱-۰/۵	۰/۱-۰/۷
	مینامین	۲-۳	-
اسیدهای	اسید آمینو نوئوریک	۰/۵	۰/۴
آمینه	اسیدهای آمینه «	۱	-
قندها	کلوز و فروکتوز	۲	-
فسفولیپیدها	-	۵	-
ترکیبات فرار	-	۴-۸	-

### ۵.۲.۲. اثرات آمین‌های زهر

مقدار هیستامین زهر در چهلمین روز زندگی زنبور عسل به حداکثر می‌رسد، که یکی از مهم‌ترین اجزای زهر، و عامل تولید درد در پستان‌داران است. همچنین، هیستامین باعث انقباض و افزایش نفوذپذیری رگ‌های خون (شبيه به اثر آنزیم هیالورونیداز)، و در نتیجه، موجب تسهیل نفوذپذیری سموم (توکسین‌ها) در بافت‌ها می‌شود. به طور کلی، مکانیزم عمل زهر در بدن، شامل تحریک سیستم اعصاب، خصوصاً سیناپس اعصاب ماهیچه‌ها و توقف بعضی از کانال‌های یونی، بویژه کلسیم و پتاسیم (۵۳) افزایش قابلیت نفوذپذیری رگ‌های خونی و پاره شدن گلبول‌های قرمز و آزاد شدن هموگلوبین در خون است (۵، ۱۱).

### ۵.۳. درمان افراد دارای حساسیت زیاد نسبت به زهر

تمام پروتئین‌ها و پپتیدهای زهر، حساسیت‌زا هستند، ولی به طور کلی، تقریباً تمام افراد به فسفولیپاز A<sub>2</sub> حساس‌اند؛ به طوری که باعث سختی در تنفس خودبه‌خودی و نیز تحریکات ایجاد جوش‌های پوستی (شکل ۳-۵) در آن‌ها می‌شود (۵۳). برای درمان حساسیت به زهر، دو روش شیمی‌درمانی<sup>۱</sup> و مصونیت‌سازی<sup>۲</sup> به شرح زیر وجود دارد (۱۱):

### ۵.۳.۱. شیمی‌درمانی

مهم‌ترین داروهای شیمیایی مورد استفاده در این روش، به صورت زیر هستند:

- ۱- اپی‌نفرین: مؤثرترین و سریع‌ترین داروست، که در افرادی که در معرض مرگ هستند، به صورت تزریق وریدی (با تجویز پزشک) استفاده می‌شود.
- ۲- AMP حلقوی<sup>۳</sup>: به صورت دارو تزریق می‌شود و با عدم تجمع میکروتوبول‌ها، مانع آزاد شدن هیستامین می‌شود.
- ۳- آنتی‌هیستامین: این دارو خنثی‌کننده اثر هیستامین بوده، تأثیر آن، در شرایط بسیار شدید مسمومیت، کم است.

۴- گلیکات کروم- سدیم<sup>۱</sup>: این دارو نیز اثر هیستامین را خنثی می‌کند و مشابه آنتی‌هیستامین ولی دارای قدرت و اثر بیشتری است.

۵- پروستوگلندین‌های  $E_1$ ،  $E_2$

۶- سالبوتامول<sup>۳</sup>



▲ شکل ۳-۵- حساسیت افراد به نیش زنبور عسل

### ۵.۳.۲. مصونیت‌سازی

برای مصونیت‌سازی فرد حساس، باید مقدار بسیار جزئی از زهر زنبور به او تزریق شود. این تزریق، سبب می‌شود که بدن شخص حساس، مقداری آنتی‌بادی  $G$  یا  $IgG^4$  تولید کند و با ذخیره کردن آن در خون، به تدریج در برابر زهر مصون شود. آنتی‌بادی  $G$ ، به طور

1- Prostaglandin ( $E_1$ ,  $E_2$ )

3- Salbotamol

2- Na-Chromoglycate

4- mmunoglobulin



اختصاصی، برای آن آنتی ژن ترشح می شود، و برای حساسیت به مواد دیگر، بی اثر است. این تزریق زهر، آن قدر ادامه پیدا می کند تا بدن به میزان کافی، آنتی بادی G تولید کند. بعضی از پزشکان در این روش درمان، از عصاره کل بدن زنبور عسل استفاده می کنند. اما این کار، دو خطر دارد: اول آنکه مقدار زهر زنبور در آن عصاره، به مقداری نیست که بتواند آنتی بادی مربوطه را تولید کند، و دیگر اینکه در این عصاره، ممکن است پروتئین های دیگر وجود داشته باشد که خود، باعث حساسیت شوند. از این رو، توصیه می شود برای مصونیت سازی، از زهر خالص استفاده شود (۱۱، ۵۹).

#### ۵.۴. کنترل کیفیت زهر زنبور عسل

کنترل کیفیت زهر زنبور به طور کلی، با استفاده از خصوصیات فیزیکی و ترکیبات زهر (جدول ۱-۵) تعیین می شود؛ بدین صورت که با مشاهده رنگ ظاهری و شکل ساختمان کریستالی و پودر بودن و نیز حدود ترکیبات استاندارد آن، خالص و طبیعی بودن زهر زنبور (خشک) مشخص می شود. برای تشخیص خلوص، نباید پس از حل شدن زهر در آب، رسوب (ناخالصی) داشته باشد. همچنین، زهر زنبور با توجه به عدم حل شدن در الکل، به وسیله مواد قلیایی، خصوصاً آمونیاک، ایجاد رسوب می کند (۱۸).

#### ۵.۵. استخراج و خشک کردن زهر زنبور عسل

بتون و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۶۳) برای جمع آوری و استخراج زهر زنبور عسل، قابی طراحی کردند که درون کندو نصب می شد. این قاب، حاوی تعدادی رشته های سیم فلزی (مقاوم به زهر) متصل به منبع الکتریسته و یک صفحه شیشه ای بود (شکل ۴-۵). برای تحریک زنبورهای کارگر به نیش زدن، از شوک الکتریکی استفاده می شود. شوک الکتریکی، معمولاً با جریان مستقیم (AC) و با ولتاژ ۲۲-۱۲ ولت، به صورت سیکل ۳ ثانیه برقراری جریان و ۷ ثانیه استراحت، به مدت ۵ دقیقه انجام می شود. این عمل را می توان حد اکثر سه بار در روز، با فاصله ۳ روز استراحت و به مدت ۲-۳ هفته تکرار کرد. زنبورها پس از دریافت شوک، زهر

خود را روی صفحه شیشه‌ای می‌ریزند. سپس زهرهای خشک شده، در آزمایشگاه، با رعایت نکات حفاظتی و ایمنی، از روی صفحات شیشه‌ای تراشیده می‌شود.

از مزیت‌های استفاده از قاب داخل کلنی، ایمن بودن برای زنبوردار است؛ زیرا زنبورها پس از زهرگیری، داخل کلنی آرام می‌شوند و خطری برای کاربر ندارند. اگر تغذیه زنبورها مناسب باشد، معمولاً زهرگیری، تأثیر زیادی روی تولید عسل ندارد، و زنبورداران می‌توانند علاوه بر تولید عسل و سایر فرآورده‌ها، زهر نیز تولید کنند.

اخیراً از صفحه‌های سلولوئیدی، پلاستیکی و پلی‌اتیلن<sup>۱</sup>، به جای صفحه‌های شیشه‌ای (در روش شوک الکتریکی) استفاده می‌شود. در این روش، بلور زهر زنبور به راحتی از صفحه جدا می‌شود، وزن کردن دقیق آن آسان است، و خاصیت شفافبخشی زهر به دست آمده، به مدت ۲ سال حفظ می‌شود. برای استفاده از زهر در مصارف دارویی، کافی است که صفحه مورد نظر در آب مقطر قرار داده شود، تا زهر در آن حل شود. محلول به دست آمده، برای تزریق زیرپوستی و زیرجلدی، استنشاق، روش القایی، تهیه پماد، و غیره قابل استفاده است. این روش به زنبورها صدمه‌ای نمی‌زند، و مرحله استخراج زهر می‌تواند در هر آزمایشگاه انجام شود. باید توجه داشت که برای استخراج زهر در آزمایشگاه، به پوشش مخصوص ماسک و دستکش نیاز است؛ زیرا زهر خشک، لایه مخاطی دهان و بینی را بسیار تحریک می‌کند. همچنین، فرد مورد نظر در هنگام کار باید از تماس با سایر افراد و مواد آلوده جلوگیری کند و وسایل را به دقت شست و شو دهد. با توجه به آنکه زنبورهای عسل حتی با نیش زدن مکرر، تمام محتویات کیسه زهر خود را دفع نمی‌کنند، معمولاً فقط ۰/۵-۱ میکرولیتر زهر (با میانگین ۱۰ نیش برای هر زنبور) تولید می‌کنند. از این مقدار، کمتر از ۰/۱ میکروگرم زهر خشک تولید می‌شود. از این رو، حدود یک میلیون عمل نیش زدن لازم است، تا یک گرم زهر خشک به دست آید (۵، ۱۴، ۴۳، ۵۹).



▲ شکل ۴-۵- استخراج و جمع آوری زهر زنبور عسل

## ۵.۶. شرایط نگهداری زهر زنبور عسل

همان طور که قبلاً توضیح داده شد، زهر زنبور تازه ترشح شده، مایعی بی‌رنگ و شفاف است و زمانی که خشک شود، به پودر زرد متمایل به قهوه‌ای روشن تبدیل می‌شود. برای حفظ کیفیت زهر، باید آن را در ظروف شیشه‌ای تیره و کاملاً بسته نگهداری کرد. برخی از فرآورده‌های تجاری زهر، قهوه‌ای رنگ هستند، که این تغییر رنگ، بر اثر تابش نور (خورشید) و اکسیداسیون اسید آمینه تریتوفان (در زنجیره‌های کناری پروتئین یا پپتید) است که برای مصارف دارویی مناسب نیست (شکل ۵-۵).

بهترین نوع زهر برای نگهداری و مصرف، شکل بلوری و جامد آن است؛ چون باثبات‌تر است، ناخالصی‌های آن آسان‌تر شناسایی می‌شود، و احتمال تقلب در آن کمتر است. زهر خشک را نیز در یخچال و حتی بهتر است در فریزر (در شیشه تیره) و عاری از نور نگهداری کرد. زهر خشک را می‌توان در فریزر به مدت چند ماه نگهداری کرد، ولی نباید بیشتر از چند هفته در یخچال نگهداری شود (۳۲، ۴۳، ۵۹).



▲ شکل ۵-۵- مقایسه نگهداری زهر زنبور عسل در شرایط مناسب و نامناسب

### ۵.۷. استاندارد کردن زهر زنبور عسل

قبل از هرگونه استفاده از زهر، لازم است آن را استاندارد و استریل کرد؛ زیرا معمولاً زهر دارای مواد سمی است، که ممکن است برای مصرف‌کنندگان آن مضر باشد. برای استاندارد کردن آن طبق استاندارد زهر سیگما<sup>۱</sup>، روش جدیدی بر اساس اثرات ضد میکروبی آن روی میکروارگانیسم (PTCC ۱۰۲۳)<sup>۲</sup> ابداع شد. در این روش، زهر پس از حل شدن در حلال مناسب، از یک سری صافی‌های غشایی عبور داده، و سپس تلخیص و استریل می‌شود. در مرحله پایانی، زهر در فشار خلأ لیوفلیزه<sup>۳</sup> می‌شود. در روش استاندارد کردن زهر زنبور عسل، هر ۱ گرم زهر استاندارد سیگما، برابر ۱/۰۵۶۲ گرم زهر زنبور عسل ایران است. و همچنین، LD<sub>۵۰</sub> این زهر ۰/۰۶۱ - ۳/۸۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم (وزن بدن)، و اثر بیولوژیکی زهر زنبور عسل ایران، ۱/۵ برابر زهر سیگماست. از زهر استاندارد، برای تهیه فرآورده‌های تزریقی در مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی (ایران) استفاده می‌شود (۱۴، ۳۲، ۵۹).

### ۵.۸. مصارف و کاربرد زهر زنبور عسل

استفاده از زهر طبیعی در درمان بیماری‌های گوناگون، ریشه در کهن‌ترین تمدن‌های بشری دارد، و در این میان، زهر زنبور عسل، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. ایرانیان، از اولین اقوامی بودند که از سم زنبور عسل برای درمان بیماری‌های گوناگون استفاده می‌کردند. آریایی‌ها و اسلاوها در قرون وسطی، زهر زنبور عسل را در معالجه نقرس و درمان بیماری‌های دستگاه ژنیتال<sup>۴</sup> زنان استفاده می‌کردند. در قرن نوزدهم میلادی، در میان مردم روسیه و اروپا، معالجه با نیش زنبور عسل در درمان بیماری‌هایی نظیر روماتیسم، نقرس، دردهای عصبی و برخی ناراحتی‌های پوستی متداول بوده است. همچنین، فرآورده‌های دارویی مختلفی نیز از این زهر برای درمان برخی از بیماری‌های خودایمنی<sup>۵</sup> به بازار آمده است. بروز عوارض جانبی شدید از داروهای شیمیایی جدید و خصوصاً استروئیدها و مقاومت دارویی بیماران نسبت به ترکیبات شیمیایی، باعث شد تا پژوهشگران با استفاده از تجربیات گذشتگان و به روش علمی، اثرات

1- Sigma

2- Bacillus Subtilis

3- Lyophilized

4-Genital

5-Autoimmune Dieases

درمانی زهر زنبور عسل را بررسی کنند تا بتوانند از زهر زنبور به صورت یک روش درمانی مؤثر و نه یک درمان علامتی، خصوصاً برای درمان بیماری‌های آرتروز و روماتیسم استفاده کنند. دکتر باداگ بیک (۱۹۳۵) در امریکا، یکی از پیشگامان استفاده از زهر زنبور عسل در قرن حاضر است، و زهر زنبور عسل از سال ۱۹۷۳، در علوم پزشکی مورد استفاده قرار گرفت، که مهم‌ترین استفاده آن، مربوط به خاصیت ضدروماتیسمی آن است. هم اکنون در اغلب نقاط دنیا، مراکز و انجمن‌های زنبوردرمانی<sup>۱</sup> به وجود آمده است، که در آن‌ها به درمان بیماری‌های گوناگون با استفاده از نیش زنبور عسل و یا فرآورده‌های دارویی آن مبادرت می‌ورزند. همچنین، تأثیر آن در درمان بیماران مبتلا به ام. اس (MS)<sup>۲</sup> به وسیله ایجاد ویال‌های تزریقی زیرجلدی مورد بررسی است. در بررسی‌های مختلف مشاهده شده است که اغلب زنبورداران به سرطان مبتلا نمی‌شوند، که علت اصلی آن، نیش زدن زنبور عسل است. (۵، ۵۳، ۵۵).

زهر به صورت‌های استفاده مستقیم از زنبور، عصاره‌ها (زهر یا زنبور)، زهر مایع خالص یا محلول قابل تزریق (استاندارد شده)، و پودر زهر است و اکثراً به صورت بلور خشک (پودر) استفاده می‌شود (شکل ۶-۵)، که روش قابل تزریق، مناسب‌تر و مفیدتر است؛ و خصوصاً که می‌توان با سرنگ، عمق تزریق را انتخاب کرد (۵۴). با توجه به آنکه فرآورده‌های زهر برای تزریقات انسانی استفاده می‌شود، همان‌طور که قبلاً توضیح داده شد، لازم است در زمان جمع‌آوری و خشک کردن زهر، اصول بهداشت، کاملاً رعایت، و پس از خشک کردن، استاندارد شود. برای تزریق، می‌توان زهر را با مایعات قابل تزریق نظیر آب مقطر، محلول‌های نمک‌دار و روغن‌های مخصوص مخلوط، و یا می‌توان از آمپول‌های آماده استفاده کرد. آمپول‌های قابل تزریق، فقط با آزمایش‌های دارویی مورد تأیید قرار می‌گیرند. کرم‌ها نیز با داشتن ۰/۱ درصد زهر زنبور عسل، به صورت استعمال خارجی روی مفاصل مبتلا به التهاب<sup>۳</sup> استفاده می‌شوند (۵). کاربرد زهر در فرآورده‌های دارویی، شامل محلول‌های تزریقی‌ها، پمادها، کرم‌ها، استنشاق و قرص است (شکل ۷-۵).

زهر زنبور عسل با اثر مثبت روی دستگاه‌های خون‌ساز، برای ازدیاد مقدار هموگلوبین گلبول‌های قرمز و گلبول‌های سفید قابل استفاده است، و در صورتی که فشار خون بالا باشد، با تحریک عضله قلب، باعث کاهش فشار خون می‌شود. همچنین، این ماده باعث بهبود متابولیسم عمومی، افزایش ترشح ادرار و خروج مواد ازته می‌شود، به طوری که در مجموع وضع مزاجی، روحیه، خواب، اشتها، قدرت و تمایل به فعالیت بیمار بهبود می‌یابد، و با کاهش کلسترول و فشار خون، تا حدودی از پیدایش تصلب شریان‌ها<sup>۱</sup> جلوگیری می‌شود (۵، ۴۳).

نتایج یک بررسی که در مدت ۶ ماه تا ۲ سال انجام شده است، نشان می‌دهد که قدرت درمان زهر در بیماران دارای درد مفاصل مختلف، به طور میانگین ۶۸٪ بوده است. همچنین، با تزریق زهر، سایش استخوان‌ها و غیرفعال بودن استخوان‌سازی بهبود یافته است (۵۳).

موارد کاربرد درمانی زهر زنبور عسل، به این صورت است (۵، ۴۳، ۵۳، ۵۵):

- ۱- ورم‌های مفصلی و روماتیسمی، از قبیل دردهای مفصلی پراکنده، روماتیسم قلبی، ورم مهره‌های ستون فقرات تغییر شکل دهنده
- ۲- ورم‌های عصبی، مانند ورم عصب صورتی
- ۳- تنگی نفس (آسم آ) و انواع میگرن
- ۴- ورم‌های عفونی موضعی و آماس‌ها
- ۵- کاهش کلسترول و فشار خون
- ۶- مداوای بیماری‌های چشم (التهاب عنبیه، قرنیه و ...)
- ۷- درمان بیماری‌های پوستی
- ۸- کمک به درمان بیماری‌های ام. اس (MS)، فلج اطفال (در ابتدای شروع بیماری) و ایدز
- ۹- بیماری گواتر



▲ شکل ۶-۵- روش‌های مختلف استفاده از زهر زنبور عسل





▲ شکل ۷-۵- فرآورده‌های حاوی زهر زنبور عسل

پرسش‌های فصل پنجم

- ۱- رنگ طبیعی زهر زنبور عسل چگونه است و علت قهوه‌ای شدن رنگ آن چیست؟
- ۲- سه ترکیب اصلی زهر زنبور عسل چیست؟
- ۳- مهم‌ترین عامل حساسیت انسان به زهر چیست؟
- ۴- سه دارو را که در شیمی‌درمانی افراد حساس به زهر استفاده می‌شود، نام ببرید.
- ۵- علت استاندارد کردن زهر زنبور عسل چیست؟
- ۶- برای نگهداری صحیح زهر زنبور عسل، چه اقداماتی باید انجام داد؟
- ۷- مهم‌ترین کاربرد زهر زنبور عسل چیست؟



## فصل ششم

### خصوصیات و فرآوری برهموم



#### هدف‌های رفتاری

فراگیر، با مطالعه و شناخت مطالب این فصل، توانایی انجام کارهای زیر را دارد:

- ۱- تشخیص خصوصیات فیزیکی برهموم
- ۲- کنترل کیفیت برهموم
- ۳- عصاره‌گیری برهموم
- ۴- نگهداری برهموم
- ۵- مصرف و کاربرد برهموم

## بره موم

بره موم<sup>۱</sup> (پروپلیس) دارای ریشه یونانی و به معنی دروازه و حصار دفاعی شهر (جمعیت زنبورهای عسل) است. زنبورهای عسل از این ماده برای کوچک کردن دریچه پرواز و گذرگاه عبوری چسباندن محل اتصال قاب‌های داخل کندو به یکدیگر، مسدود کردن منافذ باز اطراف کندو، ضد عفونی و صیقلی کردن سطح شان‌ها و کندو و مومیایی کردن موجود خارجی (لاشه آفات و دشمنان) نسبتاً بزرگ استفاده می‌کنند (شکل ۱-۶). زنبورهای کارگر دارای بیش از سه هفته سن، عموماً هنگام صبح شیره سلولی گل‌ها، ساقه‌ها، جوانه‌ها (نظیر درختان تبریزی) برگ‌ها و حتی پوست تنه درختان (نظیر کاج و سایر سوزنی‌برگان) و صمغ‌های تراوش شده آن‌ها را جمع‌آوری، و زنبورهای جوان موم‌ساز (۱۸-۱۲ روزگی) داخل کلنی با ترکیب آن‌ها با موم و مواد مترشح خود، بره موم تولید می‌کنند. مهم‌ترین گیاهانی که زنبور عسل از آن‌ها صمغ جمع‌آوری می‌کند، انواع درختان سپیدار، غدار، غان، اکالیپتوس، شاه‌بلوط، تبریزی، نارون، سوزنی‌برگان، فندق و بید است. البته، وجود گیاهانی نظیر شبدر، یونجه و اسپرس نیز باعث تولید بیشتر بره موم توسط زنبورهای می‌شود. میانگین تولید بره موم از هر کلنی، متغیر، و نسبت به عوامل محیطی، نژاد زنبور و روش جمع‌آوری، حدود ۳۰۰-۵ گرم است (۴، ۱۲، ۳۸).

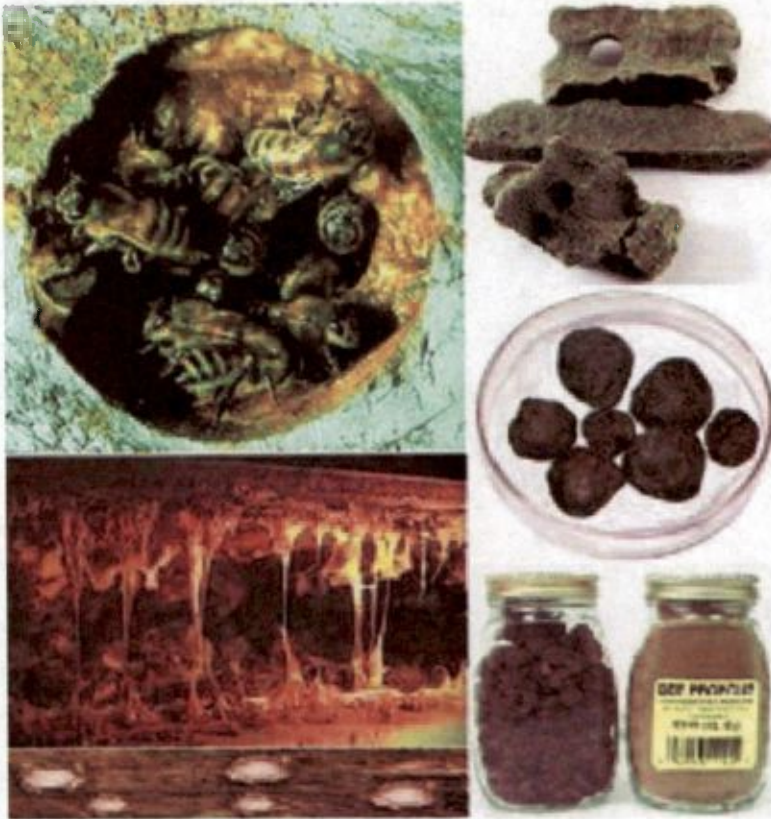
بره موم به دلایل زیر، مورد علاقه برخی زنبورداران قرار نگرفته است و به صورت ماده زاید کلنی، گاهی دور ریخته می‌شود (۲۸، ۵۰):

الف) در هوای گرم و هنگام بازدید کندوها به دست و ابزار می‌چسبد، و با چسبیدن قاب‌ها به یکدیگر، مانع فعالیت زنبورداران می‌شود.

ب) خلوص موم را به علت مخلوط شدن با آن کم می‌کند، که در زمان تصفیه و آج مجدد موم، باعث فعالیت بیشتر می‌شود.

ج) هنگام تولید و عرضه عسل شان(به بازار)، موجب اتلاف وقت و انرژی زنبورداران برای پاک کردن شان‌ها می‌شود.

ولی برای اغلب زنبورداران، بهره و کاربرد بره‌موم در زمان پرورش (کنترل عوامل بیماری‌زا)، نقل و انتقال (کوچ) کندوها در فصول سرد به مناطق گرمسیری (برای استفاده زودتر از منابع شهد و گرده) و کاربرد فراوان در فرآورده‌های دارویی و بهداشتی- آرایشی آشکار می‌شود.



▲ شکل ۱-۶- شکل ظاهری بره‌موم

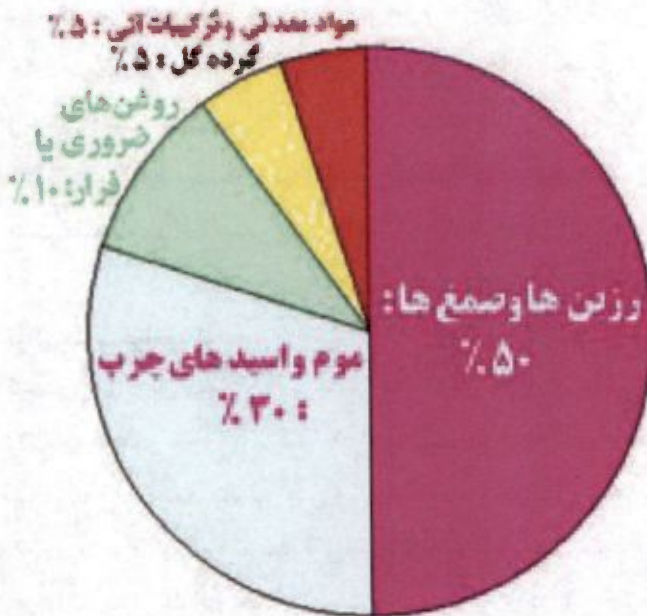
### ۶.۱. خصوصیات فیزیکی برهموم

برهموم، ماده‌ای صمغی و چسبناک با بوی نسبتاً تند و مطبوع (مخلوطی از بوی صمغ، موم، عسل و وانیل)، و دارای رنگ قهوه‌ای متمایل به سبز است، ولی به رنگ‌های زرد و قرمز تا قهوه‌ای تیره نیز وجود دارد، که این تنوع رنگ به نوع گیاهان مورد استفاده بستگی دارد (شکل ۱-۶). گاهی به برهموم چسب زنبور<sup>۱</sup> نیز می‌گویند. این ماده در دماهای پایین، سفت و سخت، و در دماهای بالا، نرم و چسبندگی زیادی دارد. نقطه ذوب برهموم ۷۰-۸۳° و گاهی ۱۰۰° سانتی‌گراد است که در دمای ۴۵-۲۵° سانتی‌گراد، نرم و انعطاف‌پذیر، و در دمای کمتر از ۱۵°، سخت و شکننده (منجمد) است. با توجه به آنکه نقطه ذوب آن بالاتر از موم (C) ۶۳° است، در صورت مخلوط شدن موم و برهموم، با حرارت ملایم قابل جدا شدن از موم است. حلال‌های برهموم شامل اتر، گلیکول، آب، استن، بنزن و محلول ۲٪ هیدروکسید سدیم و نیز الکل اتانول است؛ به طوری که بسیاری از ترکیبات باکتری‌کش برهموم در آب یا الکل محلول‌اند. به علت وجود صمغ‌ها در برهموم، این ماده حالت چسبندگی و لزجی دارد و در آب گرم، حالت کف‌دار بودن را بیشتر بروز می‌دهد (۴، ۴۳، ۵۱، ۶۴).

### ۶.۲. ترکیبات و خواص برهموم

ترکیبات برهموم عبارت‌اند از رزین‌ها<sup>۲</sup> و صمغ‌ها<sup>۳</sup> (۵۵-۵۰٪)، موم و اسیدهای چرب (۳۰-۲۵٪)، روغن‌های ضروری یا فرار<sup>۴</sup> (۱۰٪)، گرده گل (۵٪) و مواد معدنی و ترکیبات آلی (۵٪) (شکل ۲-۶). صمغ‌ها، پلیمر پنتوزها و هگوزها یا پلی‌ساکارید هستند که در آب محلول‌اند، و می‌توان آن‌ها را توسط الکل، سود و استات سرب رسوب داد. رزین‌ها ساختمان پیچیده‌ای دارند که از نظر فیزیکی، سخت و شفاف‌اند و در اثر حرارت ذوب می‌شوند. همچنین، در آب نامحلول‌اند. از مهم‌ترین ترکیبات آن‌ها الکل‌های رزینی، اسیدهای رزینی (اسیدهای زنجیری، حلقوی و اسیدهای آمینه)، تانن‌های رزینی، آلدئیدها، استرها (زنجیری و حلقوی)، فلاونون‌ها، فلاون‌ها و فلاونول‌ها، استرهای هیدروکربنی اترها، موم‌های هیدروکسیلی و کتونی، کتون‌ها، موم‌های اسیدی، ترپنوئیدها، استروئیدها و قندها هستند. رزین‌ها در الکل و

سایر حلال‌های آلی حل می‌شوند و با شعله‌ای دودزا و مشخص می‌سوزند. روغن‌های فرار بره‌موم، عطر خاصی دارند که همراه با رزین‌ها، مخلوط روغن رزینی<sup>۱</sup> را تشکیل می‌دهند. مواد معدنی این ماده شامل کلسیم، آهن، مس، منگنز، نقره و جیوه، و ترکیبات آلی آن شامل مواد کیتینی و آنتوسیانیدها، فلاونوئیدها<sup>۲</sup> است. آنتوسیانیدها و فلاونوئیدها رنگدانه<sup>۳</sup> هستند که رنگ‌های قرمز، بنفش، آبی، ارغوان، سبز و زرد را در میوه‌جات و گل‌ها به وجود می‌آورند، و در آب، محلول‌اند.



▲ شکل ۲-۶- میانگین ترکیبات بره‌موم (۴۳، ۵۱)

- 1- Oleoresin
- 2- Flavonoid
- 3- Pigment

همچنین، برهموم حاوی ویتامین‌های  $B_1$ ،  $B_2$ ،  $B_6$ ، C و E است. مواد قندی موجود در شیرهای سلولی و صمغ‌ها که شامل گلوکز، گالاکتوز و رامنوز است، توسط زنبورهای داخل کلنی جدا، و مصرف می‌شوند و بعد، با فعل و انفعالات مربوطه، توسط زنبورها، از مواد فوق، برهموم تولید می‌شود. فلاونوئیدها از مهم‌ترین رنگدانه‌ها هستند که در شیره سلولی گیاهان به صورت محلول وجود دارند و نمونه‌هایی از آن‌ها نظیر کورستین<sup>۱</sup>، آکاستین<sup>۲</sup>، آپیگنین<sup>۳</sup>، کامپفريد<sup>۴</sup>، هسپرتین<sup>۵</sup> و پینوستروبین<sup>۶</sup> در انواع گل‌ها، از جمله گل‌های رازک، سماق، داوودی، رز، چای، خشخاش و پوست درخت بلوط، افاقیا، گل‌های مرکبات و سبزیجات وجود دارند، که باعث ایجاد رنگ‌های مختلف برهموم می‌شوند. از این خاصیت برهموم در رنگرزی مواد غذایی، به صورت جایگزین مواد رنگی شیمیایی (دارای مضرات جانبی فراوان) به میزان فراوان استفاده می‌شود. تاکنون بیش از ۱۸۰ ترکیب از برهموم جدا شده است؛ به صورتی که حتی رزین‌های جمع‌آوری شده هر منطقه، متفاوت است.

به طور کلی، مهم‌ترین خاصیت برهموم، اثر آنتی‌بیوتیک (ضدقارچ‌ها، ویروس‌ها و باکتری‌ها) آن است. خاصیت ضدویروسی و باکتری‌کشی آن، عمدتاً مربوط به گالانژین<sup>۷</sup>، اسیدکافیک<sup>۸</sup> و اسید فرولیک<sup>۹</sup>، فلاونوئیدها، استرهای رزینی، اسیدهای حلقوی و بخشی از ترپن‌هاست؛ به صورتی که برهموم باعث حفظ کلنی و نابودی باکتری عامل لوک امریکایی<sup>۱۰</sup>، عامل بیماری نوزاد گچی<sup>۱۱</sup>، استافیلوکوکوس‌ها<sup>۱۲</sup> و استرپتوکوکوس‌ها<sup>۱۳</sup> (اشرشیاکولی<sup>۱۴</sup>، سودوموناس<sup>۱۵</sup>، زیاردیالابیا<sup>۱۶</sup> و استرپتوماسیس<sup>۱۷</sup>) می‌شود (۴، ۱۹، ۴۳، ۵۱، ۶۴).

1- Quercetin

4- Kaempferidin

7- Galangin

10- Bacillus Larua

13- Streptococcus spp.

16- *Giardia lamblia*

2- Acacetin

5- Hesperitin

8- Caffeic acid

11- Chalk broad

14- *Escherichia collie*

17- Streptomycetes

3- Apigenin

6- Pinostrobin

9- Ferulic acid

12- *Staphylococcus spp.*15- *Pseudomonas*



## ۶.۳. کنترل کیفیت بره‌موم

برخی بررسی‌ها نشان می‌دهد، بره‌موم جمع‌آوری شده پس از جریان شهد و در مناطق معتدل، از بره‌موم جمع‌آوری شده پس از زمستان‌گذرانی، دارای کیفیت بالاتر است. از روش‌های کنترل کیفیت بره‌موم، تعیین فعالیت‌های بیولوژیکی و آنتی‌اکسیدانی آن، خصوصاً در محیط کشت باکتریایی است. همچنین، بره‌موم، پس از تعیین میزان ترکیبات نمونه، با حدود استاندارد بره‌موم مقایسه می‌شود؛ به این معنا که میانگین ترکیبات اصلی بره‌موم خام و برخی خواص اصلی آن را، حدود استاندارد آن در نظر می‌گیرند (جدول ۱-۶).

روش‌های دیگر بر اساس اثرات رنگبری محلول پرمنگنات پتاسیم ۰/۱ نرمال و متوقف کننده رشد کوکسیدیوز<sup>۱</sup> (تک‌یاخته‌عامل اسهال طیور) است، که به صورت آزمایشی معتبر برای اثر آنتی‌اکسیدان بره‌موم و عصاره‌های آن است، و برای تعیین مواد تقلبی آن استفاده می‌شود.

جدول ۱-۶- استاندارد کیفیت بره‌موم پیشنهاد تیخونوف و همکاران (۱۹۷۸)

منطقه روسیه	تیخونوف و همکاران	استاندارد کیفیت بره‌موم
-	$2/22 \pm 21/93\%$	مواد قابل استخراج
$< 22/0\%$	$5/52 \pm 17/08\%$	مقدار قابل ترکیب با اکسیژن (اکسیده شدن)
-	$1/15 \pm 46/18\%$	صمغ‌ها و رزین‌ها
$< 30/0\%$	$7/68 \pm 27/11\%$	موم‌ها
$> 20/0\%$	$2/34 \pm 14/66\%$	پلی فنول‌ها
-	$0/32 \pm 2/26\%$	پلی ساکاریدها
$< 20/0\%$	$1/81 \pm 9/76\%$	ناخالصی‌های ظاهری
$> 35/0\%$	-	عدد یدی

کنترل کیفیت عصاره‌های برهموم (قسمت ۵-۶) بر اساس میزان و اندازه فلاونوئیدها (تجزیه در دستگاه اسپکتروفتومتر<sup>۱</sup>)، غلظت مواد محلول (درجه بریکس<sup>۲</sup>)، درصد مواد خشک و درجه و غلظت الکل آن است (۴۳، ۵۳، ۶۰).

از روش‌های دیگر کنترل کیفیت برهموم (نظیر غسل، موم، گرده و ژله رویال)، تعیین منشأ جغرافیایی تولید آن است (شکل‌های ۴-۲، ۵-۲، ۳-۲)، که بر اساس مشاهده میکروسکوپی ذرات گرده موجود در آن، با اسلاید میکروسکوپی و ارزش ضریب گرده انجام می‌شود (روش تهیه اسلاید میکروسکوپی و آزمون‌های مربوط به کنترل کیفیت برهموم، در فصل نهم توضیح داده می‌شود).

#### ۶.۴. روش‌های جمع‌آوری و استخراج برهموم

بر اساس خصوصیت رفتاری زنبور غسل، که شکاف‌های باریک داخل کندو، فاصله بین قاب‌ها و یا عوامل مزاحم داخل کلنی را با این ماده می‌پوشاند، به طور طبیعی برهموم از بین، یا روی قاب‌ها جمع‌آوری می‌شود. همچنین، وسایل و روش‌های مختلفی برای جمع‌آوری و استخراج آن وجود دارد، که در ادامه می‌آید (۴، ۳۸):

#### الف) شبکه یا پوشش داخل کلنی

رایج‌ترین و بهترین روش جمع‌آوری برهموم، گذاشتن پوشش توری، برزنتی یا فبیری برهموم روی قاب‌ها (زیر در کندو) یا نزدیک دیوارهای جانبی کلنی‌ها، و یا استفاده از شبکه‌های پلاستیکی قابل تعویض است (شکل ۳-۶).

برای جدا کردن و استخراج برهموم، لازم است پوشش یا شبکه را به مدت ۲-۱ روز داخل یخچال یا فریزر گذاشت تا برهموم‌ها، کاملاً منجمد، و با برس جدا شوند. برهموم، معمولاً از شبکه‌ها و یا فبیرها نسبت به پوشش‌ها، سریع‌تر جدا می‌شود. همچنین، جدا کردن (استخراج) برهموم از شبکه‌های توری ۷-۲ مش، نسبت به شبکه‌های توری دیگر، بهتر انجام می‌گیرد.

1- Spectrophotometer

2- Brix Degree



▲ شکل ۳-۶- روش‌های جمع‌آوری بره‌موم

**(ب) تخته شیاردار (تله رولند بل)**

تخته شیاردار، تخته‌ای چوبی به ابعاد ۴۰ و ۱۰ سانتی‌متر (و به قطر ۳ سانتی‌متر)، و دارای تعداد ۶-۸ (و گاهی ۱۳) شیار به قطر ۲ میلی‌متر و طول ۳۶ سانتی‌متر است که معمولاً به وسیله گیره در بدنه طبقه‌کندو تعبیه می‌شود (شکل ۳-۶)، و زنبورها با همان رفتار طبیعی (جلوگیری از ورود سرما و نور)، شیارها را به وسیله برهموم پرمی‌کنند. جمع‌آوری برهموم از این تخته، به وسیله میله نازک با سر خمیده و یا سوزن پیوند انجام می‌شود.

**(ج) تله (دریچه مضاعف) برهموم**

این تله، جعبه‌های مکعب‌مستطیل و شبیه به تله گرده‌گیر است، که جلو دریچه پرواز نصب می‌شود (شکل ۳-۶) و شامل پنج قسمت جعبه مکعب‌مستطیل شکل، شاخک‌های طرفین (برای نصب)، شیار تهویه هوا، تخته دارای دو شیار و محل تردد زنبورهاست. استخراج برهموم شبیه به روش قبل است و از دو شیار تخته داخل تله انجام می‌شود. امتیاز این روش، عدم باز کردن در کندو به هنگام استخراج برهموم است.

**۶.۵. عصاره‌گیری و خشک کردن برهموم**

برای استفاده بهتر از خواص برهموم، به عصاره‌گیری آن (شکل ۴-۶) نیاز است. محلول دارای ۷۰٪ الکل فعال‌ترین محلول، برای عصاره‌گیری برهموم است؛ بدین صورت که برهموم داخل محلول خیسانده می‌شود تا ترکیبات آن حل شده، بهتر قابل استفاده شود. افزایش غلظت محلول، دما و زمان خیساندن برهموم (حداکثر تا ۳-۲ هفته) باعث می‌شود که ترکیبات بیشتری از برهموم حل شود، ولی حرارت بیش از حد، باعث تخریب بعضی از ترکیبات فعال برهموم می‌شود. از این رو، با غلظت الکل تا ۷۰٪، حرارت کمتر نیز مؤثر است. برای تعیین میزان عصاره برهموم، باید نسبت وزن خشک ماده محلول در وزن حلال مشخص شود. به همین خاطر، برای تعیین استاندارد عصاره‌های برهموم، علاوه بر مشخص بودن زمان و دمای عصاره‌گیری، غلظت و خصوصیات حلال نیز باید معین باشد. در ابتدای عصاره‌گیری، باید مواد زاید (درشت) برهموم را جدا، و سپس آن را به قطعات کوچک‌تر، خرد و یا پودر کرده، یا به ورقه‌های نازک خرد کرد تا باعث افزایش سطح تماس آن با محلول شود. اگر برهموم خیلی چسبناک باشد، باید تکه‌تکه شده، به مدت چند ساعت در یخچال یا فریزر نگهداری شود.

وسایل مورد نیاز برای عصاره‌گیری در مقیاس آزمایشگاهی (کوچک)، شامل یک بطری بزرگ با در محکم، ترازوی دقیق، صافی (کاغذ فیلتر مخصوص یا چند لایه پارچه نخی)، یخچال (فریزر) و یک منبع گرما (اجاق) است (شکل ۴-۶). استفاده از منبع گرما برای تبخیر حلال است و برای این کار، بهتر است از دستگاه تقطیر یا خشک‌کن در خلأ (شیشه به ژله رویال) استفاده شود. معمولاً برای عصاره‌گیری برهموم از حلال اتانول، گلیکول<sup>۱</sup> و گاهی آب استفاده می‌شود. از این رو، روش‌های عصاره‌گیری برهموم نیز به سه صورت (در ادامه می‌آید) است. برای فرآورده‌های دارویی و غذایی برهموم از حلال اتانول، و در فرآورده‌های بهداشتی-آرایشی معمولاً از حلال گلیکول استفاده می‌شود. البته، باید دقت داشت که الکل مورد استفاده باید مناسب و عاری از مواد زاید باشد؛ زیرا در غیر این صورت، عصاره‌های برهموم تهیه شده با الکل نامناسب، برای مصرف‌کننده مضر است. همچنین، برای عصاره‌گیری برهموم برای مصارف انسانی، نباید از اتر، اسیداستیک، استون، بنزن، هیدروکسید سدیم ۲٪، آمونیاک و الکل‌های مضر (سمی) استفاده شود (۱۹، ۳۸، ۴۳، ۶۴).

