جداسازی و شناسایی مخمرهای موجود در دستگاه گوارش زنبورعسل

دکتر احمدرضا حسنی، عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان شرقی – تبریز،
محسن علمی، کارشناس ارشد پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان شرقی- تبریز،
Corresponding: drhasani124@yahoo.com

چکیده

زنبوران عسل با پرواز طولانی برای جمع آوری شهد و گرده گل در معرض میکروارگانیسم‌های مختلف می‌باشند. ساختمان بدنی آن‌ها برای حمل گرده به قدری مناسب طراحی شده که ممکن است موهای سطح بدن حشره، گونه‌های مختلف میکروارگانیسم‌ها بویژه مخمرها را منتقل نماید. با شناسایی مخمرهای موجود در دستگاه گوارش زنبورعسل در سنین مختلف می‌توان در خصوص وضعیت تغذیه زنبورها و ارتباط آن‌ها با گیاهان موجود در منطقه و همچنین بیولوژی تبدیل قندهای موجود در شهد گل‌ها بویژه ساکارز به فروکتوز و گلوکز و بطور کلی بیولوژی تولید عسل و هضم و جذب پروتئین گرده و غذاهای جانشین شونده اطلاعات ذیقیمتی بدست آورد. مخمرهای موجود در عسل از نوع اسموفیلیک (Osmophilic) هستند و قادرند در محیط عسل رشد نمایند. اغلب مخمرهای عسل متعلق به جنس *ساکارومیسس(Saccharomyces)* می‌باشند. این مخمرها در محیط‌های حاوی بیش از ۳۰ درصد قند قادر به رشد نیستند. در حالیکه مخمرهای اسموفیلیک عسل متعلق به جنس *زیگوساکارومیسس Zygosaccharomyces* می باشند و در محیط غذایی که دارای فشار اسمزی زیاد باشد نظیر شربت افرا که در حدود ۶۶ درصد ماده قندی دارد و هم چنین در عسل‌هایی که آب آن‌ها بیش از ۱۹ درصد باشد، بخوبی رشد می‌نمایند. هدف اصلی در این طرح شناسایی مخمرهایی است که حضور آن‌ها از نظر توانایی در تولید برخی آنزیم‌ها، ویتامین‌ها و پروتئین تک سلولی و خواص بیولوژیکی یا به عبارتی بهتر، پروبیوتیکی حائز اهمیت است. این مخمرها با ایجاد شرایط بهتر برای سایر میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش بویژه لاکتوباسیل‌ها یا باکتری‌های اسید لاکتیک نقش مهمی در تولید عسل و بیواینورت شهد به فروکتوز و گلوکز داشته و کیفیت عسل را بهبود بخشیده و اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز زنبورعسل را تامین کرده و تقویت سیستم ایمنی و مقاومت در برابر بیماری‌ها و تنش‌های مختلف محیطی و مدیریتی را افزایش می‌دهند. نمونه‌های مورد استفاده در این تحقیق از کندوهای زنبورعسل مزرعه آموزشی پردیس کشاورزی آذربایجان شرقی، سعیدآباد تهیه شده است. از مجموع ۳۶ جدایه، پنج گونه مخمر *Metschnikowia pulcherrima*، *Zygosaccharomyces rouxii*، *Pichia* spp، *Rhodotorula* Spp. و *Cryptococcus podzolicus* در نمونه‌های مربوط به غدد بزاقی سینه ای، معده عسل یا عسلدان، معده و روده در زنبورهای مورد آزمایش شناسایی شدند.

کلمات کلیدی: زنبورعسل، تغذیه، مخمر، عسل.

