

## بررسی ویژگی‌های گیاهان شهدزا و گرده‌زا در جلب زنبور عسل در منطقه سیراچال، استان تهران

- **راضیه تقوی‌زاد**، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی
  - **احمد مجد**، استاد دانشگاه تربیت معلم، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی
  - **فتح‌الله فلاحیان**، استاد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی
  - **حسن نظریان**، استادیار مجتمع آموزش عالی جهاد کشاورزی
  - **صدیقه مهربابان**، دانشیار دانشکده علوم، دانشگاه تربیت معلم، گروه زیست‌شناسی
- تاریخ دریافت: آبان ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۸۵

E. mail: ra\_taghavizad@yahoo.com

### چکیده

نقش گیاهان عسل‌زا از نظر تأمین نوع گرده و شهد در کیفیت عسل ما را بر آن داشت تا به ویژگی‌های این گیاهان در جلب زنبور عسل بپردازیم. از روش مشاهده مستقیم و نصب تله گرده گیر استفاده شد. تعداد ۱۰ کندو در منطقه سیراچال که در ۴۰ کیلومتری شمال کرج - چالوس، با وسعت ۱۵۰۰ هکتار می‌باشد مستقر شد و با نصب تله گرده گیر بر روی کندوها، جمع‌آوری و برداشت گرده‌های حمل‌شده به هر کندو با رعایت فواصل زمانی ۳ روز، در ماه‌های خرداد تا پایان شهریور سال ۱۳۸۳ انجام شد. نمونه‌های گیاهان منطقه نیز جمع‌آوری شدند. از گرده‌های گیاهان و گرده‌های به دست آمده از تله گرده گیر با روش استولیز ارتمن لام میکروسکوپی تهیه شد. بررسی‌های مقایسه‌ای با میکروسکوپ آنالیز تصویری با نرم افزار Live ۳۰۰۰ انجام شد. ساچمه‌های گرده به دست آمده از تله گرده گیر در هر ماه بر اساس رنگ جدا و وزن شدند، ابعادشان اندازه‌گیری شد و درصد تراکم آنها تعیین شد. مشاهدات مستقیم و آنالیز گرده‌ها نشان داد ۱۸ تیره و ۸۵ گونه گیاهی مورد استفاده زنبور عسل است. آزمایش‌ها و بررسی‌ها نشان داد که بیشترین میانگین درصد وزنی گرده‌های جمع‌آوری شده در تله گرده گیر ۴۷/۶ درصد مربوط به گرده‌های زرد رنگ است که به طور عمده از گیاه زرشک *Berberis vulgaris* می‌باشد. پس نوعی گزینش وجود دارد و نشانگرهای جذابیت گل نیز دخالت دارند. ولی نمی‌توان گفت که زرد، همیشه رنگ برتر در انتخاب زنبورها است. رنگ چه برای گرده‌ها و چه برای گلبرگ‌ها می‌تواند یک عامل جذب زنبورها باشد ولی بخصوص در گرده‌ها عامل رنگ می‌تواند تحت تأثیر عوامل دیگر از جمله سطح پوشش و تعداد گل قرار گیرد. فراوانی رنگ جام گل در گل‌های گزینش شده به ترتیب: زرد، صورتی، آبی و ارغوانی به یک نسبت و قرمز بوده است. گزینش یا انتخاب گرده مستقل از شهد است. در ماه وفور گرده دلخواه (زرشک) جمع‌آوری سایر گرده‌ها بسیار کم می‌شود. در ماه نقصان گرده دلخواه، دامنه جمع‌آوری و تنوع گرده ای وسعت می‌یابد.

کلمات کلیدی: زنبور عسل، گرده، جام گل، جذابیت

Pajouhesh &amp; Sazandegi No 74 pp: 41-52

**Survey of the attractive Characters of the nectar and pollen plants for honeybee in Sirachal region, Tehran Province.**

By: Taghavizad, R. Azad Islamic University, Science and Research Branch, Tehran

Majd, A. Department of Biology, University of Tarbiat Moalem, Tehran

Fallahian, F. Azad Islamic University, Science and Research Branch, Tehran

Nazarian, H. High Education Center of Agricultural Jihad Ministry, Karaj

Mehraban, S. Department of Biology, University of Teacher Education, Tehran

The roles of nectar and pollen plants in honey quality is caused to study of bee plants specialties on attracting honey bee. To direct observe of honey bee activities on the flowers were recorded. In this research 10 numbers of the beehives were established in Sirachal region. Some of the beehives were equipped with pollen catcher trap apparatus and collected each three days between May to September 2004. These pollens grains and the Characters which extracted from anthers of plants were acetolyzed and then the microscopic slides were prepared. The comparisons were done on the base of pollen specialties. To observe and photograph were done by imaging analyses microscope and Live 3000 software. The collected pollen loads of pollen catcher trap apparatus were separated on the based of color and then were weighted, their dimensions and densities percents were determined. The results were shown that the color and weight percent of dominant pollens of the region related to the total experiment pollens were yellow, which is concerned *Berberis vulgaris*. Thus there are kinds of selection and the markers of flowers attractiveness are affected. But we cannot say that yellow is the best color for honey bees. Color of the pollens and corollas can be an important factor for attracting honey bee, but especially the pollen color factor may be overshadowed the other factors such as plant covering and numbers of flowers. The color spectrum densities of corolla at selected flowers by honey bees were been yellow, white, pink, blue, purple and red. Selection of pollen is independent of nectar. To collect of the other pollens were reduced while abundance of attractive pollen (Barberry). The pollen variety and collection range will be increased in attractive pollen deficiency month.

**Keywords:** Honey bee, Pollen, Corolla, Attractive**مقدمه**

زنبوری که گرده گل را جمع‌آوری میکند، شهد گل‌ها را نادیده می‌گیرد و برعکس (۸). Schmidt در سال ۱۹۸۲ گزارش کرده است که حشرات قادر به تشخیص بوهای مختلف گرده‌ها هستند (۱۹). همچنین به نظر Dobson و همکاران (۱۹۹۶): گرده‌ای که ضمن جستجوی حشرات استفاده می‌شود نه تنها می‌تواند موجب تشخیص بین گونه‌های گیاهی شود بلکه همچنین قابل استفاده بودن گرده بین گل‌ها را تعیین می‌کند و اجازه می‌دهد گرده افشان ملاقاتش را به گل خاصی منحصر کند. Shivanna در سال ۲۰۰۳ گزارش کرد: زنبورها رنگ‌ها، عطرها و طرح‌ها را خوب می‌شناسند (۲۰). علی‌آقایی و میرنظامی (۵) گزارش کرده‌اند: زنبوران عسل دارای نیروی ذاتی هستند که گل‌های مفید را از گل‌های غیرمفید تشخیص می‌دهند و به سراغ گیاهان طبی و شفا بخش می‌روند.