### ۶.۵.۱. روش اول تولید: عصاره اتانول برهموم<sup>۲</sup> (EEP)

در این روش، ابتدا باید غلظت دقیق عصاره دلخواه تعیین شود. غلظت محلول اولیه برهموم که باید عصاره‌گیری شود، نباید از ۳۰٪ (به علت کارایی کمتر در غلظت‌های پایین یا عصاره‌گیری ناقص در غلظت‌های زیادتر) بیشتر شود. همان طور که قبلاً توضیح داده شد، محلول دارای ۷۰٪ الکل، فعال‌ترین محلول است. مقدار برهموم وزن شده و حجم اتیل الکل (اتانول) مورد نیاز اندازه‌گیری می‌شود. اتیل الکل و برهموم را در یک ظرف می‌ریزند، در آن را می‌بندند و برای مدت کوتاهی تکان می‌دهند. تکان دادن ظرف، یک تا دو بار در روز و حداقل به مدت ۳ روز انجام می‌شود و یا باید مخلوط در یک محیط تاریک و گرم، به مدت حداقل سه روز قرار گیرد. برای عصاره‌گیری بهتر، لازم است مدت این مرحله (خیساندن برهموم در الکل) یک تا دو هفته باشد. افزایش مدت خیساندن برهموم بیشتر از یک هفته (در برخی بررسی‌ها) و بیشتر از ۲ هفته (در اغلب بررسی‌ها) مفید نیست. برای حل کردن تمام رزین‌ها،

1- Glycol

2- Ethanol Extracted Propolis

توصیه می‌شود مخلوط اتیل الکل و برهموم، به مدت هشت ساعت جوشانده شود. اگر برهموم حاوی موم باشد (به علت پایین‌تر بودن نقطه ذوب موم نسبت به برهموم)، این ماده به وسیله گرم کردن در هنگام یا قبل از عصاره‌گیری حل خواهد شد. همچنین، برای تولید بهتر عصاره برهموم، باید از حرارت دادن مستقیم آن جلوگیری شود؛ زیرا مواد فرار آن از بین می‌رود. یک روش ساده آن، جوشاندن برهموم، قبل از عصاره‌گیری در آب است؛ به صورتی که پس از ۱۰ دقیقه جوشاندن، موم‌ها که معمولاً زردرنگ هستند، به روی آب می‌آیند، و بقیه مواد برهموم که به رنگ سبز زیتونی هستند، به ته آب می‌روند. بعد از یک یا دو هفته، محلول حاصل را باید با یک پارچه خیلی ظریف (و تمیز) یا فیلترهای کاغذی و یا فیلترهای پنبه‌ای، صاف کرد. برای این کار، می‌توان از چند لایه پارچه استفاده کرد، تا کارایی آن افزایش یابد. بهتر است عمل تصفیه، تکرار شود. اگر بتوان عصاره را در یخچال، کمتر از ۴ درجه سانتی‌گراد (اما نه انجماد) و به مدت چند ساعت یا یک روز قبل از تصفیه نگهداری کرد، تصفیه عصاره بهتر انجام می‌گیرد. فیلتر (یا پارچه) نیز بهتر است قبل از استفاده سرد باشد. همچنین، بهتر است مواد حاصل از تصفیه را شست و شوداد یا به طور مجدد در الکل خیسانند. مایع تصفیه شده باید شفاف، عاری از ذرات، و به رنگ قهوه‌ای تیره یا اندکی مایل به قرمز باشد. عصاره نهایی را می‌توان رقیق یا غلیظ‌تر کرد، که غلظت آن به نوع مصرف آن بستگی دارد. عصاره برهموم، اغلب پس از کاهش مقدار مایع حلال یا به صورت عصاره خیلی غلیظ، مصرف می‌شود، و افزایش غلظت عصاره با عمل تبخیر صورت می‌گیرد. از این رو، اگر در ابتدای عصاره‌گیری، از غلظت بیشتر محلول (بیشتر از ۳۰٪) استفاده شود، در پایان به عمل تبخیر، کمتر نیاز خواهد بود. ولی عصاره به دست آمده، به همان اندازه کارایی کمتری خواهد داشت.

از این رو، برای تهیه عصاره‌ای با غلظت بیشتر، بهتر است محلول در یک ظرف بزرگ دهان‌گشاد - که در برابر ذرات خارجی و حشرات محفوظ است - قرار گیرد. به این ترتیب، قسمت عمده الکل در دمای اتاق، در چند ساعت تبخیر خواهد شد. برای پس‌گیری الکل از عصاره تا حد خمیر، می‌توان آن را در یک ظرف درباز، به ملایمت حرارت داد. البته، با توجه به قابل اشتعال بودن الکل، باید احتیاط کرد و همواره تهویه مناسب برقرار باشد و یا از دستگاه تقطیر استفاده شود.

### ۶.۵.۲. روش دوم تولید: عصاره گلیکول برهموم<sup>۱</sup> (GEP)

این روش عصاره‌گیری، مانند روش اول است، و فقط نوع حلال به کار رفته در آن تفاوت دارد؛ به صورتی که گلیکول (گلیکول پروپیلین) جایگزین اتانول می‌شود، ولی غلظت محلول اولیه برهموم نباید از ۱۰٪ تجاوز کند، و بهتر است این نوع عصاره‌گیری در خلأ انجام شود. عیب گلیکول در مقایسه با اتانول این است که به حرارت بیشتری در زمان تبخیر حلال نیاز دارد، که این، باعث کاهش بسیاری از ترکیبات فرار عصاره برهموم می‌شود.

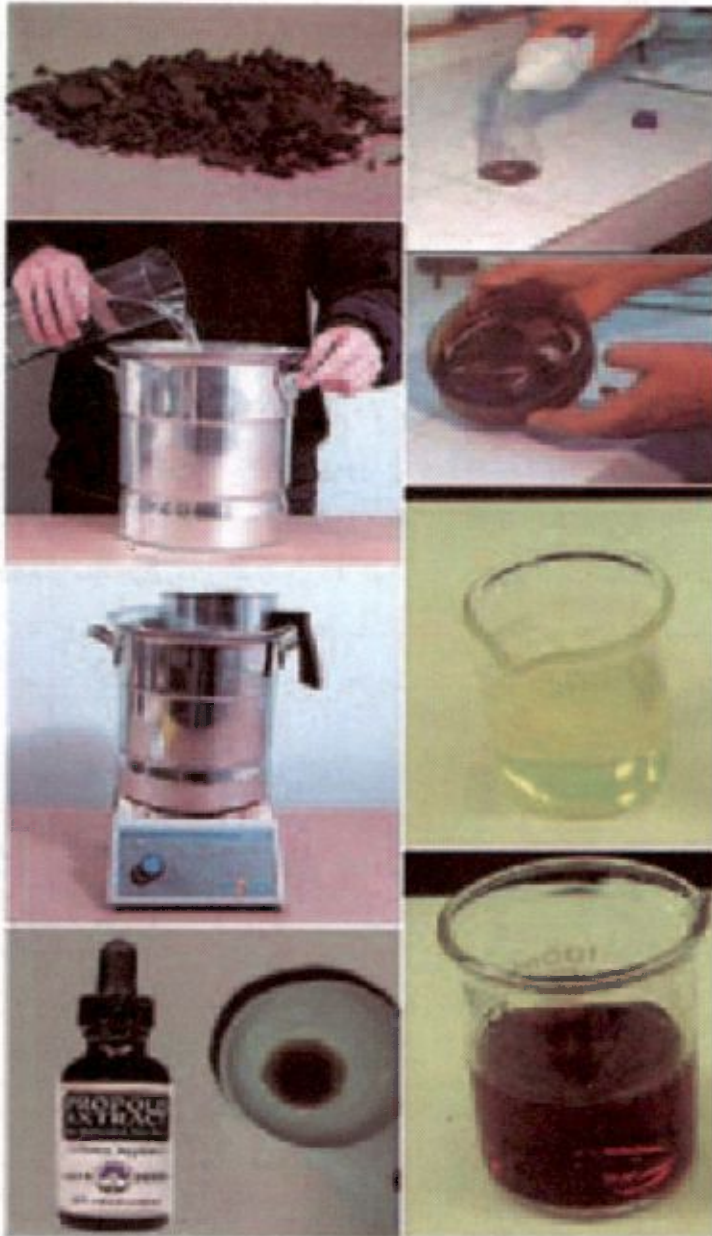
بعضی تولیدکنندگان فرآورده‌های بهداشتی- آرایشی، عصاره‌های گلیکول را به عصاره‌های اتانول ترجیح می‌دهند؛ زیرا عصاره‌های گلیکول با بعضی لوسیون‌ها، بویژه لوسیون‌های با فاز آبی، آسان‌تر مخلوط می‌شوند. به کار بردن آن‌ها با اسپری‌های بینی یا دهانی نیز آسان‌تر است؛ زیرا گلیکول، آهسته‌تر تبخیر می‌شود، و برای کاربردهای خارجی نیز مضر نیستند. البته، باید توجه شود که فقط تا ۱/۵ گرم گلیکول در روز، برای مصارف داخلی، برای هر انسان بالغ، بی‌خطر است.

### ۶.۵.۳. روش سوم تولید: عصاره آبی برهموم<sup>۲</sup> (AEP)

عصاره‌های آبی را می‌توان با خیساندن برهموم، به مدت چند روز، یا جوشاندن آن در آب به دست آورد. میزان اجزای فعال آن نسبت به عصاره الکلی، پایین‌تر است، ولی عصاره آبی مناسب، اثرات ضدباکتری و ضدقارچی دارد. ضمن اینکه، همه موارد عمل‌آوری، صاف کردن و تغلیظ عصاره، شبیه به روش اول است.

1- Glycol Extracted Propolis

2- Aqueous (water) Extracted Propolis



▲ شکل ۴-۶- مراحل عصاره‌گیری بره‌موم



### ۶.۶. شرایط نگهداری برهموم

برهموم، ماده‌ای نسبتاً پایدار است، ولی مدت‌زمان نگهداری آن مهم است. با نگهداری صحیح به مدت ۱۲ ماه، فعالیت‌های ضدباکتری برهموم کاهش نمی‌یابد. عصاره‌های الکلی برهموم را حتی به مدت بیشتر نیز می‌توان نگهداری کرد. شرایط نگهداری برهموم نیز بسیار مهم است؛ به صورتی که باید برهموم و عصاره‌ها در ظروف تمیز، بدون منفذ، سر بسته و تیره (شکل ۵-۶) یا در تاریکی، ترجیحاً در دمای کمتر از ۱۲-۱۰ درجه سانتی‌گراد و دور از گرمای زیاد و نور مستقیم خورشید نگهداری شوند. همچنین، برهموم خیلی کهنه نباید با برهموم تازه مخلوط شود. برای آسان کردن شرایط نگهداری و مصرف برهموم، آن را خشک و یا پودر می‌کنند، که برای این کار، می‌توان از دستگاه خشک‌کن در خلأ استفاده کرد، ولی باید توجه داشت که حلال‌ها (نظیر اتانول و گلیکول) با تغلیظ یا منجمد کردن و خشکانیدن از بین می‌رود. عمر مفید (مدت نگهداری) فرآورده‌های حاوی برهموم به ترکیبات آن بستگی دارد. ترکیبات قابل تجزیه شدن، عمر مفید فرآورده را کوتاه می‌کند. از این رو، نوع ترکیبات انتخابی اهمیت دارد. به طور کلی، با توجه به اینکه برهموم و عصاره‌های آن، دارای فعالیت ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدان هستند، خود باعث افزایش طول عمر مفید بعضی از فرآورده‌ها می‌شوند (۴۳، ۵۱، ۶۴).

### ۶.۷. مصارف و کاربرد برهموم

یونانی‌ها در گذشته، برهموم را برای زخم‌ها و بیماری‌های سخت، شفا بخش تشخیص داده بودند، و بقراط - پدر طب جدید - آن را برای التیام زخم‌های داخلی و خارجی بدن تجویز می‌کرد. این ماده، در روم باستان نیز به طور وسیع در درمان و مداوای بیماری‌ها و امراض گوناگون استفاده شده، و دارای ارزش دارویی و درمانی زیادی بوده است. زنبور عسل و تولیدات آن، برای مصریان باستان جایگاه مذهبی داشته است، و برهموم را در اعیاد و جشن‌های مذهبی استفاده می‌کردند. همچنین، مصرف آن را باعث افزایش جرئت و شجاعت می‌دانستند. «پلینی» تاریخدان رومی، در مورد ارزش برهموم گزارش می‌دهد: ژوپیترا، خدای

خدایان، ملیسای زیبا را به صورت زنبورهای عسل خلق کرد تا قادر به تولید داروی معجزه‌گر برهموم در داخل کندو باشد (۴، ۱۷).

همان طور که قبلاً توضیح داده شد، برهموم خاصیت ضد میکروبی (باکتری‌ها، ویروس‌ها و قارچ‌ها) دارد و حتی روی قارچ‌های انگل داخل کلنی اثر می‌گذارد و مانع رشد و گسترش آن‌ها در محیط کندو می‌شود. این عملکردها نشان می‌دهد که برهموم با ایجاد مقاومت عمومی و تقویت کلنی‌ها، در بدن انسان‌ها مصونیت ایجاد می‌کند. برهموم برای انسان و پستانداران سمی نیست، مگر آنکه به مقدار خیلی زیاد و خصوصاً به صورت خوراکی مصرف شود. بر خورد زیاد آن با دست، پوست و دهان نیز باعث ترک‌های دردناک می‌شود. این ماده، گاهی حساسیت‌زاست و باعث التهاب پوست می‌شود، که این خاصیت، گاهی در اثر متیل کافنیک اسید<sup>۱</sup> یا برخی فلاونوئیدها<sup>۲</sup>، استرهای اسیدی<sup>۳</sup> و فنیل اتیل<sup>۴</sup>، و گاهی در اثر سایر محصولات زنبور عسل، نظیر گرده است، که با برهموم مخلوط می‌شود. از این رو، توصیه می‌شود داروها و فرآورده‌های حاوی برهموم، از مقادیر کم به زیاد (و ترجیحاً با مجوز پزشک) مصرف شود (۱۷، ۲۴، ۴۳، ۵۱).

برهموم در حالت شدت عفونت‌های استخوانی و عفونت‌های بافت‌های نرم و زخم‌های بعد از عمل جراحی نیز قابل استفاده است (۵۳). با توجه به بررسی‌های انجام شده، میکروارگانسیم‌ها و باکتری‌ها نمی‌توانند از نظر وراثتی، خود را با این ماده سازگار کنند و به رشد و تکثیر خود ادامه دهند، و این فرآورده، به صورت یک داروی آنتی‌بیوتیکی مؤثر علیه تمام باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها عمل می‌کند. در صورتی که آنتی‌بیوتیک‌ها، فقط روی بعضی از باکتری‌ها تأثیرگذار هستند، و همچنین، باکتری‌ها در طول زمان، در برابر این داروها مقاومت و مصونیت پیدا می‌کنند، ولی در مقابل برهموم، به علت تأثیر بطئی و هارمونیک آن، مصونیت پیدا نمی‌کنند. دکتر هاستن<sup>۵</sup> در دانشگاه کیل<sup>۶</sup> آلمان - محقق فلاونوئیدهای برهموم - گزارش داده است: ویروس‌ها در یک پوشش محافظ پروتئینی قرار دارند و برای مدت‌های طولانی، در صورت پاره نشدن پوشش حفاظتی، توان و پتانسیل بیماری‌زایی خود را حفظ

1- 1,1-D-Methyl Cafeic Acid

2- Flavonoid Tectochrysin

3- Prenyl Cafeic Acid Esters

4- Phenyl Ethyl

5- Hasteen

6- Kiel

می‌کنند، ولی به صورت بی‌ضرر ظاهر می‌شوند و در صورت پاره شدن پوشش آن‌ها، عوامل بیماری‌زای خود را در محیط‌های مناسب وارد می‌کنند، و آنتی‌بیوتیک‌ها بر کنترل این روند بیماری‌زایی تأثیر نخواهند داشت. اما فلاونوئیدهای موجود در بره‌موم، مانع از پاره شدن پوشش حفاظتی و پروس‌ها می‌شوند و به حالت غیرفعال در محیط باقی می‌مانند و در نتیجه، به بدن آسیب نمی‌رسانند. همچنین، اثرات محافظتی بره‌موم در بدن انسان‌ها، نظیر اثرات این ماده برای زنبورها در کلنی است که تقویت و تحریک مقاومت بدن، ایجاد مصونیت و افزودن اثر تدافعی گلبول‌های سفید برای از بین بردن میکروب‌های مهاجم است. به‌طور کلی، بره‌موم دارای اثرات بی‌حسی موضعی و بی‌هوشی (به علت وجود روغن‌های فرار) اثر محافظتی کبد، مصونیت، تازه کردن بافت غضروفی، افزایش تعداد پلاکت، از بین بردن سموم کبد، ضد انگل (نظیر انگل سالک<sup>۱</sup>)، ضد التهاب و ضد اکسیداسیون، و دارای اثرات درمانی بر بیماری‌های مجاری تنفسی (ذات‌الریه، سل، گلودردها و گرفتگی و انسداد سینوس‌ها)، زخم‌های دهان، لثه و پوست، دندان‌درد، پوسیدگی دندان، ناراحتی‌های پوستی، بیماری‌های گوارشی (زخم معده، زخم اثنی‌عشر، روده و التهاب کولون)، مداوا و ترمیم شکستگی استخوان‌ها، درد مفاصل، آسیب‌های عضلانی، التهاب مثانه و ورم پروستات، افزایش فشار خون، سوختگی‌ها، سالک، برونشیت، سل، جوش‌های صورت و تبخال، بیماری‌ها و اختلالات زنانه، عوارض تشعشعات پرتوی (گاما) و رادیواکتیویته است. همچنین، بره‌موم باعث جلوگیری از سرطان (به علت داشتن گیرنده رادیکال‌های آزاد)، فعالیت ویروس تبخال و آنفلوانزا می‌شود و ضدقارچ‌های پوستی، قارچ کاندیدا<sup>۲</sup> و عامل سالمونلا<sup>۳</sup> است (۱۷، ۲۴، ۴۳، ۵۱).

دکتر فرانز کلمنتز<sup>۴</sup> در اتریش با مصرف بره‌موم به مدت ده روز و به صورت سه دفعه در روز، تعداد زیادی از بیماران زخم معده را درمان کرد. همچنین، دکتر کوبیتسا<sup>۵</sup> در دانشگاه گودلوی مجارستان، شربت بره‌موم را با موفقیت در درمان زخم‌های دستگاه گوارشی مصرف

- 1- Lishmaniasis
- 2- Candidia
- 3- Salmonelleae
- 4- Franz Klements
- 5- Cobitsa

می‌کند. همچنین، برهموم بر بیماری‌های اسهال در گوساله‌های شیری (۵ میلی‌لیتر از عصاره اتانول ۲۰٪ در صبح و عصر)، گندیدگی سم، قانقاریای خشک یا نکروز، نیوکاسل و ویروس سیب زمینی (عصاره اتانول بیشتر از عصاره آبی) مؤثر است. ضمن اینکه عصاره اتانول، بیشتر از ویتامین E دارای خاصیت آنتی‌اکسیدان است. برهموم در تقویت کلاژن‌های دور رگ‌ها نیز مؤثر است و از پارگی آن‌ها جلوگیری می‌کند (۴۳). همان‌طور که قبلاً توضیح داده شد، مصرف آنتی‌بیوتیک‌های ساختگی در مدت زمان طولانی، باعث کاهش قدرت و توان بدن، و ایجاد اختلال در سیستم مصونیت بدن (به‌خصوص در کودکان و سالمندان) می‌شود، که برهموم در این حالت، مقوی و ترمیم‌کننده مقاومت عمومی بدن است (میزونو ۱۹۸۹). همچنین، برای بسته‌بندی مواد غذایی به صورت میکروکپسول و نیز حشره‌کش، از این ماده استفاده می‌شود (۴۳، ۵۰، ۵۱).

علاوه بر موارد استفاده برهموم که توضیح داده شد، این ماده، اصولاً یک عامل ضدبو و پاک‌کننده پوست، مرطوب‌کننده و تجدید کننده حیات و حالت ارتجاعی پوست است و نیز به صورت محافظت‌کننده و نگهدارنده پوست، بهبود جوش و رفع خشکی پوست و شوره سر، در فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی مصرف می‌شود (شکل ۶-۶). این فرآورده می‌تواند برای هر شخص، بدون توجه به جنسیت و سن استفاده شود (۴۳، ۴۵). در یک بررسی، دو نوع کرم پوست حاوی ۲ و ۳ درصد برهموم و نیز یک نوع کرم دور چشم، حاوی یک درصد برهموم، بین ۱۶۰۰ نفر شرکت‌کننده در یک سمینار توزیع، و نتایج آن پس از یک‌سال، جمع‌آوری شد. به طور کلی، میانگین رضایتمندی افراد مصرف‌کننده هر سه نوع کرم، بیش از ۸۰٪ بود. هر دو نوع کرم پوست، متعادل‌کننده pH و دارای خاصیت ضدباکتری، مرطوب‌کنندگی، استحکام و حالت ارتجاعی پوست بودند، و علاوه بر آن، کرم حاوی ۲٪ برهموم، دارای خاصیت ضدجوش و ضدچربی صورت، و باعث نرمی و مخملی شدن، بازسازی و احیای پوست بود، و کرم حاوی ۳٪ برهموم، باعث جلوگیری از اشعه UV خورشید شده بود. کرم دور چشم نیز باعث کاهش چروک، افزایش چرخش خون و بهبود حلقه دور چشم شده بود (۶). برای عمل‌آوری و حفظ میوه‌ها، بسته‌بندی‌های غذایی و نیز افزایش مدت نگهداری (۳-۲ برابر) ماهی‌های منجمد، از برهموم، استفاده می‌شود. همچنین، مصرف این ماده، باعث افزایش میزان

تولید گوشت یا تخم مرغ در مرغ‌ها بوده است؛ به صورتی که میزان ۳۰ میلی گرم در هر کیلوگرم (PPm) بره موم، در جیره‌های مرغ‌های تخم‌گذار (بونومی و همکاران ۱۹۷۶)، میزان و وزن تولید تخم مرغ را ۶-۵ درصد افزایش داده، مصرف میزان ۴۰ PPm در جیره‌های مرغ‌های تخم‌گذار (تکلیمی و همکاران ۱۳۷۹)، باعث افزایش خوراک مصرفی (خوش خوراکی)، کاهش ضریب تبدیل غذایی، افزایش میانگین تولید تخم مرغ در کل دوره، افزایش کیفیت داخلی تخم مرغ و افزایش میانگین تیترا آنتی‌بادی خون برای آلودگی ویروس نیوکاسل شده و مصرف میزان ۵۰۰ PPm بره موم (گیز البرتی ۱۹۷۶) در جیره‌های جوجه‌های گوشتی نیز باعث افزایش وزن آن‌ها به میزان ۲۰٪ شده است (۲۴، ۴۳، ۵۰).

جدول ۲-۶- کاربردهای بره موم در فرآورده‌های بهداشتی-آرایشی (۴۳)

کاربرد	تأثیر بره موم
ضد بوها و ضد عرق	عامل ضد باکتریایی
شامپوها و لوسیون‌های مو	مانع ترشح چربی پوست، ضد پوست‌اندازی و شوهره سر
فرآورده‌های پس از اصلاح صورت	عامل ضد میکروبی و ترمیم‌دهنده
ضد جوش صورت	عامل ضد تحریک و ضد باکتری
دهان شوی‌ها و خمیر دندان‌ها	عامل پاک‌کننده
در همه موارد بالا	نگهدارنده
کرم ضد چین و چروک صورت (پیری)	گیرنده رادیکال‌های آزاد

### ۶.۷.۱. روش‌های مصرفی بره موم

روش‌های مصرفی بره موم به صورت خام، مایع (عصاره) و ترکیب با فرآورده‌ها، به شرح زیر است (۴، ۱۷، ۲۴، ۴۳):

- ۱- به صورت خام: بره موم را بدون فرآوری منجمد، و آسیاب می‌کنند تا به صورت پودر شود. این پودر را به میزان کم، می‌توان در کپسول‌ها قرار داد. به طور مثال، برای درمان تخریب وسیع و یا تحلیل استخوان، از بره موم جامد استفاده می‌شود.
- ۲- به صورت مایع (عصاره): همان طور که قبلاً توضیح داده شد، معمولاً برای مصارف انسانی بره موم، عصاره (الکلی، گلیکول یا آبی) آن تهیه می‌شود. به عبارت دیگر، این روش مصرف بره موم، عمومی‌ترین روش است (شکل ۴-۶). گاهی به عصاره الکلی بره موم قنتور

برهموم نیز می‌گویند، که برای درمان بیماری‌های تنفسی (برونشیت، آنفلوانزا و التهاب بینی) به صورت مصرف ۳۰ قطره در هر وعده بر موضع مربوطه، بسیار مفید است. همچنین، عصاره برهموم برای درمان عفونت‌های زخم‌های عمیق به کار می‌رود؛ بدین صورت که ۱۰-۵ میلی‌لیتر عصاره الکلی برهموم با آب اکسیژنه رقیق شده، با استفاده از کانال فیستول نازک، به عمق زخم تزریق می‌شود.

۳- ترکیب با فرآورده‌ها: برهموم یا عصاره‌های آن را می‌توان به فرآورده‌های دارویی (قرص‌ها و پمادها) و غذایی (نوشابه‌ها، شیرینی‌جات، شکلات، آدامس و قطره‌های خوراکی) (شکل ۵-۶) و همچنین بهداشتی- آرایشی (کرم‌ها، امولسیون‌ها، صابون‌ها، خمیردندان‌ها، شامپوها) (شکل ۶-۶) به کار برد. برهموم، معمولاً به صورت عصاره الکلی (اتانول) در فرآورده‌ها استفاده می‌شود. برای تهیه اسپری آن از عصاره گلیکولی، ۱۰-۲ درصد استفاده می‌شود، که با کمک فشار گازها و با کیسول‌بندی، به صورت اسپری تبدیل می‌شود. عصاره الکلی برهموم با غلظت ۵-۱۰ درصد در پمادها، امولسیون‌های روغن در آب، محلول‌های الکلی دهان‌شوی و شوینده‌های حمام استفاده می‌شود. این عصاره‌ها در صابون‌ها و خمیردندان‌ها با غلظت بیشتر استفاده می‌شود. در یک فرآورده ساده برهموم، ۱۰ قطره از عصاره الکلی برهموم، با مقداری عسل مخلوط، و به صورت شربت مصرف می‌شود، و یا حجم مساوی از این عصاره با عسل مخلوط، و با مقداری روغن جامد، به پماد زخم تبدیل می‌شود.

همچنین، عصاره برهموم در فرآوری قرص‌های تثبیت‌کننده ویتامین C مصرف می‌شود (دوبوفسکی و همکاران ۱۹۸۸) که شامل ۹۱/۵٪ گلوکز، ۵٪ ویتامین C و ۳/۵٪ عصاره الکلی برهموم است. تزریق عصاره الکلی (برهموم در زیر پوست یا داخل عضله نیز به صورت آزمایشگاهی استفاده می‌شود (روش‌های تولید فرآورده‌های حاوی برهموم در فصل هشتم توضیح داده می‌شود).



▲ شکل ۵-۶- فرآورده‌های غذایی و دارویی حاوی برهموم



▲ شکل ۶-۶- فرآورده‌های بهداشتی- آرایشی حاوی بره‌موم



## پوشش‌های فصل ششم

- ۱- نقطه ذوب برهموم چقدر، و حلال‌های آن کدام است؟
- ۲- مهم‌ترین گیاهانی که زنبور عسل از آن‌ها برهموم جمع‌آوری می‌کند، کدام است؟
- ۳- مهم‌ترین خاصیت برهموم چیست؟
- ۴- روش کنترل کیفیت برهموم را توضیح دهید.
- ۵- روش تولید عصاره اتانول برهموم را شرح دهید.
- ۶- شرایط نگهداری برهموم و عصاره‌های آن را توضیح دهید.
- ۷- علت تفاوت آنتی‌بیوتیک‌ها و برهموم در نابودی ویروس‌ها چیست؟
- ۸- بیشترین روش کاربرد و مصرف برهموم در فرآورده‌ها چگونه است؟



## فصل هفتم

### خصوصیات و فرآوری زنبورهای نوزاد و بالغ

هدف‌های رفتاری

فراگیر، با مطالعه و شناخت مطالب این فصل، توانایی انجام کارهای زیر را دارد:

۱- جمع‌آوری زنبورهای نوزاد و بالغ

۲- فرآوری زنبورهای نوزاد و بالغ

۳- مصارف و کاربرد زنبورهای نوزاد و بالغ

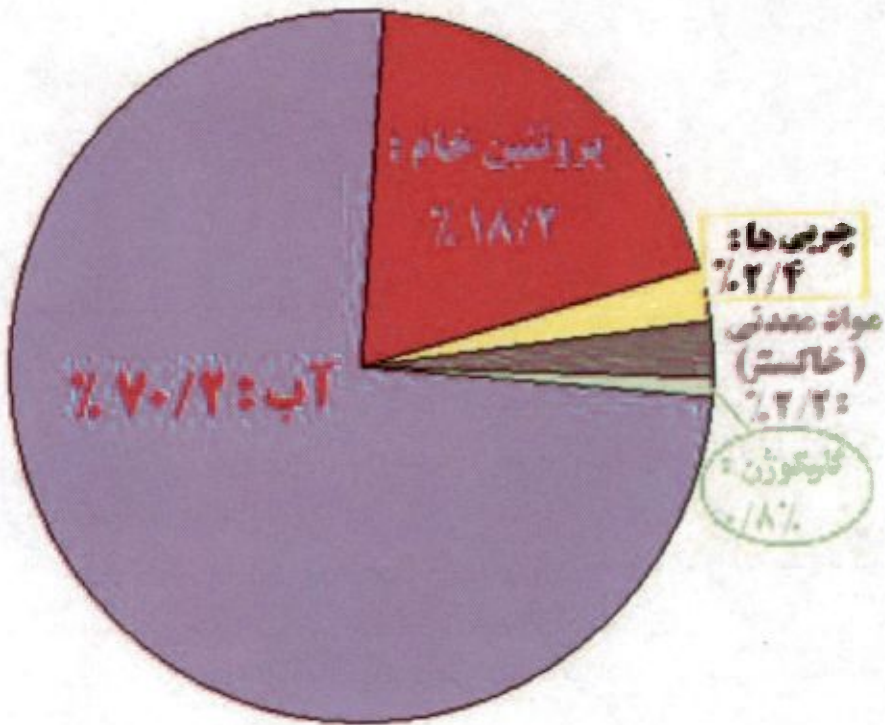
### ۷.۱. مصرف حشرات به صورت خوراک

برخی از حشرات که مغذی و خوش خوراک‌اند، در تغذیه انسان، بسیار استفاده می‌شوند. از نمونه مهم این حشرات، زنبور عسل است که لارو و شفیره آن به صورت خام یا حرارت دیده، و زنبور بالغ آن به صورت حرارت دیده (شکل ۴-۷) مصرف می‌شود. مزیت‌های مصرف حشرات به صورت زیر است (۳۱، ۳۵):

- ۱- بسیاری از حشرات دارای میزان چربی پایین و پروتئین خام بالا (۵۰-۴۰٪) هستند که نسبت به اغلب منابع طبیعی پروتئینی، نظیر گوشت گوساله، بره و ... بهترند.
  - ۲- حشرات، خوش خوراک‌اند و سریع پخته می‌شوند. گاهی آن‌ها را به صورت خشک و پودر (شکل ۵-۷)، برای افزایش پروتئین به غذا یا نان اضافه می‌کنند.
  - ۳- تهیه خوراک از حشرات راحت است و با توجه به پایین بودن ضایعات آن‌ها، می‌تواند بدون مشکل طبخ شوند.
  - ۴- حشرات، در اهرم زنجیره غذایی، خیلی پایین هستند. از این رو، سالم‌تر، و جزء غذای آیتدگان است.
- مصرف زنبور عسل به دلیل پرورش مناسب‌تر، بهداشتی، سالم و چندمحصولی بودن (زنبور عسل، عسل، موم و ...)، نسبت به حشرات دیگر، مناسب‌تر است.

### ۷.۲. ترکیبات جثه زنبورهای نوزاد و بالغ

ترکیبات مهم جثه زنبورهای نوزاد، پروتئین خام و ویتامین‌های A و D و ترکیب مهم زنبورهای بالغ، پروتئین خام است (جدول ۱-۷ و شکل ۱-۷).



▲ شکل ۱-۷- میانگین ترکیبات نورداد (شیره) زنبور عسل (۴۳، ۳۱)

میزان پروتئین خام بدن زنبورهای بالغ، ۶۰-۳۰٪ (ماده خشک) است، که به شرایط پرورش، فصل و مقدار تولیدات کلنی (عسل، موم و ...) بستگی دارد. حتی میزان پروتئین خام بدن آن‌ها، معیار سنجش خوبی برای سلامت و توانایی‌های کلنی است (۵۷، ۳۱).

با توجه به آنکه جثه زنبورها حاوی پروتئین بالاست، می‌توان آن را با پروتئین گیاهی (سویا) و یا پروتئین حیوانی (گوشت گوساله) مقایسه کرد (جدول ۱-۷). میزان پروتئین خام بالای زنبورهای بالغ (بیش از ۴۰٪ ماده خشک) که مربوط به بافت‌های عضلانی است، شبیه به پروتئین سفیده تخم مرغ است (۴۳)، ولی کیفیت پروتئین، نوع اسیدهای آمینه و قابلیت هضم آن، شبیه به پروتئین سویاست، و در مقایسه با پروتئین‌های حیوانی، کیفیت پایین‌تری دارد، که

یک علت آن، وجود کیتین<sup>۱</sup> در بدن آنهاست که برای انسان، غیرقابل هضم است. از این رو، هرچه میزان کیتین جثه زنبورها بیشتر باشد، کیفیت (قابلیت هضم) آن کمتر است؛ به صورتی که اگر عصاره بدن آنها با مواد قلیایی<sup>۲</sup> استخراج (فرآوری) شود، قابلیت هضم واقعی<sup>۳</sup> پروتئین جثه زنبورهای بالغ از ۷۱/۵٪ به ۹۴/۳٪، نسبت راندمان پروتئین<sup>۴</sup> آن، از ۱/۵ به ۲/۴۷، و مصرف ویژه پروتئین<sup>۵</sup> (NPU) در آن از ۴۲/۵ به ۶۲/۰ واحد افزایش می‌یابد. این ارقام را می‌توان با پروتئین شیر (کازئین)<sup>۶</sup> که به ترتیب برابر با ۹۶/۸٪، ۲/۵ و ۷۰ واحد است، مقایسه کرد. به طور کلی، میزان اسیدهای آمینه متیونین / سیستئین پروتئین بدن حشرات (نسبت به نیاز بدن انسان)، دارای کمبود است، ولی میزان اسیدهای آمینه لیزین و تریونین آنها بالاست (۳۱، ۵۷). برای کنترل کیفیت زنبورهای (نوزاد و بالغ) مصرفی، استاندارد مستقلی وجود ندارد و استاندارد آنها شبیه به استاندارد پودر گوشت یا گوشت کنسرو است که با توجه به جدول ۷-۱ و در آزمایشگاه‌های تجزیه مواد غذایی صورت می‌گیرد (۳۱، ۴۳).

جدول ۷-۱- میانگین ترکیبات زنبورهای نوزاد و بالغ، گوشت گوساله و سویا (۴۳)

مقایسه ترکیبات آب (درصد)	زنبور عسل			دانه سویای تازه	گوشت گوساله
	لاو	سفیره	بالغ		
۷۷/۰	۷۰/۲	۷۲/۱	۷۰/۰	۷۴/۱	۷۰/۰
۳/۰	۲/۲	-	۱/۵	۱/۱	۱/۵
۱۵/۴	۱۸/۲	۱۷/۶	۱۲/۹	۱۷/۷	۱۲/۹
۳/۷	۲/۴	۲/۸	۵/۹	۲/۸	۵/۹
۰/۴	۰/۸	۱	۲/۴	۰/۷-۰/۱	۲/۴
۱۰۷	۵۱۳	-	-	۰	-
۶۸۶۳	۵۱۶۵	-	-	-	-
-	-	۴/۱	۰/۱۷	-	-

1- Chitin

3- True Digestibility

5- Net Protein Utilization

2- Alkali

4- Protein Efficiency Ratio

6- Casein



▲ شکل ۲-۷- برداشت درپوش سلول‌های حاوی نوزاد زنبور عسل



▲ شکل ۳-۷- انتقال زنبورهای عسل به جعبه زنبور پاکتی، با دستگاه مکش

### ۷.۳. جمع‌آوری و استخراج زنبورهای نوزاد و بالغ

برای استخراج زنبورهای نوزاد از شان‌ها به صورت سفیره درپوش‌دار، ابتدا درپوش سلول‌ها را با کاردک‌های مخصوص جداکرده (شکل ۲-۷)، سپس شان (هر نوع نوزاد) را داخل محوطه آب تمیز می‌برند تا سلول‌های شان پر از آب شده، نوزادان خارج شوند. اگر هدف برداشت لارو باشد (فاقد درپوش)، به راحتی قابل استخراج است، و بهترین زمان برداشت، سن ۵ روزگی است؛ زیرا در این زمان، لاروها دارای حداکثر وزن (۱۶۰ میلی‌گرم) هستند (۱۱). همچنین، معمولاً برداشت زنبورهای نوزاد نر، کمترین تأثیر را بر فعالیت و تولیدات کلنی می‌گذارد. جمع‌آوری زنبورهای بالغ، معمولاً با تکاندن شان‌های (فاقد تخم‌گذاری) حاوی زنبور در قیف‌های مخصوص (یا به وسیله دستگاه مکش) و انتقال به جعبه‌های پاکتی در فصول مناسب انجام می‌شود (شکل ۳-۷). باید توجه شود که تهویه و دمای داخل جعبه‌ها مناسب باشد تا به زنبورها آسیب نرسد. نکته قابل توجه برای خریدار و فروشنده این است که، یکی از راه‌های سرایت بیماری‌ها و آفات، انتقال زنبورها به کلنی‌های دیگر است (۳۵، ۴۳).

### ۷.۴. فراوری و نگهداری زنبورها

اولین مرحله فراوری پس از استخراج زنبورها، کشتن زنبورهای نوزاد یا بالغ است. این عمل با قرار دادن آن‌ها در فریزر و یا حرارت دادن انجام می‌شود، که حرارت دادن، مؤثرتر است. باید توجه شود، اگر حرارت دادن به وسیله گرمای مستقیم صورت بگیرد، فرآورده به سرعت فاسد می‌شود. از این رو، لازم است بلافاصله خشک یا مصرف شود. معمولاً پروتئین زنبور، خیلی سریع‌تر از پروتئین‌های گوشت دام‌ها فاسد می‌شود. پس از کشتن زنبورها، لازم است در کمتر از ۲۴ ساعت (در اقلیم گرم و مرطوب، کمتر از ۶ ساعت) آن‌ها را شست و سپس پخت، و یا سرخ، منجمد و خشک کرد. خطر برخورد نیش زنبور، حتی پس از مردن نیز وجود دارد. از این رو، بهتر است، زنبورهای بالغ را آسیاب کرد. زهر نیز پس از خشک شدن یا انجماد، فعال باقی می‌ماند، ولی پس از پختن یا سرخ شدن زنبورها، بی‌اثر می‌شود. از این رو، پختن یا سرخ کردن زنبورهای بالغ، توصیه می‌شود. به علت وجود خطر فساد زنبورهای (نوزاد، بالغ) پخته یا سرخ شده نیز، باید آن‌ها را فوراً خشک، و یا به صورت منجمد در فریزر



نگهداری کرد. اگر فریزر نباشد، زنبورهای پخته شده را به مدت یک روز، و زنبورهای سرخ شده را اندکی بیشتر از یک روز می‌توان در یخچال نگهداری کرد. خشک کردن زنبورها، یکی از راه‌های اصلی افزایش مدت نگهداری آنهاست (شکل ۵-۷). برای خشک کردن زنبورها می‌توان آنها را در دمای  $70^{\circ}$  تا  $75^{\circ}$  سانتی‌گراد و برای کاهش زمان حرارت، می‌توان آنها را در دمای  $90^{\circ}$  سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه حرارت داد. البته، دمای بالاتر از  $79^{\circ}$  سانتی‌گراد، باعث قهوه‌ای شدن محصول می‌شود. همچنین، استفاده از گرمای مستقیم (یا نور مستقیم خورشید) یا لامپ‌های حرارتی و مادون قرمز، باعث فساد آنها می‌شود. یکی از راه‌های دیگر خشک کردن زنبورها، استفاده از خلأ یا فشار کم (لیوفیلیزه) است. محصول زنبور خشک را می‌توان به مدت ۷ ماه در دمای معمولی انبار نگهداری کرد. روش‌های دیگر نگهداری زنبورها دود دادن، کنسرو کردن و خواباندن در آب نمک است. در روش دود دادن، زنبورها به مدت ۱۲ ساعت در دمای  $90^{\circ}$  تا  $60^{\circ}$  سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۳۰٪ دود داده می‌شوند. اگر در هنگام دود دادن از حرارت استفاده نشود، زنبورها به مدت چند روز فاسد می‌شوند. همچنین، استفاده از آب نمک، به علت شناور شدن زنبورها روی آب، توصیه نمی‌شود. برای نگهداری زنبورهای نوزاد (زنده)، استفاده از کلنی زنبور عسل یا انکوباتور با دمای  $32^{\circ}$  تا  $35^{\circ}$  سانتی‌گراد لازم است. مدت نگهداری زنبورهای بالغ در جعبه‌های زنبور پاک‌ی با رعایت کنترل دما و تهویه مناسب، معمولاً چند روز است (شکل ۳-۷). ضمن اینکه بهتر است حمل و نقل زنبورها در شب انجام شود، و چنانچه در روز انجام شد، هرگز زیر آفتاب مستقیم خورشید نباشد. باید توجه کرد که زنبورها محیط سرما را بهتر از گرما تحمل می‌کنند و همچنین، ذخیره شربت قند برای آنها، الزامی است (۲۴، ۳۱، ۴۳، ۴).