مقدمه

مخمرها قارچ‌های تک سلولی بوده و فاقد ریسه هستند که توسط جوانه زنی تکثیر می‌یابند. به شکل کروی یا بیضوی دیده می شوند این دسته از قارچ‌ها مانند کپک‌ها در طبیعت انتشار وسیع داشته و غالباً می توان آن‌ها را بر روی میوه‌ها و برگ‌ها بصورت پوشش سفید پودر مانند پیدا کرد، گونه‌های ساکارومیستالها در مواد مترشحه شیرین گیاهان وگلها (شهد یا نکتار) و صمغ‌های لزج در زخم‌های درختان و روی سطح میوه‌های سالم یا پوسیده و در تمامی فرآورده‌هائی که از نظر قندها تراکم بالایی را دارند، حضور دارند. سایر گونه‌های مخمر روی دیگر سطوح گیاهی بی‌حفاظ قرار دارند. به دلیل توانایی مخمرها به تحمل تنش‌های اسمزی ممکن است در آب شوری که برای ترشیجات نیز به کار می‌رود رشد کنند. سایر گونه‌ها در خاک آب‌های دریایی، آب شیرین و دستگاه گوارش پستانداران و حشرات یافت می‌شوند، تعداد زیادی از مخمرها با بعضی از حشراتی که آن‌ها را منتشر می‌کنند، همزیست هستند. مخمرها معمولاً با جوانه زدن تکثیر می یابند. در این پدیده جوانه بر سطح خارجی سلول مادر بوجود می آید و همراه با دراز شدن جوانه، هسته سلول مادر نیز تقسیم گشته و یکی از هسته‌های حاصل به درون جوانه مهاجرت می کند، آنگاه مواد دیواره سلولی بین جوانه و سلول مادر بوجود آمده و سرانجام جوانه از سلول مادر جدا می شود. یک سلول مخمر ممکن است با روش جوانه زدن تا ۲۴جوانه یا سلول جدید تولید نماید(۳، ۵، ۷، ۱۲). هدف اصلی در این طرح، شناسایی مخمرهایی است که حضور آن‌ها از نظر خواص بیولوژیکی و نقش مهمی که در تولید عسل و تامین اسیدهای آمینه آن دارند، حائز اهمیت هستند.

Isolation and identification of yeasts from digestive system of honeybees

Abstract

Bee with a long fly to collect nectar and pollen are exposed to different microorganisms. Their body structure suitable for carrying pollen so designed that may insect body hair, different species of microorganisms, particularly yeasts to transmit. With identification of yeasts in the digestive system in honey bees can be valuable information on bee nutrition and their relation to existing plants in the region and so valuable information can be get about biology of inversion the presence sugars in nectar into fructose and glucose, and too about biology of honey production, digestion and absorption of pollen and substitute feed proteins. Osmophilic yeasts are able to grow in honey. Most of honey yeasts are belonged to the *Saccharomyces* genus. The yeasts are unable to grow in mediums containing more than 30 percent concentration for sugar. While, that osmotic pressure is much like maple syrup that about 66 percent sugar, more than 19 percent of water, the osmophilic yeasts of the genus *Zygosaccharomyces* presence in honey are able to grow very good. The main purpose of this project is the identification of the yeasts that are important in point of their biological characters and their role in honey production, providing essential amino acids needed to bees and improving the bees immune system.

In this study the samples were collected from bee hives in East Azerbaijan province, Said-Abad agricultural education farm. Identified yeasts can be used in the preparation of complementary and substitute feeds and production of bio-protein for bees feed in different seasons and ages. A total of 36 samples of yeast, the two strains isolated from the thoracic salivary glands and honey stomach or crop samples of bees, that were identified by the keys book of yeasts Identification; *"Yeasts: Characteristics and Identification*", published (1990) by Barnett J. A., Payne R. W., Yarrow D.[4].

1- Metschnikowia pulcherrima: This species of yeast has been isolated from fruits, berries, grapes and clover plants, and was isolated from all parts of the gastrointestinal tract in honeybees.

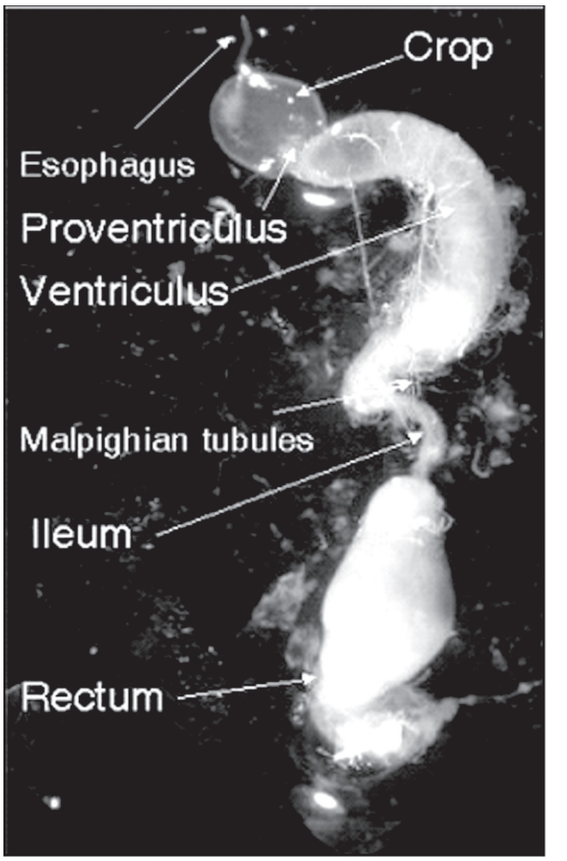
***2- Zygosaccharomyces rouxii*:** This species of yeast has been isolated from kinds of fruit juices, syrups, honey, jelly, soya sauce, grapes, wines, molasses and so on. In honeybees was isolated from thoracic salivary gland and gizzard.

