



زنبرک‌های مخملی

اکولوژی، پرورش، کاربرد

تألیف:

مهندس سید محمد تبادکانی

مهندس حسین کیشانی فراهانی

زیر نظر:

دکتر احمد عاشوری

عضو هیئت علمی دانشگاه تهران

سرشناسه	:	نیادکانی، سیدمحمد، ۱۳۶۵ -
عنوان و نام پدیدآور	:	زنبورهای مخملی: اکولوژی، پرورش، کاربرد / پدیدآورندگان سید محمد نیادکانی، حسین کیشانی-فراهانی؛ زیر نظر احمد عاشوری.
مشخصات نشر	:	تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی، واحد تهران، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	:	۲۱۲ ص.: مصور (بخشی رنگی).
شابک	:	978-600-133-039-1
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
یادداشت	:	کتابنامه: ص ۳۰۱ - ۳۱۱.
موضوع	:	زنبورهای مخملی
شناسه افزوده	:	کیشانی فراهانی، حسین، ۱۳۶۲ -
شناسه افزوده	:	عاشوری، احمد، ۱۳۲۲ -
شناسه افزوده	:	جهاد دانشگاهی. واحد تهران. انتشارات
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۰ ق ۱۶ / ۵۶۸ QL
رده بندی دیویی	:	۵۹۵/۷۹۹
شماره کتابشناسی ملی	:	۲۳۵۰۲۲۷



زنبورهای مخملی: اکولوژی، پرورش، کاربرد

تألیف: سید محمد نیادکانی، حسین کیشانی-فراهانی

ناشر: انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران

ناظر چاپ: احمد آرش

لیتوگرافی: زاویه نور

چاپ و صحافی: طرح و نقش

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۷۵۰۰۰ ریال

نوبت چاپ: اول - تابستان ۱۳۹۰

ISBN: 978-600-133-039-1

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۳۳-۰۳۹-۱

<http://nashr.jahat.ir>

نشانی: تهران - صندوق پستی ۱۸۶-۱۳۱۴۵

en.jahat@gmail.com

تلفن: ۶۶۴۱۸۴۹۹ - تلفکس: ۶۶۹۵۴۳۶۸

تلفن مراکز پخش: ۶۶۴۹۰۷۴۰ - ۶۶۴۹۰۷۴۲

این اثر، مشمول قانون حمایت مولفان و مصنفان و همزمان مصوب ۱۳۴۸ است. هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مولف یا

ناشر تکثیر و کپی برداری نماید مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

«ويزكيهم و يعلمهم الكتاب و الحكمة»

مقدمه ناشر

ایران امروز در اشتیاق توسعه و استقلال، گامهای محکم و استواری برمی دارد. همه روزه در گوشه و کنار میهن ما جوانانهای خود کفایی علمی و فنی رخ نموده و با عنایت و یاری خداوند متعال و در سایه تلاش و کوشش جامعه علمی و دانشگاهی حرکت به سوی مرزهای دانش شتاب بیشتری به خود می گیرد. خدای را شکر می گویم که این فرصت را به ما ارزانی داشته تا گامهایی هر چند کوچک در راه رشد و نشر دستاوردهای علمی و فرهنگی کشور برداریم، باشد تا با یاری خداوند منان و در پرتو همت اندیشمندان، نویسندگان، مترجمان و متخصصان مومن و متعهد بتوانیم در اعتلاء علمی کشور عزیزمان ایران سهمی داشته باشیم.

انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران در راستای وظایف خویش و به منظور نیل به اهداف علمی - فرهنگی نظام جمهوری اسلامی مبادرت به انتشار آثار ارزشمند و مورد نیاز علمی و دانشگاهی می نماید. در این راه از کلیه اساتید، پژوهشگران، صاحبان قلم و اندیشه دعوت به مشارکت و همکاری می گردد.