### ۷.۵. کاربرد و مصارف زنبورها

کاربرد و مصارف زنبورها در زنبورداری، برای تقویت و همگن کردن کلنی‌ها، گرده‌افشانی گیاهان، مصارف انسانی (مصارف تغذیه، دارویی و بهداشتی-آرایشی) و حتی تغذیه طیور (با کاهش هزینه تولید) است. با توجه به اینکه زنبورهای بالغ، تولیدکنندگان اصلی محصولات کلنی هستند، اغلب زنبورداران به فروش آنها تمایل ندارند، ولی در شرایط خاص فصلی،

فروش زنبورهای بالغ به صورت زنبور پاکتی (شکل ۳-۷) و یا بچه کندوی زنبور عسل، باعث افزایش سود بیشتر می‌شود. همچنین، زنبورهای نوزاد و بالغ، منبع غنی پروتئین هستند که در بسیاری از کشورهای آسیایی و افریقایی، به صورت کنسرو و در کشورهای اروپایی و امریکایی، به صورت غذای لذیذ مصرف می‌شود. از این رو، نوزادان زنبور عسل (خصوصاً زنبورهای نر) نیز می‌توانند به صورت محصول کلنی، ارزش اقتصادی داشته باشند. در زمانی که زنبورداران نیاز کمتری به زنبورهای نوزاد یا بالغ دارند، می‌توانند آن‌ها را به صورت تازه (خام)، آب‌پز (سوپ)، سرخ کرده (شکل ۴-۷) و یا به صورت عصاره‌گیری شده یا پودر (شکل ۵-۷) مصرف کنند. گاهی زنبورها همراه با عسل و یا در شکلات‌سازی به کار می‌روند (شکل ۶-۷). با توجه به آنکه زنبور در طول مدت رشد، از زمان تخم‌گذاری تا زمان بسته شدن درپوش سلول‌ها (حدود ۸-۹ روز)، تقریباً دارای افزایش وزن ۱۰۰۰ برابری است، این میزان رشد، بسیار بیشتر از سایر منابع حاوی پروتئین، نظیر دام و طیور است. البته، حشرات دیگر (نظیر پروانه کرم ابریشم) نیز دارای سرعت رشد بالا هستند، ولی زنبور عسل (خصوصاً زنبورهای نر)، عمومیت بیشتری دارد (۳۱، ۳۵، ۴۴). در یک آزمایش، کاربرد دارویی نوزادان و زنبورهای بالغ بررسی، و معلوم شد که زنبور باعث بهبود اشتها، وزن بدن، فعالیت کبد و فعالیت دستگاه گوارش بیماران می‌شود، و به طور کلی، مصرف آن به صورت فرآورده‌های تقویتی و افزایش اشتها، کاربرد دارد (۲۳، ۴۳، ۴۵). همچنین، از نوزادان (لاروهای) زنبور عسل، شبیه به زله رویال (رجوع به فصل چهارم)، در فرآورده‌های بهداشتی-آرایشی (شکل ۷-۷) استفاده می‌شود (روش‌های تولید فرآورده‌های حاوی زنبورهای نوزاد و بالغ در فصل هشتم توضیح داده می‌شود).



▲ شکل ۴-۷- نوزادان زنبور عسل آبپز (سوپ) و سرخ شده



▲ شکل ۵-۷- پودر زنبور عسل



▲ شکل ۶-۷- فرآورده‌های غذایی حاوی نوزادان زنبور عسل



▲ شکل ۷-۷- کاربرد زنبورهای نوزاد در فرآورده‌های بهداشتی- آرایشی

پرسش‌های فصل هفتم

- ۱- مزیت‌های مصرف حشرات را توضیح دهید.
- ۲- چگونه می‌توان کیفیت پروتئین زنبورها را افزایش داد؟
- ۳- تفاوت اصلی ترکیبات نوزادان زنبور عسل با گوشت گوساله چیست؟
- ۴- روش‌های جمع‌آوری و استخراج زنبورهای نوزاد را توضیح دهید.
- ۵- مراحل فرآوری زنبورهای نوزاد و بالغ را نام ببرید.
- ۶- روش‌های افزایش مدت نگهداری زنبورها را شرح دهید.
- ۷- انواع کاربرد و مصرف زنبورها را نام ببرید.



## فصل هشتم

### روش های تولید فرآورده های زنبور عسل



#### هدف های رفتاری

فراگیر، با مطالعه و شناخت مطالب این فصل، توانایی انجام کارهای زیر را دارد:

۱- ایجاد محیط کوچک تولید فرآورده های زنبور عسل

۲- تولید فرآورده های خوراکی

۳- تهیه جلاها و واکنش های محافظتی

۴- تولید فرآورده های دارویی

۵- تولید فرآورده های بهداشتی - آرایشی

۶- نگهداری و انبارداری فرآورده های زنبور عسل

۷- کنترل کیفیت فرآورده های زنبور عسل

۸- بسته بندی فرآورده های زنبور عسل



## فرآورده‌های زنبور عسل

در این فصل، کاربرد محصولات زنبور عسل در فرآورده‌های مختلف (که قبلاً در هر فصل مربوطه، به طور کلی توضیح داده شد) و نسبت ترکیبات و روش تهیه آن‌ها شرح داده می‌شود.

### ۸.۱. وسایل مورد نیاز در تولید فرآورده‌های زنبور عسل

وسایل و شرایط مورد نیاز در یک محیط (کارگاه) کوچک تولید فرآورده‌های غذایی، دارویی و بهداشتی - آرایشی (شکل ۸-۱) به شرح زیر است (۴۳، ۴۵):

۱- یک منبع حرارتی قابل کنترل، برای حرارت دادن مواد اولیه (قابل امولسیون) تا دمای

۸۰ درجه سانتی‌گراد

۲- یک ظرف دوجداره یا دو ظرف برای حمام آب: به اندازه‌ای که یک ظرف در ظرف دیگر قرار گیرد. اندازه ظرف‌ها به مقدار مواد اولیه بستگی دارد و ممکن است هر دو فاز روغن و آب، برای رسیدن به یک دما، با هم حرارت داده شوند.

۳- یک کاسه استیل بزرگ بی‌رنگ، شیشه‌ای، پلاستیکی یا چینی و یک کاسه کوچک‌تر (در حجم دست انسان)، تا بتوان به وسیله آن، فاز دوم را قبل از حرارت دادن مخلوط کرد کاسه شیشه‌ای و یا پلاستیکی ممکن است بوی مواد قبلی را نگه دارد. بنابراین، کاسه پلاستیکی باید تمیز باشد و فقط برای فرآورده‌های آرایشی استفاده شود، ولی مخلوط‌های حاوی روغن حلقوی یا اتری، باید در ظروف استیل بی‌رنگ مخلوط شوند.

- ۴- یک ترازو، با دقت حداقل یک گرم
- ۵- یک دماسنج ۱۰۰ درجه سانتی گراد
- ۶- یک فنجان به صورت پیمانه تا حد ۵۰۰ میلی لیتر
- ۷- چند سرنگ پلاستیکی بدون سوزن با حجم‌های مختلف، نظیر ۳، ۵ و ۱۰ میلی لیتر، برای اندازه‌گیری دقیق مقادیر کم مایع
- ۸- چند قاشق در اندازه‌های مختلف. اگر قاشق ویژه اندازه‌گیری در دسترس نبود، می‌توان از همان قاشق‌های غذاخوری و یا چای‌خوری متوسط برای تمام اندازه‌گیری‌ها استفاده کرد، اما لازم است به یک اندازه پر شوند.
- ۳ قاشق چای‌خوری = قاشق غذاخوری ۱۶، قاشق غذاخوری = افنجان ۴/۲۳، افنجان = الیتر ۹- کاغذ صافی، پارچه کتانی سفید (نظیر پارچه صافی پنیر)، برای صاف کردن عصاره‌ها یا محلول‌ها
- ۱۰- انواع قیف
- ۱۱- شیشه‌های کوچک، بطری‌های، جعبه‌ها، ورقه‌های پلاستیکی و وسایل و مواد بسته‌بندی
- ۱۲- برجسب‌ها، یادداشت‌ها، فتوکپی‌ها یا چاپ‌ها
- ۱۳- دفتر یادداشت، برای ثبت فرآیندهای دقیق دماها، زمان‌ها و مقادیر مصرفی برای یک منبع قابل استفاده و تکرار روش‌های تولید موفقیت‌آمیز
- ۱۴- یک مخلوط‌کن برقی و یا دستی (هم‌زن دستی)
- ۱۵- یک یخچال‌فریزر (در حد امکان)، برای مواد فسادپذیر. برای تولید فرآورده‌های خوراکی، دارویی و بهداشتی - آرایشی در مقیاس کارگاه بزرگ‌تر، ظروف شیشه‌ای و کاسه‌های مرغوب، مخلوط‌کن مرغوب، یخچال، فریزر و وسایل زیر ضروری است. همچنین، بهتر است از مخلوط‌کن دوجداره حاوی آب (شکل ۲-۵) استفاده شود؛ زیرا طی عمل سرد شدن، مخلوط و امولسیون بهتر تهیه می‌شود.
- ۱۶- کاغذ تورنسل، برای کنترل pH (همچنین، رعایت دقیق تمام استانداردها)
- ۱۷- یک آسیاب، برای خرد کردن مواد اولیه
- ۱۸- ماشین‌های بسته‌بندی (و در صورت امکان پرکن)



▲ شکل ۱-۸- وسایل اولیه برای تولید فرآورده‌های زنبور عسل

## ۸.۲ روش‌های تولید فرآورده‌های غذایی

روش‌های تولید فرآورده‌های غذایی حاوی محصولات زنبور عسل، به صورت زیر است  
(۲۴، ۴۳، ۵۰):

## الف) فرآورده‌های عسل، بره‌موم، گرده و ژله رویال

نسبت وزنی مواد	مواد اولیه
۱۰۰۰	عسل
۱۰۰	بره‌موم
۱۲۵	گرده
۱-۳	ژله رویال

ابتدا گلوله‌های گرده و بره‌موم (منجمد) را آسیاب، و سپس با ۲۰۰ قسمت (وزنی) عسل در یک ظرف دوجداره در هنگام حرارت دادن مخلوط می‌کنند. پس از سرد شدن مخلوط، آن را با بقیه عسل و ژله رویال مخلوط و بسته بندی می‌کنند. بهتر است مخلوط همراه با سرد کردن نهایی، بسته بندی و در یخچال نگهداری شود.

## ب) فرآورده ژله رویال تازه و عسل

مقدار گرم	مواد اولیه
۴	عسل
۰/۳	ژله رویال (تازه)
۰/۵	ریشه گیاه جینسنگ <sup>۱</sup>
تا ۱۰ (میلی لیتر)	آب (جوشیده یا مقطر)

برای تهیه این فرآورده، ابتدا سه ماده اول را کاملاً مخلوط می‌کنند. سپس با حرارت دادن ملایم آب، مخلوط را در آن حل می‌کنند. این ترکیب در شیشه‌های مخصوص و یا ظروف شیشه‌ای (معمولی) بسته‌بندی می‌شود (شکل ۲-۸). برای محافظت این ترکیب، با استفاده از گرمای غیرمستقیم، آن را ضد عفونی، و در آخر، نگهدارده یا آنتی‌اکسیدان<sup>۱</sup> (نظیر ویتامین E و سیلیکون<sup>۲</sup>) را به ترکیب اضافه می‌کنند. برای مصرف شیشه‌های مخصوص، لازم است بالای شیشه‌ها شکسته شود.

### ج) فرآورده ژله رویال خشک (به صورت قرص)

نسبت وزنی	مواد اولیه
۱۰	پودر ژله رویال
۳۰	مانیتول <sup>۳</sup>
۵	لاکتوز (قند شیر)
۸	صمغ عربی <sup>۴</sup> (برای چسبندگی)
۲	استارت منیزیم (برای چسبندگی)
۱/۵	سیترات سدیم (نگهدارنده و اسانس)
به مقدار کافی	رنگ‌های مواد غذایی و چاشنی‌ها

برای تهیه این فرآورده، ابتدا سه ماده اول را کاملاً مخلوط، و سپس عوامل چسبندگی را به آن اضافه می‌کنند. در پایان، سیترات سدیم، رنگ‌ها و چاشنی‌ها را اضافه، و مخلوط می‌کنند. ترکیب نهایی را به اندازه ضخامت قرص، مسطح، و با حلقه‌های فلزی به صورت قرص، قطعه و خشک می‌کنند. هر عدد قرص باید حاوی ۵۶۵-۵۸۰ میلی‌گرم از ترکیبات فوق باشد. مانیتول و لاکتوز (قند) را با پودر قندهای دیگر، عوامل چسبندگی را با پکتین<sup>۵</sup>، ژلاتین<sup>۶</sup>، موم زنبور و سیترات سدیم را می‌توان با اسید سیتریک جایگزین کرد.

1- Antioxidant  
4- Gum arabic

2- Silicone  
5- Pectin

3- Mannitol  
6- Gelatin



▲ شکل ۲-۸- فرآورده ژله رویال تازه، عسل و جینسنگ بسته‌بندی شده در شیشه

## - مصارف عسل به صورت‌های مختلف غذایی

## الف) عسل ژله‌ای

مواد اولیه برای تولید یک کیلوگرم عسل ژله‌ای	
آب	۲۲۰ گرم
عسل	۸۰۰ گرم
آب	۳
پکتین	۳-۴ گرم
اسید تارتاریک (با غلظت ۵۰٪ وزنی یا حجمی در آب)	۱/۵ میلی‌گرم

برای تهیه این فرآورده، ابتدا آب و پکتین را مخلوط می‌کنند و می‌جوشانند تا وزن آن‌ها به ۲۰۰ گرم برسد. سپس، عسل را اضافه می‌کنند و تا دمای  $60^{\circ}$  سانتی‌گراد حرارت می‌دهند. آن‌گاه حرارت دادن را متوقف و اسید اضافه می‌کنند. برای جلوگیری از تخمیر، مخلوط را تا دمای  $77^{\circ}$  سانتی‌گراد (دمای پاستوریزه کردن) حرارت می‌دهند و در ظروف استریل می‌ریزند. ترکیب نهایی باید حاوی ۶۵-۶۸ درصد وزن اولیه مواد، و دارای pH ۳/۱-۳/۳ باشد. با اضافه کردن مقداری آب میوه یا اسانس میوه‌ای، ژله عسل میوه‌ای تولید می‌شود.

## ب) شیرینی عسلی

مواد اولیه	نسبت وزنی (پالون ۱۹۶۰)
عسل	۱۰
پودر قند	۱۴
آب	۳
سفیده تخم مرغ	۴ عدد (در هر کیلوگرم عسل)
مغز بادام	۱۰
مغز پسته	۰/۶
وانیل	به مقدار کافی

برای تهیه این شیرینی، ابتدا پودر قند، عسل و آب را در دمای اتاق، در یک ظرف مخلوط، و به مدت ۲ ساعت نگهداری می‌کنند و گهگاه مخلوط را هم می‌زنند تا شکل بگیرد. هم زدن و حرارت دادن باید آن قدر ادامه داده شود تا مخلوط جوش آید. در هنگام جوشیدن، به مدت ۳ دقیقه در ظرف را می‌بندند تا بلورهای کناره ظرف با بخار آب حذف شود. سپس در ظرف را باز کرده، دمای مخلوط را به حدود  $125^{\circ}\text{C}$  -  $20^{\circ}\text{C}$  سانتی‌گراد می‌رسانند. آن‌گاه دمای مخلوط را کاهش می‌دهند و سفیده‌های تخم‌مرغ را که قبلاً هم زده شده بود، به مخلوط اضافه می‌کنند و مجدداً دمای مخلوط را به  $120^{\circ}\text{C}$  سانتی‌گراد می‌رسانند. در مرحله‌ای که مخلوط دارای حالت ترک خوردن شد، دمای آن را کاهش می‌دهند و مغز بادام، مغز پسته و وانیل را به آن اضافه می‌کنند. مخلوط حاصل را در اندازه‌های دلخواه در سینی‌های حاوی پودر قند و یا بین دو تکه نان بستنی کره زده قرار می‌دهند (شکل ۳-۸)، و به مدت ۱۲ ساعت، در محلی خشک و خنک نگهداری می‌کنند.

### ج) بیسکویت عسلی

نسبت وزنی	مواد اولیه
۳/۵	آرد (گندم)
۱	عسل
۶ عدد به ازای هر کیلوگرم آرد	تخم‌مرغ
۱	پودر پخت (بیکینگ پودر)
۰/۵	کره
به مقدار کافی	وانیل

برای تهیه این بیسکویت، ابتدا کره را گرم و با عسل مخلوط کرده، به تدریج سایر مواد را به آن اضافه می‌کنند. سپس مخلوط را سرد می‌کنند و روی آرد می‌غلطانند. آن‌گاه آن‌ها را به شکل بیسکویت می‌برند و در اجاق گاز، با دمای  $200^{\circ}\text{C}$  به مدت ۱۵ دقیقه می‌پزند (شکل ۳-۸).



## د) آدامس‌های عسلی

نسبت وزنی (پالیون ۱۹۶۰)	مواد اولیه
۳	سقز
۲/۳	آب
۲/۵	شکر
۱	عسل
۱	گلوکز
به مقدار کافی	اسانس و رنگ طبیعی

برای تهیه آن، ابتدا سقز و آب را با حرارت ملایم هم می‌زنند. سپس شکر، عسل و گلوکز را در ظرف دیگری مخلوط کرده، کاملاً هم می‌زنند و در حمام آب گرم (شکل ۳-۹) می‌جوشانند. پس از آن، محلول سقز را صاف، و با مخلوط فوق و اسانس (و رنگ طبیعی) ترکیب می‌کنند و دمای مخلوط را به  $90^{\circ}\text{C}$  -  $85^{\circ}\text{C}$  می‌رسانند. آن‌گاه این ترکیب را داخل ظروف مخصوص حاوی کمی نشاسته می‌ریزند و آن‌ها را سرد می‌کنند. پس از آن، نشاسته‌ها را از آدامس جدا کرده، و با بخار آب مرطوب می‌کنند و به آن پودر قند می‌زنند. در پایان، آن‌ها را به مدت چند دقیقه روی اجاق گاز با حرارت ملایم خشک، و بسته‌بندی می‌کنند (شکل ۲۶-۱).

## ه) شکلات لارودار عسلی

نسبت حجمی	مواد اولیه
۱/۵	عسل
دو سوم فنجان	خامه
۰/۲۵ فنجان	شکلات (فاقد شیرینی)
۱/۵ فنجان	لارو زنبور (یا زنبور بالغ) سرخ شده
۱ قاشق چای خوری	کره
۱ قاشق چای خوری	وانیل
به مقدار کافی	نمک

برای تهیه این شکلات، ابتدا عسل، خامه، شکلات و نمک را مخلوط می‌کنند و در یک ظرف حرارت می‌دهند تا شکلات‌ها شل، و با عسل مخلوط شوند. سپس دما را به  $112^{\circ}\text{C}$  می‌رسانند. آن‌گاه دمای مخلوط را به  $50^{\circ}\text{C}$  کاهش می‌دهند و به مخلوط وانیل اضافه می‌کنند و آن را، به مدت ۷-۱۰ دقیقه با قاشق چوبی هم می‌زنند. در این هنگام زنبورها و کره را اضافه می‌کنند (شکل ۴-۷). پس از سرد شدن ترکیب نهایی، آن را به قطعات ۵ سانتی‌متر مربع جدا می‌کنند.

#### و) پودر عسل

با استفاده از دستگاه‌های خشک‌کن با فشار خلأ، می‌توان عسل را خشک و پودر کرده، آن را در اغلب مواد خوراکی (و یا بهداشتی - آرایشی) استفاده کرد (شکل ۲۶-۱).

#### ز) روش پخت زنبورهای نوزاد و بالغ

نسبت حجمی	مواد اولیه
۱ فنجان	زنبورهای پاک شده (نوزاد یا بالغ)
۳ فنجان	آب
۱ قاشق چای خوری	نمک و فلفل
۱ قاشق چای خوری	کره
یک دوم قاشق چای خوری	مریم گلی (یا اکلیل کوهی)
۲ قاشق چای خوری	پیاز رنده شده

برای تهیه این فرآورده، ابتدا پیاز را در کره (یا روغن) سرخ کرده، سپس سایر مواد را به آن اضافه می‌کنند و به مدت ۳۰ دقیقه با حرارت ملایم می‌جوشانند (شکل ۵-۷). مریم گلی را می‌توان با سایر ادویه‌جات، نظیر اکلیل کوهی (رزماری) و آویشن (مطابق با سلیقه) جایگزین کرد. برای مصرف فوری آن، جوشاندن به مدت ۱۰-۵ دقیقه کافی است.



▲ شکل ۳-۸- محصولات غذایی حاوی عسل

## ۳.۸. روش‌های تولید جلاها و واکس‌های محافظتی

روش‌های تولید جلاها<sup>۱</sup> و واکس‌های<sup>۲</sup> محافظتی حاوی موم زنبور عسل، به صورت زیر

است (۲۱، ۲۴، ۴۳):

الف) واکس مبلمان

مواد اولیه	نسبت حجمی
صمغ درخت کاج <sup>۳</sup>	۸
موم زنبور	۱
روغن کاج	۱
صابون مایع	۱
آب مقطر	۴

برای تهیه آن، ابتدا موم و صمغ درخت کاج (ترپتین) را در یک ظرف دوجداره کمی حرارت می‌دهند و مخلوط می‌کنند (فاز روغنی). همچنین، صابون را در آب گرم حل می‌کنند (فاز آبی)، و زمانی که هر دو مخلوط کمی سرد و به یک دما رسیدند، فاز آبی را در فاز روغنی به آرامی مخلوط می‌کنند. سپس دما را به کمتر از  $50^{\circ}$  سانتی‌گراد کاهش می‌دهند و روغن کاج و روغن‌های معطر را به آن اضافه می‌کنند. قبل از سفت شدن مخلوط نهایی، آن‌ها را داخل شیشه‌های دهان‌گشاد می‌ریزند و برچسب می‌زنند (شکل ۴-۸).

ب) جلا (مایع) مبلمان

مواد اولیه	نسبت حجمی
موم زنبور	۱
روغن بزرک	۱

برای تهیه این جلا، موم را در ظروف دوجداره حرارت می‌دهند تا ذوب شده، با روغن بزرک مخلوط شود (البته، برای این کار، سایر روغن‌ها را نیز می‌توان به کار برد و استفاده از رزین نیز، باعث سخت‌تر شدن لایه جلا می‌شود). این مخلوط را درون بطری‌های دارای دریچ‌دار می‌ریزند و برچسب می‌زنند (شکل ۴-۸). همچنین نسبت‌های فوق را می‌توان تغییر داد.

## ج) جلای کف اتاق

برای تهیه جلای کف‌های چوبی اتاق، موم زنبور عسل و صمغ کاج را به مقدار مساوی مخلوط می‌کنند و هم می‌زنند، تا زمانی که موم در صمغ کاج حل شود. برای جلای ارزان‌تر (برای کف‌های چوبی، سیمانی و کاشی) روش تولید زیر را می‌توان استفاده کرد:

نسبت حجمی	مواد اولیه
۱	موم زنبور
۴	الکل سفید یا نفت یا گازوئیل
۱/۵-۲	پارافین

برای تهیه آن، ابتدا موم‌ها را در حمام آبی ذوب می‌کنند و سپس مایع را از روی اجاق بر می‌دارند و به آرامی با الکل یا گازوئیل مخلوط می‌کنند (شکل ۴-۸). البته، باید توجه شود که این نوع جلا پس از مصرف، بوی نامطبوعی خواهد داشت.

## د) مواد محافظ چرم

یکی از این مواد محافظ، جلای مبلمان است (که توضیح داده شد). همچنین، می‌توان از ترکیب مساوی موم زنبور و صمغ درخت کاج، و یا ترکیب زیر استفاده کرد:

نسبت وزنی (کنترل ۱۹۸۸)	مواد اولیه
۵۰	موم زنبور
۳	قیر
۲/۶	سولفات آهن
۱	اسانس (نظیر اسانس آویشن)
۴	روغن بادام زمینی (یا نارگیل)

برای تهیه آن، ابتدا موم را ذوب، و سپس کمی سرد می‌کنند تا حدی که نرم شود. آن‌گاه بقیه ترکیبات را به آن اضافه می‌کنند. حال اسانس را به آن اضافه کرده، مخلوط را در ظروف دربسته نگهداری می‌کنند.



▲ شکل ۸-۴-۸- جلا و واکس های حاوی موم زنبور عسل

## ۴.۸. روش‌های تولید فرآورده‌های دارویی

برخی فرآورده‌های دارویی حاوی محصولات زنبور عسل (شکل ۵-۸)، به صورت زیر

تولید می‌شوند:

## الف) پماد زخم‌بندی بره‌موم و عسل

پمادها، نظیر ژل‌های دارای یک فاز، روغنی هستند (در صورتی که کرم‌ها حاوی دو فاز هستند). افزودن تثبیت‌کننده‌ها به پمادها، باعث تشکیل ژل‌های چرب می‌شود. عسل خالص با ترکیب پمادهای دیگر، برای زخم‌بندی پوست و ماهیچه‌ها مفید است. البته، عسل لیمو و افاقیا مفیدتر است (۵۳)، که روش تولید آن به صورت زیر است:

نسبت وزنی (یوکوسیک ۱۹۸۲)	مواد اولیه
۱۰	موم
۳	عصاره بره‌موم (اتانول ۱۰٪)
۲	عسل

برای تهیه آن، ابتدا موم را ذوب کرده، در مدتی که خنک می‌شود، با عصاره بره‌موم و سپس عسل مخلوط می‌کنند. آن‌گاه پماد تهیه شده را در ظروف در بسته، در محل سرد و تاریک نگهداری می‌کنند. این پماد برای درمان انواع دردها و زخم‌های باز، به خوبی قابل استفاده و نیز برای عفونت‌های دهان (به صورت جویدن) مفید است. همچنین، برای معالجه بیماری‌های پوستی در اثر تشعشعات، سموم یا سوختگی‌های اسیدی استفاده می‌شود. البته، برای عفونت‌ها و زخم‌های شدید، مجوز پزشک لازم است.

## ب) قرص بره‌موم

نسبت وزنی (پیک بیانچی ۱۹۸۲)	مواد اولیه
۱	صمغ عربی
۱	آب
۱	عصاره آبی بره‌موم
۱	پودر قند
به مقدار کافی	طعم‌دهنده

برای تهیه این قرص، ابتدا آب و صمغ عربی را در یک ظرف مخلوط می‌کنند و هم می‌زنند تا به ترکیب همگن (هموژنیزه) تبدیل شود. در زمان هم زدن، عصاره بره‌موم را اضافه می‌کنند تا کاملاً مخلوط شود.

سپس پودر قند و در نهایت طعم‌دهنده را اضافه می‌کنند. همچنین، می‌توان قسمتی از پودر قند را با گرده جایگزین کرد. ترکیب نهایی را روی سطح حاوی پودر قند ورز می‌دهند تا به ضخامت قرص، برسد، و با حلقه‌های فلزی، به قرص تبدیل شود. قرص‌ها، پس از خشک شدن، قابل استفاده‌اند. این قرص‌ها برای حفاظت در مقابل بیماری‌های عفونی مختلف، التهاب حلق، حنجره و معده، گرفتگی سینه (خروسک) و آماس دهان و گلو، خصوصاً بعد از کشیدن دندان، با مصرف روزانه سه عدد (با مجوز پزشک)، بسیار مؤثر هستند.

### ج) خمیر و اسپری بی‌حسی موم و بره‌موم

این خمیر در دندانپزشکی و ورزش‌های حرفه‌ای (برای کاهش درد موضع آسیب دیده) کاربرد دارد؛ زیرا بره‌موم، علاوه بر خاصیت ضد میکروبی، خاصیت بی‌حسی نیز دارد.

نسبت وزنی (سونوسکی ۱۹۸۴)	مواد اولیه
۱۰	چربی پشم (لانولین) <sup>۱</sup>
۱۰	موم زنبور (مفید نشده)
۱۰	وازلین
۱۰	عصاره بره‌موم (اتانول ۵۰٪)
۳	روغن میخک
۲	اتیل آمینوبنزوات

برای تهیه این خمیر، ابتدا موم زنبور را ذوب، و با وازلین مخلوط می‌کنند. سپس طی سرد شدن ترکیب، لانولین را به آرامی اضافه می‌کنند. در زمانی که دمای مخلوط به ۴۰° سانتی‌گراد رسید، عصاره بره‌موم و سایر مواد را اضافه می‌کنند و هم می‌زنند.



برای تهیه اسپری بره‌موم، ۱۰-۲ درصد عصاره پروپیلین گلیکول بره‌موم را با عصاره‌های گیاهی محلول دز گلیکول، مخلوط و در اسپری‌های مکانیکی تزریق می‌کنند.

#### د) پماد ساده بره‌موم

نسبت وزنی (ساوتیا و رومانوف ۱۹۵۶)	مواد اولیه
۱۰	وازلین یا چربی حیوانی
۱	بره‌موم

برای تهیه این پماد، وازلین یا چربی حیوانی را ذوب کرده، آن گاه آن را تا دمای  $50-60^{\circ}$  سانتی‌گراد سرد، و بره‌موم را به آن اضافه می‌کنند. سپس مخلوط را مجدداً تا دمای  $70-80^{\circ}$  سانتی‌گراد حرارت می‌دهند و به مدت ۱۰ دقیقه هم می‌زنند. آن گاه ترکیب را به وسیله یک لایه پارچه نازک و در یک ظرف تمیز صاف می‌کنند. این پماد پس از سرد شدن، قابل استفاده است. فقط باید توجه کرد، این پماد، خصوصاً اگر از چربی‌های حیوانی تهیه شود، در شرایط محیطی معمول، پس از مدتی فاسد می‌شود. از این رو، برای نگداری آن به مواد نگهدارنده (آنتی‌اکسیدان) یا محیط سرد یخچال نیاز است. موارد کاربرد آن، برای درمان زخم‌ها و سوختگی‌های خارجی، جوش‌ها، دمل‌ها و تبخال، التهاب‌های پوستی، بیماری‌های قارچی (پوستی)، آگزما و کورک، مفید است. این پماد به صورت استعمال خارجی (روی ناحیه درمان) استفاده می‌شود و بهتر است به صورت روزی سه بار مصرف، استفاده شود (برای انسان و دام قابل استفاده است).

#### ه) صابون بره‌موم و عسل

به مقدار وزنی (گرم)	مواد اولیه
۱۰	عصاره آبی بره‌موم
۴۰	عسل
۱۰۰	بودر صابون
به مقدار کافی	وازلین

برای تهیه این صابون، ابتدا مقداری عسل را با عصاره بره‌موم مخلوط می‌کنند و هم می‌زنند. سپس به ترتیب، تمام عسل و مقداری از پودر صابون را به آن اضافه می‌کنند و هم می‌زنند تا مخلوط به صورت توده همگن شود. آن‌گاه بقیه پودر صابون و مقدار کمی وازلین مایع را به آن اضافه می‌کنند. این توده را داخل قالب‌های مخصوص می‌ریزند و در دمای معمولی و در محیطی خشک قرار می‌دهند تا سرد و آماده مصرف شود. این صابون برای ضد عفونی کردن پوست (ضدباکتری و قارچ)، درمان جوش و التهاب‌های پوستی، بسیار مفید است (مدت استفاده در هر وعده، ۱۰ دقیقه است).

### و) پماد زهر زنبور

پماد زهر زنبور با همگن کردن ترکیبات پودر زهر زنبور، وازلین (سفید) و اسید سالسیلیک، به نسبت وزنی ۱:۱۰:۱ تولید می‌شود. این پماد، علاوه بر نرم کردن پوست، برای درمان روماتیسم نیز کاربرد دارد (شرماوسینگ ۱۹۸۳). مصارف درمانی زهر زنبور به صورت تزریق زهر (استاندارد شده)، همراه با مایعات استریل نیز صورت می‌گیرد. یک روش دیگر ساخت پماد زهر زنبور عسل، استفاده از پودر زهر، روغن شتر مرغ استرالیایی<sup>۱</sup>، صمغ درخت عود (خوشبو<sup>۲</sup>) و کرم پایه، به ترتیب به مقدار ۰/۱، ۳، ۵۰ و ۴۶/۹ درصد است. اضافه کردن صمغ درخت عود، باعث جلوگیری از حساسیت و قرمز شدن پوست در مقابل زهر زنبور می‌شود.

### ی) پماد اکسیدروی

این پماد در مصارف پزشکی، بخصوص برای ضد عفونی کردن موضعی، کاربرد زیادی دارد.

نسبت حجمی (پروسرپیو ۱۹۸۱)	مواد اولیه
۵	موم زنبور عسل
۲۰	کره کاکائو
۲۵	روغن بادام زمینی
۲۵	نشاسته برنج
۲۵	اکسید روی

برای تهیه این پماد، موم را در حمام آب ذوب، و بقیه مواد را به آن اضافه می‌کنند. مخلوط حاصل را هم می‌زنند تا همگن شود. این پماد، پس از سرد شدن، قابل استفاده است.

### و) پماد درد مفاصل (حاوی موم)

مواد اولیه	مقدار (۴۳)
موم زنبور عسل	۵ پوند (هر پوند حدود ۴۵۰ گرم)
روغن معدنی <sup>۱</sup> (پترولاتوم <sup>۲</sup> سفید)	۵ فنجان

برای تهیه این پماد، موم و روغن را در دستگاه آن با دمای  $93^{\circ}$  تا  $77^{\circ}$  سانتی‌گراد قرار می‌دهند تا ذوب شوند. آن گاه آن‌ها را کاملاً مخلوط می‌کنند، و برای مصرف، آن را داخل آن با دمای حدود  $52^{\circ}$  سانتی‌گراد قرار می‌دهند و با همین دما، بر قسمت درد مفصل می‌مالند.

### ز) دفع‌کننده حشرات (حاوی موم)

عمومی‌ترین دفع‌کننده تجاری آن، دی‌اتیل - متیل - تولوآمید است که می‌توان آن را به این ترکیب اضافه کرد، ولی باید درصد آن بالا (۲۵-۱۵٪) باشد.

مواد اولیه	نسبت حجمی (کروچمال ۱۹۹۱)
صمغ درخت عود	۱
روغن لیمو <sup>۳</sup> (بالنگ)	۱
موم زنبور عسل	۱/۵

برای تهیه آن، صمغ درخت عود (خوشبو) و روغن لیمو را در یک ظرف مخلوط می‌کنند و روی یک شعله ملایم (غیرمستقیم)، به مدت ۳ دقیقه حرارت می‌دهند. پس از اضافه کردن موم، مخلوط نهایی را همراه با حرارت دادن ملایم، هم می‌زنند تا موم ذوب شود. سپس حرارت دادن را متوقف، و هم زدن ترکیب را ادامه می‌دهند تا سرد و سفت شود. آن گاه ترکیب نهایی را در ظروف شیشه‌ای ذخیره می‌کنند.

1- Mineral oil

2- Petrolatum (روغن بی‌مزه و بی‌بو، حاصل از تقطیر نفت خام)

3- Citronella Oil



▲ شکل ۵-۸- فرآورده‌های دارویی حاوی محصولات زنبور عسل

### ۵. ۸. روش های تولید فرآورده های بهداشتی - آرایشی

به علت اثرات بسیار مفید محصولات زنبور عسل در فرآورده های بهداشتی - آرایشی و همچنین نداشتن اثرات سوء بر پوست (نظیر مواد شیمیایی)، درخواست مصرف کنندگان برای کاربرد اجزای طبیعی محصولات زنبور عسل در فرآورده های بهداشتی - آرایشی در دهه اخیر افزایش یافته است (۵۳).

فرآورده های بهداشتی - آرایشی، نباید (طبق قوانین موجود) حاوی هر گونه مواد دارویی یا اثرات دارویی باشند. همچنین، با توجه به کاربرد روغن های گیاهی در این فرآورده ها و فاسد شدن این مواد، توصیه می شود در یخچال نگهداری شوند، و مصرف کنندگان با افزودن آنتی اکسیدان هایی از قبیل عصاره بره موم (یا ویتامین E)، باعث تأخیر این فساد شوند. قبل از بررسی روش های تولید این فرآورده ها، لازم است به اصول تهیه آنها توجه شود (۴، ۴۴، ۴۵):

#### ۱. ۵. ۸. امولسیون ها

امولسیون، عبارت از ذرات ریز ماده ای در ماده ای دیگر که به صورت پراکنده پخش شده است. شیر و ژله رویال، امولسیون های طبیعی هستند که در آنها، یک فاز روغنی در آب پخش شده است. برای تهیه فرآورده های بهداشتی - آرایشی، حداقل دو فاز غیرقابل محلول (امولسیون)، نظیر آب و روغن را در سرعت های زیاد و با تیغه های مخصوص مخلوط می کنند (شکل ۶-۸). عموماً چهار نوع امولسیون روغن در آب، آب در روغن، آب در روغن در آب، و روغن در آب در روغن وجود دارد. در نوع امولسیون روغن در آب، فاز داخلی (روغن)، توسط مخلوط کن های با سرعت بسیار زیاد یا توربین، به قطرات بسیار کوچک شکسته می شود، بدون اینکه به هم متصل شوند و قطرات بزرگ تری را تشکیل دهند. به عبارت دیگر، در امولسیون روغن در آب، قطرات روغن در آب پخش می شود و آب، فاز بیرونی را تشکیل می دهد. یک امولسیون روغن در آب، ضرورتاً حاوی آب بیشتری نسبت به فاز روغن نیست. این امولسیون ها دارای ظاهری سبک تر و تازه ترند، ولی روغن های سیلیکونی، تری گلیسیریدها، رزین ها و پلی مرهای بیولوژیکی می توانند بر خواص آنها مؤثر باشند. در این امولسیون، فاز

روغنی به طور مؤثرتری از سطح پوست جذب می‌شود. امولسیون آب در روغن، حاوی قطرات آب امولسیون شده در روغن است، که فاز روغنی (یا گریسی) خارجی، ابتدا با سطح پوست تماس پیدا می‌کند. چنین کرم‌هایی، معمولاً احساس سنگینی بیشتری ایجاد می‌کنند. تبخیر آب از این امولسیون‌ها آهسته‌تر است و ممکن است مقداری از آن، توسط لایه‌های خارجی پوست جذب شود.

امولسیون‌های آب در روغن در آب و امولسیون‌های روغن در آب در روغن نیز اصولاً ترکیب‌هایی از دو نوع اول‌اند که این نوع امولسیون‌ها در بعضی مواقع لازم است با مواد اولیه مناسب (فاز) دیگری مخلوط شوند. تولید امولسیون (علاوه بر نیاز به مخلوط‌کن)، با افزودن امولسیون‌کننده‌ها<sup>۱</sup> (امولسیفایرها) و حرارت، آسان‌تر و با ثبات‌تر می‌شود. استانداردهای صنعتی، عموماً به امولسیون‌های با ثباتی برای حداقل ۲-۱ سال نیاز دارند. چنین ثبات و موفقیتی در امولسیون کردن مواد، به عوامل گوناگونی نظیر مقدار و بازده ماده امولسیون‌کننده، دما (در حین و بعد از امولسیون کردن)، ترتیب افزودن مواد و وسایل تکنیک مخلوط کردن بستگی دارد. مشکل عمده امولسیون‌ها، آب زیاد آن‌هاست که باعث می‌شود نسبت به میکروارگانیسم‌ها حساس‌تر شوند، و بخصوص محصولات زنبور عسل (نظیر عسل، گرده و ...) که خود استریل نیستند و بار میکروبی دارند، حتی زله رویال و عسل، که فعالیت ضد میکروبی دارند، با رقیق شدن، خاصیت ضد میکروبی آن‌ها ضعیف شد، و احتمال فساد آن‌ها بیشتر می‌شود. از این رو، رعایت اصول بهداشتی و در اغلب مواقع، افزودن مواد نگهدارنده برای جلوگیری از فساد آن‌ها، ضروری است.

## ۲.۵.۸. ترکیب و مخلوط کردن مواد

مهم‌ترین مرحله تولید فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی باثبات، مخلوط کردن صحیح مواد اولیه است و حتی لازم است کرم‌ها برای مدت ۵ دقیقه، بیشتر هم زده شوند. همچنین، باید ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی، نظیر pH، چسبندگی، جنبه‌های تأثیر بر اندام‌های بدن<sup>۲</sup> و رنگ آن، تنظیم و تعیین شود. آن گاه برای نگهداری فرآورده، داخل ظروف ریخته، و یا بسته‌بندی شوند.

## الف) استفاده از مخلوط کن

بدون توجه به امولسیون بودن یا نبودن فرآورده‌ها، لازم است آن‌ها به طور کامل همگن (هموژنیزه) شوند.

همچنین، نباید در مرحله مخلوط کردن، هوا وارد آن مواد شود؛ زیرا باعث اکسیداسیون آن می‌شود. از این رو، در این مواقع، مخلوط‌کن‌های با فشار خلاء ترجیح داده می‌شوند. انواع مخلوط‌کن‌های دیگر، شامل همزن دستی است که برای کارگاه‌های کوچک کاربرد دارد. نوع دیگر، همزن ستاره‌ای است که پره‌های آن، حول محور خود چرخش دارد و برای ترکیبات صنعتی استفاده می‌شود.

همچنین، نوع دیگر همزن پروانه‌ای است که برای مایعات با چسبندگی کم، و تولید در مقیاس کم کاربرد دارد. مخلوط‌کن‌های دیگر، شامل همزن‌های توربینی و توربینی- پروانه‌ای (ترکیبی) است که به ترتیب، برای مایعات با چسبندگی زیاد و مایعات با چسبندگی بسیار زیاد کاربرد دارند. نوع همزن ترکیبی توربینی- پروانه‌ای دارای ظرف دوجداره است که پروانه آن مواد را به آرامی مخلوط می‌کند و توربین نیز با سرعت بالا و در قسمت مرکزی، مخلوط را (از پایین) هم می‌زند. از انواع همزن‌های دیگر، آسیاب‌های غلتکی و کلوئیدی است که برای امولسیون‌های روغن در آب، ریمل و پخش موادی نظیر رنگدانه‌های مایع استفاده می‌شود. همزن نوع دیگر، همزن هموژنیزه‌کننده است که دو فاز را با فشار، از دریچه‌های فلزی عبور می‌دهد. آسیاب‌های ساچمه‌ای نیز دارای سرعت کم، و برای امولسیون کردن (شکستن و پخش) و مخلوط کردن مواد خشک، نظیر رنگدانه‌های خشک استفاده می‌شوند. اما اغلب از مخلوط کن (همزن)‌های غلتکی، هموژنیزه‌کننده (نوع ثابت - متحرک) یا آسیاب ساچمه‌ای استفاده می‌شود (شکل ۶-۸).



▲ شکل ۶-۸- مخلوط‌کن‌های مختلف



**ب) استفاده از امولسیون‌کننده و حرارت**

برای یکنواختی امولسیون‌ها، علاوه بر دستگاه مخلوط‌کن، به امولسیون‌کننده (امولسیفایر) مؤثر و دمای مناسب نیز نیاز است. یکی از امولسیون‌کننده‌های رایج، براکس<sup>۱</sup> است که معمولاً با فاز آبی مخلوط می‌شود و برای کرم‌های روغنی (کرم‌هایی با ماده اصلی روغن)، برای تولید مقدار کم و روش‌های تولید ساده به کار می‌رود. ماده امولسیون‌کننده (امولسیفایر)، یک ماده واسط ترکیب فازهای آبی و روغنی است که علاوه بر تسهیل در امولسیون کردن دو فاز (به صورتی که قطرات کوچک‌تر، بهتر مخلوط شوند)، دو فاز را بیشتر به صورت امولسیون باقی نگه می‌دارد. یعنی دوام و ثبات امولسیون را بیشتر می‌کند و نسبت به نوع امولسیون‌کننده (آبی یا روغنی)، ابتدا با یک فاز مخلوط می‌شود، و سپس این مخلوط، با فاز دیگر ترکیب می‌شود. معمولاً مخلوط روغن‌ها، موم‌ها و امولسیفایرها را تا دمای  $75^{\circ}$ – $70^{\circ}$  سانتی‌گراد، و محلول‌های آبی را تا دمای  $80^{\circ}$ – $75^{\circ}$  سانتی‌گراد حرارت می‌دهند. برای مخلوط کردن آن‌ها، حتماً لازم است دمای هر دو فاز یکسان باشد، تا بهتر مخلوط شوند. هر فاز ممکن است قبل از مخلوط کردن، صاف شود. این دو فاز بر اساس نوع امولسیون، امولسیفایر و نسبت ترکیبات به یکدیگر اضافه شده، هم زده می‌شوند و بعد از اینکه مخلوط تا دمای  $60^{\circ}$  سانتی‌گراد سرد شد، عمل همگن‌سازی کامل می‌شود، ولی هم‌زدن ادامه می‌یابد. سپس با کاهش دما تا  $40^{\circ}$ – $30^{\circ}$  سانتی‌گراد و با ادامه عمل هم‌زدن فرآورده، مواد حساس به حرارت و عطرها اضافه می‌شوند.