***3- Pichia* spp.:** This species of yeast has been isolated as well as trees, particularly oak leaves and forest soil. In honeybees was isolated from stomach and intestine.

***4- Rhodotorula* Spp.**: This species of yeast is identifiable in trees, flowers, nectar, leaves and soil. In honeybees was isolated from stomach and intestine.

***5- Cryptococcus podzolicus*:** This species of yeast mostly isolated from trees, foliage and soil, but with most insects are symbiotic. In honeybees was isolated from intestine.

Key words: Honeybee, nutrition, yeast, honey.



قسمت‌هایی از دستگاه گوارش زنبورعسل که مورد نمونه برداری قرار گرفتند(۱۵)

مری(Esophagus) :

در انتهـای بالائـی دهان پمپ مکنده باریک شـده و تبدیل به مری لوله ای باریک می‌شـود که بطور خلفی از گردن و سـینه می‌گذرد. مری صرفاً یک قسمت لوله ای از قسمت قدامی است که به چینه دان کیسه ای شکل وصل می‌شود و مرز مشخصی(۱۵) بین مری و چینه دان وجود ندارد؛ بلکه بطور غیر قابل تشخیصی در هم فرو رفته اند. مری دارای دیواره‌های ماهیچه ای اسـت که در اثر عمل این ماهیچه‌ها امواج طولی ایجاد شده و غذا از آن عبور می نماید.

معده عسل یا عسلدان(Crop):

مری در انتهای پیشـین شـکم تبدیل به یک کیسه با دیوارهٔ نازک بزرگ می‌شـود. این کیسـه معادل چینه دان در پرندگان است. اما با عنوان معدهٔ عسـل یا عسل دان شناخته شده است زیرا توسـط زنبور عسل برای حمل شـهد یا عسل بکار می‌رود. عسـلدان هم چنین به عنوان محل ذخیرهٔ غذا و شـهد عمل می نماید. سـاختمان آن به دلیل داشـتن چین‌های زیاد در دیواره‌های آن حالت ارتجاعی زیادی دارد.

معده یا ونتریکولوس (Ventriculus):

کیسـهٔ سیلندری ضخیم و طویل اسـت و با خمیدگی‌های عرضی در شـکم قرار داشته و معمولا انحناء آن بصورت S است. لایهٔ سلولی دیوارهٔ معده شیره‌های هضمی و آنزیم‌ها را ترشح می کند، محصولات هضم شده از غشاء پریتروفیک گذشته و از دیوارهٔ معده بطور مستقیم به داخل خون یا همولنف که آن را احاطه کرده است عبور می کنند. بخش میانی یا معده توسـط دریچهٔ پیلور[1] به قسـمت خلفی یا رودهٔ انتهائی متصل می‌شود.

روده:

رودهٔ باریـک یا پیشـین یا ایلئوم[2] معمولا یک قسـمت کوچکی از کانال گوارشی است. رکتوم[3] یا راست روده: ناحیهٔ رکتوم کیسه مانند بوده و اساساً برای دفع مواد زائد و جذب آب بکار می رود. هم چنین رکتوم یک محل ذخیره برای نگه داری مدفوع اسـت تا در نهایت به بیرون از کندو تخلیه شود. در مواقع ضروری مدفوع را مدتها در خود ذخیره می کند.

غدد بزاقی سـینه ای زنبورعسـل و نقش آن در ساخت عسل

زنبـور عسـل دارای یک جفت غدد بزاقی سـینه ای[4] متشـکل از ساکوئل‌های لوله ای واقع درقسمت انتهایی لوله‌های منشعب هستند که به داخل دو عدد کیسه ذخیره ای باز می شوند که در اطراف لوله مری قرار گرفته و آن را احاطه می‌کنند و بزاق از طریق کانال‌هایی به داخل مری و از آنجا به عسلدان ریخته می‌شود.