پیش‌گفتار مولفین

امروزه با افزایش آگاهی انسان در زمینه‌های مختلف علوم اکولوژی و محیط زیست، مباحث مربوط به کشاورزی پایدار و صیانت از محیط زیست از جمله حفظ و ارتقاء سلامت انسان و حفاظت از آرگانیزم‌های مفید بیش از پیش اهمیت یافته است. در این راستا، ملت‌ها و دولت‌ها همواره به دنبال کاهش یا حذف عوامل تهدیدکننده سلامت جامعه و حفظ محیط زیست‌شان هستند. افزایش تولید در بسیاری از محصولات کشاورزی بذری و میوه‌ای از نگاهی به‌عنوان بهره‌برداری بهینه از نهاده‌ها به‌عنوان رکنی در حفظ محیط زیست مطرح است. گوجه‌فرنگی، یکی از مهم‌ترین محصولات گلخانه‌ای کشور است که پیوسته بر تعداد فرآورده‌های غذایی مشتق‌شده از آن افزوده می‌شود. تولید محصول مرغوب و باکیفیت از گوجه‌فرنگی مخصوصاً در شرایط گلخانه، مستلزم آن است که پرورش‌دهندگان در دوره گلدهی، به صورت پیوسته و با روش‌های مختلف بوته‌ها را تکان دهند تا گرده‌افشانی گیاه به خوبی صورت گیرد که این خود مستلزم وقت و هزینه فراوان و البته کم‌نتیجه است. توت‌فرنگی و بسیاری از مزایع تولیدی بذرهای هیبرید و معمولی از دیگر محصولاتی هستند که افزایش کمی و کیفی تولیدات‌شان وابستگی تام و تمام به گرده‌افشانی دارد. حشرات گرده‌افشان از جمله زنبورهای جنس بومبوس دارای پتانسیل خوبی هستند که از دیرباز به باروری گیاهان کمک کرده‌اند. در سال‌های اخیر، کارایی زنبورهای مخملی در گرده‌افشانی بسیاری از محصولات به اثبات رسیده است. این موفقیت چنان بزرگ بوده است که پس از گذشت دو دهه از اولین تلاش‌های محققان هلندی و بلژیکی، اکنون سالانه بیش از یک میلیون کلنی از این حشرات در سرتاسر دنیا به صورت صنعتی پرورش و به بازار عرضه می‌گردد. اهمیت اقتصادی فوق‌العاده زنبورهای مخملی ما را بر آن داشت تا برای اولین بار به معرفی این حشرات مفید به جامعه کشاورزان ایران بپردازیم و امید آن داریم که ما نیز در آینده‌ای نزدیک، به جمع کشورهای پرورش‌دهنده آنها پیوسته و با گسترش فرهنگ استفاده از عوامل بیولوژیک به‌جای سموم، کودها و هورمون‌های شیمیایی، در جهت سلامت هرچه بیشتر مصرف‌کنندگان حرکت کنیم.

بدون شک گردآوری این مجموعه بدون حمایت‌های خویشان، نزدیکان و همکارانمان ممکن نبود. در اینجا بر خود لازم می‌دانیم نخست از زحمات این عزیزان که در طول مراحل مختلف نگارش این مجموعه باعث دلگرمی‌مان بودند صمیمانه سپاسگزاری کنیم. همچنین از آقایان

پروفسور آدریان ون دورن^۱ و پروفسور دیو گولسون^۲ که در طی نگارش این مجموعه از نظرات ارزشمندشان بهره‌ها بردیم حسب اخلاق علمی قدردانی می‌نماییم. بازخوانی و ویرایش ادبی این مجموعه توسط خانم فرزانه خجسته و طراحی جلد کتاب توسط دوست عزیز آقای علی درویش‌زاده انجام شده است که جا دارد از ایشان نیز تشکر کنیم. در نهایت، از دوستان گرامی خود در مؤسسه انتشارات جهاد دانشگاهی که امکان چاپ این کتاب را فراهم کردند، سپاسگزاریم. در این مجموعه، تمام تلاش خود را به کار بسته‌ایم تا مطالب ارائه‌شده، جامع، به‌روز و کاربردی باشند، اما خود را بی‌نیاز از راهنمایی‌ها و پیشنهادات خوانندگان عزیز و نکته‌سنج نمی‌دانیم و امید آن داریم که اشکالات نگارشی، تایپی و علمی احتمالی موجود در متن کتاب را به آدرس پدیدآورندگان^۳ ارسال کنند تا در چاپ‌های بعدی لحاظ گردد.