**ج) ترکیب کردن مواد رنگی خالص و مجاز**

از نکات مهم دیگر ترکیب و مخلوط کردن فرآورده‌های بهداشتی-آرایشی، ترکیب مواد رنگی است. از آنجا که بسیاری از رنگدانه‌ها به طور جزئی یا کلی در مواد اولیه غیرقابل حل هستند، مخلوط کردن آن‌ها به طور صحیح، اهمیت زیادی دارد. همچنین، بسیاری از رنگدانه‌ها بر پوست انسان اثر می‌گذارند، واکنش و حساسیت نشان می‌دهد. از این رو، باید از رنگدانه‌های مجاز استفاده شود و خصوصاً آنکه رنگدانه‌ها خالص، و عاری از هرگونه سرب و آرسنیک (که اغلب همراه رنگدانه‌های صنعتی است) باشند. رنگ‌های ستر شده، رنگدانه‌های

آبی یا معدنی یا همان رنگ‌های معمولی هستند. بسیاری از رنگ‌های معدنی، اکسیدهای فلزی هستند و در طبیعت نیز یافت می‌شوند. البته، غیر از اکسیدهای آهن و اکسید تیتانیوم، خالص‌سازی اکسیدهای دیگر، بسیار مشکل است. رنگ‌های محلول در آب، زمانی که با فلزاتی نظیر روی، قلع، آلومینیم، آهن و مس در تماس باشند، رنگ محلول را تغییر می‌دهند. به همین دلیل، توصیه می‌شود از ظروف استیل ضدزنگ، لعابی یا شیشه‌ای استفاده شود. همچنین، رنگ‌های محلول در آب و رنگ‌های طبیعی، اگر فوری استفاده نشوند، لازم است در جای خنک نگهداری شوند. اگر با افزودن موادی نظیر بره‌موم به یک فرآورده، رنگ آن خیلی تیره شود، می‌توان برای روشن‌تر شدن رنگ نهایی، اکسید تیتانیوم را به آن اضافه کرد. برای پخش شدن رنگدانه‌ها به صورت ذرات بسیار ریز در کل محصول نیز باید از مخلوط‌کن استفاده شود. اگر امولسیون‌ها یا لیپوزل‌ها<sup>۱</sup> حاوی رنگدانه‌ها یا پودرهای نامحلول در امولسیون باشند، حتماً به مخلوط کردن بیشتر نیاز است. همچنین، از کربنات کلسیم، پودر تالک<sup>۲</sup> خاک رس به صورت حجیم‌کننده فرآورده‌ها استفاده می‌شود.

### ۳. ۵. ۸. مصرف محصولات زنبور عسل در فرآورده بهداشتی - آرایشی

همان‌طور که قبلاً توضیح داده شد، گرده و بره‌موم، گاهی باعث حساسیت در افراد مصرف‌کننده می‌شوند. از این رو، کاربرد آن‌ها در فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی باید با دقت انجام شده، قبل از مصرف، آزمایش شوند. همچنین، مصرف‌کنندگان می‌توانند مقدار کمی از آن فرآورده را زیر بغل خود بمالند و اثرات آن را پس از ۲۴ ساعت مشاهده کنند. چنانچه واکنش و حساسیت مشاهده نشد، مصرف آن را شروع کنند. کاربرد عصاره‌های گلیکول پروپیلن این دو ماده (گرده و بره‌موم) برای مصارف آرایشی، ترجیح داده می‌شوند؛ زیرا به راحتی در فازهای آب و روغن مخلوط می‌شوند. البته، گلیکول سمی است و خوردن بیشتر از ۱/۵ گرم از آن در روز، برای بزرگسالان توصیه نمی‌شود، ولی مصارف (استعمال) خارجی آن مضر نیست. همچنین، با توجه به اینکه فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی، معمولاً قابل فاسد شدن

1- Lipogels

2- Talc

هستند، لازم است در تمام مراحل تولید (فرآوری) و بسته‌بندی (مناسب)، موارد بهداشتی و نظافت رعایت شود. مصارف پنج محصول زنبور عسل در فرآورده‌های بهداشتی-آرایشی به طور خلاصه در جدول‌های ۸-۱ و ۸-۲ ارائه شده است.

امروزه، محصولات زنبور عسل به طور وسیع در فرآورده‌های بهداشتی-آرایشی (شکل ۷-۸) به کار می‌رود. در این فرآورده‌ها، عسل به صورت عامل مرطوب‌کننده، نرم‌کننده، رطوبت‌گیر، ضدحساسیت و مقوی به کار می‌رود. دیگر محصولات زنبور عسل می‌توانند با اهداف محافظت‌کننده، تغذیه‌کننده، شاداب‌کننده، تصفیه‌کننده، ضدشوره‌سر، ضدچروکیدگی، ضدکشیدگی، ارتجاع‌دهنده و ... به کار روند. انتخاب صحیح محصولات زنبور عسل برای کاربردهای مورد نظر، با استفاده از جدول‌های ۸-۱ و ۸-۲ امکان‌پذیر است. روش‌های تولید آن‌ها به صورت گروه فرآورده‌های بهداشتی-آرایشی رایج، در قسمت بعد آورده می‌شود (۴۳، ۴۴، ۴۵).

جدول ۸-۱- کاربرد پنج محصول زنبور عسل در فرآورده‌های بهداشتی-آرایشی  
(تغییر یافته از پروسرپیو<sup>۱</sup>؛ ۸۸ و ۱۹۸۱)

محصول	کاربرد
عسل	شیرین‌کننده، نرم‌کننده، مرطوب‌کننده، رطوبت‌گیر، مقوی، شادی‌بخش، ضدحساسیت، نرم‌کننده پوست، بازسازی‌کننده بافت پوششی و مسکن
موم	محافظت‌کننده لایه پوششی، دافع آب، تجدیدکننده، موبر، نرم‌کننده و ضد محرک
بره‌موم	ضدشوره‌سر، ضدچروکیدگی، نشاط‌دهنده و مرتجع‌کننده پوست، حالت‌دهنده مو، تصفیه‌کننده، مقوی، ضد عفونی‌کننده، ضد اکسیدکننده، محافظت‌کننده (خصوصاً در برابر اشعه UV خورشید)
گرده و زله رویال	ضدچروکیدگی، ضدکشیدگی، ارتجاع‌دهنده، تغذیه‌کننده، سفت‌کننده، حیات‌بخش، حالت‌دهنده مو، مقوی و جایگزین چربی مترشحه پوست، عامل مؤثر در تغییر رنگ پوست (فقط گرده)، محافظ پوست در مقابل اشعه UV خورشید و اکسید شدن

1- Proserpio

2- Sebum

## جدول ۲-۸- امکان کاربرد پنج محصول زنبور عسل در فرآورده‌های

بهداشتی-آرایشی (تغییر یافته از پرسرپو ۱۹۸۱)

ژله رویال	گرده	بره‌موم	موم	عسل	ترکیبات آرایشی-بهداشتی
-	*بخش لیبیدی	*خمیرها، ع.ا.	**	*	۱- خمیرهای لیبیدی، بدون آب (پماد و رنگدانه)
-	*بخش لیبیدی	*خمیرها، ع.ا.	**	*	۲- پمادها و لیوژل‌های بدون آب
-	*بخش لیبیدی	*خمیرها، ع.ا.	**	-	۳- ژله‌های لیبیدی بدون آب
*	*بخش لیبیدی	*خمیرها، ع.ا.	**	-	۴- امولسیون‌های کرمی آب در روغن
*	*بخش لیبیدی	*خمیرها، ع.ا.	-	-	۵- امولسیون‌های آب در روغن
*	*بخش لیبیدی	*ع.ا.	**	-	۶. امولسیون‌های آب در روغن در آب (کرم‌های سرد)
*	*ع.گ	*ع.گ، ع.ا.	*	*	۷. امولسیون‌های کرمی روغن در آب
*	*ع.گ	*ع.گ، ع.ا.	-	*	۸. امولسیون‌های آبی روغن در آب
-	-	-	-	*	۹. امولسیون‌های انتقالی (ناقل) روغن در آب
*	-	**ع.گ(یا ع.ا.)	-	*	۱۰. خمیردندان (خمیرهای هیدروگلیسیریک)
*	*ع.گ	*ع.گ	-	*	۱۱. خمیرهای آبی
-	-*	-ع.گ	-	**	۱۲. ژله‌های یک فازی نرم
-	-	*	-	-	۱۳. خمیردندان انتقالی (ژله‌های سیلیکو-گلیسیریک)
*	*ع.ا. یا ع.گ	*ع.گ، ع.ا.	-	**	۱۴. محلول‌های الکلی، آبکی و رقیق
-	-	*	-	-	۱۵. ژله‌های جامد
*	*ع.ا. یا ع.گ	**ع.گ، ع.ا.	*	**	۱۶. صابون‌های مایع و شامپوها
*	*بخش لیبیدی	*ع.گ، ع.ا.	*	**	۱۷. صابون‌ها

(-: نامناسب؛ \* : ممکن؛ \*\* : به آسانی؛ ع.گ: عصاره گلیکول؛ ع.ا: عصاره اتانول؛ ع.آ: عصاره آبی)



▲ شکل ۷-۸- فرآورده‌های بهداشتی- آرایشی حاوی محصولات زنبور عسل

۴.۵.۸. لوسیون‌ها<sup>۱</sup>

لوسیون‌ها مواد مایع و آبکی هستند که در ترکیب آن‌ها مقدار زیادی آب یا الکل به کار می‌رود، و شباهت‌های زیادی با کرم‌ها دارند. لوسیون‌ها اصولاً برای تمیز کردن یا مرطوب کردن پوست و مو (نظیر لوسیون‌های ضد آفتاب و لوسیون‌های بعد از اصلاح صورت<sup>۲</sup>) استفاده می‌شوند (شکل ۸-۸). یک لوسیون خوب، برای پوست چرب مفید است و باعث باز شدن منافذ آن می‌شود. از عموم محصولات زنبور عسل، به غیر از موم، می‌توان لوسیون تهیه کرد، ولی امکان رسوب این محصولات، حتی عسل، وجود دارد. برای حل این مشکل، مقداری الکل و مواد تسهیل‌کننده حلالیت (نظیر روغن کرچک) به ترکیب اضافه می‌شود. نسبت وزنی مواد اولیه تولید انواع لوسیون در جدول ۳-۸ آورده شده است.

جدول ۳-۸- لوسیون‌های مختلف حاوی محصولات زنبور عسل (۴۳)

لوسیون‌ها					مواد اولیه (با نسبت وزنی)
سفت‌کننده پوست	نرم‌کننده پوست	تمیزکننده پوست	بعد از اصلاح صورت	محافظ مو	
-	-	۲۵	۵۰	۶۰	اتانول (۹۶٪ حجمی)
۲/۲۵	۲/۲۵	۳/۷۵	۷/۵	۲/۷۵	روغن کرچک (۴۰)
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۱	۰/۲۵	روغن ضروری یا عطر
۵۰	۵۰	-	-	۳۰	آب (جوشیده سرد)
-	-	۷۰	۴۰	-	عصاره آبی گیاه فندق <sup>۳</sup>
۴۰	۴۰	-	-	-	گلاب <sup>۴</sup> (آب پرتقال یا بابونه)
-	۵	-	-	-	گلیسرول
مقدار کافی	۲/۵	-	-	مقدار کافی	عسل
-	-	۱	۱	۵	عصاره بره‌موم (اتانول ۲۰٪)
۷/۵	مقدار کافی	-	-	۲*	عصاره گرده (گلیکول یا اتانول)
مقدار کافی	مقدار کافی	-	-	مقدار کافی	ژله رویال

\*: گرده هیدرولیز شده توصیه می‌شود؛ زیرا روی مو اثر محافظتی و تغذیه‌ای دارد.

1- Lotions

2- After Shave

3- Witch Hazel Water Extract

4- Rosewater

برای تهیه این لوسیون‌ها، لازم است ابتدا مواد روغنی را گرم، و به طور کامل مخلوط کرد. سپس آب، عصاره آبی و گلیسرول را گرم و مخلوط کرد. آن گاه هر دو فاز (آبی و روغنی) را به دمای  $70-80^{\circ}$  سانتی‌گراد رساند و به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه هم زد تا امولسیون تشکیل شود. در پایان، هم‌زمان با هم‌زدن امولسیون، دما را به زیر  $40^{\circ}$  سانتی‌گراد رساند و گلاب، عسل، ژله رویال و عصاره‌ها (گلیکول یا اتانول) را اضافه کرد.



▲ شکل ۸-۸- انواع لوسیون‌های حاوی محصولات زنبور عسل

### ۵.۵.۸. کرم‌ها

کرم‌ها<sup>۱</sup> عموماً دارای حداقل دو فاز (آبی و روغنی) هستند و نسبت به نوع امولسیون و کاربرد آن‌ها تقسیم‌بندی می‌شوند. عمومی‌ترین نوع امولسیون، روغن در آب و آب در روغن

است، که فاز آبی آن برای پوست، رطوبت ایجاد می‌کند، و فاز چربی، به صورت حلال و حامل عمل می‌کند و همچنین باعث افزایش مدت انبارداری محصول می‌شود. برای تولید کرم‌های ضدسرما، به موم زنبور عسل نیز نیاز است، و این کرم‌ها، جزو مهم‌ترین کرم‌های آرایشی هستند. عمومی‌ترین کرم‌ها، کرم‌های ضد سرما، کرم‌های نرم کننده، کرم‌های دست، کرم‌های صورت، کرم‌های حمام، مرطوب کننده، مغذی و کرم‌های پاک‌کننده هستند (شکل‌های ۸-۹ و ۸-۱۲). عصاره برهموم را می‌توان به اکثر کرم‌ها اضافه کرد و اضافه کردن ۱-۵ درصد (وزن خشک) عصاره برهموم (در فرآورده‌های تجاری به میزان کمتر)، به کرم‌های مرطوب کننده، طراوت‌بخش و حتی درمانی، باعث ایجاد اثرات ضدباکتریایی، ضدقارچی، تحریک‌کنندگی و طراوت‌بخشی خواهد شد.



▲ شکل ۸-۹ - انواع کرم‌های حاوی محصولات زنبور عسل



## الف) روش ساده تولید کرم با موم زنبور عسل

نسبت حجمی	مواد اولیه
۱	موم زنبور عسل
۳	روغن معدنی (پترولاتوم <sup>۱</sup> سفید)
٪۶ (یا ٪۱ وزنی)	براکس
۲	آب

برای تهیه این کرم، موم و روغن معدنی را در یک ظرف، گرم (حدود ۷۰° سانتی‌گراد)، و آب و براکس را نیز در ظرف دیگر با همان دما مخلوط، و در نهایت با یکدیگر ترکیب می‌کنند. برای تهیه امولسیون کامل، لازم است ترکیب، هم‌زده شود.

## ب) کرم پاک‌کننده (روغن در آب)

مواد اولیه با نسبت وزنی (پروسرپیو <sup>۲</sup> ۱۹۸۱)			
۶۵	آب (جوشیده سرد)	۵	الکیل استر <sup>۳</sup> (PEG <sub>۸</sub> -C <sub>۱۲</sub> )
۵	گلیسرول	۵	الکل استاریک <sup>۴</sup> (OE <sub>۲۰</sub> )
۰/۵	روغن‌های ضروری، عطرها	۱۰	استارین <sup>۵</sup>
۵	عصاره برهموم (گلیکول ٪۱۰)	۴	روغن گیاهی
		۰/۵	سیلیکون <sup>۶</sup> و آنتی‌اکسیدان

برای تهیه این کرم، اجزای فاز روغنی (در ستون سمت راست)، و فاز آبی (آب و گلیسرول) را جداگانه با حرارت مناسب (و یکسان) مخلوط، و سپس با یکدیگر ترکیب می‌کنند. آن گاه دما را به ۴۰° سانتی‌گراد می‌رسانند (کاهش می‌دهند) و روغن‌های ضروری، عطرها و عصاره گلیسرولی برهموم را به آن اضافه می‌کنند.

1- Petolatum

2- Proserpio

3- Alkyl Estey

4- Stearic Alcohol

5- Stearin

6- Silicone

## ج) کرم دست و کرم مغزی (روغن در آب)

این کرم‌ها با استفاده از نسبت وزنی ترکیبات جدول ۴-۸ تهیه می‌شود.

جدول ۴-۸- نسبت ترکیبات کرم‌های دست و مغزی (۴۳)

کرم مغزی	کرم دست	اجزا (با نسبت وزنی)
		<u>فاز روغنی:</u>
۳-۵	۵-۱۰	روغن معدنی
۵-۱۰	۲-۵	روغن گیاهی
۰-۰/۵	۰-۰/۵	تغلیظ‌کننده <sup>۱</sup> (نظیر صمغ و رزین‌ها)
۰/۵-۱	۰/۵-۱	سیلیکون مشتق شده
۰/۵-۱	۱-۳	اسیدهای چرب C <sub>۱۶</sub> -C <sub>۱۸</sub>
۰/۵-۱	۲-۵	استرهای زنجیر بلند
۱-۳	-	استرهای زنجیر کوتاه شاخه‌دار
۵-۸	۱-۳	موم زنبور عسل
۵-۱۰	۵-۱۰	امولسیون‌کننده (براکس)
به مقدار کافی	به مقدار کافی	نگهدارنده‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها
		<u>فاز آبی:</u>
۳-۵	۵-۱۰	مواد رطوبت‌زا
۰-۰/۵	۰-۰/۵	تغلیظ‌کننده‌ها
۱-۴	۱-۴	عسل
به مقدار کافی	به مقدار کافی	عوامل ترکیب‌کننده (کلیت‌کننده) <sup>۲</sup>
به مقدار کافی	به مقدار کافی	نگهدارنده‌ها
به مقدار کافی	به مقدار کافی	تنظیم‌کننده‌های pH
به مقدار کافی	به مقدار کافی	عطرها
۱-۳	۱-۳	سایر محصولات (ژله رویال، گرده و بره‌موم)
به مقدار کافی تا ۱۰۰	به مقدار کافی تا ۱۰۰	آب

روش تهیه آن‌ها، نظیر سایر امولسیون‌هاست، که باید ترکیب‌های فازهای روغنی، آبی و pH فاز آبی (برای جلوگیری از تشکیل ترکیبات پیچیده<sup>۱</sup>) رعایت شود. در زمانی که دمای ترکیب به ۴۰° سانتی‌گراد رسید عسل، ژله رویال، گرده، برهموم و پراکس اضافه شوند، و زمانی که دما به ۳۰-۳۲° C رسید، عطرها اضافه شوند. ترکیب حاصل باید باثبات باشد و حالت کرم پیدا کند. ابتدا به مدت ۴-۵ ساعت در یخچال نگهداری، و سپس به مدت ۲۴-۴۸ ساعت در شرایط معمولی، قبل از بسته‌بندی نگهداری شود.

#### د) کرم‌های سرد و نرم‌کننده

این کرم‌ها با استفاده از جدول ۵-۸ تهیه می‌شوند.

جدول ۵-۸- نسبت ترکیبات کرم‌های سرد (خنک‌کننده) و نرم‌کننده (۴۳)

کرم نرم‌کننده (روغن در آب)	کرم سرد یا خنک‌کننده (آب در روغن)	اجزا (با نسبت وزنی)
۱۵	۱۵	موم زنبور عسل
۲۰	۲۰	روغن معدنی (پارافین مایع)
-	۱۰	روغن بادام
-	۱۰	روغن کنجد
۱۰	-	روغن گیاهی جامد
۱۰	۱۰	وازلین
۱۰	-	چربی پشم گوسفند <sup>۲</sup>
۰/۷	۱	پراکس
به مقدار کافی تا ۱۰۰	۳۳	آب
به مقدار کافی	به مقدار کافی	نگهدارنده (آنتی‌اکسیدان)
۰/۲۵	۰/۵	عطرها

1- Complex

2- Sorbitan Lanolate

برای تهیه آن‌ها، فاز روغنی (موم و روغن‌ها) را با برآکس ترکیب می‌کنند و حرارت می‌دهند. آب نیز تا دمای  $75^{\circ}$  سانتی‌گراد حرارت داده و به آرامی به فاز روغنی اضافه می‌شود. سپس دمای امولسیون را به  $40^{\circ}$  سانتی‌گراد کاهش می‌دهند و عطرها و آنتی‌اکسیدان را اضافه می‌کنند. آن‌گاه ترکیب هم زده می‌شود تا دمای آن به دمای محیط برسد. این کرم‌ها بعد از گذشت ۲۴ ساعت، آماده بسته‌بندی می‌شوند.

### ه) کرم مرطوب‌کننده (آب در روغن)

مواد اولیه با نسبت حجمی (کروکمل <sup>۱</sup> ۱۹۷۳)			
۸	روغن بادام	۱	عسل
۰/۱	عصاره (روغن) رز (گل سرخ)	۱	گلیسرول
۱	آب	۸	روغن زیتون

برای تهیه آن، ابتدا عسل و گلیسرول را ترکیب، و سپس با روغن‌ها مخلوط می‌کنند و هم می‌زنند. آن‌گاه به ترکیب، آب اضافه می‌شود. برای تهیه این کرم، حرارت لازم نیست؛ زیرا کرم پایداری نیست و امکان جداشدن اجزای آن وجود دارد (مدت زمان نگهداری نیاز به آزمایش دارد).

### و) کرم چندمنظوره محصولات زنبور عسل

مواد اولیه با نسبت وزنی (دنی <sup>۲</sup> ۱۹۸۸)			
۳۰	عصاره اتانول بره‌موم (۱۰٪)	۶۰	کره (یا مارگارین)
۱۰	زله رویال	۵۰	گرده (یا عصاره گرده)
		۴۰	عسل

1- Krockmal

2- Dany

برای تهیه آن، ابتدا کره (یا مارگارین) را به آرامی حرارت می‌دهند تا ذوب، و با عصاره بره‌موم مخلوط شود. سپس عسل و گرده (یا عصاره گرده) را با هم مخلوط، و به مخلوط قبل که سرد شده، اضافه می‌کنند. آن گاه ژله رویال به آن اضافه شده، پس از همگن کردن، در ظروف شیشه‌ای بسته‌بندی می‌شود. لازم است این کرم در یخچال نگهداری شود. این کرم را می‌توان حتی به صورت خوراکی مصرف کرد، که برای تسکین بیماری‌ها و مصونیت از آلرژی‌ها (با عصاره گرده یا عصاره نوزادان زنبور) مفید است.

### ز) کرم ضدآفتاب

مواد اولیه با نسبت وزنی			
۳	لانولین <sup>۱</sup> هیدروکسیله شده	۱۰	موم زنبور عسل
۲	ایزوپروپیل لانولات	۲	موم معدنی
۲۲	اترهای الکل لانولین (۲۰ OP)	۲	گلیسرین منواستارات
۰/۶	براکس	۲۰	ایزوپروپیل پالمیتات
۳۳/۴	آب	۲	گیرنده (صافی) نورخورشید
		به مقدار کافی	مواد معطر و نگهدارنده

برای تهیه آن، شیشه به روش تهیه کرم‌های دیگر عمل می‌شود.

### ۸.۵.۶. فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی صورت

این فرآورده‌ها شامل انواع کرم و ژل صورت، خط چشم، سرخاب‌ها، ریمل، رژهای لب (مانیک‌ها<sup>۲</sup>)، ماسک‌های<sup>۳</sup> صورت و ... است (شکل ۱۰-۸)، که برخی از آن‌ها در قسمت‌های مربوط به لوسیون‌ها و کرم‌ها توضیح داده شد. ریمل، معمولاً خمیر سیاه و گاهی قهوه‌ای آبی یا قهوه‌ای، تیره، و به صورت مایعی است که سریع خشک شده، برای مژه‌ها و ابروها استفاده می‌شود. کرم‌های صورت باید پوست را از رنگی شدن با مواد آرایشی محافظت، و چسبیدن،

1- Lanolin

2- Lipsticks

3-Mask (Masque)

پاک کردن و کاربرد مواد آرایشی را تسهیل کنند. مواد رنگ‌کننده چشم (خط‌چشم) نیز به صورت کرم، مداد و پودر هستند که هرکدام روش تولید مخصوص دارند. رژها مخلوط نسبتاً پیچیده‌ای از روغن‌ها، موم‌ها و رنگ‌های طبیعی هستند که مقدار مصرف رنگدانه (غیرسمی) و به دست آوردن رنگ مطلوب برای آن‌ها، به مهارت و وسایل آزمایشگاهی مناسب نیاز دارد.

## الف) رژهای لب

مواد اولیه با نسبت وزنی			
۱-۳	عسل	۱۵-۳۰	موم‌های گیاهی و معدنی
به مقدار کافی	عطر	۳-۸	موم زنبور عسل
به مقدار کافی	آنتی‌اکسیدان	۲-۵	الکل‌های چرب (C <sub>۱۶</sub> -C <sub>۱۸</sub> )
به مقدار کافی	سانکرین <sup>۱</sup>	۵-۱۰	استرها/الکل‌های زنجیرهای شاخه‌دار مایع
۵-۱۰	متیل استر رزین	۱۵-۳۰	روغن معدنی
به مقدار کافی تا ۱۰۰			روغن کرچک

برای تهیه آن‌ها موم‌ها، الکل و روغن را در دمای ۷۰°C مخلوط، و با کاهش دما، آنتی‌اکسیدان را به آن اضافه، و سپس در دمای ۴۰°C، عطرها را اضافه می‌کنند. برای اضافه کردن رنگدانه‌ها، آن‌ها را قبلاً در روغن کرچک مخلوط می‌کنند. پس از هم‌زدن کامل، ترکیب همگن را در ظروف مناسب بسته‌بندی می‌کنند.

## ب) ریمل‌ها: ریمل سیاه

مواد اولیه با نسبت وزنی (پراون <sup>۲</sup> ۱۹۸۱)			
۱۶	تری‌اتانول آمین	۶	موم زنبور عسل
۵	کربن سیاه	۲۰	پارافین
به مقدار کافی	روغن‌های ضروری	۴	لاتولین

1- Sunscreen

2- Brown

برای تهیه آن، ابتدا موم‌ها و مواد روغنی را تا دمای مناسب (ذوب) و دو یا سه قسمت از آن‌ها را با کربن سیاه (با آسیاب مناسب) مخلوط می‌کنند. سپس آن را سرد کرده، در دمای  $40^{\circ}\text{C}$ ، روغن‌های ضروری را اضافه می‌کنند. پس از هم‌زدن کافی و ایجاد ترکیب همگن، بسته‌بندی می‌شوند.

### ج) ماسک‌های صورت

ماسک‌های صورت برای مرطوب کردن، پاک کردن، زیبایی، طراوت و سفت کردن پوست

به کار می‌روند.

مواد اولیه با نسبت حجمی (سوسنوسکی ۱۹۸۴)	
ماده پرکننده*	۵۰
محلول گلیسرول (۵۰٪)	۴۴
عصاره بره‌موم اتانول (۵۰٪)	۵/۷
عطر یا روغن‌های ضروری	به مقدار کافی

\*: خاک چینی<sup>۱</sup> یا نوعی خاک رس<sup>۲</sup> و یا مخلوط هردو)

برای تهیه آن، محلول گلیسرول و عصاره بره‌موم را کاملاً مخلوط می‌کنند و اندکی حرارت می‌دهند (در صورت لزوم)، و ماده پرکننده و عطر را به آن اضافه می‌کنند.

### ۱- ماسک زیبایی عسل برای پوست‌های خشک (۱۳)

مواد اولیه	مقدار
عسل	یک قاشق غذاخوری
زرده تخم‌مرغ	یک عدد
آرد چاودار	یک قاشق غذاخوری
روغن زیتون	یک قاشق غذاخوری

برای تهیه و استفاده آن، مواد فوق را مخلوط می‌کنند و به مدت ۳۰-۲۰ دقیقه روی پوست قرار دهید.

### ۲- ماسک زیبایی عسل برای پوست‌های چرب (۱۳)

مواد اولیه	مقدار
عسل	یک قاشق غذاخوری
آرد چاودار	یک قاشق غذاخوری
سفیده تخم مرغ	یک عدد
آب لیمو	نصف لیمو

برای تهیه و استفاده آن، مواد فوق را مخلوط می‌کنند و به مدت ۱۰-۵ دقیقه روی پوست قرار می‌دهند.

### ۳- ماسک عسل و موز

این ماسک برای چهره‌های خسته، بسیار خوب است. حتی ماسک عسل (تنهایی) اگر به مدت ۲۰ دقیقه روی صورت قرار گیرد نیز برای چهره‌های خسته مناسب است. برای تهیه آن، یک موز سالم و رسیده را له کرده، با ۱/۵ قاشق مرباخوری عسل مخلوط می‌کنند و به ناحیه صورت و گردن می‌مالند، و پس از ۳۰ دقیقه، آن را با آب گرم می‌شویند (۱۳).

### ۴- ماسک صورت حاوی محصولات زنبور عسل

مواد اولیه	مقدار	مواد اولیه	مقدار
عسل (ترجیحاً آقاقیا)	۳۵۰ گرم	اسانس روغنی استوخودوس	مقدار کافی
روغن آوکا <sup>۱</sup>	یک قاشق مرباخوری	بره‌موم	۳ گرم
روغن جوانه گندم	یک قاشق مرباخوری	ژله رویال	۳ گرم
روغن بادام شیرین	یک قاشق مرباخوری		

1- Avoca Oil (روغن میوه‌ای شبیه به انبه)



برای تهیه آن، عسل، زله رویال، برهموم و اسانس استوخودوس را در یک ظرف می‌ریزند و با یک قاشق چوبی، کاملاً مخلوط می‌کنند. سپس سه نوع روغن را به آن اضافه، و کاملاً مخلوط می‌کنند. این ترکیب برای هر بار مصرف، لازم است مجدداً هم زده شود (۱۶).

## (د) خط چشم

مواد اولیه با نسبت وزنی (براون ۱۹۸۱)			
۲	۱	وازلین (سفید)	موم زنبور عسل
۴	۲	رنگدانه	لاتولین
به مقدار کافی	۲	روغن‌های ضروری	پارافین (مومی)
	۴		پارافین مایع (یا روغن معدنی)

برای تهیه آن، ابتدا مواد روغنی را در حمام آب گرم وارد، و کاملاً مخلوط می‌کنند. سپس رنگدانه‌ها را با مقداری پارافین مایع (با یک آسیاب) مخلوط، و به ترکیب اول اضافه می‌کنند. باید دقت داشت که ترکیب نهایی را به صورتی هم می‌زنند تا هوا وارد آن نشود.



▲ شکل ۱۰-۸- فرآورده‌های بهداشتی- آرایشی صورت، حاوی محصولات زنبور عسل

ه) ژل محافظ صورت<sup>۱</sup>

مواد اولیه با نسبت وزنی (پروسرپیو <sup>۲</sup> ۱۹۸۱)			
عسل	۱۰	روغن های ضروری یا عطرها	۰/۲۵
آب	۷۵	گرده (عصاره) گلیکول	۲/۵
گلیسرول	۵	هیدروکسی متیل سلولز	۵
روغن کرچک (OE، .)		۲/۲۵	

برای تهیه آن، ابتدا عسل و آب را مخلوط، و سپس متیل سلولز را اضافه به آن می کنند. آن گاه مخلوط را به صورتی هم می زنند تا حباب هوا وارد آن نشود. همچنین، عصاره گرده را با گلیسرول مخلوط، و به مخلوط اول اضافه می کنند. روغن ها را نیز یکی پس از دیگری اضافه می کنند. عصاره بره موم را نیز برای بالا بردن قدرت پاک کنندگی مخلوط، می توان به آن افزود. باید توجه شود که برای جلوگیری از فساد، این ژل، به مدت زیادی نباید (در یخچال) نگهداری شود.

## و) برق لب

مواد اولیه با نسبت حجمی (کروچمال <sup>۳</sup> ۱۹۷۳)			
موم زنبور عسل	۱۲	عصاره بابونه <sup>۴</sup>	۰/۲۵
عصاره (روغن) رز	۰/۰۵	روغن بادام	۲۴

برای تهیه آن، موم را با حرارت ملایم در حمام آب ذوب می کنند، عصاره بابونه را به آن می افزایند و آن را هم می زنند. سپس به تدریج، روغن بادام و روغن رز را به ترکیب اضافه می کنند.

1- Face packs  
3- Krochmal

2- Proserpio  
4- Chamomil Extract

## ز) لوسیون بعد از اصلاح صورت

مواد اولیه با نسبت وزنی (۴۲)		
اتانول (۹۶٪ وزنی)	۵۰	عصاره نارون کوهی
عطر (روغن آروماتیک)	۰/۵	عصاره اتانول برهموم (۱۰٪)
جوهر نعناع خشک <sup>۱</sup>	۰/۱	آب
به مقدار کافی تا ۱۰۰		

برای تهیه آن، ابتدا تمام اجزا را در الکل به طور کامل حل می‌کنند. سپس آن را با آب رقیق می‌کنند و هم‌زمان هم می‌زنند. محلول حاضر را ۱-۲ روز در یخچال و یا یک هفته در شرایط معمولی نگهداری می‌کنند. سپس ترکیب حاصل را از صافی عبور می‌دهند و در بطری‌های مناسب بسته‌بندی می‌کنند.

## ۸.۵.۷. بوگیرها (مام‌ها)

بوگیرها برای جذب، تغییر، پوشاندن یا پیشگیری از هر نوع بوی نامطبوع و مصارف بهداشتی در صابون‌ها، اسپری‌ها، کرم‌ها و ژل‌های مختلف به کار می‌روند و دارای مواد رایحه‌ای، داروهای قابض و عوامل ضدباکتری و ضدخشکی هستند و از اعمال طبیعی تعرق غدد بدن جلوگیری می‌کنند (شکل ۱۱-۸).

## - مام (ضدبو) مایع

مواد اولیه با نسبت وزنی (۴۳)		
اتانول	۵۰-۷۰	آنتی‌اکسیدان
عصاره گلیسرولی گیاهان	۱-۳	مهارکننده آنزیمی
آلاتوین <sup>۱</sup>	۰/۱-۱/۵	عامل ضدباکتریایی
عطر	به مقدار کافی	آب
عصاره اتانول برهموم	(۱۰-۲۰٪)	۱-۳
به مقدار کافی تا ۱۰۰		

1- Manthol

2- Allantoin ( $C_4H_6N_2O_3$ ) (ماده متبلور موجود در شیرۀ چغندر و مایع جنینی پستان‌داران)

برای تهیه آن، تمام اجزا را بدون ورود حباب هوا، در دمای معمولی (کارگاه)، کاملاً مخلوط می‌کنند.

### ۸.۵.۸. خمیردندان‌ها

خمیردندان‌ها، شوینده‌های بهداشتی ملایمی برای تمیز کردن دندان‌ها هستند، که باعث خوشبو کردن و رسوب‌زدایی دندان‌ها، و در موارد تکمیلی با اضافه کردن عصاره بره‌موم، باعث حفظ دندان‌ها از پوسیدگی و بیماری‌های لثه می‌شوند (شکل ۱۱-۸).

#### الف - خمیردندان بره‌موم

مواد اولیه با نسبت وزنی (پروسپیو و مارتلی ۱۹۸۲)			
۴۰	سولفات کلسیم	۲/۵	عصاره اتانول بره‌موم (۱۰٪)
۲	پودر سیلیس	۲۵	آب (جوشانده و سرد)
۲۵	گلیسرول	۲	سولفات لائوریل سدیم <sup>۱</sup>
۱/۵	طعم‌دهنده‌ها و مواد شیرین‌کننده	۱	روغن معدنی (تصفیه‌شده)
		۱	کاربومیل سلولز (امولسیون‌کننده)

برای تهیه آن، عصاره بره‌موم را با گلیسرول مخلوط می‌کنند و سپس آب را به آرامی حرارت می‌دهند و به محلول اضافه می‌کنند. آن گاه کاربومیل سلولز را اضافه می‌کنند. همچنین، تمام اجزای روغنی (سولفات کلسیم، پودر سیلیس، سدیم لائوریل سولفات و روغن معدنی) را جدا مخلوط می‌کنند و بعد از اضافه کردن به ترکیب اول، مخلوط نهایی را کاملاً هم می‌زنند. آن گاه دمای مخلوط را پایین می‌آورند و طعم‌دهنده‌ها و مواد شیرین‌کننده را به آن اضافه می‌کنند.



▲ شکل ۱۱-۸- خمیر دندان و بوگیرهای حاوی محصولات زنبور عسل

### ب) خمیر دندان کلاسیک

مواد اولیه با نسبت حجمی (کروچمال ۱۹۷۳)			
تکه‌های صابون (استاندارد)	۹	روغن نعناع	۰/۵
ذرات گچ	۶۴	اتانول (۷۰٪ حجمی)	۱
گلیسرول	۱۲	عسل	به مقدار کافی
عصاره اتانول برهموم (۱۰٪)	به مقدار کافی		

برای تهیه آن، ابتدا گچ و تکه‌های صابون را مخلوط کرده، سپس گلیسرول را به آن اضافه می‌کنند و مخلوط را هم می‌زنند تا کاملاً یکنواخت و نرم شود. همچنین، روغن را در الکل حل، و به مخلوط قبل اضافه می‌کنند. عصاره برهموم را نیز می‌توان به الکل اضافه کرد، اما با توجه به آنکه عصاره برهموم، رنگ محیط بازی (صابون) را تغییر می‌دهد (قهوه‌ای تیره)، امروزه، کمتر از صابون و یا عصاره برهموم استفاده می‌شود، و بیشتر مواد شوینده دیگر استفاده می‌شود.

## ۸.۵.۹. شامپوها و کف‌های حمام

شامپوها حالت مایع، کرمی یا ژل‌مانند دارند، که این حالت، به ظرفیت صابون‌های اشباع شده با گلیسریدها و الکل‌های چرب طبیعی یا مصنوعی و یا عوامل تغلیظ‌کننده (نظیر صمغ و رزین‌ها) بستگی دارد.

شامپو، توزیع‌کننده کلونیدی سورفاکتانت‌ها<sup>۱</sup> (مواد کاهش‌دهنده کشش سطحی مایع) در آب است که می‌تواند با اسیدهای آمینه و سیلیکون‌ها<sup>۲</sup>، خاصیت محافظت و ترمیم‌کننده مو را داشته باشد و یا مانع شوره سر و ترشح زیاد چربی پوست شود. برای تهیه شامپوها، نیاز به هم‌زدن کافی است. همچنین، نباید حباب هوا وارد آن شود، ولی چون شامپوها امولسیون نیستند، هنگام هم‌زدن، به سرعت بالا نیاز نیست. اگر غلظت شامپو پایین باشد، می‌توان با تکمیل آنتی‌اکسیدان، قدرت نگهداری آن را افزایش داد. پس از خروج حباب‌های هوا در دمای ۳۰-۳۵ درجه سانتی‌گراد، آن را تغلیظ می‌کنند. اغلب محصولات زنبور عسل (خصوصاً بره‌موم) را می‌توان برای تقویت مو و پوست سر و جلوگیری از شوره سر به شامپوها اضافه کرد (شکل ۱۲-۸).

کف حمام<sup>۳</sup> دارای ترکیب مشابه شامپوهاست، ولی سورفاکتانت آنیونیک<sup>۴</sup> (خاصیت اسیدی) آن بیشتر از نوع آمفوتریک<sup>۵</sup> (خشتی) است. به عبارت دیگر، pH عامل سورفاکتانت‌های شامپوها، نزدیک به خشتی است و یا در هر دو ماده اسیدی و یا بازی، بهتر واکنش انجام می‌دهد (شکل ۱۲-۸).

میزان ترکیبات شامپوها و کف حمام با نسبت وزنی از جدول ۶-۸ قابل استفاده است.

- 
- 1- Surfactants
  - 2- Silicone
  - 3- Foam Bath
  - 4- Anionic
  - 5- Amphoteric



▲ شکل ۱۲-۸- شامپوها و کف‌های حمام حاوی محصولات زنبور عسل

جدول ۶-۸- ترکیبات شامپوها و کف حمام حاوی محصولات زنبور عسل (۴۳)

کف حمام	شامپو	اجزا (تجاری) با نسبت وزنی
۵-۱۰	۲۵-۳۰	سورفاکتانت آمفوتریک
۳۵-۴۰	۵-۱۰	سورفاکتانت آنیونیک
-	۱-۳	زیاد کننده کف صابونی غیر یونی
۰-۰/۵	۰-۰/۵	تغلیظ کننده
-	۱-۳	آلکیل گلو سید C <sub>۸</sub> -C <sub>۱۰</sub>
۱-۳	۱-۵	عوامل حالت دهنده و بر گرداننده به وضع اول
۰/۵-۵	۰/۵-۵	محصولات زنبور عسل
به مقدار کافی	به مقدار کافی	فاکتورهای نگه دارنده
به مقدار کافی	به مقدار کافی	عطر و آنتی اکسیدانها
به مقدار کافی تا ۱۰۰	به مقدار کافی تا ۱۰۰	آب

برای تهیه آن‌ها، تمام مواد اولیه، به جز مواد تغلیظ کننده، آب و مواد معطر را بدون حرارت دادن، مخلوط (با هم زدن آرام)، سپس به آرامی آب را به آن اضافه می کنند تا همگن شود. آن گاه این مخلوط را کمی گرم می کنند و مواد تغلیظ کننده و معطر را به آن می افزایند.

### ۸.۵.۱۰. صابون‌ها

صابون‌ها به صورت مایع، قالبی (و حمام)، پودر شده و دارویی هستند که در رنگ‌ها، اشکال، غلظت‌های مختلف و با رایحه‌های متنوع وجود دارند (شکل‌های ۱۳-۸ و ۱۴-۸). ساختن صابون، نسبتاً ساده است، ولی ساختن صابون‌های رنگی و معطر برای مصارف آرایشی و بهداشتی، کمی پیچیده تر است. این صابون‌ها برای تصفیه، چندین بار ذوب می شوند و در پایان، پس از خشک شدن، حاوی مقدار زیادی (۷۲٪) از اسیدهای چرب هستند. صابون‌های حاوی مقدار کم (کمتر از ۱٪) گلیسرول، کدر، و آن‌هایی که حاوی حدود ۶٪ گلیسرول هستند، نیمه شفاف اند. رنگدانه‌ها پس از اضافه شدن به مخلوط، با یک آسیاب (نظیر آسیاب غلتکی) هم‌وزنه، و در قالب‌های مخصوص، فشرده می شوند. همان طور که قبلاً توضیح داده شد، اضافه کردن برهموم به صابون، باعث تغییر رنگ آن می شود.