دانه‌گرده برای زنبورهای کارگر و لاروهای زنبور نقش تغذیه‌ای دارد (۱). زنبورهای کارگر از گرده به عنوان منبع پروتئین، چربی، ویتامین‌ها و مواد معدنی استفاده می‌کنند تا غدد ترشح‌کننده ژله سلطنتی<sup>۱</sup> در آن‌ها به قدر کافی رشد کند. زنبوران پرستار که مسئولیت تغذیه نوزادان را به عهده دارند برای رشد عادی غده‌های مولد ژله سلطنتی به تغذیه از گرده نیاز دارند. گرده همچنین برای تغذیه مستقیم لاروهای مسن و زنبوران نر

دانه‌گرده، گامتوفیت نر در اسپرماتوفیتا (گیاهان دانه‌دار) است که در نهان‌دانگان معمولاً دارای دو سلول رویشی و زایشی است. گرده افشانی غیر مستقیم در گیاهانی که توسط حشرات بخصوص زنبور عسل انجام می‌شود نقش مهمی در زادآوری طبیعی گیاهان مرتعی دارد که دارویی یا علوفه‌ای نیز هستند و یا در صنایع غذایی کاربرد دارند. نظریات متفاوتی در مورد جمع‌آوری گرده‌ها توسط زنبور عسل وجود دارد. برخی از محققین معتقدند که زنبورها برای جمع‌آوری شهد به سوی گل‌ها می‌روند و گرده‌ها به بدن آنها چسبیده و به کندو آورده می‌شوند (۳) و یا گزارش شده که ارزش غذایی همه گرده‌ها برای زنبور یکسان نیست ولی خود زنبورها قادر به تشخیص نوع خوب گرده از نوع بد آن نیستند (۳). Vansell در سال ۱۹۴۲ گزارش کرده است: جذابیت گیاهان برای زنبورهای عسل، به گونه‌های گیاهی، شکوفه‌های باز و زمان دوام آن‌ها، کیفیت گرده، رنگ و اندازه گرده‌ها و تراکم قند شهد بستگی دارد. اما هنوز انتخاب قطعی گیاهان در ارتباط با گرده‌هایشان مسلم نشده است. Dobson در سال ۱۹۸۸ گزارش کرد که مواد معطره (آروماتیک) گرده که حشرات را جذب می‌کنند در لیبید گرده حمل می‌شوند (۱۴). همچنین لوک داریگل گزارش کرد:

ساقچه‌های گرده توسط کولیس اندازه گیری شد. شمارش و درصد تراکم گرده‌ها پس از جدا سازی بر مبنای رنگ انجام شد.

(ه) بررسی گرده شناختی گیاهان مورد استفاده زنبور عسل: تمامی نمونه‌های دانه گرده اعم از گرده‌های جدا شده از بساک گل‌ها و گرده‌های جمع‌آوری شده توسط تله گرده گیر که بر اساس رنگ تفکیک شده بودند به طور جداگانه با استفاده از روش استولیز (۱۵) تخلیص و رنگ آمیزی شدند و از آنها اسلاید میکروسکوپی تهیه شد. در این روش ابتدا با استیک اسید ۱۰ درصد گرده‌ها را سانتریفوژ کرده (g ۱۵۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه) سپس گرده‌های رسوب کرده را با محلول استولیز (شامل نسبت ۹:۱ از ۹ حجم استیک اسید خالص و ۱ حجم سولفوریک اسید نرمال) در بن ماری ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار دادیم، سپس ۲ تا ۳ بار شست و شو با استیک اسید خالص و آب مقطر همراه با سانتریفوژ (g ۱۸۰۰-۱۰۰۰) انجام شد و رنگ آمیزی توسط آبی متیلن یا کربول فوشین صورت گرفت (۴). با مطالعه و مقایسه دقیق اسلایدهای میکروسکوپی تهیه شده از گرده‌های بساک گیاهان و گرده‌های تله گرده گیر (۶)، گیاهان مورد استفاده زنبور عسل شناسایی شدند. در این مقایسه، گرده‌ها از لحاظ اندازه (ابعاد) با استفاده از گراتیکول و لام مدرج به دقت مورد سنجش قرار گرفتند. همچنین دیگر خصوصیات آنها مثل شکل، تعداد و محل منافذ یا شیارهای رویشی، تزئینات اگزینی آنها و... (۹) مورد شناسایی قرار گرفتند و در جدولی ثبت شدند.

به منظور آنالیز صحیح گرده‌ها از دو جنبه دید سطحی<sup>۲</sup> و دید کناری<sup>۳</sup> در دو بخش استوایی<sup>۴</sup> و قطبی<sup>۵</sup> گرده از عکسبرداری توسط میکروسکوپ آنالیز تصویری Olympus بهره گرفته شد.

(و) مقایسه گرده شناختی در ماه‌های مختلف: (۱) با مقایسه گرده شناختی بین گیاهان جمع‌آوری شده از منطقه با گرده‌های تله گرده گیر، در نهایت گیاهان مورد استفاده زنبور عسل شناسایی شدند. (۲) ساقچه‌های گرده جمع‌آوری شده در برداشته‌های مختلف هر ماه در جدولی بر اساس رنگ تفکیک شدند، وزن شدند، تراکم آنها به درصد نوشته شد، میانگین گرفته شد و در نهایت با یکدیگر مقایسه شدند.

## نتایج

مشاهدات مستقیم و آنالیز گرده‌های تله گرده گیر در این پژوهش نشان می‌دهد که در مجموع ۱۸ تیره و ۸۵ گونه گیاهی در ماه‌های خرداد تا شهریور در منطقه، مورد استفاده زنبور عسل قرار گرفته اند (جدول ۱). همچنین این پژوهش نشان دهنده جمع‌آوری انتخابی دانه‌های گرده است که برخی از ویژگی‌های خود گرده و برخی از ویژگی‌های جام گل و یا حتی گل آذین در این انتخاب دخیل هستند مثل رنگ زرد گرده و جام گل، بوی شدید و ظاهراً نامطلوب گرده، گل آذین مرکب مثل خوشه، تعداد ۱۲ غده شهد و باز شدن دریچه ای بساک به سمت بالا.

در مقایسه بین ساقچه‌های گرده زرد و نارنجی مشاهده شد تعداد ملاقات‌های زنبور عسل از این دو رنگ گرده به یک اندازه است (درصد تراکم برابر ساقچه‌های گرده زرد و نارنجی یعنی ۲۷ درصد، گویای آن است- نمودار ۲). اگرچه درصد وزنی این دو برابر نیست و گرده زرد رنگ به مراتب بیشتر جمع‌آوری شده است، اما تعداد ملاقات‌های یکسان زنبور از گل‌های با گرده‌های زرد و نارنجی می‌تواند علاقه مندی یکسان

مصرف می‌شود. گرده علاوه بر مفید و ضروری بودن برای تغذیه زنبورها می‌تواند به صورت خام یا فرآوری شده به عنوان یک ماده غذایی ارزشمند در تغذیه انسان نیز مصرف شود (۱۲). همچنین دانه‌های گرده می‌تواند یک وسیله سنجش برای کیفیت عسل باشند (۱۸). شهد در گل‌هایی که با زنبور گرده افشانی می‌شوند معمولاً در قاعده لوله جام گل تمرکز یافته است، بنابراین فقط برای گونه‌هایی از زنبور با یک انبر (زبان) طویل راست قابل دسترسی است. گرده به کرک‌های ریز زنبورها می‌چسبد یا زنبورها آن را در سبدهای مخصوصی (Pollen basket) روی پاهایشان بسته‌بندی می‌کنند (۲۰).