احمد عاشوری
سید محمد تبادکانی
حسین کیشانی فراهانی
دی‌ماه ۱۳۸۹

1- Adrian van Doorn

2- Dave Goulson

3- ashouri@ut.ac.ir, tabadkani@ut.ac.ir, kishani@ut.ac.ir

فهرست مطالب

فصل اول: معرفی زنبورهای مخملي	۱۵
۱-۱- زنبورهای مخملي	۱۵
۲-۱- محیط زندگی زنبورهای مخملي	۱۶
۳-۱- سیکل زندگی زنبورهای مخملي	۱۷
فصل دوم: رده‌بندی زنبورهای مخملي	۲۵
۱-۲- مشخصات بالاختواده Apoidea	۲۵
۲-۲- مشخصات خانواده Apidae	۲۹
۳-۲- زنبورهای مخملي	۳۱
فصل سوم: برخی از گونه‌های مهم زنبورهای مخملي	۳۷
۱-۳- طبقه‌بندی زیرجنس‌ها	۳۷
۲-۳- شش گونه عمومی زنبورهای مخملي	۳۹
۳-۳- شش گونه غیر عمومی زنبورهای مخملي	۴۷
۴-۳- زنبورهای مخملي انگل	۵۱
فصل چهارم: تولیدمثل	۵۷
۱-۴- تعیین جنسیت	۵۷
۲-۴- جفت‌گیری و انتقال اسپرم	۵۹
۳-۴- تک‌همسری و چندهمسری	۶۲
۴-۴- تئوری انتخاب خویشاوند	۶۶
۵-۴- تعیین کاست	۶۹
فصل پنجم: جستجو و جمع‌آوری مواد غذایی	۸۱
۱-۵- جستجو و جمع‌آوری شهد و دانه گرده از طبیعت	۸۱
۲-۵- علامت‌گذاری گل‌ها	۸۵
۳-۵- تنظیم فعالیت جستجوگری	۸۵
۱-۳-۵- زبان رقص زنبورعلی	۸۶
۱- فاصله منابع غذایی از لانه	۸۷
۲- جهت منابع غذایی	۸۸
۲-۳-۵- تنظیم جمع‌آوری شهد و دانه گرده در زنبورهای مخملي	۹۰
۴-۵- سرقت شهد	۹۵