▲ شکل ۱۳-۸- انواع صابون‌های حاوی محصولات زنبور عسل

## الف) صابون‌های جامد

یکی از انواع صابون‌ها، صابون برهموم و عسل است که در قسمت مربوط به فرآورده‌های دارویی توضیح داده شد.

## ۱- صابون حاوی عسل، موم و برهموم (اختیاری)

مرد اولیه با نسبت حجمی (بر تولد ۱۹۹۲)		
۱	روغن سیترونلا	۷۲
۰/۲۵	روغن لیمو (اختیاری)	۲۴
۶	عسل (اختیاری)	۳۶
۱۲	ذرات قلیا (هیدروکسید سدیم یا پتاسیم)	۹
	عصاره اتانول برهموم ۱۰٪ (اختیاری)	۵-۱۰

برای تهیه آن، ابتدا موم را در حمام آب ذوب، و با روغن گیاهی مخلوط می‌کنند. سپس یک ظرف جداگانه پیه را ذوب، و تصفیه می‌کنند. ذرات قلیا را نیز در آب سرد (تصفیه شده) حل، و با پیه ذوب شده مخلوط می‌کنند. آن گاه این مخلوط را با مخلوط اول (موم ذوب و روغن گیاهی) ترکیب می‌کنند و هم می‌زنند تا کاملاً همگن شود. در پایان عسل، عصاره برهموم، سیترونلا و روغن لیمو (یا سایر روغن‌های ضروری) را به آن اضافه می‌کنند و در قالب مخصوص می‌ریزند. این صابون، علاوه بر موارد پیشگری و درمانی عوارض پوستی (که قبلاً در مصارف دارویی برهموم توضیح داده شد)، برای جلوگیری از بوی نامطبوع بدن و بهبود طراوت پوست نیز مفید است.

## ۲- صابون عسلی

صابون عسلی، با نسبت مواد اولیه زیر، به راحتی قابل تولید است (۱۶):

مقدار	مواد اولیه
۵۰ گرم	عسل استوخودوس
۶۰۰ گرم	صابون بدون بو (۷۲٪ چربی)
۰/۲۵ لیتر	آب
۱۰ قطره	اسانس روغنی استوخودوس

برای تهیه آن، ابتدا عسل را در آب می ریزند و صابون را در آن رنده می کنند. سپس مخلوط را در یک ظرف، به آرامی حرارت می دهند تا کاملاً مخلوط شود. هم زمان اسانس استوخودوس را به آن اضافه می کنند، و در پایان، ترکیب حاصل در قالب های مناسب ریخته می شود.

### ب) صابون های مایع

در این نوع صابون ها، علاوه بر عسل و عصاره بره موم، گرده را نیز می توان اضافه کرد، ولی موم زنبور را نباید اضافه کرد.

مواد اولیه با نسبت حجمی (کروچمال)		
۱۲	صمغ خوشبو (چوب عود) <sup>۱</sup>	۲۴
۱	صابون مایع زیتون (حاوی روغن زیتون)	۱۲
۱	عسل، عصاره بره موم یا گرده	به مقدار کافی

برای تهیه آن، ابتدا همه مواد، بجز صابون مایع و محصولات زنبور عسل، را با هم مخلوط، و سپس صابون مایع را اضافه می کنند. آن گاه عسل، عصاره لیبیدی گرده و عصاره بره موم اضافه می شود.

### ۸.۶. انبارداری فرآورده های زنبور عسل

شرایط نگهداری محصولات زنبور عسل در فصل های مربوطه توضیح داده شد و در این بخش، به طور کلی، شرایط نگهداری فرآورده های حاوی آن محصولات توضیح داده می شود. معمولاً فرآورده های زنبور عسل به وسیله تولیدکننده، فروشنده و مصرف کننده برای (حداقل) مدت کوتاهی، انبار و نگهداری می شوند. برای طولانی کردن مدت نگهداری و انبارداری، باید

به بسته‌بندی و وضعیت مواد اولیه (قبل از ساخت)، ترکیب محصول، شرایط تولید و بسته‌بندی و شرایط انبار توجه شود. بسیاری از مواد و فرآورده‌ها باید در ظروف تاریک (نظیر جعبه‌ها) نگهداری شوند (توضیحات بیشتر در قسمت‌های ۸.۷ و ۸.۸ آورده می‌شود). در جدول ۷-۸، انواع فساد و روش‌های پیشگیری مواد اولیه، به طور خلاصه آورده شده است. دمای نگهداری فرآورده‌ها، دارای اهمیت زیادی است که برای اکثر فرآورده‌های زنبور عسل در مدت کوتاه نگهداری، دمای ۳۰°-۵ سانتی‌گراد، و برای افزایش مدت نگهداری، دمای یخچال توصیه می‌شود. برای نگهداری امولسیون‌های باکیفیت (دارای آب کم)، امکان منجمد (فریز) کردن وجود دارد، که این کار باعث می‌شود شرایط بسیار مناسبی برای نگهداری برخی فرآورده‌ها فراهم شود. به طور کلی، برای تعیین مدت نگهداری و شرایط ظاهری اغلب محصولات، نیاز به آزمایش است. مواد اولیه آلوده و یا مانده، نه فقط باعث نامرغوبی محصول نهایی می‌شود، بلکه مدت زمان انبارداری را نیز کاهش می‌دهد. امکان سالم ماندن فرآورده‌های ساده‌ای که معمولاً فاقد محافظت‌کننده‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها هستند، طی مدت دو هفته تا چند ماه، بر اساس مواد اولیه و شرایط دمای نگهداری است. امولسیون‌های آبی (لوسیون) روغن در آب، در اثر میزان زیاد آب نسبت به امولسیون‌های روغنی (کرمی) روغن در آب، بیشتر تجزیه می‌شوند. به طور کلی، شرایط نگهداری این فرآورده‌ها، نظیر فرآورده‌های خوراکی فسادپذیر است؛ به طوری که پروتئین‌ها، ویتامین‌ها، روغن‌های حیوانی و گیاهی غیراشباع، ترکیبات بیولوژیکی (نظیر ژل‌ها)، بخصوص در فاز آبی، آسیب‌پذیرند (۴۳، ۴۵، ۵۳).

جدول ۷-۸- انواع فساد و روش‌های پیشگیری آن‌ها در فرآورده‌های زنبور عسل (۴۳)

مواد اولیه	انواع تجزیه	روش‌های پیشگیری
- لپیدهای غیراشباع، مواد طبیعی و مصنوعی	- فاسد شدن، اکسیداسیون	- افزودن آنتی‌اکسیدان، نگهداری در جای سرد و حذف هوا
- انواع پروتئین ویتامین، پلیمر بیولوژیکی، فرآورده‌های آب‌دار	- رشد قارچی و باکتریایی	- افزودن آنتی‌بیوتیک یا ضدقارچ‌ها و نگهداری در جای سرد
- مواد حساس به نور، آنزیم‌ها، اسانس‌ها، ویتامین‌ها	- در معرض نور	- افزودن مواد شیمیایی ضد UV، ظروف تاریک و غیرقابل نفوذ، نگهداری در تاریکی
- پودرهای طبیعی، صمغ‌ها و فرآورده‌های غنی از کربوهیدرات‌ها (نشاسته‌ها، قندها و ...)	- رشد باکتریایی و قارچی	- افزودن آنتی‌بیوتیک‌ها و قارچ‌کش‌ها، ذخیره و نگهداری در جای خشک و خنک
- ویتامین‌ها و مشتقات، آنزیم‌ها، پروتئین‌ها، مواد معطر و ...	- در معرض حرارت	- محافظت از حرارت، ذخیره در جای سرد
- همه موارد بالا	- بیات شدن	- سریع قرآیند، و مصرف شوند



▲ شکل ۱۴-۸- فرآورده‌های بهداشتی- آرایشی مسافرتی حاوی محصولات زنبور عسل

### ۸.۷. کنترل کیفیت فرآورده‌های زنبور عسل

مصرف‌کنندگان، کیفیت فرآورده‌های زنبور عسل را با عملکرد آن‌ها مطابق با هدف، استفاده و نبود اثرات جانبی نامطلوب مرتبط می‌دانند، ولی لازم است که تولیدکنندگان تعریف و دقت بیشتری نسبت به کنترل کیفیت فرآورده‌ها ارائه دهند، تا رضایت مصرف‌کننده‌ها، به طور دائم جلب شود.

برای کنترل کیفیت فرآورده‌های زنبور عسل (رعایت استاندارد) موارد زیر را باید در نظر گرفت (۲۴، ۴۳):

- ۱- ارائه درصد یا وزن هریک از مواد اولیه در فرآورده
- ۲- ارائه مشخصات مواد اولیه
- ۳- رعایت استانداردهای فرآورده‌های مورد نظر در زمان تولید، طبق قوانین صنایع مورد نظر و نیز رعایت درجه حرارت دستگاه‌ها در زمان فرآوری. همچنین، رعایت نظافت و بهداشت اتاق (یا کارگاه)، افراد و کارگران، دستگاه‌ها، وسایل و ظروف بسته‌بندی
- ۴- رعایت استانداردهای فرآورده نهایی و ظروف بسته‌بندی، طبق استانداردهای ملی یا بین‌المللی، که در فصول قبل یا در بخش ضمایم توضیح داده شده است. ظروف نباید بی‌رنگ، ترک‌دار، پاره یا بدشکل، و محصولات نیز نباید از ظروف بیرون زده باشند؛ بلکه درپوش‌ها و برچسب‌ها باید محکم زده باشد.
- ۵- انجام آزمون‌های کنترل کیفیت محصولات (در فصل بعد شرح داده می‌شود)
- ۶- درج تاریخ تولید و زمان مصرف: برای تعیین این مدت زمان، یک نمونه از هر نوع فرآورده را در دمای ۴° سانتی‌گراد در تاریکی نگهداری می‌کنند تا زمان فساد آن مشخص شود. رعایت استاندارد در زمان تولید و بسته‌بندی، اهمیت زیادی دارد. به طور مثال، بسیاری از کرم‌ها باید به مدت ۴۸-۲۴ ساعت پس از تولید بسته‌بندی شوند. همچنین، نباید فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی را به صورت گرم بسته‌بندی کرد؛ زیرا پس از سرد شدن، روی ترکیب‌ها قطرات آب ظاهر می‌شود. از این رو، بسته‌بندی این مواد، به صورت سرد توصیه می‌شود.

### ۸.۸. بسته‌بندی و نشانه‌گذاری فرآورده‌های زنبور عسل

بسته‌بندی، یک برگ تجاری برای کالا است؛ به طوری که راهی برای عرضه و معرفی کالا به مشتری و قابلیت رقابت در بازار است. شرایط بسته‌بندی و نشانه‌گذاری به صورت زیر (توضیحات بیشتر در ضمیمه‌های شماره ۲، ۳ و ۴) است (۴۳، ۴۵):

- ۱- در حد امکان، ظروف بسته‌بندی سبک و محکم باشند.
- ۲- ظروف مربوطه، کوچک و در حد امکان ارزان قیمت باشند (شکل ۱۵-۸).
- ۳- برخی ظروف بهتر است دوجداره باشند (یک ظرف کاسه‌ای شکل داخل قسمت بیرونی)، تا باعث حفاظت بیشتر کالا در زمان حمل و نقل شود.
- ۴- بسته‌بندی به صورتی باشد که مقدار و وزن فرآورده، دقیقاً حفظ شود.
- ۵- مسائل جذابیت بسته‌بندی و تزیینات ظاهری رعایت شود. جذابیت بسته‌بندی (برخلاف تصور)، ظاهر فریب نیست؛ بلکه یکی از عوامل رضایت مشتری است (شکل ۱۵-۸).
- ۶- جنس ظروف، مناسب باشد و باعث تغییرات و واکنش‌های شیمیایی نشود. جنس، قیمت و تزیینات ظروف شیشه‌ای، ظروف سفالی کوچک، لعاب‌دار مناسب هستند. همچنین، فرآورده‌هایی نظیر صابون‌ها، شامپوها، کف‌های حمام و یا خمیردندان‌ها، بهتر است در ظروف پلاستیکی مهر و موم شده حرارتی بسته‌بندی شوند.
- ۷- نشانه‌گذاری و برچسب کالا، علاوه بر داشتن علائم تجاری و تزیینات، لازم است تمام اطلاعات قانونی محصول را ارائه کند. همچنین، برای معرفی یک فرآورده جدید، یک کارت جذاب و حاوی اطلاعات مفید به ظرف چسبانده شود یا در ظرف بسته‌بندی قرار گیرد.
- ۸- برای بسته‌بندی در مقادیر زیاد (عمده‌فروشی)، جنبه‌ها و مسائل جذاب و زیبا، کمتر توجه می‌شود، و بیشتر نوع بسته‌بندی بادوام، ارزان و سالم، مورد توجه قرار می‌گیرد.



▲ شکل ۱۵-۸- ظروف بسته‌بندی فرآورده‌های زنبور عسل



## پرسش‌های فصل هشتم

- ۱- کدام وسایل در کارگاه کوچک تولید فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی الزامی نیست؟
- ۲- روش تولید عسل ژله‌ای را توضیح دهید.
- ۳- روش تولید جلای (مایع) مبلمان را توضیح دهید.
- ۴- روش تهیه پماد ساده بره‌موم را شرح دهید.
- ۵- روش تهیه پماد زهر را توضیح دهید.
- ۶- انواع امولسیون‌ها را نام ببرید و تفاوت آن‌ها را توضیح دهید.
- ۷- در ترکیب و مخلوط کردن مواد، رعایت چه مواردی اهمیت دارد؟
- ۸- موارد مصرف لوسیون‌ها چیست، و روش کاربرد محصولات زنبور عسل در آن‌ها چگونه است؟
- ۹- روش تولید کرم چندمنظوره محصولات زنبور عسل را شرح دهید.
- ۱۰- روش تولید ماسک صورت محصولات زنبور عسل را شرح دهید.
- ۱۱- نسبت وزنی مواد اولیه و روش تولید صابون بره‌موم و عسل را شرح دهید.
- ۱۲- تفاوت کلی ترکیبات شامپوها و کف‌های حمام چیست؟
- ۱۳- شرایط بسته‌بندی فرآورده‌های زنبور عسل را به طور خلاصه نام ببرید.

## فصل نهم

### آزمون‌های محصولات زنبور عسل

هدف‌های رفتاری

با مطالعه و شناخت مطالب این فصل فراگیر توانایی انجام روش‌های

زنبور را دارد؛

۱- روش نمونه‌برداری صحیح از محصولات عسل

۲- آزمون‌های مربوط به کنترل کیفیت عسل

۳- رعایت استانداردهای ظروف بسته‌بندی و پرچسب زدن عسل

۴- نمونه‌برداری از محصولات عسل زنبور عسل

۵- آزمون‌های مربوط به کنترل کیفی موم زنبور عسل

۶- رعایت استانداردهای بسته‌بندی و پرچسب زدن موم

۷- آزمون‌های مربوط به کنترل کیفی پره موم

۸- آزمون‌های مربوط به سایر محصولات زنبور عسل

۹- آزمون‌های مربوط به تعیین منطقه جغرافیایی محصولات زنبور عسل



## ۹.۱. آزمون‌های عسل

آزمون‌های عسل، طبق استاندارد ایران، به صورت زیر است (۱):

### ۱. نمونه برداری عسل

#### ۱.۱. مقررات عمومی نمونه برداری

در برداشت، تهیه، جمع‌آوری و جا به جا کردن نمونه‌ها (شکل ۱-۹)، نکات زیر باید رعایت شود:

۱.۱.۱. نمونه برداری باید در محلی محفوظ، دور از جریان شدید هوا، گرد و خاک و دود باشد و توسط فرد دارای صلاحیت انجام گیرد.

۱.۱.۲. وسایل نمونه برداری در موقع استفاده باید تمیز و خشک باشند.

۱.۱.۳. دقت شود تا ظروف انتخابی برای نمونه‌ها، از هر نوع آلودگی عاری باشند تا باعث انتقال بو و مزه غیرطبیعی نشوند.

۱.۱.۴. نمونه‌ها باید در ظروف شیشه‌ای سالم، تمیز و خشک قرار گیرند، و اندازه ظروف به صورتی باشد که تقریباً از نمونه پر شوند.

۱.۱.۵. ظروف حاوی نمونه‌ها باید به صورتی در بسته شوند، که هوا به داخل آن‌ها نفوذ نکند.

۱.۱.۶. روی هر ظرف حاوی نمونه، باید برچسبی درج شود که روی آن ویژگی‌های کامل نمونه، تاریخ نمونه برداری، شماره نمونه و سایر مشخصات ثبت شود.

۱.۱.۷. نمونه‌ها باید چنان مهر و موم شوند، که خارج کردن نمونه و حذف برچسب بدون شکستن مهر و موم، ممکن نشود.

۱.۱.۸. جنس برچسب باید به صورتی باشد تا در مقابل آب و چربی مقاوم باشد و نوشته‌های روی آن پاک نشود.

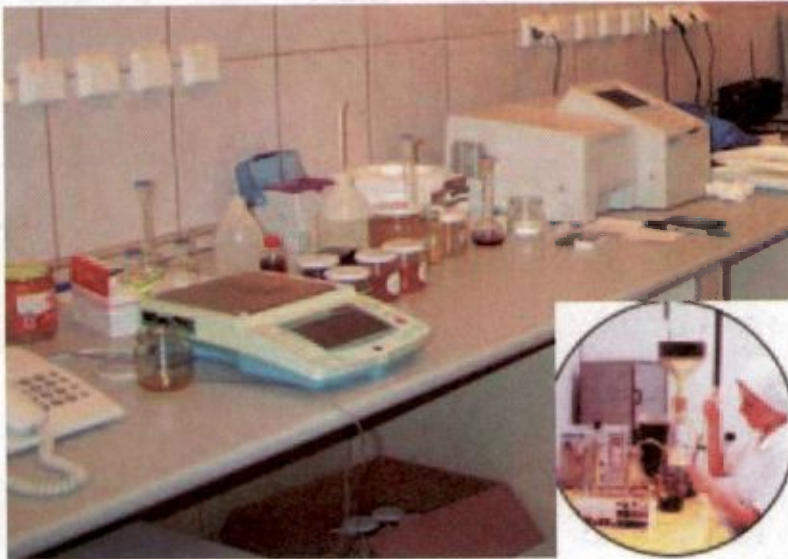
۱.۱.۹. نمونه‌ها باید به صورتی نگهداری و ارسال شوند که دمای آن‌ها با دمای محیط تفاوت نداشته باشد.

## ۱.۲. نحوه نمونه برداری

ابتدا تعداد بسته‌هایی را که باید از آن‌ها نمونه برداری شود، با در نظر گرفتن تعداد بسته‌های موجود در محموله<sup>۱</sup> یا بهر<sup>۲</sup> و استفاده از جدول ۱-۹ مشخص می‌کنند و سپس به طور تصادفی، بسته‌ها را انتخاب، و از هر بسته، مقدار نمونه، طبق ستون سوم جدول، با تقریب اضافی برداشت می‌شود.

**یادآوری ۱:** در مواردی که عسل در بسته‌های کوچک ۵۰ گرمی یا کمتر بسته‌بندی شده و این بسته‌های کوچک در بسته‌های بزرگ‌تری مانند کارتن یا جعبه قرار گرفته باشند، برای سهولت و سرعت انجام کار، می‌توان یک بسته کوچک را به صورت مقدار نمونه اولیه برداشت؛ مشروط بر آنکه مقدار عسل موجود در آن، از ۳ برابر مقدار ستون سوم جدول ۱-۹ بیشتر نشود.

**یادآوری ۲:** چنانچه تعداد بسته‌ها بیش از ۱۰۰۰ عدد باشد، باید آن‌ها را به قسمت‌های حداکثر ۱۰۰۰ تایی تقسیم، و طبق جدول شماره ۱-۹، نمونه برداری کرد.



▲ شکل ۱-۹- برداشت نمونه عسل

۱- محموله (Cargo): مقداری از عسل است که طبق قرارداد و در یک نوبت تحویل داده شود.  
 ۲- بهر (Lot): قسمتی از یک محموله است که دارای ویژگی‌های یکسان باشد.

جدول ۹-۱- تعداد بسته‌ها و مقدار نمونه مورد نیاز برای محموله‌های (بهر) عسل (۱)

حداقل مقدار نمونه از هر بسته (گرم)	انتخاب تعداد بسته‌های نمونه به طور تصادفی	تعداد بسته‌های موجود در محموله یا بهر
۲۰۰	۱	۱
۱۰۰	۲	۴ تا ۲
۶۷	۳	۹ تا ۵
۵۰	۴	۱۶ تا ۱۰
۴۰	۵	۲۵ تا ۱۷
۳۴	۶	۳۶ تا ۲۶
۲۹	۷	۴۹ تا ۳۷
۲۵	۸	۶۴ تا ۵۰
۲۳	۹	۸۱ تا ۶۵
۲۰	۱۰	۱۰۰ تا ۸۲
۱۹	۱۱	۱۲۱ تا ۱۰۱
۱۷	۱۲	۱۴۴ تا ۱۲۲
۱۶	۱۳	۱۶۹ تا ۱۴۵
۱۵	۱۴	۱۹۶ تا ۱۷۰
	۱۵	۲۲۵ تا ۱۹۷
۱۴	۱۶	۲۵۶ تا ۲۲۶
۱۲	۱۷	۲۸۹ تا ۲۵۷
۱۲	۱۸	۳۲۴ تا ۲۹۰
۱۲	۱۹	۳۶۱ تا ۳۲۵
۱۱	۲۰	۴۰۰ تا ۳۶۲
	۲۱	۴۴۱ تا ۴۰۱
	۲۱	۴۸۴ تا ۴۴۲
۱۰	۲۲	۵۲۹ تا ۴۸۵
	۲۳	۵۷۶ تا ۵۳۰
۹	۲۴	۶۲۵ تا ۵۷۷
	۲۵	۶۷۶ تا ۶۲۶
	۲۶	۷۲۹ تا ۶۷۷
	۲۶	۷۸۴ تا ۷۳۰
۸	۲۷	۸۴۱ تا ۷۸۵
	۲۸	
	۲۹	۹۰۰ تا ۸۴۲
	۳۰	۹۶۱ تا ۹۰۱
۷	۳۱	۱۰۰۰ تا ۹۶۲
	۳۲	

### ۱.۲. ترکیب نمونه‌ها و ارسال آن‌ها به آزمایشگاه

پس از آنکه نمونه‌های اولیه به صورت گفته شده برداشته شد، تمام نمونه‌های یک محموله یا یک بهر را با هم مخلوط، و سپس آن‌ها را به سه قسمت مساوی تقسیم می‌کنند و در ظروف جداگانه قرار می‌دهند. پس از مهر و موم کردن ظرف‌ها، دو ظرف را به آزمایشگاه می‌فرستند، و ظرف سوم، به صاحب کالا تحویل داده می‌شود.

یادآوری ۳: در مورد عسل شان نیز نمونه‌برداری و تقسیم آن، مطابق توضیحات قبل باید

انجام شود.

### ۲. روش‌های آزمون عسل

#### ۲.۱. آماده‌سازی نمونه

##### ۲.۱.۱. عسل صاف‌شده

نمونه عسل باید قبل از آزمایش، کاملاً هم زده شود. اگر عسل متبلور شده است، ظروف عسل را در حالتی که در آن را نیمه‌باز کرده‌اید، در حمام آب گرم با دمای  $60^{\circ}$  سانتی‌گراد، به مدت ۳۰ دقیقه حرارت دهید و کاملاً هم بزنید، تا بلورها حل شود. در صورت لزوم، حرارت آن را می‌توان به  $65^{\circ}$  سانتی‌گراد رساند. پس از هم زدن کامل عسل، بگذارید سرد شود.

برای آزمون دیاستاز، عسل را نباید حرارت داد. اگر عسل دارای موم باشد، نمونه را در حمام آب گرم  $40^{\circ}$  سانتی‌گراد گرم کنید و از یک صافی که روی قیف دوجداره محتوی آب گرم قرار دارد، عبور دهید. آن‌گاه نمونه را کاملاً مخلوط و مقادیر لازم برای آزمون‌های مختلف را وزن کنید.

##### ۲.۱.۲. عسل شان

شان مربوطه را در جهت طولی شکافته و با الک شماره ۴۰ (با اندازه روزنه‌های  $0.420$  میلی‌متر) صاف کنید. وقتی ذرات موم، کاملاً از الک گذشت، عسل آن را روی حمام آب گرم  $40^{\circ}$  سانتی‌گراد حرارت دهید تا موم در سطح عسل جمع شود، و پس از سرد شدن، موم را از عسل (صاف‌شده) جدا کنید.

**۲.۲. آزمون مواد خارجی**

حدود ۲۰ گرم عسل را روی حمام آب گرم  $50^{\circ}$  سانتی‌گراد گرم، و با الک مش ۴۰ صاف کنید. در این صورت باید هر گونه ماده خارجی روی الک باقی نماند.

**۲.۳. آزمون رطوبت****۲.۳.۱. دستگاه‌های لازم**

دستگاه رفاکتومتر؛ این دستگاه بر اساس خاصیت ضریب شکست نور در محیط‌های مختلف کاربرد دارد و دارای انواع مختلف است. نوع دستگاهی که برای آزمون‌های عسل استفاده می‌شود، برای تعیین میزان رطوبت کاربرد دارد (شکل ۲-۹)؛ بدین صورت که دستگاه، مایعی دارد که خلوص و ضریب شکست آن مشخص است و بر اساس دمای محیط آزمایش و مایع مربوطه، استاندارد (کالیبره) می‌شود.

**۲.۳.۲. روش کار:** ابتدا دستگاه را استاندارد می‌کنند، و سپس قسمت انتهایی آن را داخل نمونه عسل قرار می‌دهند و شاخص انکسار (اندیس رفاکسیون) را در  $20^{\circ}$  سانتی‌گراد از صفحه مدرج می‌خوانند. آن گاه مقدار (درصد) رطوبت را از شاخص انکسار جدول ۲-۹ تعیین می‌کنند. به طور مثال، اگر شاخص انکسار در  $20^{\circ}$  سانتی‌گراد،  $1/5018$  باشد، از روی جدول ۲-۹ و در ستون مقابل آن، مقدار رطوبت، ۱۴ درصد خواهد بود. اگر شاخص انکسار در دمای غیر از  $20^{\circ}$  سانتی‌گراد خوانده شود، باید عدد خوانده شده را مطابق بند ۲.۳.۳ تصحیح کرد.

**۲.۳.۳. تصحیح شاخص انکسار:** اگر شاخص انکسار در دمای بالاتر از  $20^{\circ}$  سانتی‌گراد خوانده شود، باید مقدار  $0/00023$  عدد برای هر درجه سانتی‌گراد (یا مقدار  $0/00013$  عدد برای هر درجه فارنهایت) به شاخص افزوده شود، و اگر شاخص انکسار در دمای کمتر از  $20^{\circ}$  سانتی‌گراد خوانده شود، باید مقدار فوق را از شاخص کم کرد.



▲ شکل ۲-۹- انواع دستگاه رفاکتومتر



جدول ۲-۹- رابطه بین شاخص انکسار در  $۲۰^{\circ}\text{C}$  و مقدار رطوبت (% محتوی

مقدار رطوبت	شاخص انکسار	مقدار رطوبت	شاخص انکسار	مقدار رطوبت	شاخص انکسار
۱۳/۰	۱/۵۰۴۴	۱۳/۲	۱/۵۰۳۸	۱۳/۴	۱/۵۰۳۳
۱۳/۶	۱/۵۰۲۸	۱۳/۸	۱/۵۰۲۳	۱۴/۰	۱/۵۰۱۸
۱۴/۰	۱/۵۰۱۲	۱۴/۲	۱/۵۰۰۷	۱۴/۴	۱/۵۰۰۲
۱۴/۶	۱/۴۹۹۷	۱۴/۸	۱/۴۹۹۲	۱۵/۰	۱/۴۹۸۷
۱۵/۰	۱/۴۹۸۷	۱۵/۲	۱/۴۹۸۲	۱۵/۴	۱/۴۹۷۶
۱۵/۶	۱/۴۹۶۶	۱۵/۸	۱/۴۹۶۱	۱۶/۰	۱/۴۹۵۶
۱۶/۰	۱/۴۹۵۱	۱۶/۲	۱/۴۹۴۶	۱۶/۴	۱/۴۹۴۱
۱۶/۶	۱/۴۹۳۱	۱۶/۸	۱/۴۹۲۶	۱۷/۰	۱/۴۹۲۱
۱۷/۰	۱/۴۹۱۱	۱۷/۲	۱/۴۸۹۱	۱۷/۴	۱/۴۸۷۱
۱۷/۶	۱/۴۸۷۱	۱۷/۸	۱/۴۸۵۱	۱۸/۰	۱/۴۸۳۱
۱۸/۰	۱/۴۸۱۰	۱۸/۲	۱/۴۷۹۰	۱۸/۴	۱/۴۷۷۰
۱۸/۶	۱/۴۸۱۰	۱۸/۸	۱/۴۷۷۰	۱۹/۰	۱/۴۷۵۰
۱۹/۰	۱/۴۷۷۰	۱۹/۲	۱/۴۷۵۰	۱۹/۴	۱/۴۷۳۰
۱۹/۶	۱/۴۷۷۰	۱۹/۸	۱/۴۷۳۰	۲۰/۰	۱/۴۷۱۰
۲۰/۰	۱/۴۷۱۰	۲۰/۲	۱/۴۶۹۰	۲۰/۴	۱/۴۶۷۰
۲۰/۶	۱/۴۶۷۰	۲۰/۸	۱/۴۶۵۰	۲۱/۰	۱/۴۶۳۰
۲۱/۰	۱/۴۶۳۰	۲۱/۲	۱/۴۶۱۰		

۲.۴. آزمون قند (به روش لین اینون<sup>۱</sup>)

## ۲.۴.۱. مواد لازم

۱. فهلینگ A: ۳۴/۶۳۹ گرم سولفات مس ( $\text{Cu SO}_4$  و  $5\text{H}_2\text{O}$ ) را در مقداری آب مقطر حل کنید و حجم آن را به ۵۰۰ میلی‌لیتر برسانید.

۲. فهلینگ B: ۱۷۳ گرم تارتارات سدیم و پتاسیم ( $H_2O$  و  $C_2H_4O \cdot NaK$ ) را با ۵۰ گرم سود (NaOH) در آب مقطر حل کنید و حجم آن را به ۵۰۰ میلی‌لیتر برسانید.  
یادآوری: محلول‌های فوق را، چنانچه از مواد خالص تهیه شده باشند، می‌توان پس از تهیه، مورد مصرف قرار داد. در غیر این صورت، بهتر است حداقل به مدت ۲۴ ساعت در آزمایشگاه قرار گیرند و در صورت ایجاد رسوب، آن‌ها را صاف کرده، و از صاف شده آن‌ها استفاده کرد.

۳- ساکارز خالص آزمایشگاهی

۴- اسیدکلریدریک غلیظ (وزن مخصوص ۱/۱۹)

۵- سود غلیظ

۶- سود ۰/۱ نرمال

۷- فنل فتالین: ۰/۲ گرم فنل فتالین را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل کنید.

۸- معرف آبی متیلن: یک گرم معرف آبی متیلن (متیلن بلو) را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل کنید.

#### ۲.۴.۲. وسایل لازم

۱- بالن ژوژه ۵۰۰ میلی‌لیتری

۲- بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتری

۳- حمام آب گرم (شکل ۳-۹)

#### ۲.۴.۳. تهیه استاندارد قند (برای تعیین عیار فهلینگ)

الف) استاندارد ذخیره: ۹/۵ گرم ساکاروز خالص آزمایشگاهی را به یک بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتری منتقل، و در مقداری آب مقطر حل کنید. سپس به آن ۵ میلی‌لیتر اسید کلریدریک غلیظ اضافه کنید و به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب گرم  $70^\circ$  سانتی‌گراد حرارت دهید (۳ دقیقه آن را تکان دهید و ۷ دقیقه، ثابت نگه دارید). محلول حاصل را پس از سرد کردن، به حجم برسانید. این محلول ۱۰ درصد اسیدی قند است که می‌تواند مدت‌ها در حرارت آزمایشگاه پایدار باقی بماند.

ب) استاندارد مصرفی: مقدار معین (۲ میلی‌لیتر) از محلول اسیدی استاندارد ذخیره را به یک بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتری منتقل، و آن را به وسیله مقداری آب رقیق کنید. سپس محلول را با استفاده از معرف فنل فتالین، ابتدا با اضافه کردن سود غلیظ، و سپس سود یک دهم نرمال خنثی کنید (۸/۵ تا  $\text{pH} = ۸/۷$ ) و با آب مقطر به حجم برسانید (هر میلی‌لیتر از محلول فوق، حاوی ۲ میلی‌گرم قند است). محلول قند را به یک بورت منتقل، و سپس در یک ارلن مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری، ۵ میلی‌لیتر از هر یک از محلول‌های فلهینگ A و B را منتقل، و آن گاه ۱۵ میلی‌لیتر محلول قند را از بورت به آن اضافه کنید. محلول را به وسیله شعله حرارت دهید تا به جوش آید. آن گاه به آن ۳ تا ۵ قطره معرف متیلن بلو اضافه کنید، و افزودن تیتراسیون را تا ایجاد رنگ قرمز آجری ادامه دهید. از روی حجم مصرف بورت، میزان قند مورد نیاز برای احیای ۵ میلی‌لیتر از هر یک از محلول‌های فلهینگ را محاسبه کنید. به طور مثال، اگر حجم مصرف بورت، ۲۵ میلی‌لیتر شود، مقدار قند مصرفی برای خنثی کردن ۱۰ میلی‌لیتر از محلول‌های فلهینگ، معادل ۵۰ میلی‌گرم ( $۲۵ \times ۲ = ۵۰$ ) می‌شود؛ زیرا هر میلی‌لیتر از محلول استاندارد، دارای ۲ میلی‌گرم قند بوده است (بهرت است محلول‌های فلهینگ به صورتی تهیه شوند که قند مورد نیاز برای این حجم محلول فلهینگ، ۵۰ میلی‌گرم شود).

یادآوری ۱: شعله باید به صورتی تنظیم شود که مدت‌زمان به جوش آمدن محلول تا پایان آزمایش، حداکثر یک دقیقه باشد.

یادآوری ۲: محلول قندی باید به صورتی اضافه شود که محتویات ارلن مایر، دایم در حال جوش باشد.

#### ۲.۴.۴. روش انجام آزمون

الف) قندهای احیاکننده قبل از هیدرولیز: ۲ گرم از نمونه عسل را پس از صاف کردن از موم و سایر مواد، به دقت وزن، و همراه با آب مقطر گرم، به یک بالن ژوژه ۲۵۰ میلی‌لیتری منتقل کنید. سپس آن را سرد کنید و به حجم برسانید. این محلول را A فرض کنید. در یک بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتری، ۵۰ میلی‌لیتر محلول A را منتقل کنید و به وسیله آب مقطر، به حجم برسانید. این محلول را به یک بورت منتقل، و مانند قبل، با استفاده از ۵

میلی‌لیتر از هریک از محلول‌های فهلینگ A و B، مقدار قندهای احیاکننده نمونه را با استفاده از معادله زیر، محاسبه کنید:

$$S = \frac{25 \cdot F}{M}$$

S = قندهای احیاکننده قبل از هیدرولیز در صد گرم نمونه،

F = عیار فهلینگ، برحسب میلی‌گرم،

M = میلی‌گرم مصرفی بورت است.

ب) قندهای احیاکننده بعد از هیدرولیز: به یک بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتری، ۲۵ میلی‌لیتر از محلول A را منتقل، و سپس ۵ میلی‌لیتر اسید کلریدریک غلیظ به آن اضافه کنید و به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب گرم ۷۰ درجه سانتی‌گراد حرارت دهید (۳ دقیقه آن را تکان دهید و ۷ دقیقه ثابت نگاه دارید).

آن گاه آن را سرد کرده، با استفاده از معرف فنل فتالین، ابتدا با اضافه کردن سود غلیظ و بعد با سود ۰/۱ نرمال، محلول را خنثی کنید (pH = ۸/۲-۸/۵) و به حجم برسانید. این محلول را به یک بورت منتقل، و مقدار قندهای موجود در محلول را مانند قبل، با استفاده از ۵ میلی‌لیتر از هر یک از محلول‌های فهلینگ A و B، طبق معادله زیر، اندازه‌گیری کنید:

$$S_1 = \frac{50 \cdot F}{M}$$

S<sub>1</sub> = قندهای احیاکننده بعد از هیدرولیز در صد گرم نمونه،

F و M = همان معانی قبل را دارند.

ج) آزمون ساکاروز: مقدار ساکاروز نمونه را با استفاده از معادله زیر محاسبه کنید:

$$N = (S_1 - S) \times 0/95$$

N = میزان ساکاروز در صد گرم نمونه،

S<sub>1</sub> و S = به ترتیب قندهای احیاکننده قبل و بعد از هیدرولیز در صد گرم نمونه است.

### ۲.۵. آزمون عسل مصنوعی و گلوکز تجاری (روش کیفی)

مقداری عسل را با حجم مساوی از آب مقطر حل، و چند قطره محلول ید به آن اضافه کنید (یک گرم ید، سه گرم یدور پتاسیم و ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر). اگر گلوکز تجاری در نمونه موجود باشد، رنگ محلول، قرمز یا بنفش می‌شود. شدت و نوع رنگ، به نوع و طبیعت عسل مربوط است. آزمایش شاهد را با یک عسل خالص که رنگ آن تقریباً همان رنگ عسل نمونه باشد، انجام دهید تا مقایسه رنگ، دقیق و صحیح انجام گیرد.

اگر عسل پررنگ، و مقدار درصد گلوکز آن کم باشد، دکستروز را با اضافه کردن مقداری الکل، رسوب دهید و بگذارید تا رسوب، کاملاً ته‌نشین شود (آن را صاف نکنید). محلول بالای رسوب را خارج و باقی‌مانده دکستروز را در آب گرم حل کنید، و پس از سرد شدن محلول، آزمایش را مطابق روش قبل انجام دهید.



▲ شکل ۳-۹- دستگاه حمام آب (بنماری)

**۶.۶. آزمون pH**

مقداری عسل (حدود ۱۰ گرم) را وزن، و در ۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر بدون دی‌اکسید کربن ( $CO_2$ ) که با جوشاندن و سپس سرد کردن تولید می‌شود، حل کرده، با دستگاه pH متر، pH محلول را تعیین کنید.

**۲.۷. آزمون اسیدیته****۲.۷.۱. مواد لازم**

۱- هیدروکسید سدیم یک دهم نرمال

۲- معرف فنل فتالین یک درصد (وزن به حجم) الکل اتیلیک خشی

**۲.۷.۲. روش انجام آزمون**

۱۰ گرم از نمونه را وزن کرده، در ۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر بدون دی‌اکسید کربن حل کنید. محلول به دست آمده را در مجاورت (حدود ۶-۴ قطره) معرف فنل فتالین با هیدروکسید سدیم یک دهم نرمال تیترا کنید (رنگ نهایی باید به مدت ۱۰ ثانیه ثابت باقی بماند). آزمایش شاهد را با آب مقطر و معرف فنل فتالین انجام دهید تا مقدار تیتراسیون عسل با شاهد، تصحیح شود. برای عسل‌هایی که کدر و یا پررنگ هستند، مقدار نمونه به کار رفته را می‌توان کاهش داد و از ۶-۵ گرم استفاده کرد:

**۲.۷.۳. گزارش نتیجه**

نتیجه، طبق معادله زیر، برحسب میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم مشخص می‌شود:

$$1000 N(V-V')$$

۱۰

$N$  = نرمالینته سود مصرفی،

$V$  = میلی‌لیتر سود مصرفی برای نمونه،

$V'$  = میلی‌لیتر سود مصرفی برای شاهد است.

**۲.۸. آزمون دیاستاز (روش کیفی)****۲.۸.۱. مواد لازم**

- ۱- محلول ید: یک گرم ید و دو گرم یدوریتاسیم را در ۳۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل کنید.
- ۲- محلول نشاسته یک گرم در صد

**۲.۸.۲. روش انجام آزمون**

یک قسمت عسل صاف شده را با دو قسمت آب مقطر مخلوط کنید. سپس ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول را همراه با یک میلی‌لیتر محلول نشاسته، به مدت یک ساعت در  $45^{\circ}$  سانتی‌گراد حرارت دهید. مخلوط حاصل را با اضافه کردن یک میلی‌لیتر محلول ید آزمون کنید. همچنین، ۱۰ میلی‌لیتر محلول عسل (فوق) را همراه با یک میلی‌لیتر محلول نشاسته، بدون حرارت دادن، آزمون، و رنگ حاصل را با هم مقایسه کنید. اگر به عسل حرارت زیاد نداده باشند، در نتیجه دیاستاز آن از بین نمی‌رود و رنگ سبز زیتونی یا قهوه‌ای در مخلوط ظاهر می‌شود، و اگر عسل، طبیعی نباشد و یا آن را زیاد حرارت داده باشند، رنگ آن، آبی می‌شود.

**۲.۹. روش تعیین فعالیت دیاستازی عسل****۲.۹.۱. اساس روش**

اساس روش بر پایه روش اسکاد و دیگران<sup>۱</sup> (۱۹۵۸) است که توسط وایت<sup>۲</sup> (۱۹۵۹) و هادورن<sup>۳</sup> (۱۹۶۱) اصلاح شده است.

**۲.۹.۲. مواد لازم**

- ۱- محلول ذخیره ید:  $8/8$  گرم ید را در ۳۰ تا ۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر دارای ۲۲ گرم یدوریتاسیم حل کنید و با آب مقطر به حجم یک لیتر برسانید.
- ۲- محلول ید  $0/0007$  نرمال: ۲۰ گرم یدوریتاسیم را در ۳۰ تا ۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر و در بالن حجمی ۵۰۰ میلی‌لیتری حل کنید. سپس ۵ میلی‌لیتر محلول ذخیره ید را به آن اضافه کنید و به حجم برسانید. برای تازه بودن این محلول، باید هر دو روز یک بار تهیه شود.

1. Schade et al

2. Whitet

3. Hadorn

۳- بافر استات ۱/۵۹ مولار (pH: ۵/۳): ۸۷ گرم استات سدیم ۳ مولکول آب را در ۴۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل کنید. سپس حدود ۱۰/۵ میلی‌لیتر اسید استیک گلاسیال<sup>۱</sup> را که در مقداری آب مقطر حل شده، به آن اضافه کنید و به حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر برسانید. در صورت لزوم، pH آن را با اضافه کردن استات سدیم یا اسید استیک (و با استفاده از pH متر)، در مقدار ۵/۳ تنظیم کنید.

۴- محلول کلوروسدیم ۰/۵ مولار: ۱۴/۵ گرم کلرور سدیم را در آب مقطر تازه (آب جوشیده و سرد شده) حل کنید و به حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر برسانید. به دلیل کپک زدن، مدت زمان نگهداری این محلول، کم است.