غدد بزاقی حاوی میکروارگانیسـمهای موثر[5] یا EM است که جزء فلور طبیعی آن محسـوب می‌گردند. این میکروارگانیسمها در تامین آنزیم‌ها، ویتامین‌ها و اسیدآمینه‌های موجود در عسل نقش بسزایی را ایفا می‌کنند. یکی از اجزاء این میکروارگانیسـم‌های باارزش، مخمرها بویژه مخمرهای اسموفیلیک[6] یا اسموتولرانس[7] می‌باشند که می‌توان

1. Pyloric valve
2. Ileum
3. Rectum
4. Thoracic glands
5. Effective Microorganisms
6. Osmophilic
7. Osmotolerance

آن‌هـا را هم به عنوان پـره بیوتیک[1] برای باکتری‌هـای پروبیوتیک[2] موجود در بزاق زنبورعسـل و هم بـه عنوان پروبیوتیک برای لاروها و زنبوران نابالغ که توسـط زنبوران پرستار تغذیه می‌گردند، به حساب آورد. بـا این توصیفات قاطعانه می‌توان عسـل را یک ترکیب سـین بیوتیکی[3] منحصربفردی دانسـت، که در طبیعت ساخته می‌شود(۳، ۵، ۶، ۷، ۱۰).

مخمرها Yeasts

مخمرها قارچ‌های تک سـلولی و فاقد ریسه هستند که توسط جوانه زنی تکثیـر می‌یابند. به شـکل کروی یا بیضوی دیده می شـوند این دسـته از قارچ‌ها مانند کپک‌ها در طبیعت انتشار وسیع داشته وغالباً می‌توان آن‌ها را برروی میوه‌ها و برگ‌ها بصورت پوشش سفید پودر مانند پیدا کرد، گونه‌های ساکارومیسـتال‌ها درمواد مترشحه شـیرین گیاهان وگل‌ها (شهد یا نکتار) وصمغ‌های لزج در زخم‌های درختان وروی سطح میوه‌های سالم یا پوسیده ودر تمامی فرآورده‌هائی که از نظر قندها تراکم بالایی از قند را دارند واقعند. سـایر گونه‌های مخمرها روی دیگر سـطوح گیاهی بی حفاظ قراردارند. به دلیل توانایی مخمرها به تحمل تنشـهای اسمزی ممکن است در آب شوری که برای ترشیجات نیز به کار می‌رود رشد کنند. سایر گونه‌ها در خاک، آب دریا، آب شـیرین ودسـتگاه گوارشی پستانداران وحشـرات یافت می‌شوند. تعداد زیادی از مخمرها با بعضی از حشـراتی که آن‌ها را منتشـر می‌کنند، همزیستی دارند.

مرفولوژی مخمر بدون تردید چندین بار تکامل یافته است زیرا گونه‌هایی وجود دارند که با آسکومیسـت‌ها یا بازیدیومیست‌ها قرابت نسبی دارند و در تعدادی از آن‌ها هیچ گونه مرحله جنسـی شناخته نشده است با وجود این که تعدادی از مخمرها تقریباً همیشـه به صورت ارگانیسـم‌های تک سلولی دیده می‌شـوند اما تعداد کمی از آن‌ها می‌توانند سـاختمان‌های رشـته‌ای مشـابه کپک‌ها را تولید نمایند، علاوه بر این تعـدادی از کپک‌ها نیز وجود دارند که می‌توانند تحت شرایط خاص و معمولاً در حضور مواد مغذی زیاد، غلظت کم اکسـیژن و غلظت بالای دی اکسید کربن شکلی مشابه مخمرها را بخود بگیرند. (۴، ۸، ۹، ۱۱).

نقش مخمرها در ساخت عسل و هضم پروتئین

مخمرها بیشـتر از نظر خواص بیولوژیکی آن‌ها در تجزیه قندهای بزرگتر به قندهای ساده و ترکیب اسیدهای آمینه و ارزش غذایی آن‌ها مورد توجه می‌باشـند. مخمرهایی هم وجود دارند که می‌توانند در فساد تخمیری عسل نقش داشـته باشـند(۱۰). میکروارگانیسم‌های گوناگون شـامل باکتریها و مخمرها چسـبیده به سـطح بدن حشـرات مشاهده شـده اند(۳، ۶، ۷). با شناسایی مخمرهای موجود در دستگاه گوارش زنبورعسل در سنین مختلف می‌توان اطلاعات ذیقیمتـی را در خصوص وضعیت تغذیه زنبورها و ارتباط آن‌ها با گیاهان موجود در منطقه و همچنین تولید عسـل توسـط زنبورها بدست آورد.