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در منطقه سیراچال در ۴۰ کیلومتری شمال کرج در مسیر جاده کرج - چالوس با حداقل ارتفاع ۱۷۸۰ متر و حداکثر ارتفاع از سطح دریا ۲۹۱۰ متر انجام پذیرفت. آزمایش‌ها با استفاده از کلنی‌های زنبور عسل، توده موجود در ایران (*Apis mellifera L*) در منطقه ای با وسعت ۱۵۰۰ هکتار انجام شد. عرض جغرافیایی منطقه بین ۵۹° ۳۵ تا ۳۶° ۳ و طول جغرافیایی منطقه بین ۵۱° ۸ تا ۵۱° ۱۳ می‌باشد. اقلیم منطقه طبق روش گوسن (۲) استپی سرد بوده و بر اساس طبقه بندی آمبرژه نیمه مرطوب است و قسمت‌های مرتفع آن در اقلیم کوه‌های مرتفع قرار دارد. فرم‌های رویشی منطقه: علفی، بوته‌ای، درختچه‌ای و درختی می‌باشد. مراحل پژوهش به این شرح انجام شد:

(الف) جمع‌آوری گیاهان و ثبت فنولوژی آنها: نمونه‌های گیاهان منطقه از اول خرداد تا پایان شهریور جمع‌آوری، کد گذاری و به هر بار یوم موسسه تحقیقات علوم دامی کشور منتقل شدند و در ضمن دوره گل‌دهی آنها ثبت شد.

(ب) شناسایی گیاهان: گیاهان در هر بار یوم پرس و خشک شدند و توسط کلیدهای معتبر خارجی (۱۷) و داخلی (۷) شناسایی و نامگذاری شدند. همچنین نام‌های فارسی برای تمام گیاهان تعیین شد (۱۰)

(ج) مشاهده مستقیم از فعالیت زنبور: با بهره گیری از تعداد ۱۰ کلنی زنبور عسل، گیاهان مورد استفاده زنبور عسل از اول خرداد تا پایان شهریور مورد بازدید و بررسی‌های لازم قرار گرفتند. میزان و زمان فعالیت زنبورها بر روی گیاهان ثبت شد.

(د) جمع‌آوری ساقچه‌های گرده گل‌ها توسط تله گرده گیر: بدین منظور از دستگاه تله گرده گیر استفاده شد و با نصب آن بر روی کندوها، اقدام به جمع‌آوری ساقچه‌های گرده زنبور عسل شد. به منظور عادت کردن زنبورهای عسل، تله گرده یک هفته قبل از جمع‌آوری گرده بدون شبکه بر روی کندوها نصب شد و پس از عادت کردن زنبورها با نصب شبکه، کار جمع‌آوری گرده از خرداد تا پایان شهریور ماه هر ۳ روز یک بار انجام گرفت. به منظور تأمین گرده مورد نیاز کلنی‌های زنبور عسل و عدم اختلال در کار کلنی‌ها، نصب تله گرده گیر و جمع‌آوری گرده به طور متناوب و به صورت ۳ روز یک بار بر روی ۵ کلنی انجام شد، به طوری که همیشه ۵ کلنی بدون شبکه بودند. ساقچه‌های گرده در پاکت‌های جداگانه با ذکر تاریخ و شماره کندو تخلیه شدند و پس از انتقال به آزمایشگاه بلافاصله کار خشک کردن و هوادهی آنها انجام شد. وزن کل گرده‌های هر ماه و وزن گرده‌ها بر حسب رنگ از هر کندو توسط ترازوی دقیق سنجش شد و ثبت گردید. ابعاد

جدول ۱- فهرست گیاهان مورد استفاده زنبور عسل همراه با نوع استفاده (شهد یا گرده یا هر دو) و دوره گلدهی آنها در منطقه سیراچال

ردیف	نام علمی گیاه	نام فارسی گیاه	نام تیره	شهد	گرده	دوره گلدهی	
						خاتمه گلدهی	شروع گلدهی
20	<i>Bromus danthoniae</i> Trin.	چارو غلفی هرز	Poaceae	-	+	اواخر خرداد	اوائل خرداد
21	<i>Buffonia macrocarpa</i> Ser.	چار چار دانه درشت	Caryophyllaceae	-	+	اواخر مرداد	اواسط خرداد
22	<i>Bupleurum exaltatum</i> M. B.	چتر گندمی رفیع	Apiaceae	-	+	اواخر مرداد	اوائل تیر
23	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	ازمک	Brassicaceae	+	+	اواخر تیر	اوائل خرداد
24	<i>Carduus transcaspicus</i> Gandog.	تاتاری گچسری	Asteraceae	+	+	اواخر تیر	اوائل تیر
25	<i>Centaurea depressa</i> M. B.	گل گندم	Asteraceae	+	+	اواخر تیر	اواخر خرداد
26	<i>Centaurea virgata</i> Lam.	گل گندم بوته ای	Asteraceae	+	+	اواخر تیر	اواخر خرداد
27	<i>Cephalaria kotschy</i> Boiss. & Hohen.	سردار البرزی	Dipsacaceae	+	+	اواسط مهر	اواسط تیر
28	<i>Cerasus microcarpa</i> (C. A. Mey.) Boiss.	راناس	Rosaceae	+	+	اوائل خرداد	اوائل اردیبهشت
29	<i>Chaerophyllum macropodum</i> Boiss.	جعفری فرنگی کوهستانی	Apiaceae	-	+	اواخر تیر	اواسط خرداد
30	<i>Convolvulus</i> sp.	پیچک	Convolvulaceae	+	+	اواخر شهریور	اواخر خرداد
31	<i>Coronilla varia</i> L.	یونجه تاجی	Fabaceae	+	+	اواخر خرداد	اواخر اردیبهشت
32	<i>Cotoneaster ovata</i> Pojark.	شیرخشت خراسانی	Rosaceae	+	+	اواخر خرداد	اواسط اردیبهشت
33	<i>Cousinia calocephala</i> Jaub. & Spach	هزار خار شیک	Asteraceae	+	+	اوائل مهر	اوائل تیر
34	<i>Cousinia nekaranica</i> Rech. f	هزار خار نکار منی	Asteraceae	+	+	اوائل مهر	اوائل تیر
35	<i>Crataegus turkestanica</i> A. Pojark.	زالالک ترکستانی	Rosaceae	+	+	اواخر خرداد	اواسط اردیبهشت
36	<i>Crepis sancta</i> (L.) Babcock	ریش قوش	Asteraceae	-	+	اواسط تیر	اواخر اردیبهشت
37	<i>Dianthus orientalis</i> Adams subsp. <i>orientalis</i>	میخک شرقی	Caryophyllaceae	+	+	اواخر مرداد	اواسط تیر
38	<i>Descurainia sophia</i> (L.) Schur	خاکشیر ایرانی	Brassicaceae	-	+	اواخر خرداد	اوائل خرداد

ادامه جدول ۱

ردیف	نام علمی گیاه	نام فارسی گیاه	نام تیره	شهد	گرده	دوره گلدهی	
						خاتمه گلدهی	شروع گلدهی
39	<i>Echinops elbursensis</i> Rech. f.	شکر تیغال البرزی	Asteraceae	+	+	اواخر شهریور	اوائل تیر
40	<i>Echium italicum</i> L.	گل گاو زبان ایتالیایی	Boraginaceae	-	+	اواسط مرداد	اواخر خرداد
41	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	بید غلفی کرکی	Onagraceae	+	+	اواخر مرداد	اوائل تیر
42	<i>Eryngium billardieri</i> F. Delaroché	زول	Apiaceae	+	+	اواخر مرداد	اواسط تیر
43	<i>Erysimum cuspidatum</i> (M. B) DC.	خاک شیر تلخ نیش دار	Brassicaceae	-	+	اواخر خرداد	اواخر اردیبهشت
44	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	-	Asteraceae	-	+	اوائل مهر	اواخر مرداد
45	<i>Euphorbia aellenii</i> Rech. f.	فرقیون قوچانی	Euphorbiaceae	+	+	اواسط تیر	اواخر اردیبهشت
46	<i>Ferula ovina</i> (Boiss.) Boiss.	کما	Apiaceae	+	+	اواسط خرداد	اواسط اردیبهشت
47	<i>Gypsophylla bicolor</i> (Frey & Sint.) Grossh.	گیج دوست مزرعه روی	Caryophyllaceae	-	+	اوائل تیر	اوائل خرداد
48	<i>Helichrysum oligocephalum</i> DC.	گل بی مرگ کم کبه	Asteraceae	-	+	اواخر تیر	اواسط خرداد
49	<i>Hippomarathrum microcarpum</i> (M. B.) B. Fedtsch.	شود اسبی	Apiaceae	+	+	اواسط تیر	اواسط خرداد
50	<i>Hypericum perforatum</i> L.	گل راعی	Hypericaceae	-	+	اواخر مرداد	اوائل خرداد
51	<i>Hypericum scabrum</i> L.	گل راعی دیهیمی	Hypericaceae	-	+	اوائل تیر	اوائل خرداد
52	<i>Inula oculus-Christi</i> L.	مصفا چشم مسیح	Asteraceae	-	+	اواخر تیر	اواسط خرداد