#### ۵- محلول نشاسته

الف) تهیه نشاسته محلول: در یک ارلن مایر مجهز به خنک‌کن هوایی که روی حمام آب قرار دارد، مقدار ۲۰ گرم نشاسته (سیب‌زمینی) را به مدت یک ساعت و همراه با مخلوطی از ۱۰۰ میلی‌لیتر اتانول ۹۵ درصد و ۷ میلی‌لیتر اسید کلریدریک یک مولار بجوشانید. پس از خنک کردن، آن را از صافی سخت (با منافذ ۹۰ تا ۱۵۰ میکرومتری) عبور دهید تا صاف شود. سپس آن قدر آن را با آب مقطر بشوید، تا اسید کلریدریک در آب شست و شو باقی نماند. پس از تخلیه کامل، محلول نشاسته را در دمای ۳۵° سانتی‌گراد خشک کنید. این نشاسته محلول، باید در ارلن مایر سر بسته نگهداری شود.

ب) تعیین رطوبت نشاسته محلول: حدود ۲ گرم نشاسته محلول (که در بالا تهیه شده است) را به دقت وزن، و به صورت یک لایه نازک روی کف ظرف توزین پهن کردن (قطر ظرف، ۵ سانتی‌متر باشد)، آن را به مدت یک و نیم ساعت در دمای ۱۳۰° سانتی‌گراد خشک کنید. پس از خنک کردن، آن را در دسیکاتور وزن کرده، و کاهش وزن را برحسب گرم درصد محاسبه کنید. رطوبت این نشاسته باید نسبت به مقدار رطوبت هوا، که نشاسته در آن خشک شده است، بین ۸ - ۷ درصد باشد.



ج) آماده‌سازی محلول نشاسته: نشاسته دارای عدد آبی بین ۰/۵-۰/۵۰ در سل یک سانتی‌متری استفاده می‌شود، که بر اساس روش زیر تهیه می‌شود:

مقدار ۲ گرم نشاسته خشک را در یک ارلن مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری، با ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط کنید و فوراً آن را به جوش آورید (جوشاندن روی شعله گاز دارای یک توری در مرکز آن ترجیح داده می‌شود). با هم‌زن مغناطیسی، هم‌زمان محلول را هم بزنید. پس از ۳ دقیقه جوشیدن، به آرامی در آن را ببندید تا خنک شود و به درجه دمای اتاق برسد. سپس آن را به بالن حجمی ۱۰۰ میلی‌لیتری انتقال دهید و در حمام آب  $40^{\circ}$  سانتی‌گراد به حجم برسانید.

د) روش تعیین ارزش رنگ آبی ۱ نشاسته: مقدار یک گرم نشاسته خشک را طبق روش قبل حل کنید. پس از خنک شدن محلول، مقدار ۲/۵ میلی‌لیتر بافر استات به آن اضافه کنید و حجم آن را به ۱۰۰ میلی‌لیتر برسانید. همچنین، در یک بالن حجمی ۱۰۰ میلی‌لیتری دیگر، مقدار ۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر، یک میلی‌لیتر اسید کلریدریک یک مولار و ۱/۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲ نرمال، اضافه کنید. سپس ۰/۵ میلی‌لیتر محلول نشاسته را به آن اضافه کنید و به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر برسانید. محلول را به مدت یک ساعت در تاریکی بگذارید و آن را در سل یک سانتی‌متری با طول موج ۶۶۰ نانومتر و در برابر شاهی که تمام اجزای غیر از محلول نشاسته را دارد، بخوانید. در این صورت، عدد آبی نشاسته باید بین ۰/۵-۰/۵۰ باشد.

### ۲.۹.۳. دستگاه‌های لازم

- ۱- حمام آب با دمای قابل تنظیم در  $40 \pm 0.2$  درجه سانتی‌گراد (شکل ۳-۹)
- ۲- دستگاه اسپکتروفتومتر قابل تنظیم در طول موج ۶۶۰ نانومتر (شکل ۴-۹)

### ۲.۹.۴. نمونه‌برداری عسل

نمونه‌برداری عسل، مطابق بند ۱ (که قبلاً توضیح داده شد) است، ولی بدون حرارت دادن انجام شود.



▲ شکل ۴-۹- انواع دستگاه‌های اسپکتروفوتومتر

## ۲.۹.۵. روش انجام آزمایش

الف) تهیه نمونه آزمایشی عسل: ۱۰ گرم عسل نمونه را در یک بشر ۵۰ میلی‌لیتری وزن، و به آن ۵ میلی‌لیتر محلول بافر استات همراه با ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر (برای حل کردن) اضافه کنید و آن را هم بزنید. همچنین، در یک بالن حجمی ۵۰ لیتری، مقدار ۳ میلی‌لیتر کلوروسدیم بریزید و محتوی بشر را به آن اضافه کنید و سپس به حجم ۵۰ میلی‌لیتر برسانید. یادآوری: لازم است قبل از افزودن کلوروسدیم، عسل به محلول بافر اضافه شود و کاملاً مخلوط و حل شده باشد.

ب) استاندارد کردن محلول نشاسته: محلول نشاسته تهیه شده را در دمای  $40^{\circ}$  سانتی‌گراد گرم کنید و سپس ۵ میلی‌لیتر از آن را با پیست به داخل ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر  $40^{\circ}$  سانتی‌گراد بریزید و مخلوط کنید. یک میلی‌لیتر از این محلول را به ۱۰ میلی‌لیتر محلول ید  $0/0007$  نرمال اضافه، و با ۳۵ میلی‌لیتر آب مقطر، کاملاً مخلوط کنید. سپس محلول نهایی را در سل یک سانتی‌متری با طول موج ۶۶۰ نانومتر و در برابر شاهد (آب مقطر) بخوانید. در این صورت، مقدار جذب باید برابر با  $0/020 \pm 0/760$  باشد. در صورت لزوم، حجم آب افزودنی را برای رسیدن به جذب صحیح تنظیم کنید.

ج) تعیین جذب: ۱۰ میلی‌لیتر محلول نمونه آزمایشی عسل (تهیه شده) را در ارلن مایر ۵۰ میلی‌لیتری بریزید و همراه با ظرف محلول نشاسته در حمام  $2 \pm 40^{\circ}$  درجه سانتی‌گراد قرار دهید. پس از ۱۵ دقیقه، ۵ میلی‌لیتر محلول نشاسته را به محلول عسل اضافه کنید و هم بزنید. با استفاده از زمان‌سنج، هر ۵ دقیقه یکبار یک میلی‌لیتر از مخلوط فوق را بردارید و با ۱۰ میلی‌لیتر محلول ید  $0/0007$  نرمال در یک بالن حجمی ۵۰ میلی‌لیتری به خوبی مخلوط کنید و آن را با آب مقطر به حجم برسانید. با استفاده از سل یک سانتی‌متر و در طول موج ۶۶۰ نانومتر، جذب را فوراً تعیین کنید. آزمایش را آنقدر ادامه دهید تا جذب محلول حاصل، به کمتر از  $0/235$  نانومتر برسد.

### ۲.۹.۶. محاسبه و گزارش نتایج

روی یک صفحه کاغذ میلی‌متری، دو محور عمودی و افقی متصل به هم رسم کنید. روی محور افقی، مختصات زمان را برحسب دقیقه، و روی محور عمودی مقدار جذب را پس از تعیین، ثبت کنید. نقاط جذب مربوط به هر ۵ دقیقه را به دست آورید. سپس یک خط مستقیم رسم کنید تا حداقل سه نقطه از آن را دربرگیرد. از روی این محور مختصات، مدت‌زمانی را که برابر جذب ۰/۲۳۵ نانومتر بوده است، برحسب دقیقه به دست آورید، و عدد ۳۰۰ را به آن عدد تقسیم کنید. بدین صورت، عدد دیاستاز (DN) به دست می‌آید. این عدد، عبارت است از فعالیت دیاستازی مقدار (میلی لیتر) محلول یک درصد نشاسته، که توسط آنزیم محلول عسل و به مدت یک ساعت، در دمای ۴۰° سانتی‌گراد هیدرولیز شده باشد. این عدد دیاستاز با عدد مقیاس گات<sup>۱</sup> تطابق دارد.

$$DN = \frac{\text{میلی لیتر محلول ۱\% نشاسته}}{\text{گرم عسل در یک ساعت (در دمای ۴۰° C)}}$$

### ۲.۱۰. آزمون نسبت فروکتوز به گلوکز

#### ۲.۱۰.۱. مواد لازم

- ۱- محلول ید ۰/۱ نرمال
- ۲- محلول سود ۰/۵ نرمال
- ۳- اسید سولفات سدیم ۰/۱ نرمال
- ۴- تیوسولفات سدیم ۰/۱ نرمال
- ۵- محلول نشاسته ۱٪

#### ۲.۱۰.۲. روش انجام آزمون

۲ گرم عسل را در آب مقطر حل کنید و حجم آن را به ۲۵۰ میلی‌لیتر برسانید. محلول را صاف کنید و مقدار ۲۵ میلی‌لیتر از آن را در یک ارلن مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری بریزید. سپس مقدار

۲۰ میلی‌لیتر از محلول ید ۰/۱ نرمال و ۵ میلی‌لیتر از محلول سود ۰/۵ نرمال را به آن اضافه کنید و ارلن را به مدت ۱۵ دقیقه در تاریکی قرار دهید. آن‌گاه ۵ میلی‌لیتر از اسید سولفوریک ۲ نرمال را به آن اضافه، و بلافاصله مقدار اضافه‌ی ید را با تیوسولفات سدیم ۰/۱ نرمال و با به کار بردن محلول نشاسته، تیترا کنید.

هم‌زمان یک آزمون شاهد روی ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر انجام دهید. تفاوت تیتراسیون تیوسولفات سدیم مصرفی برای نمونه و شاهد، مقدار گلوکز را تعیین می‌کند.

### ۲.۱۰.۳. گزارش نتیجه

یک میلی‌لیتر محلول ید ۰/۱ نرمال، برابر با ۹/۰۱ میلی‌گرم گلوکز است؛ پس:

مقدار گلوکز - مقدار قندهای احیاکننده قبل از هیدرولیز = مقدار فروکتوز

$$\text{نسبت فروکتوز به گلوکز} = \frac{\text{مقدار گلوکز}}{\text{مقدار فروکتوز}}$$

### ۲.۱۱. آزمون مواد معدنی (خاکستر)

۵ تا ۱۰ گرم نمونه عسل را در یک ظرف پلاتینی یا چینی که قبلاً به وزن ثابت رسیده است، وزن کنید و چند قطره روغن زیتون خالص روی آن بریزید تا در موقع سوزاندن، از کف کردن زیاد و ریختن به بیرون جلوگیری شود. سپس آن را به ملایمت حرارت دهید تا کف کردن آن تمام شود. آن‌گاه آن را در دستگاه کوره با حرارت ۶۰۰° سانتی‌گراد بسوزانید تا به صورت خاکستر سفید و به وزن ثابت برسد (شکل ۵-۹).

تفاوت وزن حاصل را به وزن نمونه آزمون شده، تقسیم کرده، در عدد ۱۰۰ ضرب کنید تا درصد مواد معدنی به دست آید.

### ۲.۱۱.۱. گزارش نتایج

میزان خاکستر برحسب گرم در صد گرم عسل اعلام می‌شود.

### ۲.۱۲. اندازه‌گیری هیدروکسی متیل فورفورال (HMF) با اسپکتروفتومتر

#### ۲.۱۲.۱. اساس روش

اساس روش، حل کردن عسل در آب مقطر، صاف کردن، اضافه کردن بی‌سولفیت سدیم و تعیین نقطه جذب در مقابل معیار (رفرنس) با طول موج‌های ۲۸۴ و ۳۳۶ نانومتر است.

#### ۲.۱۲.۲. مواد لازم

- ۱- محلول ۱:۱۵ گرم فروسیانور پتاسیم و سه مولکول آب  $[K_4Fe(CN)_6 \cdot 4H_2O]$  را در مقداری آب مقطر حل کنید و به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر برسانید.
- ۲- محلول ۲:۳۰ گرم استات روی و دو مولکول آب  $[Zn(OAc)_2 \cdot 2H_2O]$  را در مقداری آب مقطر حل کنید و به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر برسانید.
- ۳- محلول بی‌سولفیت سدیم ۰/۲ درصد: ۰/۲ گرم سولفیت سدیم  $(NaHSO_3)$  را در مقداری آب مقطر حل کنید و آن را به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر برسانید. در صورت لزوم، آن را برای تهیه محلول معیار (رفرنس) به نسبت ۱ به ۱ با آب مقطر رقیق کنید.

#### ۲.۱۲.۳. دستگاه لازم

دستگاه اسپکتروفتومتر UV مناسب برای اندازه‌گیری جذب نوری در طول موج‌های ۲۸۴ و ۳۳۶ نانومتر (شکل ۴-۹)

#### ۲.۱۲.۴. روش انجام آزمون

۵ گرم از نمونه عسل را در یک بشر کوچک به دقت وزن، و با حداکثر ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر، به یک بالن ۵۰ میلی‌لیتری منتقل کنید. به محلول حاصل، مقدار ۰/۵ میلی‌لیتر محلول شماره ۱ را اضافه، و مخلوط کنید. سپس مقدار ۰/۵ میلی‌لیتر محلول شماره ۲ را به آن اضافه، و مخلوط کنید. آن‌گاه آن را با آب مقطر به حجم برسانید. در صورت کف کردن محلول، یک تا ۲ قطره الکل به آن اضافه کنید تا کف آن از بین برود. حال محلول را صاف کنید و ۱۰ میلی‌لیتر از محلول صاف شده اولیه را دور بریزید و بقیه محلول را نگهداری کنید.

دو لوله آزمایش به اندازه‌های تقریبی ۱۸-۱۵ میلی‌لیتری را انتخاب، و یکی از آن‌ها را به صورت معیار (رفرنس) علامت‌گذاری کنید. در هر یک از لوله‌های آزمایش، ۵ میلی‌لیتر محلول صاف شدهٔ عسل بریزید. به لوله آزمایش رفرنس، مقدار ۵ میلی‌لیتر محلول بی‌سولفیت سدیم، و به لوله آزمایش دیگر، مقدار ۵ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه کنید. محتویات لوله‌ها را به خوبی مخلوط کنید، و جذب نوری را در مقابل لولهٔ آزمایش رفرنس در طول موج‌های ۲۸۴ و ۳۳۶ نانومتر با سل یک سانتی‌متری بخوانید. اگر جذب آن از ۰/۶ بیشتر باشد، لوله آزمایش رفرنس را به وسیلهٔ محلول ۰/۱ درصد بی‌سولفیت سدیم، و لولهٔ آزمایش دیگر را به وسیلهٔ آب مقطر به صورتی رقیق کنید تا جذب حاصل، کمتر یا حدود ۰/۶ شود (رقیق شدن باید در حجم‌های مساوی انجام شود).

یادآوری: جذب باید در هریک از طول موج‌های ۲۸۴ و ۳۳۶ نانومتر دستگاه، به طور جداگانه با رفرنس (معیار) تنظیم شود.

### ۲.۱۲.۵. محاسبه و گزارش نتایج

مقدار هیدروکسی متیل فورفورال (HMF) برحسب میلی‌گرم در کیلوگرم از معادلهٔ زیر به دست می‌آید:

$$HMF = (A_{284} - A_{336}) \times 0.14 \times 10$$

$A_{284}$  و  $A_{336}$ : جذب نوری در طول موج‌های ۲۸۴ و ۳۳۶ نانومتر، و مقدار عددی ۰/۱۴

مربوط به وزن مولکولی HMF، تبدیل گرم به میلی‌گرم و جذب محلول مول در لیتر HMF در طول موج ۲۸۴ نانومتر است.

### ۲.۱۳. روش اندازه‌گیری مواد جامد غیرمحلول در آب

#### ۲.۱۳.۱. اساس روش

اساس روش، حل کردن عسل در آب مقطر دارای دمای ۸۰° سانتی‌گراد، صاف کردن در صافی شیشه‌ای، خشک کردن و وزن کردن است.

## ۲.۱۳.۲. روش انجام آزمون

الف) تهیه نمونه آزمایش: ۲۰ گرم عسل را به وسیله ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم (۱۰ میلی‌گرم) وزن، و در مقدار مناسب آب مقطر دارای دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد حل، و کاملاً مخلوط کنید.

ب) اندازه‌گیری وزنی: نمونه آزمایش را از صافی شیشه‌ای که دارای منافذ ریز (منافذ ۴۰-۱۵ میکرون) است، عبور دهید (قبلاً صافی را کاملاً خشک و به دقت وزن کنید). عسل روی صافی را با آب مقطر با دمای ۸۰° سانتی‌گراد بشوید تا آب خروجی صافی بدون قند شود. حال صافی را به مدت یک ساعت در حمام ۱۳۵° سانتی‌گراد و سپس در خشک‌کن قرار دهید و بعد از خنک شدن، با دقت ۰/۱ میلی‌گرم وزن کنید.

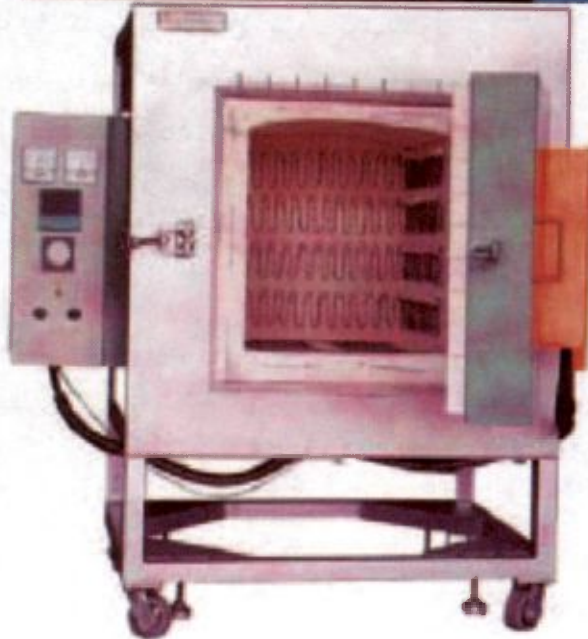
## ۲.۱۳.۳. گزارش نتیجه

نتیجه را برحسب درصد وزنی مواد جامد غیرمحلول در آب گزارش کنید.

## ۲.۱۴. آزمون سموم دفع آفات و یا مواد دارویی

این آزمون بنا به تقاضای خریدار یا فروشنده، توسط متخصصان انجام می‌شود.





▲ شکل ۵-۹- دستگاه کوره الکتریکی

### ۳. بسته‌بندی عسل

همان‌طور که در فصل خصوصیات و فرآوری عسل توضیح داده شد، عسل مایع یا شان باید در ظروفی بسته‌بندی شود که این ظروف روی ترکیبات عسل، اثر سوء نگذارند و مانع از خروج عسل به خارج از ظرف نیز باشند. چنانچه عسل در ظروف شیشه‌ای یا فلزی بسته‌بندی شود، باید مشخصات این ظروف با استاندارد ایران؛ ویژگی‌های ظروف شیشه‌ای<sup>۱</sup> (ضمیمه شماره ۲) و ویژگی‌های ظروف فلزی<sup>۲</sup> (ضمیمه شماره ۳) مطابقت داشته باشد. همچنین، عسل را می‌توان در ظروف پلیمری و ورق‌های آلومینیمی طبق استاندارد شماره ۳۳۳۱ ایران<sup>۳</sup> (ضمیمه شماره ۴) بسته‌بندی کرد.

### ۳.۱. نشانه‌گذاری و برچسب‌زدن

- مشخصات زیر باید به طور واضح و خوانا به زبان فارسی و در صورت صدور مجوز به زبان انگلیسی یا به زبان کشور خریدار، روی ظروف نوشته شود:
- ۳.۱.۱. نوع و نام محصول (نوع عسل یا گیاه مورد استفاده)
  - ۳.۱.۲. نام و نشانی تولیدکننده و علامت تجاری آن (در صورت موجود)
  - ۳.۱.۳. وزن خالص برحسب گرم یا کیلوگرم
  - ۳.۱.۴. عبارت: محصول ایران
  - ۳.۱.۵. شماره سری ساخت
  - ۳.۱.۶. تاریخ بسته‌بندی و تاریخ انقضای مصرف
  - ۳.۱.۷. شرایط نگهداری

۱- استاندارد شماره ۱۴۰۹؛ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران  
 ۲- استاندارد شماره ۱۸۸۱؛ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران  
 ۳- استاندارد شماره ۳۳۳۱؛ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

**۹.۲. آزمون‌های موم****۹.۲.۱. آزمون‌های موم برای مصرف زنبورداری**

آزمون‌های موم، طبق استاندارد ایران، به صورت زیر است (۳):

**۱. نمونه‌برداری موم****۱.۱. مقررات عمومی نمونه‌برداری**

در برداشتن، نگهداری و جابه‌جایی نمونه‌های موم، نکات زیر باید رعایت شود:

۱.۱.۱. نمونه‌برداری باید در محلی محفوظ و دور از گرد و خاک هوا صورت گیرد.

۱.۱.۲. وسایل نمونه‌برداری باید کاملاً تمیز و خشک باشند.

۱.۱.۳. باید در حفظ نظافت و عدم آلودگی وسیله نمونه‌برداری، نمونه برداشته شده و ظروف نمونه‌برداری، دقت لازم صورت گیرد.

۱.۲.۴. نمونه‌ها باید در بسته‌های مناسب و تمیز قرار بگیرند و بسته‌بندی شوند، و جزییات مربوط به نمونه‌برداری، نظیر تاریخ نمونه‌برداری، کد یا شماره سری ساخت، نام نمونه‌بردار و نکات لازم دیگر، برجسب گذاری شود.

۱.۲.۵. نمونه‌ها باید در دمای معمولی (حداکثر  $30^{\circ}$  سانتی‌گراد) نگهداری شوند.

**۱.۲. نحوه نمونه‌برداری**

تمام کارتن‌های موجود در محموله موم، که دارای یک کد ساخت یا شماره سری ساخت هستند و در یک مرحله تولید شده‌اند، تشکیل یک بهر را می‌دهند. چنانچه کارتن‌های محموله دارای چند تاریخ تولید (متفاوت) باشند، بهرهای جداگانه را تشکیل می‌دهند، و باید از هر بهر (جداگانه) نمونه‌برداری شود. با توجه به ستون‌های اول و دوم جدول ۳-۹، و پس از مشخص شدن کارتن‌هایی که باید از آن‌ها نمونه‌برداری شود، باید در آن‌ها را باز، و از هر کارتن به طور تصادفی، یک قالب موم خارج کنید. سپس مقدار لازم نمونه موم را با توجه به ستون سوم جدول ۳-۹، از سطوح مختلف قالب موم بردارید؛ به صورتی که در مجموع، برای ارسال به آزمایشگاه، حدود ۳۰۰ گرم نمونه موم موجود باشد.

جدول شماره ۳-۹- نمونه برداری از کارتن‌های موم (۳)

مقدار نمونه‌ای که باید با تقریب اضافی از هر کارتن برداشت شود	تعداد کارتن‌هایی که باید به طور تصادفی مشخص شوند	تعداد کارتن‌های موجود در هر بهر یا محموله
۳۰۰ گرم	۱	۱
۱۵۰ گرم	۲	۲-۸
۱۰۰ گرم	۳	۹-۲۷
۷۵ گرم	۴	۲۸-۶۴
۶۰ گرم	۵	۶۵-۱۲۵
۵۰ گرم	۶	۱۲۶-۲۱۶
۴۵ گرم	۷	۲۱۷-۳۴۳
۴۸ گرم	۸	۳۴۳-۵۱۲
۳۴ گرم	۹	۵۱۳-۷۲۹
۳۰ گرم	۱۰	۷۳۰-۱۰۰۰

در صورتی که تعداد کارتن‌های موجود در یک بهر بیش از ۱۰۰۰ عدد باشد، باید تعداد کل کارتن‌ها را به واحدهای حداکثر ۱۰۰۰ تایی تقسیم، و طبق همان جدول ۳-۹ نمونه برداری کرد.

## ۲. روش‌های آزمون موم

### ۲.۱. آماده کردن نمونه

حدود ۲۵۰ گرم از نمونه آزمایشگاهی را تا دمای  $70^{\circ}$  سانتی‌گراد حرارت دهید تا ذوب شود. سپس آن را کاملاً هم بزنید و مخلوط کنید. آن‌گاه از نمونه مخلوط شده برای آزمایش‌ها استفاده کنید.

### ۲.۲. تعیین نشاسته

در صورتی که موم حاوی نشاسته (رنگ شده با زردچوبه) باشد، با حل کردن موم در حلال‌های آلی مشخص می‌شود؛ بدین صورت که اگر در محلول، موادی ته‌نشین شد، علامت وجود نشاسته است.

**۲.۳. آزمون‌های دیگر**

آزمون‌های دیگر، شامل همان آزمون‌های موم سفید شده است که در قسمت بعد (۹.۲.۲) شرح داده می‌شود؛ با این تفاوت که در نمونه موم برای مصرف زنبورداری، آزمون اندازه‌گیری عدد یدی انجام نمی‌گیرد، ولی در عوض آزمون تعیین نشاسته انجام می‌شود (که در نمونه موم سفید شده انجام نمی‌شود).

**۳. بسته‌بندی موم**

چنانچه موم مورد مصرف در زنبورداری به صورت قالبی عرضه شود، باید در بسته‌های مقاوم و مناسب - که اثر نامطلوب بر کیفیت آن نگذارد - بسته‌بندی شود، و چنانچه به شکل برگه‌های آج شده باشد، باید ابتدا تعدادی برگه با ضخامت و وزن مناسب را در ورق‌های کاغذی یا آلومینیومی بسته‌بندی کرد، سپس آن‌ها در کارتن قرار داد. همچنین، تعداد برگه‌های موم آج شده در هر بسته، نباید بیشتر از ۳۰ عدد باشد.

**۳.۱. نشانه‌گذاری و برچسب زدن**

روی بسته‌های حاوی موم مورد مصرف زنبورداری باید موارد زیر با وضوح درج شود:

۳.۱.۱. نام و نوع فرآورده (مثلاً موم صاف شده خالص)

۳.۱.۲. نام و نشانی تولیدکننده یا بسته‌بندی‌کننده یا توزیع‌کننده

۳.۱.۳. کد ساخت

۳.۱.۴. وزن خالص، و در مورد برگه‌های آج شده، علاوه بر این، ذکر تعداد برگه‌ها در هر بسته

## ۹.۲.۲. آزمون‌های موم سفید شده برای استفاده در فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی

### ۱. نمونه‌برداری موم سفید شده

آزمون‌های موم سفید شده طبق استاندارد ایران، به صورت زیر است (۲):

#### ۱. مقررات عمومی نمونه‌برداری

در انتخاب، نمونه‌گیری، حفظ و حمل نمونه‌های آزمایش، دستورهای زیر باید رعایت شود:

۱.۱.۱. نمونه‌برداری باید در فضای محفوظ از رطوبت و گرد و خاک هوا انجام شود.

۱.۱.۲. وسایل و دستگاه‌های نمونه‌برداری باید کاملاً تمیز و خشک باشند.

۱.۱.۳. باید دقت شود که به نمونه‌های موم، توده اصلی موم، وسایل و ظروف نمونه‌برداری آلودگی سرایت نکند.

۱.۱.۴. هر ظرف محتوی نمونه باید با سرپوشی مناسب بسته و مهر و موم شده، تمام اطلاعات مربوط به نمونه‌برداری (تاریخ نمونه‌برداری، شماره سری ساخت، نام تولیدکننده، سال ساخت و یا هرگونه اطلاعات مهم دیگر) نشانه گذاری شود.

۱.۱.۵. نمونه‌ها باید در دمای مشابه محموله اصلی نگهداری شود.

۱.۱.۶. نمونه‌ها باید در ظروف شیشه‌ای کاملاً در بسته، خشک و کاملاً تمیز نگهداری شوند، و اندازه ظرف باید به صورتی باشد که کاملاً از نمونه پر شود.

#### ۱.۲. مقدار نمونه موم

##### ۱.۲.۱. بهر

تمام ظروفی که از یک پخت<sup>۱</sup> پر می‌شوند، تشکیل یک بهر را می‌دهند، و اگر محموله‌ای از چندین پخت مختلف باشد، باید شماره پخت روی ظرف علامت‌گذاری شود. همچنین، هر تعداد ظرف مربوط به یک پخت، تشکیل بهرهای جداگانه را می‌دهد. باید برای هر نمونه آزمون‌های مربوطه انجام شود.

## ۱.۲.۲. تعداد ظروف مورد آزمون

تعداد ظروفی ( $n$ ) که باید آزمون شوند، به اندازه بهر ( $N$ ) بستگی دارد و مطابق جدول ۹-۴ مشخص می‌شود؛ بدین صورت که اگر تعداد ظروف یک بهر برابر  $n$  باشد، باید به طور تصادفی، از تعداد  $n$  ظرف، مطابق ستون دوم جدول، نمونه‌برداری کرد.

جدول ۹-۴- تعداد ظروف لازم برای نمونه‌برداری (۲)

اندازه بهر ( $N$ )	تعداد ظروفی که باید انتخاب شوند ( $n$ )
۳ تا ۵۰	۳
۵۱ تا ۲۰۰	۴
۲۰۱ تا ۴۰۰	۵
۴۰۱ تا ۶۵۰	۶
۶۵۱ تا ۱۰۰۰	۷

## ۱.۳. آماده کردن نمونه‌های آزمون و نمونه‌های شاهد

۱.۳.۱. با یک وسیله نمونه‌برداری مناسب، از نقاط مختلف هر ظرف، مقداری موم بردارید.

این مقدار باید حدود ۲۵۰ گرم باشد.

۱.۳.۲. نمونه‌های برداشته شده از یک ظرف را کاملاً مخلوط کنید. سپس از نمونه‌های

مربوط به ظرف‌های مختلف، به طور مساوی نمونه‌برداری کرده، آن‌ها را با یکدیگر مخلوط

کنید. این نمونه به صورت یک نمونه مرکب است که وزن کل آن نباید کمتر از ۰/۵ کیلوگرم

باشد. سپس این نمونه را به سه قسمت مساوی تقسیم کرده، یک قسمت برای خریدار، یک

قسمت برای فروشنده، و یک قسمت را برای نمونه شاهد نگهدارید.

۱.۳.۳. سه قسمت فوق را به ظروف محتوی نمونه منتقل کنید و پس از مهر و موم کردن،

با تمام اطلاعات مربوط به نمونه‌برداری که در بند ۱-۱ شرح داده شد، نشانه‌گذاری کنید.

**۱.۳.۴. نمونه مقایسه (شاهد)**

این نمونه باید توسط خریدار و تولیدکننده، بسته‌بندی و مهر و موم شده، در صورتی که بین آن‌ها اختلافی پیش آید، استفاده شود. این نمونه در یک محل مورد توافق بین خریدار و تولیدکننده، نگهداری می‌شود.

یادآوری: کنترل تمام ویژگی‌های نمونه که در بند ۱ توضیح داده شد، باید روی نمونه مرکب نیز انجام شود.

**۲. روش‌های آزمون موم سفید شده**

**۲.۱. کیفیت مواد شیمیایی مورد نیاز:** در صورتی که برای مواد شیمیایی مورد نیاز، خصوصیات ویژه‌ای گزارش نشده باشد، باید در تمام آزمون‌ها از مواد شیمیایی خالص و آب مقطر استاندارد و یا آبی که خلوص آن مشابه آب مقطر باشد، استفاده شود.

یادآوری: مواد شیمیایی خالص، موادی هستند که هیچ‌گونه ناخالصی و تأثیر بر نتایج آزمون نداشته باشند.

**۲.۲. اندازه‌گیری وزن مخصوص****۲.۲.۱. دستگاه‌ها و وسایل لازم**

۱- حمام آب: که قابل تنظیم در دمای  $1 \pm 30$  درجه سانتی‌گراد باشد (شکل ۳-۹).

۲- ظرف وزن مخصوص: که ظرفیت آن ۲۵ میلی‌لیتر باشد.

**۲.۲.۲. مواد شیمیایی لازم****الکل اتیلیک**

الکل اتیلیک تصفیه شده، الکی است که مطابق با استاندارد شماره ۱۶۱ ایران، دارای ویژگی‌های الکل اتیلیک<sup>۱</sup> باشد. طبق این استاندارد الکل اتیلیک، مایعی بی‌رنگ و دارای بوی



مشخص و تند است که با هر نسبتی با آب مخلوط می‌شود. دارای حداقل ۹۶ درصد حجمی  $C_7H_6OH$  است که وزن مخصوص آن در دمای  $20^\circ$  سانتی‌گراد، حداکثر  $0.8028$  است. همچنین، وزن مولکولی، دمای جوش و دمای انجماد آن به ترتیب  $67.07$ ،  $78.3$  و  $-112$  درجه سانتی‌گراد است و به راحتی به صورت شعله آبی می‌سوزد و گاز کربنیک و آب تولید می‌کند.

### ۲.۲.۳. روش انجام آزمون

حدود ۲ گرم از نمونه را در یک بوتله سفالی در دمای حدود  $100^\circ$  سانتی‌گراد ذوب کنید. پس از مدتی که خنک شد و به دمای آزمایشگاه رسید، موم جامد شده را از بوتله خارج کنید و در صورت لزوم، آن را کمی حرارت دهید. موم خارج شده از بوتله سفالی را به وسیله یک نخ ابریشم با وزن مشخص به صورت معلق درآورید. این نمونه را برای مدت دو ساعت در دمای  $30 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد نگهداری کنید. وزن نمونه معلق را به وسیله شاهین ترازو و ابتدا در هوا و سپس در الکل تصفیه شده و دارای دمای  $30 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد، تعیین کنید. سپس وزن مخصوص الکل تصفیه شده را در دمای  $30/30$  درجه سانتی‌گراد و به وسیله ظرف وزن مخصوص به دست آورید.

### ۲.۲.۴. روش محاسبه

وزن مخصوص در دمای  $30/30$  درجه سانتی‌گراد برابر با:

$$\frac{d \cdot W_1}{W_1 - W_2}$$

$W_1$ : وزن نمونه موم در هوا، برحسب گرم،

$d$ : وزن مخصوص الکل تصفیه شده،

$W_2$ : وزن نمونه موم در الکل تصفیه شده، برحسب گرم است.

**۲.۳. اندازه‌گیری نقطه ذوب****۲.۳.۱. وسایل لازم**

- ۱- دماسنج‌های مناسب که دقت آن‌ها تا ۰/۱ درجه سانتی‌گراد باشد.
- ۲- لوله آزمایش، که دارای یک چوب‌پنبه مناسب برای قرار گرفتن دماسنج باشد و همچنین بتواند هوا را به داخل لوله آزمایش عبور دهد.
- ۳- حمام آب مناسبی که دارای یک دماسنج باشد (شکل ۳-۹).

**۲.۳.۲. روش انجام آزمون**

نمونه موم را به وسیله گرم کردن در حمام آبی و با دمای مناسب ذوب کنید. دماسنج را به صورتی وارد موم کنید که حباب هوا وارد موم نشود و فقط قشر نازکی از آن، سطح تری دماسنج را بپوشاند، و سپس آن را به مدت ۲۴ ساعت در آزمایشگاه بگذارید. آن‌گاه دماسنج را از میان چوب‌پنبه عبور دهید و در لوله آزمایش حاوی نمونه وارد کنید. لوله آزمایش را در حمام آب قرار داده، دما را به تدریج افزایش دهید تا اینکه در هر سه دقیقه، یک درجه سانتی‌گراد بالا رود. دما را به طور دقیق تا ۰/۱ درجه سانتی‌گراد، پس از تشکیل اولین قطره شفاف در آخر حباب دماسنج، یادداشت کنید. این درجه حرارت، نقطه ذوب نمونه موم است.

**۲.۴. اندازه‌گیری ضریب شکست نور****۲.۴.۱. وسایل لازم**

- ۱- رفاکتومتر<sup>۱</sup>: که دارای یک حمام آب قابل کنترل در دمای ۰/۱ ± ۷۵ درجه سانتی‌گراد است و می‌تواند آب حمام را به دور منشورهای دستگاه جریان دهد. این دستگاه باید به وسیله مایع دارای خلوص و ضریب شکست نوری مشخص، و یا به وسیله یک منشور شیشه‌ای دارای ضریب شکست معین و توسط شرکت سازنده، استاندارد شده باشد. آب مقطر که ضریب شکست نوری آن در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد برابر با ۱/۳۳۳۰ است، برای استاندارد کردن دستگاه نیز قابل قبول است.

1- Abbe Refractometer

2- Compensator

۲- منبع نوری: در صورتی که رفراکتومتر مجهز به یک صافی<sup>۲</sup> نور باشد، به کار بردن یک لامپ تنگستن و یا یک منبع نور معمولی میسر است. در غیر این صورت، باید از یک منبع نور تک‌رنگ، نظیر لامپ الکتریکی بخار سدیم استفاده کرد.

### ۲.۴.۲. روش انجام آزمون

نمونه را ذوب کنید و آن را از یک کاغذ صافی عبور دهید تا تمام ناخالصی‌ها و رطوبت آن گرفته شود (مطمئن شوید که نمونه، کاملاً خشک شده است). دمای منشور رفراکتومتر باید برابر با  $0/1 \pm 75/0$  درجه سانتی‌گراد باشد. منشورها را کاملاً تمیز و خشک کنید و چند قطره از نمونه را روی منشور ثابت بریزید. منشورها را به وسیله پیچ دستی، محکم ببندید؛ به صورتی که به مدت یک یا دو دقیقه ثابت بماند. سپس دستگاه و نور را به طور کامل تنظیم کنید تا در بهترین حالت، امکان خواندن عدد دستگاه برقرار باشد. آن‌گاه مقدار ضریب شکست نور را تعیین کنید.

### ۲.۵. اندازه‌گیری مقدار خاکستر

#### ۲.۵.۱. وسیله لازم

بوته پلاتینی که ظرفیت آن ۱۰۰ میلی‌لیتر باشد.

#### ۲.۵.۲. روش انجام آزمون

بوته پلاتینی را تا حد قرمز شدن حرارت دهید. سپس آن را در یک دسیکاتور قرار دهید و در دمای آزمایشگاه سرد کنید. آن‌گاه آن را وزن کنید. همچنین، حدود ۵۰ گرم از نمونه را در یک شیشه ساعت بریزید و به طور دقیق وزن کنید. حدود سه چهارم از این مقدار را به بوته پلاتینی منتقل کنید و آن را روی یک شعله بنسن<sup>۲</sup> حرارت دهید تا نمونه، به آهستگی و به صورت سطحی بسوزد. زمانی که حدود نیمی از نمونه سوخت، حرارت دادن را متوقف، و آن را سرد کنید. سپس بقیه نمونه (یک چهارم مانده) را به بوته پلاتین اضافه کنید. شیشه ساعت را

دوباره وزن کنید. از اختلاف وزن به دست آمده، وزن دقیق نمونه منتقل شده به بوتۀ پلاتینی را محاسبه کنید. حرارت دادن را دوباره تا قبل از آنکه نمونه کاملاً بسوزد (و سیاه شود)، ادامه دهید. سپس آن را در کوره با دمای ۵۵۰ تا ۶۵۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت یک ساعت قرار دهید تا کاملاً بسوزد. بعد نمونه را در یک دیسکاتور قرار دهید تا با دمای آزمایشگاه سرد شود. آن‌گاه آن را وزن کنید. اعمال سوزاندن، سرد کردن و وزن کردن را ادامه دهید تا اینکه اختلاف وزن بین دو بار وزن کردن متوالی، کمتر از یک میلی‌گرم بشود.

### ۲.۵.۳. روش محاسبه

مقدار درصد وزنی خاکستر برابر با:

$$\frac{100 W_2}{W_1}$$

$W_1$ : وزن نمونه گرفته شده برای آزمون، بر حسب گرم،

$W_2$ : وزن خاکستر به دست آمده، بر حسب گرم است.

### ۲.۶. اندازه‌گیری کل مواد فرار در دمای ۱۰۵ ° سانتی‌گراد

#### ۲.۶.۱. روش انجام آزمون

در حدود ۱۰ گرم از نمونه را به دقت در یک ظرف مناسب، تمیز و خشک وزن کنید و سپس آن را در اتو (اتوکلاو) با دمای  $105 \pm 1$  ° سانتی‌گراد به مدت ۶ ساعت قرار دهید (شکل ۶-۹).

آن‌گاه آن را داخل دیسکاتور قرار دهید تا سرد شود. پس از آن، ظرف را وزن کنید. ظرف را دوباره در داخل اتو و (با همان دما) به مدت ۳۰ دقیقه قرار دهید. عمل حرارت دادن و سرد کردن را تکرار کنید تا اینکه کاهش وزن بین دو بار وزن کردن متوالی، کمتر از یک میلی‌گرم شود. کمترین وزن به دست آمده باید یادداشت شود.

## ۲.۶.۲. روش محاسبه

مقدار درصد کل مواد فرار در دمای  $105^{\circ} \pm 1$  سانتی‌گراد، برحسب درصد وزنی برابر با:

$$\frac{(W_1 - W_2) \times 100}{(W_1 - W_3)}$$

$W_1$ : وزن ظرف و نمونه قبل از حرارت دادن، برحسب گرم،

$W_2$ : وزن ظرف بعد از حرارت دادن، برحسب گرم،

$W_3$ : وزن ظرف خالی، برحسب گرم است.



▲ شکل ۶-۹- دستگاه اتوکلاو

## ۲.۷. اندازه‌گیری عدد اسیدی

## ۲.۷.۱. اساس روش

عدد اسیدی به وسیله عمل تیتراسیون نمونه در محیط الکل، بنزن و با محلول هیدروکسید

پتاسیم به دست می‌آید.

**۲.۷.۲. مواد شیمیایی لازم**

- ۱- بنزن که به وسیله معرف فنل فتالین خنثی شده باشد.
- ۲- الکل تصفیه شده (اتانول) که مطابق ویژگی‌های الکل اتیلیک استاندارد ایران<sup>۱</sup> تهیه شده باشد.
- ۳- محلول هیدروکسید پتاسیم استاندارد ۰/۵ نرمال
- ۴- محلول معرف فنل فتالین (مقدار ۰/۱ گرم از فنل فتالین را در ۶۰ میلی لیتر الکل تصفیه شده حل، و آن را با اضافه کردن آب، تا ۱۰۰ میلی لیتر، رقیق کنید).

**۲.۷.۳. روش انجام آزمون**

نمونه را قبل از وزن کردن به صورت مایع، کاملاً مخلوط کنید. حدود ۵ گرم از این نمونه را به دقت وزن، و آن را به یک ارلن مایر ۲۵۰ میلی لیتری منتقل کنید و سپس به آن، ۷۵ میلی لیتر از مخلوط دو قسمت بنزن و یک قسمت الکل (تصفیه شده) اضافه کنید. آن گاه آن را به یک مبردگردان وصل کنید (شکل ۷-۹) و حرارت دهید تا نمونه، کاملاً حل شود. پس از آن، نمونه را سرد کنید تا به دمای آزمایشگاه برسد. در پایان، نمونه را با محلول هیدروکسید پتاسیم استاندارد در مجاورت معرف فنل فتالین تیترا کنید.