Srinivasan and Kathiresan (۲۰۰۵) با استفاده از سوسپانسیون غدد بزاقی زنبور عسل در عرض ۱۴۴ ساعت توانستند ساکاروز را به فروکتوز و گلوکز اینورت کنند و در مقایسه با ترکیبات عسل طبیعی، به نتایج بسیار خوبی دست یافتند(۱۰).

Ceksteryte و همکاران (۲۰۰۶) با استفاده از روش‌های مختلف جهت اینورت سـاکاروز به فروکتوز شامل عسل، اسـید سیتریک و مخمر کیفیت شربت‌های مورد اسـتفاده در تغذیه زمستانه زنبورها را بطور مطلوب بهبود بخشیده اند(۶).

مخمرهـا در تبدیل انواع مواد خام بـا پروتئین کم به فراورده‌های غذایی بـا پروتئیـن بالا نقـش مهمی‌دارنـد و مخمرها بیشـتر از نظـر این قبیل خواص بیولوژیکـی در تجزیه قندهای بزرگتر به قندهای ساده(سـاکاروزبه گلوگزوفرکتـوز) و ترکیـب اسـیدهای آمینه موجود در پیکـره آن‌ها مورد توجه می‌باشـند(۱۰، ۱۳).مخمرهایی هم وجود دارند که می‌توانند در فساد تخمیری عسـل نقش داشته باشـند(۱۰). فعالیت مخمرها در عسل زمانی باعـث تخمیر عسـل می گردد که رطوبت عسـل از ۱۸تا۲۰درصد بیشـتر باشد(۱۰).

میکروارگانیسم‌های گوناگون شامل باکتریها و مخمرها چسبیده به سطح بدن حشـره مشاهده شـده‌اند چرا که این حشره دارای بدنی پوشیده ازمو و کرک بوده ودر پروازهای طولانی مدت برای جمع آوری شهد وگرده دراتباط بـا گل‌های زیادی بـوده که این گل‌ها نیـز دارای انواع میکروارگانیسـم‌ها بخصوص انواع مخمرها می باشـند. اغلب باکتری‌ها را اسـپوردارها تشکیل می‌دهند. تیپ‌هـای دیگر از جمله میکروب‌های میلـه‌ای گرم مثبت بدون اسـپور، فرم‌های کوکسی، گرم منفی‌های میله‌ای کوتاه و اکتینومیست‌ها به میزان نسـبتاً کمی حضور داشته، مخمرها به تعداد محدودی دیده شده اند. این نتایج نشـان می‌دهد که تیپ‌های میکروارگانیسـم‌های مربوط به زنبور عسل ممکن است اساساً با آن‌هائیکه در سایر حشرات هستند تفاوت داشته باشند(۳، ۵، ۷، ۱۲).

در تحقیقات انجام یافته اخیر حدود ۸۰۰۰ گونه میکروب یا میکروب‌های مفید را در زنبور عسـل شناخته شده که در فعل وانفعالات بدن زنبور عسل شـرکت دارند(۱۰، ۱۲). بعضـی در هضم مواد همـکاری می‌نمایند، برخی ویتامین‌ها را می‌سـازند، گروهی در عمل آوری گرده نقش داشته و محافظ گرده از فساد هستند، گروهی آنتی بیوتیک‌ها و گروهی ضد قارچ‌ها را تولید نمـوده و در ایمنی زنبور دخالت دارند(نگارنده). باید دانسـت که اسـتفاده بی‌رویه ازآنتی بیوتیکها این میکروارگانیسم‌های مفید را از بین برده و زنبور

1. Prebiotic
2. probiotic
3. Sinbiotic

عسل را از مزایای آن‌ها بی بهره می سازد.

Ana Teixeira و همکاران (۲۰۰۳) با در نظر گرفتن تردد زنبورها در روی گیاهان و برخورد آن‌ها با سایر حشرات سویه‌های مخمر مختلفی را در محیط کندو با بررسی ضایعات کف کندو و نان گرده جداسازی نموده اند. همچنین آن‌ها براین باورند که زنبورها با انباشتن این میکروارگانیسمها به همراه گرده در سلولهای شان عسل، بنوعی یک منبع غذایی را که می تواند در فعالیتهای بیوشیمیایی، فیزیولوژیک و تغذیه جمعیت نقش اساسی ایفاء نماید،تامین میکند(۳).