53	<i>Isatis cappadocica</i> Desv.	وسمه آذربایجانی	Brassicaceae	-	+	اواسط تیر	اوائل اردیبهشت
54	<i>Isatis kotschyana</i> Boiss. & Hohen.	وسمه دماوندی	Brassicaceae	-	+	اواخر تیر	اواخر خرداد
55	<i>Ixiolirion tataricum</i> (Pall.) Herb.	خیارک	Amaryllidaceae	+	+	اواخر خرداد	اوائل اردیبهشت
56	<i>Lonicera iberica</i> M. B.	پلا خور بوته ای	Caprifoliaceae	+	+	اواسط تیر	اوائل خرداد

ادامه جدول ۱

ردیف	نام علمی گیاه	نام فارسی گیاه	نام تیره	شاهد	گرده	دوره گلدهی	
						خاتمه گلدهی	شروع گلدهی
57	<i>Lotus corniculatus</i> L.	یونجه باغ	Fabaceae	+	+	اواخر مرداد	اواسط خرداد
58	<i>Medicago sativa</i> L.	یونجه	Fabaceae	+	+	اواخر مرداد	اواسط خرداد
59	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Desr.	یونجه زرد	Fabaceae	-	+	اواخر مرداد	اوائل تیر
60	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds.	پونه	Lamiaceae	+	+	اواخر مهر	اواسط تیر
61	<i>Noaea mucronata</i> (Forsk.) Aschers. et Schweinf.	شوخ، خارکو	Chenopodiaceae	-	+	اوائل مرداد	اوائل تیر
62	<i>Papaver dubium</i> L.	خشخاش هرز	Papaveraceae	+	+	اوائل تیر	اوائل خرداد
63	<i>Phlomis olivieri</i> Benth.	گوش بره	Lamiaceae	+	+	اواخر مرداد	اواخر خرداد
64	<i>Pimpinella tragium</i> Vill.	جعفری کوهی	Apiaceae	-	+	اواسط مرداد	اواسط تیر
65	<i>Plantago lanceolata</i> L.	بارهنگ سرنیزه ای	Plantaginaceae	+	+	اوائل شهریور	اواسط خرداد
66	<i>Pterocephalus canus</i> Coult.ex DC.	سربال	Dipsacaceae	+	+	اوائل تیر	اوائل خرداد
67	<i>Reseda lutea</i> L.	ورث زرد چهره	Resedaceae	-	+	اواخر مرداد	اوائل خرداد
68	<i>Rhamnus pallasii</i> Fisch. & Mey.	سیاه تنگرس شهرولنی	Rhamnaceae	-	+	اواسط تیر	اواسط خرداد
69	<i>Rosa canina</i> L.	نسترن وحشی	Rosaceae	-	+	اواخر خرداد	اواخر اردیبهشت
70	<i>Rosa iberica</i> stev.	رز ذوالفقاری	Rosaceae	-	+	اواخر خرداد	اواخر اردیبهشت
71	<i>Salvia virgata</i> Jacq.	مریم کلی هرز	Lamiaceae	+	+	اواسط تیر	اواسط خرداد
72	<i>Scariola orientalis</i> (Boiss.) Sojak	جارو فراشی	Asteraceae	+	+	اواخر مهر	اوائل تیر
73	<i>Senecio vernalis</i> waldst.& kit.	پیر گیاه	Asteraceae	+	+	اواخر مرداد	اواسط خرداد

ادامه جدول ۱

ردیف	نام علمی گیاه	نام فارسی گیاه	نام تیره	شاهد	گرده	دوره گلدهی	
						خاتمه گلدهی	شروع گلدهی
74	<i>Silene bupleuroides</i> L.	سیلین سر نیزه ای	Caryophyllaceae	+	+	اواخر تیر	اواسط خرداد
75	<i>Sisymbrium irio</i> L.	خاک شیر لندنی	Brassicaceae	+	+	اواخر شهریور	اوائل خرداد
76	<i>Stachys lavandulifolia</i> Vahl	چای کوهی	Lamiaceae	+	+	اواسط تیر	اوائل خرداد
77	<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	گز پر شاخه	Tamaricaceae	+	+	اواخر شهریور	اواخر خرداد
78	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Schultz-Bip.	مینای دماوندی	Asteraceae	-	+	اوائل تیر	اوائل خرداد
79	<i>Taraxacum</i> sp.	گونه ای گل قاصد	Asteraceae	+	+	اواخر شهریور	اوائل تیر
80	<i>Teucrium polium</i> L.	مریم نخودی	Lamiaceae	+	-	اواسط مرداد	اواخر خرداد
81	<i>Thymus kotschyanus</i> Boiss. & Hohen	آویشن	Lamiaceae	+	+	اواسط تیر	اوائل خرداد
82	<i>Trigonella tehranica</i> Bornm.	شنبلبله تهرانی	Fabaceae	-	+	اواخر تیر	اواخر خرداد
83	<i>Verbascum cheiranthifolium</i> Boiss.	گل ماهور، خرگوشک	Serophulariaceae	+	+	اواسط شهریور	اواسط تیر
84	<i>Ziziphora clinopodioides</i> Lam.	کاکوتی کوهی	Lamiaceae	+	+	اواسط شهریور	اواسط تیر
85	<i>Ziziphora tenuir</i> L.	کاکوتی	Lamiaceae	+	+	اواخر خرداد	اواسط اردیبهشت

می‌کرد (نمودار ۲).

### بحث و تفسیر

طبق برآورد Teale در سال ۱۹۴۲ و Vaughn در سال ۲۰۰۱ در خلال دوران اصلی شکوفایی گل، زنبورهای یک کندو تنها در طی یک روز ۲۵۰/۰۰۰ گل را ملاقات می‌کنند. این که چه معیارهایی در انتخاب این گل‌ها برای زنبور عسل وجود دارد جای تحقیق دارد. نشانگرهای جذابیت گل در برخی از گیاهان مورد استفاده زنبور عسل و جمع‌آوری انتخابی

گیاه *Berberies vulgaris* با داشتن گل‌های کوچک زرد رنگ و بوی تا حدی تند به طور گسترده‌ای مورد توجه و جمع‌آوری شهد و گرده توسط زنبور عسل قرار می‌گیرد. بنا بر این در این مورد خاص بزرگ بودن گل عامل جذب حشره نیست اما در عوض آرایش گل‌ها در گل آذین خوشه به نحوی است که در هر شاخه ۱ یا ۲ طول شاخه به طور انبوه پوشیده از گل است و پوششی زرد رنگ را پدید می‌آورد (شکل ۱). عامل دیگر جذب می‌تواند بلند شدن دریچه‌ای بساک به سمت بالا باشد که مانند علامتی برای فرود زنبور عمل می‌کند و گرده‌ها نیز به آن می‌چسبند (شکل ۲). این مطلب با نظر Shivanna در سال ۲۰۰۳ همسویی دارد که گزارش کرده است: گل‌های گرده افشان شده به وسیله زنبور، زرق و برق دار، به رنگ روشن (بیشتر زرد) هستند و اغلب با علامت‌های مشخص بر روی گلبرگ‌ها (راهنمای عسل) نشان داده می‌شوند (۲۰).