**۲.۷.۴. روش محاسبه**

$$\frac{0.61 V \times N}{W}$$

عدد اسیدی از معادله زیر به دست می‌آید:

- V: حجم محلول هیدروکسید پتاسیم استاندارد مصرف شده، برحسب میلی لیتر،  
 N: نرمالیت محلول هیدروکسید پتاسیم استاندارد،  
 W: وزن نمونه گرفته شده برای آزمون، برحسب گرم است.

**۲.۸. اندازه گیری عدد صابونی****۲.۸.۱. اساس روش**

نمونه با عمل برگشتی و به وسیله مبردگردان در مجاورت مقداری اضافی از محلول هیدروکسید پتاسیم (الکلی) با حجم مشخص صابونی می‌شود. سپس مقدار هیدروکسید پتاسیم

۱- استاندارد شماره ۱۶۱؛ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مصرف شده برای ختنی کردن اسیدهای چرب آزاد و صابونی کردن نمونه، به وسیله تیتراسیون مقدار هیدروکسید پتاسیم اضافی و در مجاورت محلول اسید استاندارد محاسبه می‌شود.

### ۲.۸.۲. وسایل لازم

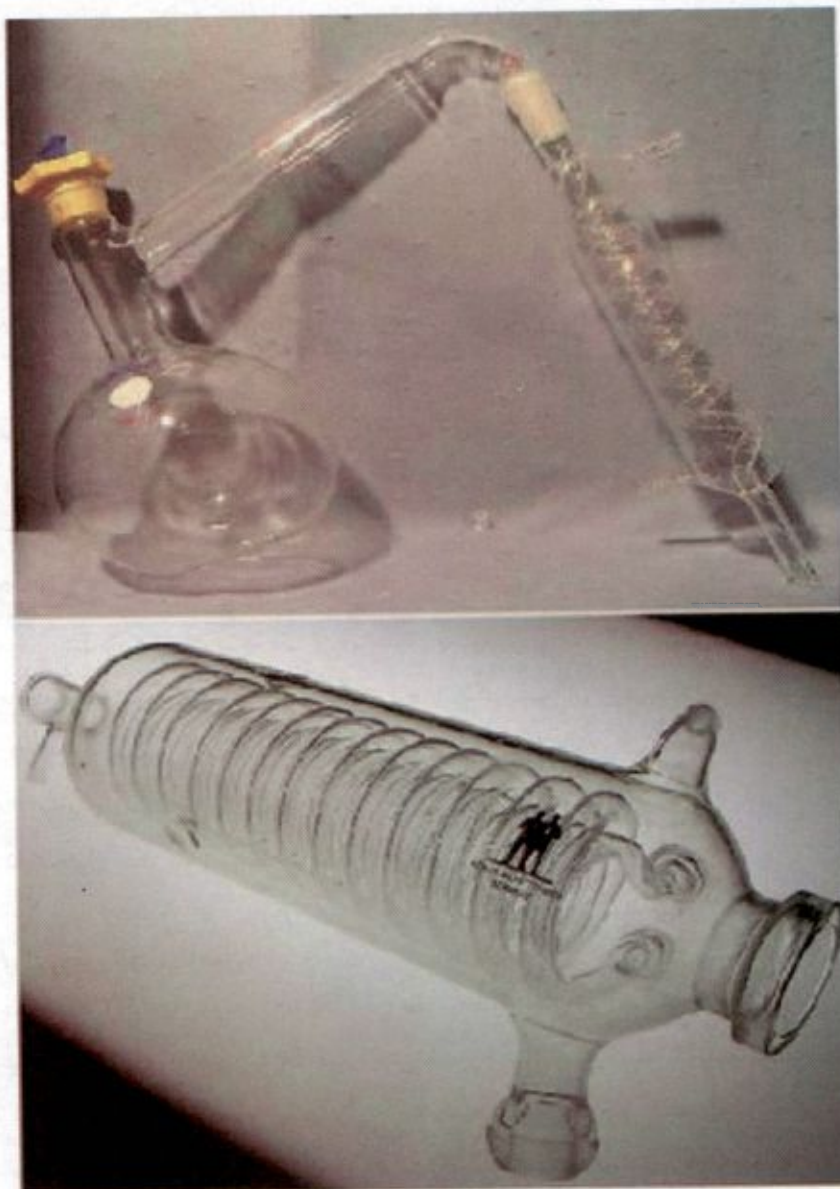
- ۱- چند ارلن مایر به ظرفیت ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌لیتر که از شیشه مقاوم در مقابل مواد قلیایی ساخته شده باشد.
- ۲- مبرد هوایی برگردان، که حداقل ۶۵ سانتی‌متر طول داشته باشد (شکل ۷-۹).

### ۲.۸.۳. مواد شیمیایی لازم

- ۱- متیل اتیل ستون (این محلول باید در محل تاریکی نگهداری شود)
- ۲- الکل تصفیه شده
- ۳- محلول هیدروکسید پتاسیم الکلی (مقدار ۳۰ گرم هیدروکسید پتاسیم را در الکل تصفیه شده حل کنید و حجم آن را به یک لیتر برسانید. محلول را به مدت یک شب در محلی تاریک نگهداری، و با عمل جداکردن، مایع شفاف را جدا کنید. سپس آن را در یک ظرف شیشه‌ای حاوی در چوب‌پنبه‌ای و یا در لاستیکی (به صورت بسته) نگهداری کنید.)
- ۴- محلول معرف فنل فتالین
- ۵- محلول اسید کلریدریک استاندارد ۰/۵ نرمال

### ۲.۸.۴. روش انجام آزمون

در حدود ۲ گرم از نمونه را در یک ارلن مایر، به طور دقیق وزن کرده، به آن ۲۵ میلی‌لیتر از متیل اتیل ستون و ۲۵ میلی‌لیتر محلول الکلی هیدروکسید پتاسیم اضافه کنید و سپس چند تکه سنگ ضدجوش به آن بیفزایید و بالن را به یک مبرد هوایی وصل کنید. بالن را روی یک حمام آب و یا اجاق الکتریکی، حدود دو ساعت حرارت دهید تا محلول به طور مداوم و به ملایمت بجوشد. آن‌گاه بالن و مبرد را سرد کنید و داخل مبرد را با حدود ۱۰ میلی‌لیتر الکل اتیلیک شست و شو دهید. حدود یک میلی‌لیتر فنل فتالین به آن اضافه، و آن را با محلول استاندارد اسید کلریدریک تیترا کنید. یک آزمون شاهد نیز هم‌زمان انجام دهید.



▲ شکل ۷-۹- دستگاه مبرد برگردان



## ۲.۸.۵. روش محاسبه

$$\frac{571(B - S)N}{W}$$

عدد صابونی برابر با:

W

B: حجم محلول اسید کلریدریک استاندارد مصرف شده برای آزمون شاهد، برحسب میلی‌لیتر،

S: حجم محلول اسید کلریدریک استاندارد مصرف شده برای نمونه، برحسب میلی‌لیتر،

N: نرمالیتۀ محلول اسید کلریدریک استاندارد،

W: وزن نمونه گرفته شده برای آزمون، برحسب گرم است.

## ۲.۹. اندازه‌گیری عدد استری

## ۲.۹.۱. روش محاسبه

ابتدا عدد اسیدی را از بند ۲.۷.۴، و عدد صابونی را از بند ۲.۸.۵ محاسبه، و سپس عدد

استری را از تفاوت عدد صابونی و عدد اسیدی، محاسبه کنید.

## ۲.۱۰. اندازه‌گیری نسبت عدد استری به عدد اسیدی

نسبت بین عدد استری که از بند ۲.۹ و عدد اسیدی که از بند ۲.۷.۴ تعیین شده است، محاسبه می‌شود.

## ۲.۱۱. اندازه‌گیری عدد یدی

## ۲.۱۱.۱. اساس روش

نمونه موم را با مقدار مشخص اضافی از محلول منوکلرورید در مجاورت اسید استیک

گلاسیال قرار دهید. مقدار اضافی منوکلرورید به روش یدومتری اندازه‌گیری می‌شود.

## ۲.۱۱.۲. وسیله لازم

- دماسنج: از یک دماسنج مدرج که میزان درجه‌بندی آن بین ۶۵-۱۰ درجه سانتی‌گراد

باشد، استفاده کنید. دقت درجات این دماسنج تا  $0.1^\circ$  سانتی‌گراد است (باید دارای درجه صفر

نیز باشد). همچنین، در انتهای قسمت بالا، دارای یک منبع برای جمع شدن جیوه است. طول

آن باید حدود ۳۷۰ میلی‌متر و قطر آن حدود ۶ میلی‌متر باشد.

## ۲.۱۱.۳. مواد شیمیایی لازم

۱- تتراکلورکربن و یا کلروفرم

۲- اسید استیک گلاسیال ۹۹ درصد که دارای نقطه ذوب  $14/8$  درجه سانتی‌گراد، و فاقد ناخالصی‌های احیاکننده باشد. برای به دست آوردن نقطه ذوب اسید استیک و نیز آزمون ناخالصی‌های احیاکننده آن، به صورت زیر عمل کنید:

## - اندازه‌گیری نقطه ذوب اسید استیک

یک لوله آزمایش ۱۵ سانتی‌متری انتخاب، و در حدود دو سوم از آن را از اسید استیک پر کنید. دماسنجی را که در قسمت ۲.۱۱.۲ (وسایل لازم) مشخص شد، از میان یک دهانه چوب‌پنبه‌ای متصل به لوله آزمایش عبور دهید و در داخل اسید بگذارید. مقدار اسید باید حداقل دو برابر مقدار لازم برای پوشاندن طول حباب دماسنجی باشد که (حباب دماسنج) به فاصله ۱۲ میلی‌متری از پایین لوله آزمایش قرار گرفته است. این لوله آزمایش را از میان یک چوب‌پنبه عبور دهید و به داخل یک لوله آزمایش بزرگ‌تر وارد کنید. با قرار دادن لوله آزمایش در داخل آب یخ، اسید را سرد کنید تا دمای آن به  $10$  درجه سانتی‌گراد برسد. سپس آن را از آب یخ خارج کنید و اسید را برای چند دقیقه به شدت هم بزنید تا دمای آن از نقطه ذوب اسید پایین‌تر برود و قسمتی از مایع، به کریستال تبدیل شود؛ به عبارتی، مخلوطی از اسید مایع و جامد تولید شود. هر ۱۵ ثانیه، دماسنج را بخوانید و درجه حرارتی که حداقل به مدت دو دقیقه ثابت باقی می‌ماند را به عنوان نقطه ذوب حقیقی یادداشت کنید.

## - آزمون برای ناخالصی‌های احیاکننده (آزمون پرمنگنات پتاسیم):

۲ میلی‌لیتر اسید استیک را با ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر رقیق، و سپس به آن  $0/1$  میلی‌لیتر محلول پرمنگنات پتاسیم  $0/1$  نرمال اضافه کنید و آن را در دمای  $2 - 27$  درجه سانتی‌گراد نگاه دارید. این آزمایش در صورتی قابل قبول خواهد بود که رنگ صورتی محلول، پس دو ساعت از بین نرود.

- بیکرومات پتاسیم: به صورت پودر نرم

- محلول نشاسته: مقدار ۵ گرم نشاسته و ۰/۰۱ گرم یدور مرکوریک را با ۳۰ میلی لیتر آب سرد مخلوط کنید و آن را به آهستگی هم بزنید و داخل یک لیتر آب جوش بریزید. سپس آن را به مدت ۳ دقیقه بجوشانید. آن‌گاه بگذارید محلول سرد شود. پس از آن، قسمت مایع شفاف را جدا کنید.

- محلول بی کرومات پتاسیم استاندارد: ۴/۹۰۳۵ گرم از پودر بسیار نرم بی کرومات پتاسیم را در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد، به مدت یک ساعت خشک کنید. سپس آن را در یک بالن ژوژه یک لیتری با آب مقطر به حجم برسانید.

- محلول تیوسولفات سدیم ۰/۱ نرمال: ۲۴/۸ گرم تیوسولفات سدیم را با آب مقطر به حجم یک لیتر برسانید.

#### - استاندارد کردن و تعیین نرمالیتۀ محلول تیوسولفات سدیم ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ):

۲۵ میلی لیتر محلول استاندارد بی کرومات پتاسیم را در یک ارلن بریزید. ۵ میلی لیتر اسید کلریدریک و ۱۰ میلی لیتر محلول یدورپتاسیم به آن اضافه کنید. محلول را در حالت هم زدن مخلوط کنید و بگذارید به مدت ۵ دقیقه باقی بماند. سپس به آن ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه، و با محلول تیوسولفات سدیم تیترا کنید. محلول را به شدت تکان دهید تا رنگ زرد آن ناپدید شود. آن‌گاه ۰/۵ میلی لیتر معرف نشاسته به محلول اضافه کنید و تیترا کردن را تا از بین رفتن رقیق رنگ آبی ادامه دهید. نرمالیتۀ محلول سدیم تیوسولفات، از معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$۲/۵$$

نرمالیتۀ محلول = \_\_\_\_\_

محلول تیوسولفات سدیم مصرف شده، برحسب میلی لیتر

- گاز کلر خشک

- تری کلرور ید

- محلول منوکلورید ویج<sup>۱</sup>: این محلول را به وسیله یکی از دو روش زیر تهیه کنید. سپس آن را در یک بطری شیشه‌ای قرار دهید. با پارافین جامد، دهانه آن را ببندید و آن را در جای خنک و تاریک نگهداری کنید، تا آنکه برای آزمون آماده شود.

الف) مقدار ۱۳ گرم ید دوبار تصعید شده را در یک لیتر اسیداستیک (در صورت لزوم) با حرارت دادن حل، و درجه آن را به وسیله تیتراسیون و با محلول تیوسولفات سدیم استاندارد تعیین کنید. مقدار ۱۰۰-۵۰ میلی‌لیتر از این محلول را کنار بگذارید و به داخل باقی‌مانده محلول، گاز کلر (شسته و خشک شده) وارد کنید، تا اینکه تغییر رنگ مشخصی به وجود آید و هالوژن محتوی، تقریباً به وسیله تیتراسیون، دو برابر شده باشد. در صورتی که هالوژن محتوی، بیش از دو برابر باشد، آن را با افزودن مقداری از محلول ید و اسید استیک (در محلول نهایی) پایین بیاورید. ید اضافی به مقادیر کم مضر نیست، اما مقدار اضافی کلر، قابل قبول نیست.

مثال: در صورتی که برای تیتراسیون ۲۰ میلی‌لیتر محلول اصلی ید و اسید استیک، ۲۲ میلی‌لیتر محلول تیوسولفات سدیم استاندارد لازم باشد، ۲۰ میلی‌لیتر محلول ویج برای ۴۴-۴۳ میلی‌لیتر (و نه بیشتر) از همان محلول تیوسولفات سدیم، لازم است.

ب) مقدار ۸ گرم تری‌کلورید را در ۴۵۰ میلی‌لیتر اسید استیک حل کنید. همچنین، مقدار ۹ گرم ید را به طور جداگانه در ۴۵۰ میلی‌لیتر اسید استیک (در صورت لزوم) با حرارت دادن حل کنید. به تدریج محلول ید را به محلول تری‌کلورید اضافه کنید تا رنگ آن تغییر کند و به قهوه‌ای مایل به قرمز تبدیل شود. به این محلول، ۵۰ میلی‌لیتر دیگر از محلول ید اضافه کنید. مخلوط را با اسید استیک رقیق کنید تا ۱۰ میلی‌لیتر از مخلوط با ۲۰ میلی‌لیتر از محلول تیوسولفات سدیم استاندارد (زمانی که هالوژن آن به وسیله تیتراسیون و با مقدار اضافه یدورپتاسیم و آب برآورد شده است) برابر شود. این محلول را تا دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه حرارت دهید و سپس آن را سرد کنید. همچنین، از داخل شدن بخار آب در مراحل تهیه این محلول، جلوگیری کنید.

یادآوری: روشی که در قسمت الف شرح داده شد، نسبت به روش ب برتر است؛ زیرا تری‌کلورید، ناپایدار است.

## ۲.۱۱.۳. روش انجام آزمون

ابتدا نمونه موم را ذوب کنید و از میان یک کاغذ صافی عبور دهید، تا ناخالصی‌های آن گرفته شود و آخرین آثار رطوبت آن از بین برود. همچنین، وسایل شیشه‌ای مورد استفاده، باید کاملاً تمیز و خشک باشد. سپس مقداری از نمونه را با یک مقدار تقریب، طبق جدول ۵-۹ وزن کنید و آن را به داخل یک بطری شیشه‌ای ۵۰۰ میلی‌لیتری (خشک و تمیز) که دارای ۲۵ میلی‌لیتر تتراکلورکربن یا کلروفرم باشد، اضافه کنید و هم بزنید تا کاملاً حل شود. به این محلول، مقدار ۲۵ میلی‌لیتر از محلول ویج اضافه کنید (مقدار محلول ویج اضافه شده باید ۶۰-۵۰ درصد بیش از مقدار مورد نیاز باشد). پس از مرطوب کردن محلول با یدور پتاسیم، در شیشه را جابه‌جا کنید و آن را تکان دهید. محلول را به مدت ۴۵ دقیقه در محلی تاریک بگذارید. همچنین، هم‌زمان با آزمون اصلی، یک آزمون شاهد با همان شرایط مشابه انجام دهید. پس از مدت ۴۵ دقیقه، ۱۵ میلی‌لیتر محلول یدورپتاسیم و ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به محلول اضافه کنید. سپس میزان ید آزاد شده را با محلول تیوسولفات سدیم استاندارد (در حالت هم زدن محتویات ظرف) بسنجید، تا اینکه رنگ محلول به صورت زرد کم‌رنگ تغییر کند. آن‌گاه به این محلول، مقدار ۰/۵ میلی‌لیتر محلول نشاسته اضافه کنید و این عمل را ادامه دهید تا اینکه رنگ آبی از بین برود.

## ۲.۱۱.۴. روش محاسبه:

عدد یدی برابر با:

$$\frac{12/69(B - S)N}{W}$$

W

B: حجم محلول تیوسولفات سدیم استاندارد مصرف شده برای شاهد، برحسب میلی‌لیتر،

S: حجم محلول تیوسولفات سدیم استاندارد مصرف شده برای نمونه مورد آزمون، برحسب

میلی‌لیتر،

N: نرمالیتۀ محلول تیوسولفات سدیم استاندارد،

W: وزن نمونه برداشته شده برای آزمون، برحسب گرم است.

جدول ۵-۹- وزن نمونه برای اندازه‌گیری عدد یدی (۲)

دقت وزن کردن برحسب گرم	وزن برحسب گرم		عدد یدی نمونه
	حداقل	حداکثر	
+۰/۰۰۱ -۰/۰۰۱	۹/۵۱۵	۱۰/۴۹۵	کمتر از ۳
+۰/۰۰۰۵ -۰/۰۰۰۵	۵/۰۷۷۰	۶/۳۴۶۰	از ۳ تا ۵
+۰/۰۰۰۲ -۰/۰۰۰۲	۲/۵۳۸۴	۳/۱۷۳۰	از ۵ تا ۱۰
+۰/۰۰۰۲ -۰/۰۰۰۲	۰/۵۲۸۸	۰/۶۶۱۲	از ۱۰ تا ۵۰

۲.۱۲. آزمون تشخیص چربی‌ها، اسیدهای چرب موم ژاپنی و رزین<sup>۱</sup>

۲.۱۲.۱. مواد شیمیایی لازم

۱- محلول هیدروکسید سدیم ۱۰ درصد

۲- اسید کلریدریک تقریباً ۴ نرمال

۲.۱۲.۲. روش انجام آزمون

مقدار ۵ گرم نمونه را به مدت ۱۰ دقیقه، با ۸۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکسید سدیم بجوشانید. مقدار آب تبخیر شده را با افزودن همان مقدار آب جانشین کنید. این محلول را سرد کنید و از میان پشم شیشه و یا آزیست عبور دهید تا صاف شود. محلول صاف شده را با اسید کلریدریک رقیق، اسیدی کنید. در صورتی که محلول پس از اسیدی کردن، کدر نشود، نمونه، قابل قبول خواهد بود.

۲.۱۳. آزمون وجود کرسین<sup>۲</sup>، پارافین و سایر موم‌ها

۲.۱۳.۱. مواد شیمیایی لازم

۱- الکل اتیلیک (تصفیه شده)

1- Rosin

2- Ceresin

۲- محلول هیدروکسید پتاسیم الکلی، تقریباً ۰/۵ نرمال که به وسیله حل کردن هیدروکسید پتاسیم در الکل اتیلیک تهیه می‌شود.

### ۲.۱۳.۲. روش انجام آزمون

مقدار ۱ گرم از نمونه (وزن کرده) را به ارلن مایری متصل به یک مبرد برگردان منتقل کنید. سپس مقدار ۱۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکسید پتاسیم الکلی به آن اضافه، و آن را به مبرد برگردان وصل کنید. ارلن مایر را حرارت دهید تا به مدت یک ساعت بجوشد. آن‌گاه ارلن را از سردکننده جدا، و یک دماسنج برای تعیین درجه حرارت و ابری شدن (تا دمای  $61^{\circ}$  سانتی‌گراد) وارد مایع داخل ارلن کنید و آن را در حالت هم زدن نگاه‌دارید تا سرد شود. در صورتی این آزمون قابل قبول است که شرایط زیر برقرار باشد:

الف) این مایع در دمای بالاتر از  $16^{\circ}$  سانتی‌گراد کدر نشود، اما در دمای بین  $59-61^{\circ}$  سانتی‌گراد کدر شود.

ب) حداکثر تا  $2^{\circ}$  سانتی‌گراد پایین‌تر از نقطه کدورت مایع، تکه‌های درشت در آن ته‌نشین شود. مثال: اگر نمونه در دمای  $60^{\circ}$  سانتی‌گراد کدر شود، در دمای بالاتر از  $58^{\circ}$  سانتی‌گراد رسوب خواهد کرد.

### ۳. بسته‌بندی موم سفید شده

در صورتی که بین خریدار و فروشنده در مورد بسته‌بندی، موافقت‌نامه مخصوصی انجام نشده باشد، شرایط بسته‌بندی باید به صورت زیر باشد:

هر قالبی از موم سفید شده باید به وسیله یک کاغذ مومی و یا یک جسم پلاستیکی مناسب نظیر پلی‌اتیلن، پوشیده شده باشد. همچنین، باید تعدادی از این قالب‌های مومی با هم در یک ظرف مناسب بسته‌بندی شوند.

### ۳.۱. نشانه‌گذاری و برچسب زدن

هر ظرف محتوی موم سفید شده باید با اطلاعات زیر، به طور واضح نشانه‌گذاری شود:

- ۳.۱.۱. نام جنس و روش بی‌رنگ کردن (به روش اشعه خورشیدی و یا به صورت شیمیایی باید گزارش شود)
- ۳.۱.۲. نام کارخانه و یا تولیدکننده
- ۳.۱.۳. شماره هر بار یا پخت<sup>۱</sup> تولید
- ۳.۱.۴. وزن خالص جسم

### ۹.۳. آزمون‌های ژله رویال

- ۱- آزمایش تغییر رنگ: ناکامورا<sup>۱۲</sup> پیشنهاد می‌کند که حدود یک گرم ژله رویال با ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر رقیق شود تا محلول حاصل، شیری‌رنگ شود و مواد معلق ایجاد کند. همچنین، چاوین و لوی (۱۹۶۵) پیشنهاد می‌کنند، محلول غلیظ سود سوزآور به صورت قطره‌قطره به محلول فوق اضافه شود تا محلول، روشن شود. سپس رنگ این محلول قلیایی سبز متمایل به زرد تیره، صورتی متمایل به زرد، یا صورتی می‌شود. آزمایش‌های نسبتاً ساده زیر نیز گزارش شده است (۸، ۴۳، ۴۸):
- ۲- آزمایش جوشاندن: چسباندن مقداری ژله رویال، همراه با تکه کوچکی از هیدروکسید پتاسیم، که بوی آمونیاک تولید می‌کند.
- ۳- آزمایش معرف کلرید جیوه: اضافه کردن این محلول به ژله رویال باعث ایجاد رسوب سفید رنگ می‌شود.
- ۴- آزمایش محلول ید: اضافه کردن این محلول به ژله رویال باعث ایجاد رسوب قرمز رنگ می‌شود.

### ۹.۴. آزمون‌های بره‌موم

- این آزمون‌ها اغلب بر اساس فعالیت آنتی‌اکسیدان بره‌موم است و به صورت زیر انجام می‌شود (۴۳، ۵۱، ۶۴):

1- Batch

2- T, Nakamura



## ۱. آزمون ساده (خانگی)

ابتدا نصف قاشق کوچک (چای خوری) برهموم ساییده را در فنجان کوچکی از شیر تازه بریزید و فنجان را در اتاق با دمای معمول به مدت چهار روز قرار دهید. سپس بررسی کنید، اگر شیر پس از این مدت هنوز سالم باشد، کیفیت برهموم خوب بوده است.

## ۲. آزمون برهموم خام

آزمون برهموم خام که بر اساس فعالیت بیولوژیک آن است، توسط بیانجی<sup>۱</sup> (۱۹۹۰) ارائه شده است:

## ۲.۱. ترکیبات مورد نیاز

مقدار	ترکیبات
۲۰۰ میلی‌گرم	برهموم
۵ میلی‌لیتر	اتانول
۱۰۰ میلی‌لیتر	آب مقطر (جوشانده و سرد)
۱ میلی‌لیتر	اسید سولفوریک ۲۰٪
۱ قطره	محلول پرمنگنات پتاسیم ۰/۱ نرمال

## ۲.۲. وسایل مورد نیاز

تعداد (عدد)	وسایل مورد نیاز
۱	ترازوی دقیق تا حداقل ۱۰ <sup>+</sup> میلی‌گرم
۲	شیشه ارلن مایر ۲۷۰ میلی‌لیتر یا سایر ظروف شیشه‌ای تمیز
۱	کاغذ صافی (گلوله‌های پنبه‌ای، پارچه - پنبه‌ای) یا صافی قهوه
۱	بشر ۵۰ میلی‌لیتری یا سایر ظروف شیشه‌ای تمیز
۲	قطره‌چکان طیبی یا پیپت
۱	زمان‌سنج یا ساعت

**۲.۳. روش انجام آزمون (بره‌موم خام)**

- ۲.۳.۱. مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم بره‌موم را در آسیاب، خرد کنید و سپس آن را در شیشه ارلن مایر قرار دهید و ۵ میلی‌لیتر اتانول به آن اضافه کنید.
- ۲.۳.۲. آن را به مدت یک ساعت رها، و سپس مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر سرد به آن اضافه کرده، همهٔ مواد را به مدت ۵ دقیقه با آسیاب مخلوط کنید.
- ۲.۳.۳. کل مخلوط را از کاغذ صافی عبور دهید.
- ۲.۳.۴. مقدار ۲ میلی‌لیتر از مایع صاف شده (مایع شفاف) را با پیپت یا قطره‌چکان بردارید، آن را به بشر ۵۰ میلی‌لیتری منتقل، و سپس مقدار ۱ میلی‌لیتر از اسید سولفوریک ۲۰٪ را به آن اضافه کنید. آن‌گاه محلول را به مدت یک دقیقه هم بزنید و در دمای ۱۸-۲۲° سانتی‌گراد (آزمایشگاه)، یک قطره محلول پرمنگنات به آن اضافه کنید.
- ۲.۳.۵. رنگ مایع، کم‌کم باید بی‌رنگ شود؛ به صورتی که در مدت ۱۱ ثانیه (با زمان‌سنج)، رنگ صورتی محلول محو شود. اگر تغییر رنگ در مدت زیادتری طول کشید، بره‌موم دارای کیفیت پایین‌تری است. یعنی میزان فعالیت آنتی‌اکسیدان در آن کمتر است.

**۳. آزمون عصاره‌های بره‌موم**

- ابتدا مقدار ۲ میلی‌لیتر محلول بره‌موم عصاره‌گیری شده با اتانول ۱۰٪ را با ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر (جوشانده و سرد) مخلوط کنید و سپس آزمون بره‌موم خام (شماره ۲) را از مرحله ۲.۳.۳، انجام دهید. تغییر رنگ در مدت ۲۰ ثانیه باید انجام شود.
- زمان تغییر رنگ به کیفیت بره‌موم حل شده در معرف (مایع آزمایشی) بستگی دارد. بنابراین، برای غلظت‌های مختلف عصاره، زمان‌ها متفاوت خواهند بود. از این رو، مقدار اولیهٔ مخلوط شده با آب مقطر را می‌توان با وزن خشک استاندارد عصارهٔ بره‌موم تنظیم، و سپس با محلول مشابه یا بره‌موم خام (با منشأ معلوم) مقایسه کرد.

**۴. آزمون خمیر بره‌موم**

ابتدا به ۱۰۰ میلی‌گرم خمیر بره‌موم، ۵ میلی‌لیتر اتانول، و سپس ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر (جوشیده سرد) اضافه کنید. آن‌گاه آزمون شماره ۲ را از مرحله ۲.۳.۳ انجام دهید. تغییر رنگ باید در کمتر از ۲۰ ثانیه صورت گیرد.

**۵. آزمون فرآورده‌های حاوی بره‌موم**

برای فرآورده‌های حاوی ۱۰-۳٪ بره‌موم (وزن خشک) آزمون زیر انجام می‌شود: ابتدا به ۲ گرم از این فرآورده‌ها، ۱۰ میلی‌لیتر اتانول اضافه کرده، آن را کاملاً مخلوط و حل کنید. سپس مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر (جوشیده سرد) اضافه، و مخلوط کرده، و در صورت لزوم، محلول را صاف کنید. آن‌گاه مشابه آزمون بره‌موم خام را از مرحله ۲.۳.۴ انجام دهید. تغییر رنگ نباید بیشتر از ۵ ثانیه صورت گیرد. برای مقایسه، ابتدا فرآورده دارای مقدار معین بره‌موم تازه (فرآورده استاندارد) را آزمایش کرده، سپس آن را با نمونه مورد نظر (نظیر آزمون عصاره‌های بره‌موم) مقایسه کنید.

**۹.۵. آزمون‌های زهر**

آزمون‌های تعیین استاندارد زهر بر اساس زهر سیگما<sup>۱</sup> و (همان‌طور که در فصل مربوطه توضیح داده شد) اثرات ضد میکروبی آن بر میکروارگانیسم PTCC ۱۰۳۳ (در مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی) صورت می‌گیرد که روش، آن تخصصی است (۱۴).

**۹.۶. آزمون‌های تعیین منطقه جغرافیایی محصولات زنبور عسل**

همان‌طور که در فصل‌های قبل توضیح داده شد، یکی از روش‌های کنترل کیفیت محصولات زنبور عسل (به غیر از زهر)، تعیین منطقه جغرافیایی آن‌ها بر اساس ذرات گرده محتوی آن‌هاست. روش‌های آزمون و تهیه اسلاید میکروسکوپی (شکل ۳.۲.۲ و ۹.۸)، به شرح زیر است (۴۹، ۵۳، ۵۴):

**۹.۶.۱. عسل**

ابتدا ۱۰ گرم نمونه عسل را در ۲۰ گرم آب با دمای ۴۰° سانتی‌گراد (آب مقطر یا آب جوشانده شده) حل کنید و آن را به مدت ۱۰ دقیقه در دستگاه سانتریفیوژ (۲۵۰۰ دور در دقیقه) قرار دهید تا مواد معلق در محلول جدا یا ته‌نشین شوند. برای کنترل، مواد ته‌نشین شده (رسوبات) را در ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر بریزید، و چنان‌که رسوبات پخش شد، محلول را داخل یک لوله آزمایشگاهی کوچک بریزید و به مدت ۵ دقیقه، مجدداً آن را سانتریفیوژ کنید. با یک پیپت پاستوریزه شده، رسوبات (نهایی) را روی یک اسلاید (لام) قرار دهید و آن را در منطقه‌ای به وسعت ۲۰×۲۰ میلی‌متر، با یک شیشه نازک پخش کنید. سپس رسوبات را با حرارت حدود ۴۰° سانتی‌گراد خشک، و به آن‌ها گلیسرین ژلاتین<sup>۱</sup> اضافه کنید و در حمام آبی ۴۰° سانتی‌گراد قرار دهید تا مجدداً به صورت مایع تبدیل شوند. آن‌گاه روی آن‌ها لامل قرار دهید تا اسلاید میکروسکوپی تهیه شود. در زیر میکروسکوپ، از مشخصات گرده‌های روی اسلاید، منشأ تولید عسل مشخص می‌شود (توضیحات بیشتر در منابع شماره‌های ۴۹ و ۵۴).

**۹.۶.۲. موم زنبور عسل**

ابتدا مقدار ۵ گرم از نمونه موم را در حلال کلروفرم حل، و سانتریفیوژ کنید تا عصاره آن ته‌نشین شود. سپس به آن اتیل الکل اضافه کنید. آن‌گاه آن را به صورت اسلاید میکروسکوپی تبدیل، و ذرات گرده را زیر میکروسکوپ بررسی کنید.

**۹.۶.۳. گرده**

ابتدا دو نمونه ۵ گرمی گرده را به صورت جداگانه در آب مقطر حل، و سپس با پیپت آزمایشگاهی به لام اسلاید میکروسکوپی منتقل کنید. در زیر میکروسکوپ و با مشاهده شکل ظاهری گرده‌ها، منطقه تولید، مشخص می‌شود.

---

1- Glycerin gelatin

**۹.۶.۴. ژله رویال**

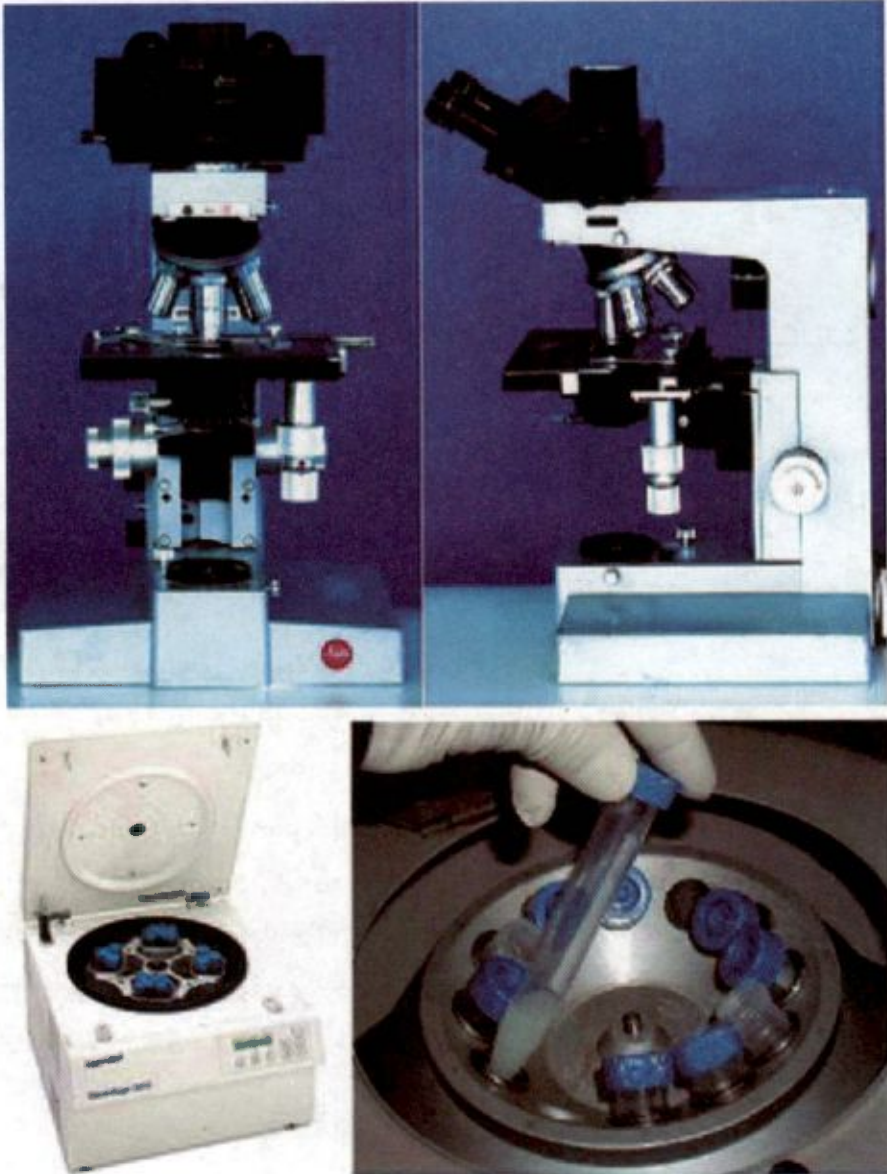
ابتدا یک گرم نمونه ژله رویال را در آب مقطر حل، و به میزان ۰.۵٪ (حجمی) محلول پتاسیم به آن اضافه کنید. سپس محلول حاصل را سانتریفیوژ کنید، تا ذرات معلق ته‌نشین شود. آن‌گاه از آن، اسلاید میکروسکوپی تهیه کنید. با مشاهده ذرات گرده در زیر میکروسکوپ، منشأ جغرافیایی ژله رویال تعیین می‌شود.

**۹.۶.۵. برهموم**

۲۵۰ میلی‌گرم نمونه برهموم را در یک حلال که به نسبت مساوی حاوی اتیل الکل (اتانول)، استون و کلروفرم باشد، حل کنید. سپس محلول را بجوشانید و سانتریفیوژ کنید. آن‌گاه به عصاره حاصل، اتانول اضافه کنید. پس از سانتریفیوژ مجدد، از آن اسلاید میکروسکوپی تهیه کنید. با مشاهده ذرات گرده محتوی اسلاید حاصل در زیر میکروسکوپ، منشأ جغرافیایی تولید برهموم مشخص می‌شود.

**۹.۷. سایر آزمون‌های محصولات زنبور عسل**

سایر آزمون‌های کنترل کیفیت زهر و برهموم، همچنین آزمون‌های گرده، ژله رویال، نوزادان و زنبورهای بالغ، طبق جدول‌های ترکیبات استاندارد این محصولات که در فصل‌های مربوطه ارائه شده است و با آزمون‌های کنترل کیفیت که در آزمایشگاه‌های تجزیه مواد غذایی (نظیر اندازه‌گیری پروتئین، چربی، انرژی، اسیدهای آمینه و ...) و همچنین مشابه برخی آزمون‌های عسل (نظیر آزمون مواد خارجی، میزان رطوبت، آزمون قند، آزمون pH، اسیدیته، خاکستر و ...) و آزمون‌های موم (نظیر آزمون اندازه‌گیری وزن مخصوص، اندازه‌گیری کل مواد فرار و ...) انجام می‌شود.



▲ شکل ۸-۹- وسایل لازم برای تهیه اسلاید میکروسکوپی از گرده

## پرسش‌های فصل نهم

- ۱- روش تصحیح شاخص انکسار اندیس رفراکسیون را توضیح دهید.
- ۲- آزمون ساکاروز را انجام دهید.
- ۳- آزمون دیاستاز را انجام دهید.
- ۴- آزمون اندازه‌گیری HMF را انجام دهید.
- ۵- آزمون تعیین نشاسته در موم زنبور عسل را انجام دهید.
- ۶- آزمون اندازه‌گیری وزن مخصوص موم را انجام دهید.
- ۷- آزمون اندازه‌گیری نقطه ذوب موم را انجام دهید.
- ۸- آزمون اندازه‌گیری عدد استر را انجام دهید.
- ۹- آزمون عصاره‌های برهموم را انجام دهید.
- ۱۰- آزمون تعیین منشأ جغرافیایی عسل چگونه است؟

## منابع و مأخذ

- ۱- استاندارد شماره ۹۹ ایران، ۱۳۷۷؛ "عسل - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"؛ تهران: انتشارات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران؛ چاپ هفتم، ۲۶ ص.
- ۲- استاندارد شماره ۱۵۶۵ ایران، ۱۳۷۲؛ "ویژگی‌ها و روش‌های آزمون موم زنبور عسل سفید شده برای مصرف در صنایع آرایشی"؛ تهران: انتشارات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران؛ چاپ سوم، ۲۴ ص.
- ۳- استاندارد شماره ۲۵۸۲ ایران، ۱۳۷۲؛ "ویژگی‌های موم زنبور عسل مورد مصرف زنبورداری"؛ تهران: انتشارات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران؛ چاپ دوم، ۷ ص.
- ۴- افروزان، ه، ۱۳۸۰؛ بره‌موم زنبور عسل، شفا دهنده طبیعی؛ تهران: مؤسسه انتشارات قائم: ص ۳۵-۴۹.
- ۵- بصیری، م. ر. ۱۳۷۹؛ خواص و نحوه استحصال زهر زنبور عسل. نشریه آموزش‌های علمی - کاربردی؛ شماره‌های ۱، ۲، ۳، ۴؛ سال دوم: ص ۲۱-۱۸.
- ۶- بصیری، م. ر. و پرنده، ر. ۱۳۸۳؛ کاربرد بره‌موم در فرآورده‌های بهداشتی - آرایشی؛ نشریه آموزش‌های علمی - کاربردی؛ شماره ۲۲؛ ص ۴۱-۴۰.
- ۷- بصیری، م. ر. و مستأجران، م. ۱۳۸۲؛ اثرات درمانی زنبور عسل؛ نشریه آموزش‌های علمی - کاربردی، شماره ۱۷؛ ص ۲۳-۲۲.
- ۸- جواهری، س. د. و میرهادی، س. ا. ۱۳۷۱؛ پژوهشی در مورد ژله رویال و امکان تولید آن در کندوهای زنبور عسل؛ نشریه پژوهشی شماره ۷۰؛ مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور: ص ۱-۷.
- ۹- سعادت‌مند، س. ج. و دارایی، ش. ۱۳۷۷؛ خواص درمانی گرده زنبور عسل؛ انتشارات نوپردازان - هگمتان: ۱۷۰ ص.
- ۱۰- سعادت‌مند، س. ج. ۱۳۷۸؛ روش‌های تشخیص عسل تقلبی؛ تهران، نشر آبیژن: ۱۳۳ ص.
- ۱۱- عبادی، ر. ۱۳۷۷؛ پرورش زنبور عسل پیشرفته، جزوه درسی؛ تهران، مرکز آموزش عالی امام خمینی (ره): ۱۸۰ ص.