Sung-Oui Suh (۲۰۰۵) چهار سویه کاندیدا را از حشرات جداسازی نموده که در این مقاله روش‌های کشت و جداسازی مخمرها از دستگاه گوارش حشرات بطور واضح شرح داده شده است. در سایر منابع بررسی شده ارتباط بین فصل و زمان نمونه برداری(۵، ۷، ۸)، گونه‌های موجود گیاهی(۸) و همچنین شهد گیاهان از نظر فراوانی مخمرهای جداشده مورد بررسی قرار گرفته است(۸). که در مواردی به نتایج ارزشمندی نیز دست یافته‌اند.

مواد و روشها

از ۳ تا ۵ درصد کندوهای مزرعه پرورش زنبور عسل مجتمع آموزش کشاورزی تبریز- پردیس سعیدآباد، بطور تصادفی از زنبوران عسل بر حسب سن ۳ نمونه از قبیل: زنبوران پرستار لاروها، زنبوران اطراف ملکه (ملازمین) و زنبوران اطراف سوراخ پرواز (برون رو از کندو) در شرایط آسپتیک نمونه‌برداری شد.

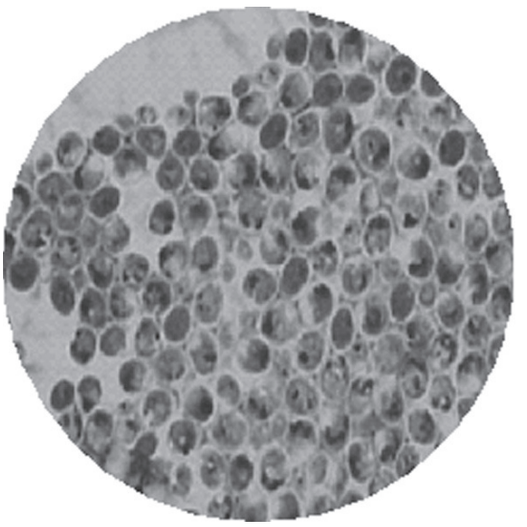
قسمتهای مختلف دستگاه گوارش (غدد بزاقی سینه ای، معده عسل، معده و روده) ۱۰ فروند زنبور بطور مجزا در ۱۰ میلی لیتر آب مقطر استریل حل و سوسپانسیون تهیه شد. از هر سوسپانسیون در ۳ تکرار ۰/۱ میلی لیتر به پلیت حاوی محیط جامد سابرو دکستروز آگار ۴٪ (SDA) انتقال داده شد و در دمای ^{o}C ۲۵+ به مدت ۳-۲ روز گرماگذاری شدند.

تمام نمونه‌ها از نظر مرفولوژی پرگنه و سلول‌های مخمر مورد بررسی و شناسایی اولیه قرار گرفته و جهت شناسایی نهایی جنس و گونه نمونه‌های مخمر جداسازی شده، از خصوصیات مورفولوژیکی اعم از نحوه تولید مثل رویشی (جوانه زدن، تقسیم دوتایی، تولید کنیدی و ...)، محل تشکیل جوانه‌ها یا قرارگرفتن کنیدی‌ها، تعداد جوانه‌ها، اشکال سلولی، خصوصیات رشد بر روی محیطهای کشت جامد و فرم و رنگ پرگنه‌ها استفاده شد و همچنین تست‌های مختلف بیوشیمیایی و فیزیولوژیک با استفاده از منابع کربن و نیتروژن، مانند توانایی جذب و تجزیه کربوهیدراتها نظیر تخمیر ساکارز، استفاده از مایع حاوی ترکیبات کربن و مورد استفاده قرار گرفتن مایع حاوی نیتروژن (سولفات آمونیوم) و اسیدهای آمینه، رشد در دمای $37^{o}c$و $40^{o}c$، رشد در ۵۰٪ گلوکز، فعالیت اوره آز انجام پذیرفت. در نهایت شناسایی گونه‌های مخمر با استفاده از کتابهای مرجع و روشهای استاندارد تاکسونومیک، منتشر شده توسط بارنت جی. آ. و همکاران (۱۹۹۰) انجام شد(۴، ۱۱).