وجود یک جفت غده شهد در پای هر گلبرگ (شکل ۳) و ۶ گلبرگ و در مجموع ۱۲ غده شهد در هر گل که مملو از شهد است و دسترسی به آن نیز آسان است عامل دیگر جذب زنبورها است ولی همان طور که گفته شد بوی نافذ گرده و رنگ زرد گلبرگ‌ها قبل از غده شهد جلب توجه می‌کند و این مطلب با نظر Shivanna در سال ۲۰۰۳ همسویی دارد که معتقد است: راهنماهای عسل به زنبورها کمک می‌کنند تا به آسانی به

زنبورهای عسل نسبت به این دو رنگ را نشان دهد. تحقیقات بیشتر نشان داد گرده‌های نارنجی جمع‌آوری شده اغلب مربوط به گیاه *Crepis sancta* می‌باشد که در ضمن از سطح پوشش گل و سطح پوشش گیاه کمتری برخوردار است. به این دلیل زنبورها در هر بار ملاقات با این گیاهان توانسته‌اند گرده‌های نارنجی کمتری را جمع‌آوری کنند. در خرداد ماه با اوج دوره گل دهی *Berberies vulgaris* (زرشک) تراکم ساچمه‌های گرده زرد رنگ به کندو بیشتر شده در حالی که وزن گرده‌های حمل شده به کندو در هر بار جمع‌آوری به مراتب کاهش یافته است (نمودار ۳- جدول ۳).

هرچه از خرداد ماه به آخر تیر ماه نزدیک می‌شویم ابعاد ساچمه‌های گرده کاهش می‌یابد اما از اواخر مرداد تا پایان شهریور زنبورها ابعاد ساچمه‌های گرده را در هر بار جمع‌آوری افزایش می‌دهند. بیشترین تنوع دانه‌های گرده و تنوع گونه مربوط به مرداد ماه بوده است (جدول ۲- ج).

بعضی از ساچمه‌های گرده تک رنگ شامل چند گروه بودند به طور مثال: ساچمه‌های گرده قهوه‌ای روشن حاوی سه نوع گرده *Convolvulus* و *Pterocephalus canus*، *Plantago lanceolata* و *chondrilloides* بودند (شکل ۵). اما ساچمه‌های گرده زرد رنگ به طور صددرصد حاوی گرده زرشک بودند (شکل ۶).

در این پژوهش برآورد شده است که ۴۳٪ گیاهان مورد علاقه زنبور عسل در منطقه جام گل زرد دارند. گل‌های با جام گل سفید رنگ در مرتبه بعدی با ۳۱٪ تراکم قرار دارند. جام گل به رنگ صورتی با ۱۲٪ تراکم، جام گل آبی رنگ با ۶٪ تراکم، جام گل به رنگ ارغوانی با ۶٪ تراکم و جام گل قرمز رنگ با ۲٪ تراکم به ترتیب مورد جمع‌آوری (علاقه) کاهشی زنبور عسل می‌باشد. بنابراین کمترین علاقه به گیاهان با جام گل قرمز است (نمودار ۴). این مسئله در مورد دانه‌های گرده به همین رنگ نیز صدق

جدول ۲ - الف - خرداد ماه

نوبت‌های جمع‌آوری	درصد تراکم ساچمه‌های گرده زرد	درصد تراکم ساچمه‌های گرده نارنجی	درصد تراکم ساچمه‌های گرده زیتونی
اولین	۲۰	۹	۷۱
دومین	۶۷	۵	۲۸
سومین	۳۹	۱۳	۴۸
چهارمین	۸۹	۶	۵
پنجمین	۸۲	۹	۹
میانگین	M= ۵۹/۴	M= ۸/۴	M=۳۲/۲

جدول ۲-ب- تیر ماه

نوبت‌های جمع‌آوری	درصد تراکم ساچمه‌های زرد	درصد تراکم ساچمه‌های گرده نارنجی	درصد تراکم ساچمه‌های گرده زیتونی	درصد تراکم ساچمه‌های گرده کرم تند	درصد تراکم ساچمه‌های گرده قهوه‌ای روشن	درصد تراکم ساچمه‌های گرده سفید
اولین	۸۹	۶	۵	-	-	-
دومین	۶۸	۸	-	-	۲۴	-
سومین	۶۳	۶	۲	-	۲۹	-
چهارمین	-	۱۰۰	-	-	-	-
پنجمین	-	۶۲	۳	۳۵	-	-
ششمین	-	۱	۱	۹۶	-	۲
میانگین	M= ۳۶/۷	M=۳۰/۵	M= ۱/۸۳	M=۲۱/۸۴	M= ۸/۸۳	M=۳/۰

جدول ۲-ج- مرداد ماه

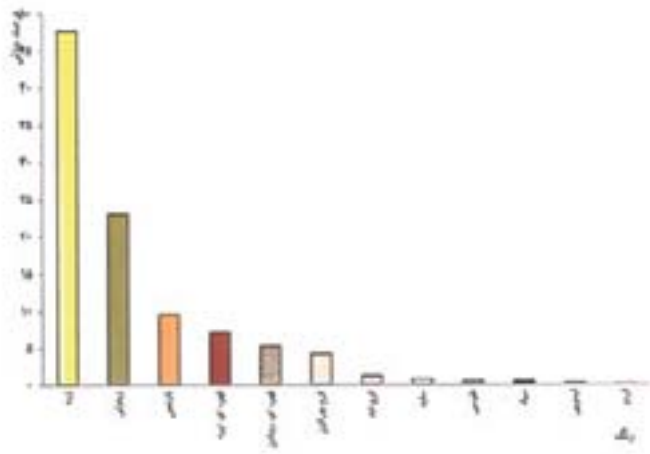
درصد تراکم ساچمه‌های گرده قرمز	درصد تراکم ساچمه‌های گرده طوسی	درصد تراکم ساچمه‌های گرده لیمویی	درصد تراکم ساچمه‌های گرده	درصد تراکم ساچمه‌های گرده سیاه	درصد تراکم ساچمه‌های گرده روشن	درصد تراکم ساچمه‌های گرده قهوه‌ای تیره	درصد تراکم ساچمه‌های گرده کرم چرکین	درصد تراکم ساچمه‌های گرده زیتونی	درصد تراکم ساچمه‌های گرده نارنجی	درصد تراکم ساچمه‌های گرده زرد	جمع‌آوری‌ها
-	-	-	۱	-	-	۷۰	-	-	۱	۲۸	اولین
۱	۵	۲۵	-	-	-	-	۴۴	۲	۲۳	-	دومین
۷	-	-	۳۹	۴۵	-	-	-	-	۲	۸	سومین
M ۲/۶	M=۱/۶	M=۸/۳	M ۱۳/۳	M= ۱۵	M=۲۳/۳	M=۱۴/۷	M=۰/۶۶	M=۸/۶	M=۱۲	M=۱۲	میانگین