- ۱۲- عبادی، ر. واحمدی، ع. ۱۳۸۳؛ پرورش زنبور عسل؛ انتشارات ارکان؛ چاپ دوم: ۵۹۲ ص.
- ۱۳- علی آقایی، م. و میرنظامی ضیابری، س. ح. ۱۳۷۸؛ عسل درمانی، زنبور عسل و فرآورده‌های آن، انتشارات نوپردازان؛ چاپ سوم: ۱۵۲ ص.
- ۱۴- کاویانی وحید، ب. و دیگران. ۱۳۷۴؛ ساخت فرآورده دارویی از زهر زنبور عسل در ایران؛ دومین سمینار پژوهشی زنبور عسل کشور؛ مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور؛ ص ۱۶-۱۷.
- ۱۵- گجمراک، و. ۱۳۷۴؛ پرورش، تولید عسل و استفاده در گرده‌افشانی زنبور عسل، ترجمه اسماعیلی، م. نشر سپهر؛ چاپ دوم: ۲۶۳ ص.
- ۱۶- لوک داریگل، ژ. ۱۳۸۱؛ عسل برای سلامتی شما؛ ترجمه زمان، س. انتشارات فقیه؛ چاپ دوم: ۱۶۰ ص.
- ۱۷- یوریچ، ن. ۱۳۶۶؛ داروسازان بال‌دار. ترجمه حداد کاوه، ص. انتشارات سعید نو: ۲۱۳ ص.

- 18- **Apitherapy.com**.2005.*Products*. [online]. Available form: <http://WWW.Apitherapy.com/Products.Php>. (Accessed 03/08/2005).
- 19- **Bankova, V., et al.** 1992. Propolis produced in Bulgaria and Mongolia: Phenolic compounds and Plant Origin. *Apidologie*, 23 : 79 –85.
- 20- **Benson, K.** 1984. Cleaning and handling Pollen. *A. Bee. j.* 124: 301- 305.
- 21- **Berthold, R.** 1993. Beeswax Crafting: A delicious way to increase sales, honey and fruit Glean. *Bee Cult.*, 116 (7) : 408 – 410.
- 22- **Betts, A.D.** 2003. *The Structure of Comb*. 2 [on line]. *The Bee World* : Aug :73 –74. Available form: <http://WWW.BeeSource.Com> (Accessed 10/25/2003).
- 23- **Bogdanov, S.** 1989. Determination of Pinocembrin in honey using HPLC. *J. Apic. Res.*, 28 (1): 55-57.
- 24- **Broffman, N.** 1994. Products of The hive and their uses. *A. Bee. J.* 134 (6): 418-419.
- 25- **Bromenshenk, J. J. et. al.** 1985. Pollution Monitoring of Puget Sound with honey bees. *Science, NY*, 227: 632-634.
- 26- **Canadian food inspection agency.** 1997. *HACCP generic model Pasteurized honey*. [online]. Expert Committee on a honey Packing establishment. Available form: <http://WWW.Inspection.Gc.Ca> (Accessed 09/08/2004)

- 27-Codex Alimentarius 1994.Honey,2nd Edition,FAO/WHO,Vol.11:21:-24
- 28-Codex Alimentarius. 1995. Standards for honey. 2nd Education, FAO/WHO Vol. 13 (in preparation).
- 29-Crane , E. 1984. Bees, honey and pollen as indicators of metals in the environment. *Bee World*, 65(1):47-49.
- 30-Daharu, P.A.,Sporns, P. 1984. Phenol residue levels in honey . *J. Apic. Res.*, 23(2): 110-113.
- 31-Defoliart, G. 1992 . *Insects as human food* . [on line]. Elsevier Science. Available form: <http://WWW.food-in-sects.Com> (Accessed 09/07/2004).
- 32-Dotimas,E.M,Hider,R.C.1987.Honeybee venom.*Bee World*,68(2):51-70.
- 33-Driesche,D.Van.1983 .Hand-dipped beeswax candles. *A. Bee. J.*,123(3): 173-176.
- 34-Eason,T.1991.Hand dipping beeswax candles.*A.Bee J.*,131:617- 619.
- 35-Edible Insects.2003 ,*All about edible insects* .[online]. Available form : <http://WWW.EdibleInsects.htm>. (Accessed 04/08/2003).
- 36-Harman , A . 2001 . Packaging pollen . *Bee Culture* . Ap.: 41-43.
- 37-Howe, S.R., Dimick , P.S., Benton, A.W. 1985.°Composition of freshly harvested and commercial royal jelly .*J.Apic. Res .*,24(1) : 52-61.
- 38-Iannuzzi ,J.1993. Propolis collectors . *A.Bee.J* : 104-107.
- 39-Karaali, A., Meydanoglu,F. Eke, D.1988. studies on compositon, freeze drying and storage of Turkish royal jelly.*J. Apic.Res.*, 27(3) : 182-185.
- 40-Karabournioti,S.,P.Zerualaki.2001. *The effect of heating on honey HMF and inuertase* [online] *Apiacta*,36 (4) : 177-181.Available form:<http://WWW.beekeeping.com/apiacta>(Accessed 4/13/2004)
- 41-Kerkvliet ,J.D. 1981.Analysis of a Toxic Rhododendron honey . *J.Apic . Res .* 20(4): 249-253.
- 42-Kolattukudy,P .1976. *Chemistry and biochemistry of natural waxes* . [online]. Available form: <http://WWW.Waxtester.Htm> (Accessed 10/25/2003).
- 43-Krell,R. 1996 .*Value-added products from beekeeping*. [online]. F.A.O. Ministry of Agriculture. Available form: <http://WWW.Value-added products from beekeeping> (Accessed 10/09/2004)
- 44-Krochmal,C.1985. Hive cosmetics. *Glean .Bee.cult.* ,131(10) : 527- 529.
- 45-Krochmal, C. 1991. Hive cosmetics . *A.Bee J.*,131:573-576.
- 46-Lagrange,V.1991.Ultrafiltration of Honey.*A. Bee J.*131(6): 453-455,458.
- 47-Lawrence, W.V. 1986. Infant botulism and its relationship to honey:a review . *A BeeJ.*,126 : 484-486 .
- 48-Lercker , G.et.al. 1982. Comonents of royal jelly: II. The lipid fraction , hydrocarbons and sterols. *J. Apic. Res.* 21 (3) : 178 – 184

- 49-**Louveaux, J. ,Maurizio, A,Vorwohl,G** .1978. *Methods of melissopalynology* .[online] .Bee world 59(4): 139-157. Available form: <http://WWW.airborne.co.nz/images> (Accessed 07/13/2004)
- 50-**Madison , D.**1994.Hive Products. *Bee Culture*.122(5):267.
- 51-**Marcucci, M.C.** 1995. Propolis : Chemical Composition , Biological Properties and therapeutic activity . *Apidologie* . 26:83-99.
- 52-**Maxwell, H.**1987. A small-scale honey drying system . *A.Bee J.*, 127(4): 284-286.
- 53-**Mizrahi, Lensky,y.**1996.Bee products , New yourk . Plenum, press: 300p
- 54-**Moar .N.T.** 1985. *pollen analysis of New Zealand honey* . [online] . Botany division, DSIR. Available form: <http://WWW.airborne.co.nz/images> (Accessed 08/10/2004)
- 55-**Mraz,.**1982. Bee venom for arthritis –an update. *A.BeeJ.*, 122:121-123.
- 56-**National Honey Board** . 2004 . *Honey technical glossary* .[on line ] . Available form ; [http:// WWW .org](http://WWW.org)(Accessed 10/04/2004)
- 57-**Ozimek, L., and et al.** 1985. Nutritive Value of protein extracted from honey bee.*J.Food Sci.* 50,1327-1329,1332.
- 58-**Paysen, J.**1987.Wet honey ,a Method for drying honey on a commercial scale .*A. Bee J.*,127 (4) : 273-282 .
- 59-**Pence, R J** . 1981 . Methods for producing and bio – assaying intact honeybee venom for medical use. *A.Bee J.*, 121(10): 726-731.
- 60-**Sawyer,R.**1988.*Honey identification*.[online].cardiff Academic press, wales,uk. Available form: <http://WWW.CAP.Article> (Accessed 09/07/2004)
- 61-**Spear ,L.** 2001 . *Pollen preparation* .[online] *Bee Culture* .AP: 32-35 Spectrum Group Ltd. *Bee Venom therapy Cream* .available from: <http://WWW.Cream.htm> (Accessed 10/25/2003).
- 62-**The Arthritis Trust of America** .1994. *The art of getting well bee pollen* [online].the perfect food:p.878.available form:[http:// WWW .org/](http://WWW.org/).(Accessed 10/25/2003).
- 63-**United States standards for grades of extracted honey.** 1985 . *U. S . department of agriculture standards* . [online]. available from: <http://WWW.Masterbeekeeper.org/resources.htm> (Accessed 6/20/2005).
- 64-**Walker,P.Crane,E** .1987 .Constitunts of propolis.*Apidologie* ,18(4):327-334.
- 65-**Waller, G. D.** 1980 . A modification of the O. A. C . pollen trap . *A.Bee J.*,120:119-121.

- 66-White, J.W. 1980. Hydroxymethylfurfural content of honey as an indicator of its adulteration with invert sugars. *Bee world* 61(1):L29-37 .
- 67-White , JW. 1994 . The role of HMF and diastase assays in honey quality evaluation . *Bee World* 75(3): 104-117.

## ضمایم

## ضمیمه شماره ۱

روش تولید و کنترل کیفی عسل پاستوریزه کرمی<sup>۱</sup>

از یک مدل عمومی برای تولید و کنترل کیفیت عسل پاستوریزه کرمی (دارای بلور ریز) که داخل بطری‌های شیشه‌ای و دارای درهای فلزی است، استفاده می‌شود (۲۶).

خطرات و آلودگی‌های عسل در هنگام فرآوری و از گالن‌ها (مخزن یا تانک‌ها) شروع می‌شود، که ذرات خارجی عسل با تعدادی صافی و مخزن به طور دایم جدا می‌شوند. در زمان پاستوریزه شدن عسل، مخمرها از بین می‌روند و ذرات ریز جدا، و به راحتی با عسل دانه (عسل متبلور) مخلوط می‌شوند. عسل در بطری‌های شیشه‌ای بسته‌بندی می‌شود و به طور مکانیکی با درهای فلزی رنگ، و بسته‌بندی می‌شود. آن‌گاه در دمای پایین، انبار می‌شود تا از یک عسل کرمی مناسب، اطمینان حاصل شود.

مراحل و روش انجام این کار با استفاده از فرم‌های زیر صورت می‌گیرد:

## فرم ۱

## نوع محصول (فرآیند): عسل پاستوریزه

۱- نام محصول: عسل پاستوریزه کرمی

۲- خصوصیات مهم محصول (رطوبت، pH، Aw، نگهدارنده‌ها)

حداکثر رطوبت: ۱۸/۵٪، pH: ۳/۹، Aw: ۰/۵۸

پراکسید هیدروژن: ۳۱-۷ ppm (به طور طبیعی)

۳- چگونگی مورد استفاده: آماده خوردن

۴- بسته‌بندی: بطری شیشه‌ای با درپوش فلزی

۵- هدف نگهداری: نامشخص

1- HACCP(1997). Hazard Analysis and Critical Control Point-Canadian food inspection agency (بررسی نقاط و مناطق حساس و بحران آفرین)

- ۶- مکان فروش: خرده‌فروشی‌ها و ...
- ۷- وسایل برچسب زدن: مورد نیاز نیست.
- ۸- نکات ویژه: شیشه، جهت اطمینان برای عدم شکستن فاقد دسته باشد.

## فرم ۲

## فهرست محصولات فرآوری شده

نام محصول: عسل پاستوریزه کرمی

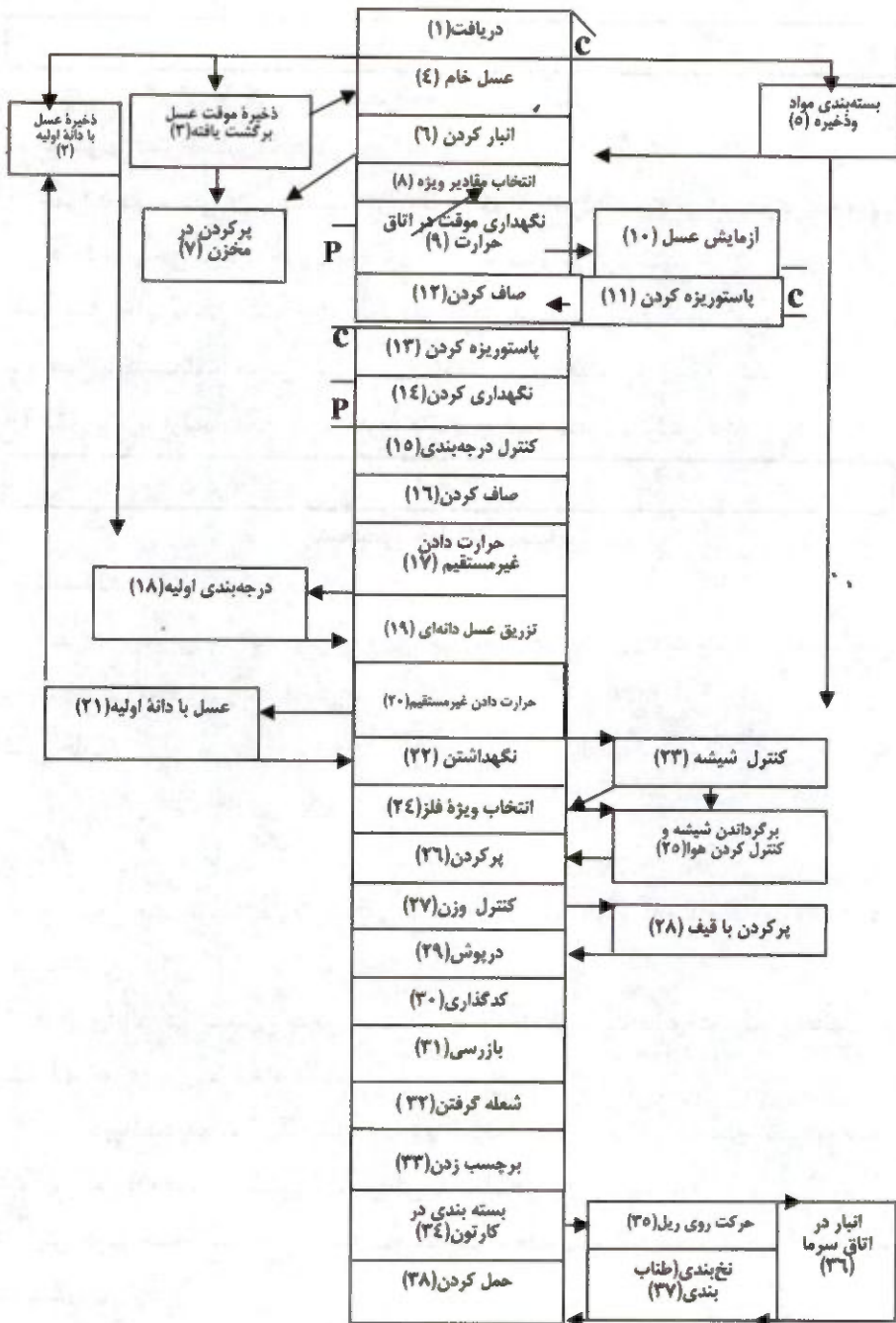
برگشت‌ها	مواد بسته‌بندی	محصول خام
B عسل برگشت یافته	P بطری شیشه‌ای CP در فلزی	BCP عسل خام
BCP عسل با دانه اولیه <sup>۱</sup>		

خطر فیزیکی = P خطر شیمیایی = C خطر بیولوژیکی = B

## فرم ۳

## طرح مسیر تولید محصول

نام محصول: عسل پاستوریزه کرمی



## فرم ۴

## تشخیص خطرات بیولوژیکی

نام محصول: عسل پاستوریزه کرمی

خطرات بیولوژیکی قابل تشخیص (ویروس، انگل و باکتری) ایجاد می‌شود، و در مجاورت با مواد اولیه، مراحل فرآیند، جریان محصول و ... به صورت زیر است:

الف) عسل خام: ممکن است حاوی هاگ‌های کلستریدیوم بوتولینوم باشد.

ب) عسل برگشت یافته: ممکن است حاوی هاگ‌های کلستریدیوم بوتولینوم باشد.

ج) عسل با دانه اولیه: ممکن است حاوی هاگ‌های کلستریدیوم بوتولینوم باشد

## فرم ۵

## تشخیص خطرات شیمیایی

نام محصول: عسل پاستوریزه کرمی

خطرات شیمیایی قابل تشخیص به وجود می‌آید، و در مجاورت با مواد اولیه، مراحل فرآیند، جریان محصول و ... به صورت زیر است:

عسل خام:

الف) ممکن است حاوی بقایای آنتی‌بیوتیک باشد.

ب) ممکن است حاوی فنل و حشره‌کش‌ها باشد.

ج) ممکن است توسط بقایای شیمیایی از مخازن، خطوط آلوده یا جداره ظروف و ... آلوده شده باشند.

درفلزی: آلودگی شیمیایی ممکن است در نتیجه ورود ترکیبات فلزی که برای پوشاندن یا بسته‌بندی به کار می‌رود، انجام شود.

دریافت: پذیرش مواد ناسالم یا عدم پذیرفتن مطلوب مراحل دربندی، پذیرش عسل خام یا عسل دانه، ممکن است باعث آلودگی یا ایجاد بقایای شیمیایی شود.

آزمایش کردن عسل: عدم آزمایش مناسب بسته‌های محصول، ممکن است سبب زیادی فنل یا سولفانازول شود.



پاستوریزه کردن با حرارت غیرمستقیم (سرمای جانبی): ممکن است حاوی بقایای آب باشد، که خود باعث خطرات تخمیر و ... می شود.

### فرم ۶

#### تشخیص خطرات فیزیکی

نام فرآورده: عسل پاستوریزه کرمی

خطرات فیزیکی قابل تشخیص ایجاد شده در مجاورت با مواد اولیه، مراحل فرآیند، جریان محصول و ... به صورت زیر است:

#### مواد اولیه

عسل خام: ممکن است حاوی ذرات فلز، چوب، سنگ و شیشه باشد.

بطری شیشه‌ای: ممکن است حاوی قطعات شیشه باشد.

درفلزی: ممکن است حاوی قطعات فلزی باشد.

عسل با دانه اولیه: ممکن است حاوی قطعات فلز باشد.

#### مراحل فرآیند:

ذخیره عسل برگشت شده: ممکن است قطعات شیشه در زمان تخلیه، اضافه شود.

در اتاق حرارت: ممکن است مواد خطرناک از مخزن انبار موقتی اضافه شود.

صاف کردن: یک فیلتر (صافی) خراب می تواند به مواد خطرناک اجازه ورود دهد.

انبار کردن (نگه داشتن): ممکن است مواد نامطلوب در تانک‌های بدون در، به محصول

اضافه شود.

توجه: به طور کلی، ممکن است در تمام مراحل خطرات بیولوژیکی، شیمیایی و

فیزیکی وجود داشته باشد و سبب آلودگی محصول در مراحل مختلف شود، که این موارد

شامل هاگ‌های کلسترییدیوم بوتولینوم، آنتی‌بیوتیک‌های باقی مانده، بقایای بسته‌بندی،

برچسب‌ها، قطعات فلزی، سنگ، شیشه، چوب و ... است.

## ضمیمه شماره ۲

ویژگی‌های ظروف شیشه‌ای مخصوص مواد غذایی و آشامیدنی<sup>۱</sup>

## ۱- هدف

هدف از این استاندارد، تعیین ویژگی‌ها، روش آزمون، نمونه‌برداری، و نشانه‌گذاری شیشه‌های مظروف برای نگهداری مواد غذایی و آشامیدنی است.

## ۲- دامنه کاربرد

این استاندارد برای انواع شیشه‌های مظروف، از جمله بطری یا ظروف دهان‌گشاد که حجم آن‌ها بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی لیتر است، کاربرد دارد. همچنین، این استاندارد در مورد ظروف شیشه‌ای کوچک‌تر، تا زمانی که برای آن‌ها استاندارد خاصی تدوین نشده است (در موارد ویژگی‌های خاص)، قابل قبول است.

## ۳- طبقه بندی

شیشه‌های مظروف، از نظر فیزیکی و نوع مواد مصرفی، به صورت زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

الف) بطری‌های معمولی (نظیر بطری‌های آبلیمو، سرکه و انواع شربت)

ب) ظروف شیشه‌ای مقاوم در مقابل فشار (نظیر نوشابه‌های گازدار)

ج) ظروف شیشه‌ای مقاوم در مقابل حرارت (نظیر شیر پاستوریزه، آب‌میوه و انواع مواد غذایی)

د) ظروف شیشه‌ای مقاوم در مقابل فشار و حرارت (نظیر ماء‌الشعیر و محصولات استریلیزه)

## ۴- ویژگی‌های ساختمان شیشه مظروف

۴.۱. شیشه مظروف باید از هر گونه ترک یا برآمدگی تیز، عاری باشد.

۴.۲. سطح داخلی و خارجی بطری باید صاف و یکنواخت باشد.

۴.۳. محل جوش و اتصال روی بدنه شیشه مظروف نباید تیز و برنده باشد (حداکثر برآمدگی مجاز در این ناحیه، ۰/۵ میلی‌متر است).

۱- استاندارد شماره ۱۴۰۹؛ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- ۴.۴. انحراف محور بطری از محور قائم در طول بطری، نباید از ۵ میلی متر بیشتر باشد.
- ۴.۵. ضخامت قاعده (ته بطری) در شیشه‌های مظروف مدور، باید یکنواخت باشد.
- ۴.۶. زاویه بین محور بطری و محور قائم، نباید بیشتر از  $1/5$  درجه باشد.
- ۴.۷. رنگ شیشه باید کاملاً یکنواخت باشد. در مورد شیشه‌های رنگی، با توجه به کاربرد شیشه مظروف و نوع موادی که در آن نگهداری می‌شود، رنگ آن تعیین می‌شود.
- ۴.۸. رگه‌های ممتد نباید از  $0/5$  میلی متر عریض تر باشد.
- ۴.۹. لکه و یا تغییر رنگ بسیار خفیف در بطری مجاز است؛ مشروط بر آنکه سطح کل آن‌ها از  $0/1$  سطح خارجی بطری بیشتر نباشد.
- ۴.۱۰. سطح تیره یا لکه‌هایی که در صورت شست و شو با آب داغ تمیز نشود، مجاز نیست.
- ۴.۱۱. ذرات ذوب نشده داخل جداره شیشه در صورتی که قطر آن‌ها از یک میلی متر بیشتر نباشد، تا ۲ عدد مجاز است؛ مشروط بر اینکه محیط اطراف و جوانب آن‌ها عاری از هر گونه ترک باشد.
- ۴.۱۲. شیشه‌های مظروف باید فاقد هر گونه حباب (که باعث شکنندگی شیشه است) باشند. حباب‌هایی که در شیشه شکنندگی ایجاد می‌کنند، به شرطی که مقدار و اندازه آن‌ها از میزان جدول شماره ۱ بیشتر نباشد، و در یک نقطه واحد نیز مجتمع نباشند، مجاز است.
- یادآوری: حباب در محل جوش خوردگی طوقه شیشه، غیر مجاز است.
- ۴.۱۳. مقاومت در مقابل مواد شیمیایی؛ شیشه باید در مقابل مواد شیمیایی محتوی (نظیر اسید فلئیدریک) بی‌اثر باشد و هرگونه اثر نامطلوبی در محتوای بطری ایجاد نکند.
- ۴.۱۴. سطح کل پوشیده شده توسط مجموعه‌ای متصل از حباب و جوش، موسوم به کف، نباید از ۲ سانتی متر مربع بیشتر باشد.
- ۴.۱۵. مقدار مایعات (محتویات) بطری شیشه‌ای، باید حداقل ۹۰٪ حجم بطری باشد.
- ۴.۱۶. ظروف شیشه‌ای محتوی مواد غذایی و آشامیدنی، باید چنان دربندی شده باشند، که در صورت واژگون شدن (به حالت وارونه)، هیچ‌گونه نشتی نداشته باشند.

جدول ۱- حداکثر مجاز اندازه قطر حباب‌ها در بطری

حداکثر قطر حباب‌های هوا (میلی لیتر)				گنجایش بطری (میلی متر)
۱/۵ - ۶		۰/۵ - ۱/۵		
۳-۶ هر نوع شیشه	۱/۵ هر نوع شیشه	شیشه‌های رنگی	شیشه‌سبزو بی‌رنگ	
۱	۳	۱۰	۶	۱۵۰ - ۲۵۰
۱	۴	۱۵	۱۰	۲۵۰ - ۵۰۰
۱	۵	۲۰	۱۵	۵۰۰ - ۷۰۰
۱	۶	۳۰	۲۰	۷۵۰ - ۱۰۰۰

۴.۱۷. مقاومت در برابر شوک حرارتی؛ هنگامی که شیشه‌های مظروف (مطابق روش آزمون بند ۵ این استاندارد) در برابر شوک حرارتی قرار می‌گیرند، باید تغییرات حرارتی مطابق با جدول شماره ۲ را بدون شکستگی یا آثار ترک خوردگی و شکاف تحمل کنند.

۴.۱۸. مقاومت در برابر فشار داخلی؛ تحمل فشار داخلی توسط بطری، با توجه به حجم آن، باید مطابق جدول شماره ۳ باشد.

جدول ۲- مقاومت در برابر شوک حرارتی

حمام حرارتی (شوک حرارتی)		نوع بطری
سرما (سانتی گراد)	گرم (سانتی گراد)	
۲۷	۶۰	بطری‌های معمولی و بطری‌های نوشابه گازدار
۲۷	۷۰	بطری‌های مایعات و مواد غذایی پاستوریزه و کنسرو
۲۷	۸۰	بطری‌های ماء الشعیر و محصولات استریلیزه

جدول ۳- مقاومت فشار در بطری

حجم بطری (میلی لیتر)	تحمل فشار (کیلوگرم بر سانتی متر)
۱۰۰ - ۵۰۰	۲۰
۵۰۰ - ۷۵۰	۱۰
۷۵۰ - ۱۰۰۰	۸

## ۵- روش آزمون

علاقه‌مندان، به استاندارد مربوطه مراجعه کنند.

## ۶- نمونه‌برداری

از هر محموله، نمونه‌برداری به صورت تصادفی و با تعداد نمونه مطابق جدول شماره ۴ انتخاب می‌شود.

جدول ۴- تعداد نمونه انتخابی در یک محموله بطری

تعداد نمونه انتخابی	تعداد بطری موجود در یک محموله
۵۰	تا ۲۲۰۰ عدد
۸۰	۲۲۰۱ - ۱۰۰۰۰
۱۲۵	۱۰۰۰۱ - ۳۵۰۰۰۰
۲۰۰	۳۵۰۰۱ - ۱۵۰۰۰۰
۳۱۵	از ۱۵۰۰۰۱ به بالا

## ۷- نشانه‌گذاری و بسته‌بندی

۷.۱. برای اطلاع مصرف‌کنندگان، تمام بطری‌ها باید دارای علامت یا حروف اختصاری نشان‌دهنده کارخانه سازنده باشد.

۷.۲. تاریخ ساخت شیشه برای شیشه‌های چندبارمصرف، باید روی بطری ثبت شود.

۷.۳. بسته‌بندی بطری باید بر اساس سفارش خریدار و توافق طرفین انجام گیرد.

## ضمیمه شماره ۳

ویژگی‌های ظروف فلزی (مقررات عمومی)<sup>۱</sup>

## ۱- هدف

هدف از این استاندارد، تعیین ویژگی‌های ظروف فلزی غیرقابل نفوذ برای مواد غذایی ای است که برای پاستوریزه یا استریل کردن مناسب باشند.

## ۲- دامنه کاربرد

این استاندارد شامل انواع ظروف فلزی است که برای بسته‌بندی مواد غذایی پاستوریزه یا استریل تجاری شده، به منظور مصرف داخلی و برای صدور به خارج از کشور، از آن استفاده می‌شود.

## ۳- اصطلاحات و تعاریف

اصطلاحات و تعاریفی که در ساخت قوطی‌های فلزی به کار می‌روند، به صورت زیر است:

۳.۱. حلب ورق<sup>۲</sup> (TP): ورق فولاد نرم کم‌کربن، که با قلع به یکی از روش‌های الکترولیت (یا فروبردن در قلع مذاب) پوشانده شده است. ضخامت این ورق‌ها، کمتر از ۰/۵ میلی متر است.  
۳.۱.۱. فروبردن در قلع مذاب<sup>۳</sup> (HTP): ورق فولاد به روش فروبردن در قلع مذاب، قلع‌اندود می‌شود.

۳.۱.۲. قلع‌اندود کردن به روش الکترولیت<sup>۴</sup> (ETP): در این روش، قلع به روش الکترولیت، روی سطح ورق فولاد قرار می‌گیرد.

۳.۲. ورق فولاد<sup>۵</sup> (SP): ورق (آهن سیاه) فولاد نرم کم‌کربن، که فاقد اندود قلع و یا اندود دیگری باشد.

۳.۳. ورق قلع‌اندود نشده<sup>۶</sup> (TFS): فولاد نرم کم‌کربن که با روش سرد، نورد شده است. امروزه در تهیه این نوع ورق، از پوشش کرم و اکسیدهای آن که به روش الکترولیت اندود شده است، استفاده می‌شود.

۱- استاندارد شماره ۱۸۸۱ ایران: مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

2- Tin Plate

3- Hotdipped Tin Plate

4- Electrolytic Tin Plate

5- Steel Plate

6- Tin Free Steel

۳.۴. ورق‌های فولاد سرد دوباره‌نورد شده<sup>۱</sup>: ورق‌های فولاد نرم کم‌کربن که دوبار نورد شده است.

۳.۵. تمپر<sup>۲</sup>: مجموعه‌ای از خواص مکانیکی مربوط به یکدیگر که هیچ آزمون مکانیکی‌ای، به تنهایی، نتواند تمام عوامل گوناگونی را که مربوط به مشخصات ساخت جنس مورد نظر باشد، اندازه‌گیری کند. استفاده از روش آزمون راکول، با درجه T ۳۰، بهترین آزمون است که در دسترس است و به صورت راهنما، برای تعیین خواص مکانیکی ورق مورد استفاده قرار می‌گیرد، و این آزمون، پایه و اساس سیستم درجه‌بندی تمپر ورق است.

۳.۶. راکول<sup>۳</sup>: یک روش آزمون برای تعیین خواص مکانیکی و سختی ورق است.

۳.۷. حلب ورق درجه یک<sup>۴</sup>: ورق‌هایی است که عاری از هر گونه نواقص قابل رویت با چشم غیرمسلح بوده، تمام سطوح آن، قابل استفاده است.

۳.۸. حلب ورق درجه دو<sup>۵</sup>: ورق‌هایی است که یک درجه پایین‌تر از ورق‌های درجه یک است. ممکن است قسمتی از حلب ورق دارای نواقص باشد، که در هر صورت، کاملاً و یا قسمتی از آن، قابل استفاده است.

۳.۹. قوطی‌های سه‌تکه<sup>۶</sup>: قوطی‌هایی هستند که از سه قسمت (متصل به هم) در، کف و بدنه ساخته شده‌اند. در این قوطی‌ها، کف و بدنه به صورت کششی، و بدون اتصال است.

۳.۱۰. قوطی‌های دو تکه<sup>۷</sup>: قوطی‌هایی هستند که از دو قسمت متصل به هم ساخته شده‌اند. در این قوطی‌ها، کف و بدنه به صورت کششی، و بدون اتصال است. این قوطی‌ها به خلاف قوطی‌های سه‌تکه، فاقد درز بدنه هستند (برای بررسی مطالب بیشتر، به استاندارد شماره ۱۸۸۱ مراجعه شود).

### ویژگی‌های قوطی فلزی

قوطی‌های فلزی غیرقابل نفوذ برای نگهداری مواد غذایی، معمولاً از ورق فولاد قلع‌اندود تهیه می‌شود، ولی اخیراً فلز آلومینیوم در ساخت قوطی رایج شده است. دلایل آن نیز سبک‌وزن

1- Double reduced

2- Temper

3- Rockwell

4- Prime

5- Second

6- Three piececans

7- Two piececans

بودن (که باعث صرفه‌جویی در هزینه حمل و نقل می‌شود)، دارای قابلیت بازیافت<sup>۱</sup>، عدم نیاز به قلع‌اندود کردن (فقط به وسیله لاک پوشانده می‌شود) و مقاوم به زنگ زدن است. این ظروف، معمولاً دوتکه (کششی) ساخته می‌شوند.

از دیگر ورق‌های فلزی که در ساخت قوطی استفاده می‌شود، فولاد قلع‌اندود نشده است. سطح این ورق‌ها به جای قلع، از پوشش کروم و اکسید کروم پوشانده شده‌اند. این ورق‌ها برای ساخت قوطی، باید حتماً لاک‌دار باشند؛ بدین صورت که برای بسته‌بندی بعضی از محصولات، فقط پوشش قلعی حلب (ورق) برای جلوگیری از واکنش‌های بین محصول و قوطی کافی نیست، و باید سطح داخلی قوطی با پوشش دوم پوشانده شود. برای این منظور، از لاک با رزین‌های مختلف استفاده می‌شود که بعد از پخته شدن، دارای مقاومت و چسبندگی کافی می‌شود. باید توجه کرد که سطح لاک‌خورده، قابل لحیم کاری نیست. از این رو، سطوح لحیم کاری شده باید عاری از لاک باشد. لاک‌های مصرفی باید در مقابل حرارت تا  $130^{\circ}$  سانتی‌گراد (در شرایط استریل کردن محصول) ثابت باشند و هر گونه تغییرات فیزیکی و شیمیایی در آن، ایجاد نشود. به طور کلی، لاک‌ها باید با توجه به نوع محصول مورد نظر انتخاب شوند، تا واکنش‌های شیمیایی و فیزیکی مؤثر بین محصول و لاک انجام نشود. لاک باید در موقع ساخت قوطی، در مقابل عوامل مکانیکی مقاوم باشد و از لحاظ بو، طعم، مزه و رنگ، بر محصول تأثیری نداشته باشد.

ظروف فلزی غیرقابل نفوذ برای مواد غذایی با اشکال مختلف قوطی، دارای استاندارد ملی<sup>۲</sup> دیگری هستند.

### نشانه‌گذاری

۱. علایمی که باید از طرف کارخانه سازنده قوطی در نظر گرفته شوند عبارت‌اند از:
  - ۱.۱. علامت کارخانه سازنده قوطی باید روی قوطی ثبت شود.



- ۱.۲. نوع لاک
- ۱.۳. نوع پوشش لاک قوطی باید روی کارتن یا هر واحد بسته‌بندی قوطی مشخص شود.
- ۱.۴. علامت مشخص کننده نوع فولاد قوطی، باید روی هر واحد بسته‌بندی (قوطی) ثبت شود، و فقط برای فولادهای نوع MR، ثبت این علامت، اجباری نیست.
۲. علامت‌های زیر باید به صورت واضح، خوانا و دائم، از طرف کارخانه پرکننده روی ظروف (چاپ، برجسب یا حک) ثبت شود:
- ۲.۱. ساخت ایران
- ۲.۲. نام کارخانه و نشان آن
- ۲.۳. علامت محتوی داخل ظرف یا نام محتوی یا هر دو
- ۲.۴. وزن خالص، بر حسب گرم
- ۲.۵. وزن آبکش شده برای محصولاتی که از دو فاز تشکیل شده‌اند
- ۲.۶. تاریخ تولید (روی قوطی باید مشخص کننده تاریخ تولید برای دستگاه‌های کنترل کننده باشد).
- ۲.۷. اجزای محتوی قوطی
- ۲.۸. مشخص کردن شماره سری هر نوبت تولید (حداکثر روزانه)
- ۲.۹. شماره پروانه ساخت وزارت بهداشتی و شماره ثبت
- یادآوری ۱: حک شدن علامت‌ها روی قوطی، در صورتی که باعث زنگ‌زدگی در جدار داخلی و یا خارجی شود، ممنوع است.
- یادآوری ۲: به طور کلی، برای نشانه‌گذاری محصولات محتوی قوطی، باید مشخصات استاندارد ملی (ویژگی‌های عمومی برجسب بسته‌بندی مواد غذایی<sup>۱</sup>) رعایت شود.

## ضمیمه شماره ۴

ویژگی‌های انواع بسته‌بندی‌های مواد خوراکی در ظروف شکل داده شده از مواد پلیمری و ورق‌های آلومینیومی<sup>۱</sup>

## ۱- هدف

هدف از این استاندارد، تعیین ویژگی‌ها و نشانه‌گذاری انواع بسته‌بندی‌های مواد خوراکی در ظروف شکل داده شده از مواد پلیمری و آلومینیومی است.

## ۲- دامنه کاربرد

کاربرد این استاندارد، برای انواع بسته‌بندی‌های دوتکه (بدنه و درپوش) در اشکال و ظرفیت‌های گوناگون تک‌نفری (جیره‌ای) تا ۱۰۰۰ گرمی، از جنس فویل‌های آلومینیومی پوشش‌دار و مواد پلیمری مناسب و مجاز است. در پوشش به وسیله پرس حرارتی با بدنه، درزبندی و محکم می‌شود.

## ۳- اصطلاحات و تعاریف

۳.۱. بسته‌بندی‌های شکل داده شده به وسیله گرما، به دو صورت زیر است:

۳.۱.۱. در یک نوع بسته‌بندی، تمام مراحل مربوط به شکل‌گیری بدنه، پرکردن و درزبندی، به طور پیوسته انجام می‌گیرد.<sup>۲</sup>

۳.۱.۲. در نوع دیگر بسته‌بندی، ابتدا مراحل شکل‌گیری، پرکردن و درزبندی انجام می‌گیرد، و سپس بدنه و درپوش جداگانه ساخته می‌شود و در نهایت، همگی پیوست می‌شوند.<sup>۳</sup>

## ۴- ویژگی‌ها

## ۴.۱. بدنه

۴.۱.۱. بدنه ظروف ساخته شده از فویل‌های آلومینیومی با پوشش پلیمری مناسب در داخل و خارج

۴.۱.۱.۱. مشخصات فویل آلومینیومی باید مطابق استاندارد ملی ایران<sup>۴</sup> باشد.

۱- استاندارد شماره ۳۳۳۱ ایران؛ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

2- Thermoforming Thermoforming 3- Thermoforming Cup Thermoforming Cup

۴- استاندارد شماره ۳۰۱۰ ایران؛ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۴.۱.۱.۲. دانه‌بندی آلیاژ آلومینیوم مصرفی در بدنه باید از نوع ریز<sup>۱</sup> باشد (اندازه دانه‌ها در یک سانتی‌متر مربع، باید ۴۰۰-۳۰۰ میکرون، و تعداد آن‌ها ۷۰۰ عدد باشد).

۴.۱.۲. بدنه ظروف ساخته شده از مواد پلیمری

این ظروف در اندازه و اشکال مختلف به روش بسته‌بندی پیوسته و غیرپیوسته و اکثراً در اشکال مخروطی ناقص، با دیواره شکل داده شده یا ساده ساخته می‌شوند.

جنس درپوش با فویل (یا بدون فویل آلومینیوم) و یا کاغذ همراه با پوشش مواد پلیمری مناسب و مجاز است.

**یادآوری:** در ظروفی که برای گرم کردن آن‌ها از روش ماکروویو استفاده می‌شود، نباید در بدنه و درپوش، فویل آلومینیومی به کار رفته باشد.

۴.۳. ابعاد و ظرفیت

این ظروف در ابعاد و اشکال مختلف ساخته می‌شوند که ضخامت و استقامت جداره، بخصوص در گوشه‌های قاعده، باید کافی و مناسب باشد.

۴.۴. نفوذناپذیری در محل درزها

نباید هیچ گونه نشتی در محل درزها مشاهده شود (چنانچه نمونه‌ها طبق استاندارد مورد بررسی قرار گیرند).

۴.۵. مقاومت در برابر سقوط آزاد

نباید هیچ گونه نشت یا شکستگی در بسته‌بندی‌ها مشاهده شود (چنانچه نمونه‌ها طبق این استاندارد مورد بررسی قرار گیرند).

۴.۶. تاثیر متقابل محتوی و ظرف

بدنه و درپوش از جنس مواد پلیمری، چنانچه طبق این استاندارد بررسی شوند، نباید هیچ گونه تأثیر متقابل روی محتوی بسته‌بندی داشته باشند. همچنین، طعم و بوی ماده محتوی نیز نباید تغییر کند (برای بررسی مطالب بیشتر، به استاندارد شماره ۳۳۳۱ مراجعه شود).

## نشانه گذاری

- ۱- موارد زیر باید توسط سازنده فرآورده داخلی، روی درپوش، کاملاً خوانا ثبت شود:
- الف) نام کارخانه و علامت اختصاصی آن
  - ب) مشخصات و ترکیبات محصول
  - ج) شماره سری ساخت
  - د) شماره پروانه ساخت
  - ه) تاریخ تولید و پایان مصرف
- ۲- موارد زیر باید روی جعبه محتوی بسته بندی ها، کاملاً خوانا ثبت شود:
- الف) نام کارخانه و علامت اختصاصی آن
  - ب) نام محصول و تعداد
  - ج) شماره سری ساخت
  - د) شرایط نگهداری

محمدرضا بصیری متولد ۱۳۴۸ اصفهان

کارشناس مهندسی کشاورزی - دامپروری دانشگاه صنعتی اصفهان (۱۳۷۲)  
کارشناس ارشد علوم دامی گرایش اصلاح نژاد دام دانشگاه تربیت مدرس (۱۳۷۶)

سوابق:

عضو هیات علمی گروه علوم دامی موسسه آموزش عالی علمی-کاربردی جهاد کشاورزی  
تدریس در دانشگاه‌های تهران (مجمع آموزش عالی ابوریحان)، لرستان و پیام‌نور و مجتمع‌های  
آموزش عالی وزارت جهاد کشاورزی، سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران و استاد مشاور  
در مرکز آموزش عالی امام خمینی (ره). (از سال ۱۳۷۶)  
مربی مرکز آموزش‌های تخصصی کشاورزی اداره کل آموزش فنی و حرفه‌ای استان اصفهان و  
دبیر هسته برنامه‌ریزی آموزشی علوم دامی وزارت جهاد کشاورزی، تدوین‌کننده دوره‌های  
علمی-کاربردی کاردانی و کارشناسی زنبورعسل، مؤلف دو جلد کتاب، همکار ۷ طرح ملی و تخصصی  
و ارایه بیش از ۱۴ عنوان مقاله در سمینارهای ملی، بین‌المللی و مجلات.



- کتاب حاضر برای تامین اطلاعات علمی مورد نیاز در خصوص فرآوری محصولات زنبور عسل و در ۹ فصل تدوین شده است. در ۷ فصل اول خصوصیات فیزیکی، ترکیبات شیمیایی، کنترل کیفیت، روش‌های برداشت (استخراج)، فرآوری، نگهداری و مصارف هر محصول زنبور عسل توضیح داده شده است.  
در فصل هشتم روش‌های تکمیلی و کاربردی استفاده این محصولات در فرآورده‌های مختلف و در فصل نهم آزمون‌های محصولات زنبورعسل توضیح داده شده است.  
اگر چه هدف از تالیف این کتاب، استفاده دانشجویان دوره‌های علمی-کاربردی کاردانی و کارشناسی زنبورعسل می‌باشد، ولی مطالب آن برای سایر دانشجویان، مدرسین و پژوهشگران مرتبط با زنبور عسل قابل استفاده می‌باشد.

ISBN: 964-8748-42-X



9 789648 748420