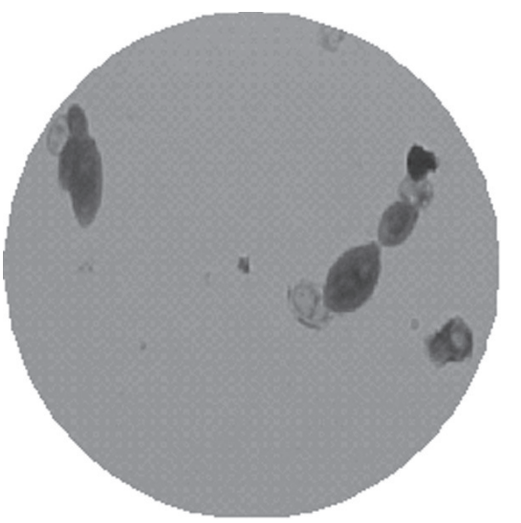
نتایج و بحث

از مجموع ۳۶ جدایه، پنج گونه مخمر در نمونه‌های مربوط به غدد بزاقی سینه ای، معده عسل یا عسلدان، معده و روده در زنبورهای مورد آزمایش با استفاده از کتاب مرجع و کلید شناسایی مخمرها :Yeasts Characteristics And Identification نوشته ی.Barnett J. A ,,Payne R. W., Yarrow D (۱۹۹۰) شناسایی شدند(۴).

۱- *Metschnikowia Pulcherrima* مچنیکوویا پولکریما: این مخمر از انواع میوه‌ها، توت، انگور و گیاه شبدر قابل جداسازی می باشد (۴) و در زنبورعسل از تمامی بخشهای دستگاه گوارش جداسازی شد.

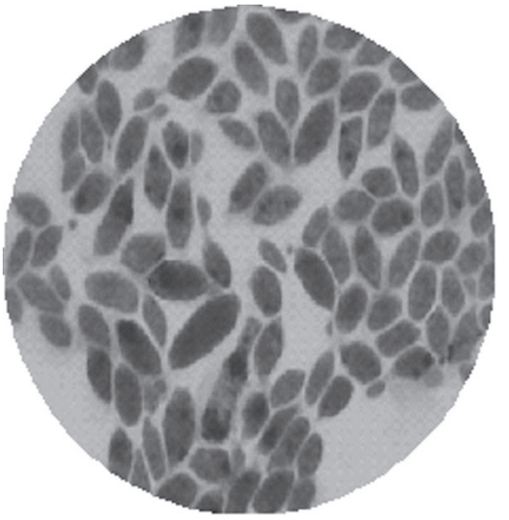


۲- *Zygosaccharomyces rouxii* زیگوساکارومیسس روکسی: این مخمر از انواع آب میوه، شربت‌ها، ژله‌ها، عسل، انگور، شراب، سس سویا، ملاس و مانند اینها قابل جداسازی می باشد(۴)، در زنبورعسل از غدد بزاقی سینه‌ای و معده عسل یا عسلدان جداسازی شد.

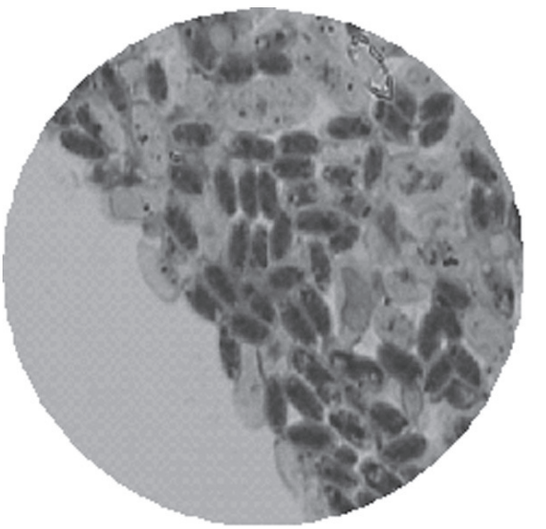


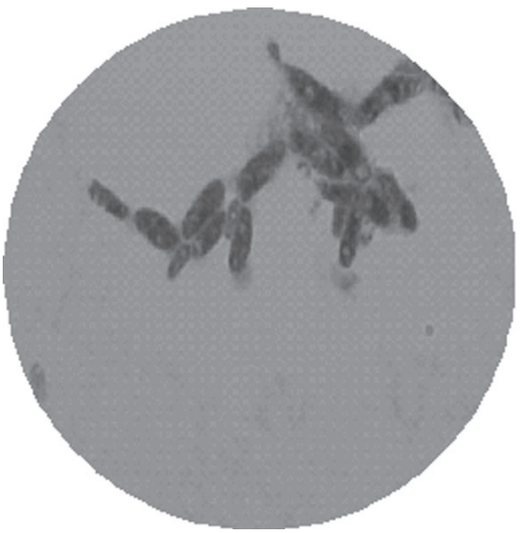
۳- *Pichia spp*. جنس پیشیا: از خانواده ساکارومیستاسه: این مخمر همچنین از انواع درختان، برگ درختان بویژه بلوط و خاک جنگل جداسازی شده است (۴)، در زنبورعسل از معده و روده جداسازی شد.