جدول ۲-د- شهریور ماه

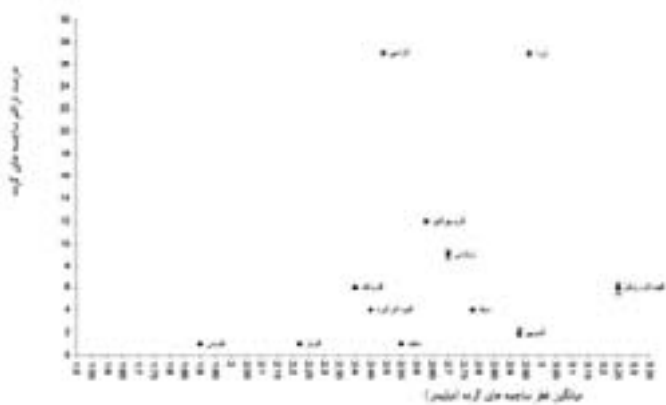
درصد تراکم ساچمه‌های گرده قرمز	درصد تراکم ساچمه‌های گرده سفید	درصد تراکم ساچمه‌های گرده لیمویی	درصد تراکم ساچمه‌های گرده کرم چرکین	درصد تراکم ساچمه‌های گرده نارنجی	نوبت‌های جمع‌آوری
-	۲	۲	۱۷	۷۹	اولین
Berberis vulgaris ۳۷ درصد	۷	-	۵۰	۳۹	دومین
M= ۲	M= ۴۵	M=۱	M=۳۳/۵	M=۵۹	میانگین

جدول ۳ - درصد تراکم ساچمه‌گرده زرد رنگ و درصد وزن ساچمه‌های گرده در هر بار جمع

درصد تراکم ساچمه‌گرده زرد رنگ	درصد وزن ساچمه‌های گرده	جدول ۳ - درصد تراکم ساچمه‌گرده زرد رنگ و درصد وزن ساچمه‌های گرده در هر بار جمع آوری. نوبت‌های جمع آوری
۲۰	۶۶/۲۲	اول
۶۷	۶۴/۱۴	دوم
۸۹	۹/۳۱	سوم
۳۸	۳۹/۱۷	چهارم
۸۳	۴۱/۱۳	پنجم



نمودار ۱ - ارتباط رنگ با درصد وزنی ساچمه‌های گرده در تله‌گرده‌گیر از خردادماه تا شهریورماه



نمودار ۲ - ارتباط میانگین قطر ساچمه‌های گرده با درصد

منبع شهد برسند (۱۹).

بوی ظاهر آن نامطبوع‌گرده در *Berberies vulgaris* حتی می‌تواند عامل جذب حشره باشد و این با گزارش Bernhardt (۱۳) همسویی دارد که معتقد است: گل‌های بسیاری از گونه‌های گیاهی بوی ناخوشایند تولید می‌کنند که به عنوان جاذب‌های شیمیایی برای حشرات راسته Coleoptera (قاب بالان) و Diptera (دو بالان) هستند. همچنین با نظر Dobson و Dobson (۱۴) همسویی دارد که گزارش کرده است: بسیاری از مطالعات به طور واضح نشان داده‌اند که دانه‌های گرده بویی ایجاد می‌کند که از سایر بخش‌های گل و گرده سایر گونه‌ها متفاوت است. Pollenkitt منبع اصلی مواد فرار است و در هدایت حشرات جستجو کننده گرده به سمت گل نقش دارد (۱۴).

در گیاه *Lonicera iberica* (پلاخور بوته‌ای) که فرم رویشی آن درختچه‌ای است، بیشتر شهد گل مورد توجه است تا گرده. حدود ساعت ۱۲ در خرداد ماه زنبورها به منظور جمع‌آوری شهد ملاقات‌های فراوانی انجام می‌دادند و با وجودی که هنوز تا اواخر خرداد گیاهان *B. vulgaris* گل داشته‌اند، اما زنبورها در این ساعت به سراغ آنها نمی‌رفتند. به نظر می‌رسد این رفتار به دودلیل باشد: (۱) سطح پوشش بیشتر و فراوانی *Lonicera iberica* (۲) زنبورهای عسل زمان دیگری را به جمع‌آوری گرده *B. vulgaris* اختصاص می‌دادند.

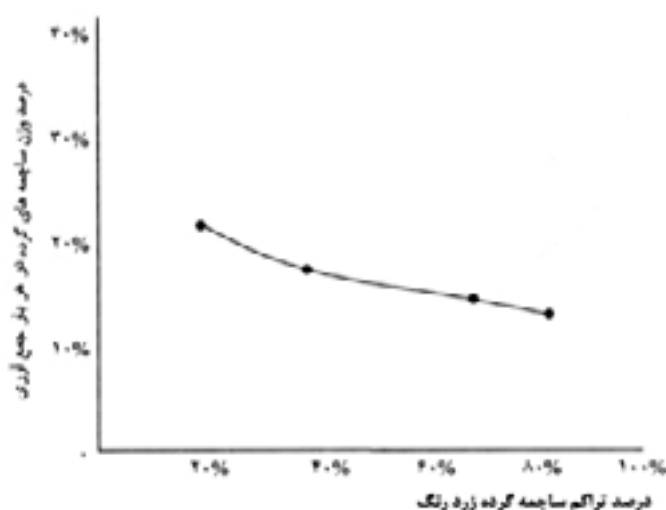
البته قبل از باز شدن گل‌های *L. iberica* زنبورها در همین ساعت (ساعت ۱۲) در ملاقات با *B. vulgaris* دیده می‌شدند. شهد بسیار شیرین در گیاه *L. iberica* می‌تواند عامل جذب زنبورها باشد (شکل ۴). گرده‌های این گیاهان، فراوانی کمی در تله‌گرده‌گیر داشتند.

زنبور در هر نوبت معمولاً از یک نوع گرده جمع‌آوری می‌کند ولی گاهی دیده شده است که جمع‌آوری به صورت مخلوط صورت می‌گیرد و ساچمه‌های گرده دو رنگی (به طور مثال زرد - نارنجی) که البته بسیار کم هستند مشاهده شده است. احتمالاً به علت کمبود یک نوع گرده (در اثر تعداد کم گرده یا تعداد کم گل) زنبور به سراغ گرده نوع دیگر رفته است. این مطلب با گزارش هاشمی (۱۳۸۰)

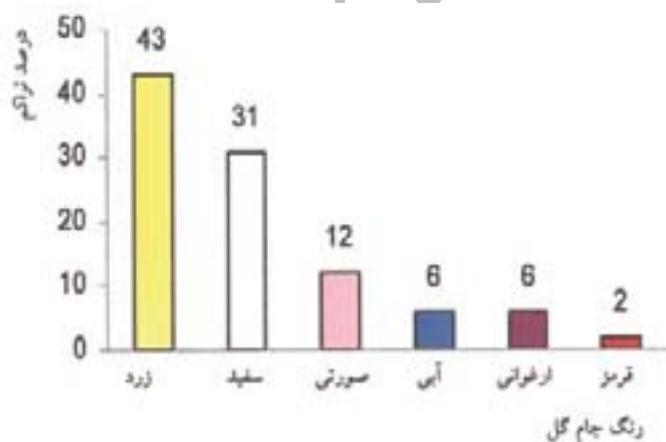


موارد سازگار نیست. بی تردید ساعت ترشح شهید در رفتار زنبورها تاثیر گذار است ولی با بررسی‌ها و مشاهدات مکرر ما به نظر می‌رسد که زنبورها توانایی زیادی در تشخیص گیاهان دارند و بنا به تجربه می‌دانند که کدام گیاه تا چه مدت زمانی شهید یا گرده قابل بهره برداری دارد به نحوی که اگر این مدت زمان بسیار کوتاه باشد در همان زمان زنبورها به سرعت به ملاقات گل‌ها می‌روند (حتی اگر این زمان، ساعت گرم روز باشد)، ولی اگر این مدت ۱ تا ۲ روز به طول می‌انجامد زنبورها ترجیح می‌دهند صبح روز بعد به ملاقات گل‌ها بروند تا درگرم.