زنبورهای مخملی ۱۰

فصل ششم: تقسیم کار ۹۹

۱-۶- تقسیم کار در زنبورهای مخملی ۹۹

۲-۶- تقسیم کار و توزیع فضایی زنبورها در لانه ۱۰۷

۳-۶- تقسیم کار و نقطه رقابت ۱۰۸

فصل هفتم: تنظیم حرارت ۱۱۱

۱-۷- تنظیم حرارت غیر فعال ۱۱۱

۲-۷- تنظیم حرارت فعال ۱۱۲

۳-۷- تنظیم حرارت در گروه‌های مختلف حشرات اجتماعی ۱۱۲

۱-۳-۷- مکانیسم‌های غیرفعال تنظیم حرارت لانه ۱۱۳

۲-۳-۷- مکانیسم‌های فعال تنظیم حرارت لانه ۱۱۹

۴-۷- تنظیم حرارت لانه در زنبورهای مخملی ۱۲۳

۱-۴-۷- مبارزه با سرما ۱۲۳

۲-۴-۷- مبارزه با گرما ۱۲۹

۵-۷- تقسیم کار و تنظیم حرارت لانه ۱۲۹

۶-۷- تبادل گرما با محیط در زنبورهای مخملی ۱۳۳

فصل هشتم: دشمنان طبیعی ۱۳۷

۱-۸- شکارگرها ۱۳۷

۲-۸- پارازیتوئیدها ۱۳۸

۱-۲-۸- خانواده Conopidae ۱۳۹

۲-۲-۸- خانواده Sarcophagidae ۱۳۹

۳-۲-۸- خانواده Braconidae ۱۴۰

۴-۲-۸- خانواده Mutilidae ۱۴۰

۵-۲-۸- خانواده Eulophidae ۱۴۱

۳-۸- انگل‌ها ۱۴۱

۱-۳-۸- ویروس‌ها ۱۴۱

۲-۳-۸- پروکاریوت‌ها ۱۴۲

۳-۳-۸- قارچ‌ها ۱۴۲

۴-۳-۸- آغازیان ۱۴۳

۵-۳-۸- نماتدها ۱۴۴

۶-۳-۸- کنه‌ها ۱۴۵

۴-۸- سایر جانورانی که با زنبورهای مخملی ارتباط دارند ۱۴۶

۵-۸- پارازیت‌های اجتماعی ۱۴۸

۱۴۹.....	۸-۵-۱- ملکه‌های گونه‌های غیرانگل.....
۱۵۰.....	۸-۵-۲- زنبورهای کارگر گونه‌های غیرانگل.....
۱۵۰.....	۸-۵-۳- زنبورهای انگل کوکومانند.....
۱۵۱.....	فصل نهم: گرده‌افشانی.....
۱۵۱.....	۹-۱- مفهوم گرده‌افشانی.....
۱۵۲.....	۹-۲- روش‌های انجام گرده‌افشانی طبیعی.....
۱۵۳.....	۹-۲-۱- باد.....
۱۵۳.....	۹-۲-۲- آب.....
۱۵۳.....	۹-۲-۳- پستانداران.....
۱۵۴.....	۹-۲-۴- پرندگان.....
۱۵۴.....	۹-۲-۵- حشرات.....
۱۵۵.....	۹-۲-۵-۱- سنج‌بال‌پوشان.....
۱۵۵.....	۹-۲-۵-۲- پروانه‌ها و شب‌پره‌ها.....
۱۵۶.....	۹-۲-۵-۳- زنبورها.....
۱۵۶.....	۹-۳- شرایط لازم برای انجام گرده‌افشانی مطلوب در گلخانه‌ها.....
۱۵۸.....	۹-۴- روش‌های مورد استفاده در گرده‌افشانی گلخانه‌های گوجه‌فرنگی.....
۱۶۰.....	۹-۵- استفاده از حشرات در گرده‌افشانی محصولات گلخانه‌ای.....
۱۶۲.....	۹-۶- گرده‌افشانی محصولات گلخانه‌ای با استفاده از زنبورهای مخملي.....
۱۶۵.....	۹-۷- دلایل استقبال کشاورزان.....
۱۶۹.....	۹-۸- زنبور عسل یا زنبورهای مخملي؟.....
۱۷۲.....	۹-۹- گونه‌های مورد استفاده برای پرورش.....
۱۷۵.....	۹-۱۰- محصولاتی که با استفاده از زنبورهای مخملي گرده‌افشانی می‌شوند.....
۱۷۹.....	فصل دهم: پرورش زنبورهای مخملي.....
۱۷۹.....	۱۰-۱- مقدمه.....
۱۸۰.....	۱۰-۲- تاریخچه پرورش زنبورهای مخملي.....
۱۸۲.....	۱۰-۳- پرورش زنبورهای مخملي.....
۱۸۲.....	۱۰-۳-۱- جمع‌آوری ملکه‌های زمستان‌گذران از طبیعت.....
۱۸۵.....	۱۰-۳-۲- استقرار کلنی‌ها.....
۱۹۰.....	۱۰-۳-۳- تحریک تخم‌ریزی ملکه‌های زمستان‌گذران.....
۱۹۶.....	۱۰-۳-۴- شروع تشکیل کلنی.....
۱۹۷.....	۱۰-۳-۵- تغذیه زنبورها.....
۱۹۸.....	۱۰-۳-۵-۱- نیازهای غذایی زنبورها.....