۴- *Rhodotorula Spp*. جنس رودوتورولا: این مخمر نیز از انواع درختان، شهد گل‌ها، برگ درختان و خاک قابل جداسازی است (۴)، در زنبورعسل از معده و روده جداسازی شد.



۵- *Cryptococcus podzolicus* کریپتوکوکوس پادزولیکوس: این مخمر از انواع درختان، برگ درختان و اکثراً خاک جداسازی شده است ولی با بیشترحشرات همزیستی دارد (۴)، در زنبورعسل از روده جداسازی شد.





شایان ذکر است که فراوانی مخمرهای جداسازی شده در زنبوران مزرعه

رو یا چراگر بطور قابل ملاحظه ای بیشتر بود و در اکثر نمونه‌های مربوط به غده بزاقی سینه ای جدایه‌های مخمر در زنبوران بالغ و برون رو جداسازی شدند.

از مخمرهای شناسایی شده می توان در تهیه مکمل غذایی پروتئینی و غذاهای جانشین شونده گرده و تولید پروبیوتیک و تهیه شربت‌های بیواینورت از ساکارز و نشاسته سیب زمینی برای تغذیه زنبورعسل در سنین و فصول مختلف استفاده کرد.

دو جدایه مخمر شناسایی شده در فوق مچنیکوویا پولکریما (*Metschnikowia Pulcherrima*)و جنس پیشیا(*Pichia spp*.) بخوبی قادر به تجزیه و اتولیز ساکارز می‌باشند و از این خاصیت و قابلیت اینها می‌توان در بیواینورتاز ساکارز به گلوکز و فروکتوز استفاده کرد.

منابع مورد استفاده

۱- رحیم عبادی. علی اصغر احمدی ۱۳۸۵ . کتاب: پرورش زنبور عسل . چاپ سوم. اصفهان.

۲- نهضتی. غ .۱۳۸۷ مطالعه هضم چند مکمل پروتئینی در زنبور عسل، پایان نامه دکتری تخصصی، دانشگاه تهران.

3- Ana C. P. Teixeira and et. al. (2003) Starmerella meliponinorum sp. nov.,a novel ascomycetous yeast species associated with stingless bees. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 53, 339–343.

4- Barnett J. A., Payne R. W. and Yarrow D., 1990. Yeasts: Characteristics and identification , 2nd ed. Cambridge University Press,1002 pages.

5- Carlos M. Herrera. 2009,Yeasts in floral nectar: a quantitative survey. Annals of Botany , 103: 1415–1423.

6- Ceksteryte Violeta and Jurgis Racys. 2006. The quality of syrups used for bee feeding before winter and their suitability for bee. Journal of Apicultural Science. Vol. 50 No. 1, pp. 5-14.

7- Gilliam Martha and Howard L. Morton 1977. The Mycoflora of Adult Worker Honeybees, *Apis mellifera* . Journal of invertebrate PATHOLOGY, 30, 50-54 pp.

8- Gilliam, Martha.The Absence of Yeasts in Nectars of Selected Arizona Plants Attractive to Honey Bees, *Apis mellifera.* Annals of the Entomological Society of America, 15 July 1975 , Volume 68, Number 4, pp. 705-706.

9- Josiane M. and et al. 2010. Microorganisms in organic and non organic honey samples of Africanized honeybees, Journal of Apicultural Science. Vol.54, No.1, 49-54 pp.

10- Kathiresan K. and Srinivasan K. 2005. Making artificial honey using yeast cells from salivary glands of honey bees. Indian Journal of Experimental Biology. Vol. 43, pp.664-666.

11- Kurthzman C. P. and Fell J. W., 1998. The yeasts, a taxonomic study ,Fourth revised and enlarged edition. Amesterdam :Elsevier science. B. V. 1055 pages.

12- Majid Zarrin..2007. Isolation of fungi from housefly (musca domestica) in ahwaz, iran. Pakistan Journal Medical Science, October - December (Part-II), Vol. 23, No. 6, 917-919.

13- Sug-Oui Suh1.2005. Four new yeasts in the Candida mesenterica clade associated with basidiocarp-feeding beetles. Mycologia, , 97(1), pp. 167–177.

14- Yarrow, D. 1998. Methods for the isolation and identification of yeasts. In Kurtzman, C. P. & Fell, J. W. (Ed.) The Yeasts, a Taxonomic Study, 4th Ed. Amsterdam, Elsevier, pp. 77-80.

15- http://www.extension.org/mediawiki/files/3/35/HoneyBeeInternalAbdomen.jpg