گل‌هایی با جام گل قرمز رنگ، کمترین مطلوبیت را برای زنبورها داشتند یعنی ۲٪ و از لحاظ پراکندگی در منطقه نیز همچنین بود و این



نمودار ۳- ارتباط وزن ساچمه‌های گرده در هر بار جمع آوری با درصد تراکم گرده زرد رنگ در هر بار جمع



نمودار ۴- ارتباط رنگ جام گل با درصد تراکم آن‌ها در گیاهان مورد استفاده زنبور عسل

همسویی دارد (۱۲).

گاهی دیده می‌شود که ساچمه گرده تک رنگ است به طور مثال قهوه‌ای روشن ولی مخلوطی از چند گرده را دارد (شکل ۵). به نظر می‌رسد زنبور کمبادهای کیفی یک نوع گرده را با گرده یا گرده‌های دیگر جبران می‌کند. این در حالی است که ساچمه‌های گرده زرد رنگ، به طور صد در صد مربوط به گرده زرشک بودند (شکل ۶) و این نیز نشانه قویی از جمع‌آوری انتخابی گرده‌ها است.

کم شدن وزن گرده‌های جمع‌آوری شده در اوج دوره گلدهی زرشک نشان می‌دهد که با وفور گیاه یا گیاهانی با گرده زرد رنگ (عمدتاً زرشک) در طبیعت، زنبور به جمع‌آوری بیشتر آن پرداخته و از ملاقات و اخذ گرده سایر گیاهان سرباز زده یا بی‌نیاز گردیده است (نمودار ۳).

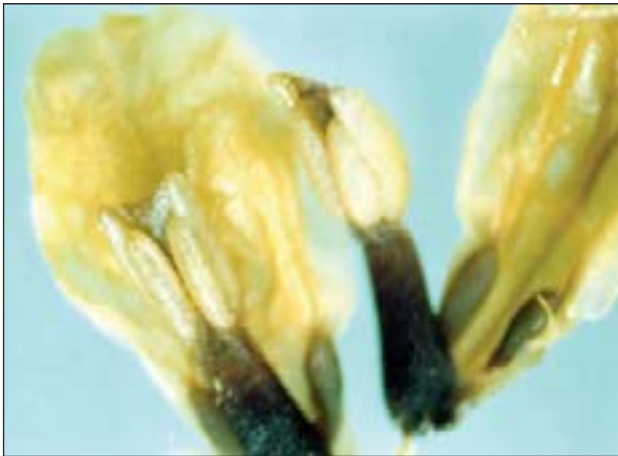
از خرداد تا آخر تیر ماه اکثر گیاهان منطقه در دوران گلدهی خود بوده‌اند و زنبورها با انبوهی از گرده‌های قابل بهره برداری مواجه بوده‌اند و طبیعی خواهد بود تا با بیشتر گیاهان ملاقات کنند و تنوع گرده‌ای را ترجیح دهند و قطر ساچمه گرده شان زیاد نباشد. اما افزایش ابعاد ساچمه‌های گرده از اواخر مرداد تا پایان شهریور شاید برای بقای زنبورها الزامی باشد چون گیاهان منطقه اکثراً به پایان دوره گلدهی خود رسیده‌اند و طبیعی خواهد بود تا از اندک گل‌های باقیمانده، حداکثر گرده‌ها در هر بار ملاقات برداشته شود.

بیشترین تنوع گرده‌ها در مرداد ماه به نظر می‌رسد به این دلیل باشد که در صورت کمبود گرده مورد علاقه زنبور، به دلیل پایان یافتن زمان گل دهی، زنبور اقدام به جمع‌آوری سایر گونه‌ها می‌کند که شاید علاقه مندی کمتری به آن‌ها دارد.

### بحث مربوط به شهید و گرده

در گیاهانی مثل *Berberis* (زرشک)، که هم شهید و هم گرده گل مورد استفاده زنبور عسل است ساعت جمع‌آوری شهید از گرده جداست (شکل‌های ۷ و ۸)، که این مطلب با گزارش (لوک داریگل ۱۳۸۱) همسویی دارد: زنبوری که گرده گل را جمع‌آوری می‌کند شهید گل‌ها را نادیده می‌گیرد و برعکس. همچنین گیاهان مختلف از نظر آزاد سازی دانه‌های گرده یا ترشح شهید در ساعات مختلف روز با هم تفاوت داشتند. به طور مثال زرشک در ساعت ۱۲ و گل گندم در ساعات ۱۷-۱۵.

فعالیت زنبورها در ساعات اولیه روز که هنوز هوا خیلی گرم نیست بیشتر است و زنبورها در ساعات گرم روز در کندو می‌مانند البته در موارد نادری که احتمالاً مربوط به زمان بلوغ گرده یا ترشح شهید می‌باشد دیده شده که زنبورها در عصر و در ساعت حدود ۵ نیز به جمع‌آوری شهید یا گرده پرداخته‌اند مثل جمع‌آوری شهید از گیاه *Cousinia nekarmenica* (هزار خار نکارمنی) یا *Centaurea virgata* (گل گندم بوته‌ای)، اما فعالیت بیشتر و ترجیحی زنبورها برای ملاقات گل‌ها در دمای تقریباً متعادل روز نشانگر عملکرد اختیاری زنبورها است و با این گزارش که ساعات پرواز زنبورها بر روی گل‌ها را گیاه تعیین می‌کند نه زنبور و آن همان لحظه‌ای از روز است که گل‌ها حداکثر ترشح شهید را دارند (۳)، لاقل در همه



شکل ۳- یک جفت غده شهد در پای هر گلبرگ در گیاه زرشک (نوک پیکان‌ها). ۴۰×



شکل ۱- گیاه *Berberis vulgaris* (زرشک) با شاخه‌های مملو از گل.

مطلب با گزارش‌های هاشمی (۱۲) و Shivanna (۹) مطابقت دارد که معتقد هستند زنبور عسل رنگ قرمز را به خوبی تشخیص نمی‌دهد و آن را خاکستری می‌بیند. در مورد دانه‌های گرده قرمز نیز همین مطلب صدق می‌کند و جالب این که درصد تراکم و ابعاد ساچمه‌های گرده قرمز جمع‌آوری شده نزدیک به طوسی (خاکستری) است و نشان می‌دهد که این دو رنگ یکسان دیده می‌شوند ( نمودار ۲).

در مجموع رنگ زرد (چه در مورد جام گل و چه دانه گرده)، بوی شدید و حتی ظاهراً ناخوشایند گرده، باز شدن دریچه‌ای بساک به سمت بالا، گل آذین مرکب مثل خوشه و بالاخره سطح پوشش زیاد گل می‌توانند عوامل موثری در انتخاب گل توسط زنبورهای عسل باشند، البته در کنار عوامل زیاد دیگر.

### پیشنهادات

با توجه به انتشار نسبتاً محدود زرشک در جهان (بیشتر در نیمکره شمالی آمریکا و آسیا) (۱۱) و امکان ارز آوری این محصول به جا خواهد بود به گرده افشانی غیر مستقیم در مناطقی با پوشش‌های گیاهی زرشک توجه بیشتری شود و از زنبورداران خواسته شود تا کندوها را به این مناطق نیز کوچ دهند.