- ۳-۵-۳-۱۰- نحوه انجام تغذیه زنبورهای مخملی ۲۰۲
- ۳-۳-۶-۱۰- رشد و توسعه کلنی ۲۰۴
- ۳-۳-۷-۱۰- جفت گیری ۲۰۵
- ۳-۳-۸-۱۰- شکنن دیابوز ملکه‌ها ۲۰۷
- ۳-۳-۹-۱۰- نگهداری ملکه‌های زمستان‌گذران ۲۱۱
- فصل یازدهم: عواملی که بر عملکرد زنبورهای مخملی تاثیر می‌گذارند ۲۱۳
- ۱-۱۱- شرایط آب و هوایی داخل آزمایشگاه و گلخانه ۲۱۳
- ۲-۱۱- وضعیت قرار گرفتن لانه‌ها در گلخانه ۲۱۷
- ۱-۲-۱۱- حفاظت از گرمای بیش از حد ۲۱۷
- ۲-۲-۱۱- قدرت دید زنبورها و دسترسی آنها به گل‌ها ۲۱۷
- ۳-۲-۱۱- نحوه پراکنش کلنی‌ها ۲۱۹
- ۴-۲-۱۱- لوله‌های دی‌اکسید کربن ۲۲۱
- ۳-۱۱- پوشش گلخانه ۲۲۱
- ۴-۱۱- نور ۲۲۳
- ۵-۱۱- تراکم کلنی‌ها در گلخانه ۲۲۴
- فصل دوازدهم: مشکلات و نگرانی‌های مربوط به تجاری‌سازی زنبورهای مخملی ۲۲۷
- ۱-۱۲- انتشار انگل‌ها و عوامل بیماری‌زا به مناطق جدید ۲۲۸
- ۲-۱۲- تغییر ساختار ژنتیکی جمعیت‌های بومی ۲۳۱
- ۳-۱۲- استقرار گونه‌های وارداتی در اکوسیستم‌های غیربومی ۲۳۶
- ۴-۱۲- رقابت با گونه‌های بومی ۲۳۸
- ۵-۱۲- انتقال عوامل بیماری‌زای گیاهی توسط زنبورهای گرده‌افشان ۲۳۹
- ۱-۵-۱۲- سیاهک پاک ۲۴۰
- ۲-۵-۱۲- ویروس موزایک توتون (TMV) ۲۴۰
- ۳-۵-۱۲- ویروس موزایک پپنو (PepMV) ۲۴۱
- ۴-۵-۱۲- آتشک گلابی ۲۴۲
- ۵-۵-۱۲- ویروئید کوتولگی انتهایی گوجه‌فرنگی (TASVd) ۲۴۲
- ۶-۱۲- گرده‌افشانی علف‌های هرز ۲۴۳
- ۷-۱۲- جمع‌آوری ملکه‌های زمستان‌گذران از طبیعت ۲۴۴
- ۸-۱۲- توصیه‌هایی در رابطه با واردسازی زنبورهای غیربومی ۲۴۴
- فصل سیزدهم: تکنیک‌هایی برای انجام مطالعات آزمایشگاهی و مزرعه‌ای ۲۴۷
- ۱-۱۳- جابه‌جایی زنبورها و لانه‌ها ۲۴۷
- ۲-۱۳- زمان انجام مشاهدات ۲۵۰

۲۵۰.....	۳-۱۳- رعایت احتیاط در زمان کارکردن با زنبورها
۲۵۲.....	۴-۱۳- ارزیابی میزان توسعه کلنی
۲۵۲.....	۵-۱۳- فواصل انجام مشاهدات در کلنی‌ها
۲۵۳.....	۶-۱۳- علامت‌گذاری یا نشان‌دارکردن زنبورها برای انجام مشاهدات
۲۵۴.....	۷-۱۳- تشخیص جنس‌ها و گونه‌ها
۲۵۶.....	۸-۱۳- نتیجه‌گیری
۲۵۹.....	فصل چهاردهم: زوال جمعیت برخی از زنبورهای مخملی و حفاظت از آنها
۲۵۹.....	۱-۱۴- مقدمه
۲۶۱.....	۲-۱۴- پیامدهای منفی زوال جمعیت زنبورهای مخملی
۲۶۲.....	۳-۱۴- دلایل زوال زنبورهای مخملی
۲۶۲.....	۱-۳-۱۴- کاهش تعداد و تنوع گیاهان گل‌دار
۲۶۵.....	۲-۳-۱۴- از بین رفتن محل‌های لانه‌سازی زنبورهای مخملی
۲۶۶.....	۳-۳-۱۴- اثر آفت‌کش‌ها بر روی زنبورهای مخملی
۲۷۴.....	۴-۳-۱۴- تاثیر زنبورهای غیربومی
۲۷۵.....	۵-۳-۱۴- ایجاد فاصله بین زیستگاه‌ها و ساختار جمعیتی زنبورهای مخملی
۲۷۷.....	۱-۵-۳-۱۴- بیان آلل‌های مغلوب
۲۷۹.....	۲-۵-۳-۱۴- تعیین جنسیت
۲۸۳.....	۳-۵-۳-۱۴- شرایط چندزنی
۲۸۶.....	۴-۱۴- چرا برخی از گونه‌های زنبورهای مخملی هرگز دچار زوال نشده‌اند؟
۱۸۹.....	۵-۱۴- حفاظت از زنبورهای مخملی و افزایش تنوع و فراوانی آنها
۲۹۳.....	۶-۱۴- زنبورهای مخملی در مناطق شهری
۲۹۳.....	۷-۱۴- نتیجه‌گیری
۲۹۵.....	نتیجه‌گیری کلی
۲۹۷.....	نصاویر رنگی
۳۰۱.....	منابع مورد استفاده