ساعات بازدید زنبور عسل از گل‌های گیاهان مورد استفاده آن‌ها به عنوان یک کار علمی پایه مشخص شود تا هم منبعی برای سایر تحقیقات زیست شناختی باشد و هم در جهت بالا بردن آگاهی‌های زنبورداران به کار رود.

مطالعات مشابه در عرصه‌های مرتعی و جنگلی کل کشور انجام شود تا گیاهان مورد استفاده زنبور عسل در کشور شناسایی شوند.

نشانه‌های جذابیت به خصوص در گل‌هایی که بیشتر مورد توجه و جمع‌آوری زنبورهای عسل هستند تحقیق و شناخته شود تا به متخصصینی که در زمینه اصلاح گل‌ها و گیاهان فعالیت دارند توصیه



شکل ۲- شکفتن دریچه ای بساک زرشک به سمت بالا. بزرگنمایی ۴۰×



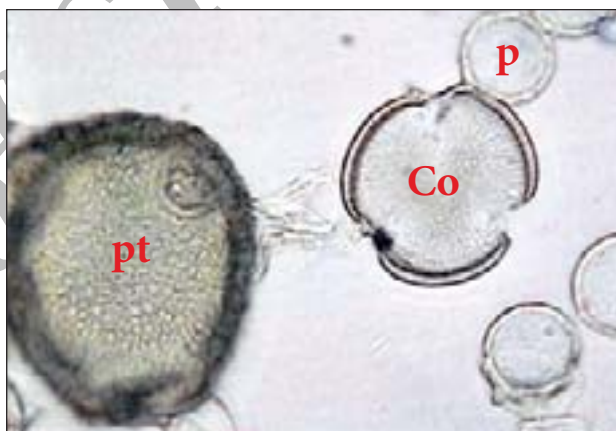
شکل ۷- گیاه *Thymus kotschyanus* (آویشن). زنبور عسل در حال برداشت شهد.



شکل ۴- گیاه *Lonicera iberica* (پلاخور بوته ای). زنبور عسل در حال برداشت شهد.



شکل ۸- گیاه *Rosa canina* (نسترن وحشی). زنبور عسل در حال جمع آوری گرده.



شکل ۵- گرده‌های موجود در ساچمه گرده به رنگ قهوه ای روشن

Co= *Convolvulus chondrilloides*, P= *Plantago lanceolata*,  
Pt= *Pteroccephalus canus* (۷۲۰×)

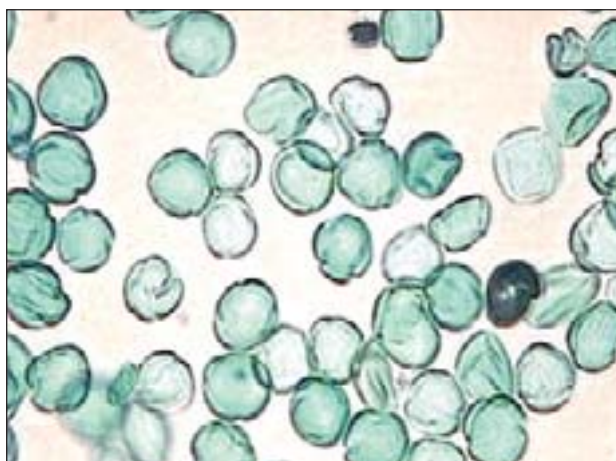
شود در این حوزه‌ها با احتیاط وارد شوند و درصدد تغییر این نشانگرهای  
جذابیت بر نیایند.

### پاورقی‌ها

- 1-Royal Jelly
- 2- Surface view
- 3- Optical section
- 4- Equatorial
- 5-Polar

### منابع مورد استفاده

- ۱- اسماعیلی، م، ۱۳۷۹، زنبور عسل، ص ۹۷-۹۰.
- ۲- ثابتی، ح، ۱۳۴۸، بررسی اقالیم حیاتی ایران، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۳۳۱.
- ۳- شهرستانی، ن، ۱۳۸۱، زنبور عسل و پرورش آن، ص ۱۱۱-۱۰۵ و ۲۵۵-۲۵۴.
- ۴- شریعت زاده، س و احمد مجد، ۱۳۸۰، راهنمای عملی زیست شناسی سلولی و مولکولی، انتشارات دانشگاه اراک، ص ۲۷۱-۲۵۷.



شکل ۶- دانه‌های گرده در ساچمه گرده زرد.

صد درصد مربوط به گرده‌های *Berberis vulgaris* است. (۷۲۰×)

cues to flower visitors? American Journal of Botany 75: 170-182.

15- Dobson Hem, Grothi Bergstrom. G, 1996; Pollen advertisement: Chemical contrasts between whole - Hower and pollen odors. Am J Bot 83: 844-885.

16- Erdtman G 1960; The acetolysis method. A revised description. Svensk Botanisk Tidskrift 54: 556-564.

17- Rechinger K. H 1963-1994; Flora Iranica No. 1-173. Akademische-Druck-V. Verlagsanstalt, Graz- Austria.

18- Rex Sawyer 1988; Honey identification, UK, pp 12-14.

19- Schmidt JO 1982; Pollen foraging preferences of honey bees South-Western Entomol, 7: 255-259.

20- Shivanna K.R 2003; Pollen biology and biotechnology ( USA-UK ). pp 26-39.

21- Teale, E. W 1942; The golden thron: A book about bees. Robert Hale Ltd., London.

22- Vansell, G.M 1994; Factors affecting the usefulness of honey bees in pollination. Circular/ United States Department of Agriculture, P 650.

23- Vaughn M. Bryant, Jr. 2001; Pollen contents of honey. Palynology laboratory, Texas A & M University College station, Texas USA Canadian Association of Palynologists. p 1.

۵ - علی آقایی، م و سید حسین میر نظامی ضیا بری، ۱۳۷۶، عسل درمانی، انتشارات نو پردازان.

۶ - فقیه، ا، ر، عبادی و حسن نظریان، ۱۳۸۳، مطالعه گرده شناختی گیاهان گلدار مورد استفاده زنبور عسل در مناطق خوانسار و فریدن استان اصفهان، مجله علوم کشاورزی، جلد ۳۵ شماره ۲ ص ۲۸۵-۲۶۵.

۷ - قهرمان، ا، ۱۳۸۴-۱۳۶۵، فلور ایران، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. جلد ۲۴-۱.

۸ - لوک داریگل، ژ، ۱۳۸۱، عسل برای سلامتی شما ( ترجمه ساعد زمان)، انتشارات فقیه، ص ۱۰۵-۱۰۳.

۹ - مجد، ا، ۱۳۷۸، جزوه درسی گرده شناسی، دانشگاه تربیت معلم، ص ۱۵-۹.

۱۰ - مظفریان، و، ۱۳۷۵، فرهنگ نام‌های گیاهان ایران، انتشارات فرهنگ معاصر، ص ۶۰۰-۱.

۱۱ - مؤذن فردوسی، ب، ۱۳۷۲، زرشک، انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ص ۱۶-۱۴.

۱۲ - هاشمی، م، ۱۳۸۰، راهنمای کامل پرورش زنبور عسل، انتشارات فرهنگ جامع، ص ۵۰۰-۴۹۱.

13- Bernhart P 2000; Convergent evolution and adaptive radiation of beetle-pollinated Angiosperms. In: Pollen and Pollination. A Dafni, M Hesse, E Pacini (ends). Springer Wissen, New york, NY, pp 293-320.

14- Dobson. HEM 1988; Survey of pollen and pollenkitt lipids, chemical

Archive SID