بررسی پتانسیل حاشیه راه‌ها به عنوان رویشگاه گیاهان جاذب زنبور عسل در اکوسیستم‌های نیمه‌خشک سربیژن، استان کرمان

اعظم خسروی مشیزی[۱]، محسن شرافتمندراد[۱] و اسفندیار جهانتاب*[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۱/۲۶ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۰۴/۱۲

چکیده

با توجه به نقش متقابل گیاهان و گرده افشان‌هایی مانند زنبورعسل در پایداری اکوسیستم‌ها نیاز است برنامه‌های مدیریتی در جهت توسعه گیاهان دارای جذابیت زیاد برای گرده افشان‌ها باشد. در این مطالعه به منظور بررسی تغییر تنوع گونه‌های مورد علاقه زنبور عسل تحت تاثیر راه‌سازی، پوشش گیاهی در دو منطقه حاشیه راه‌های آسفالت و خاکی و فاصله از راه‌ها در داخل ۱۸۰ پلات در مراتع نیمه‌خشک سربیژن برداشت شد. ۴۵ گونه مشاهده شد که از نظر جذابیت برای زنبور عسل۲۷ درصد در کلاس عالی، ۳۱ درصد در کلاس خوب، ۲۴ درصد در کلاس متوسط و ۱۸ درصد در کلاس ضعیف قرار دارند. از نظر منبع تغذیه ۷۱ درصد آنها از نظر تولید گرده و شهد برای زنبور عسل مهم هستند ۲۰ درصد از نظر تولید شهد و ۹ درصد از نظر تولید گرده مهم هستند. بررسی تنوع گونه‌ای در طبقات مختلف جذابیت برای زنبور عسل نشان داد که در حاشیه راه‌های آسفالت و خاکی بیشترین تنوع متعلق به کلاس‌های خوب و عالی بودند اگرچه در منطقه فاصله از راه‌ها بیشتر تنوع متعلق به کلاس متوسط بود. تراکم گونه‌ها در طبقات جذابیت عالی و خوب در حاشیه راه‌ها و فاصله‌ها از راه‌ها اختلاف معنی‌داری داشتند. ترکیب گیاهی در حاشیه راه‌ها تغییر کرده بود به‌طوری که بوته‌ها به‌طور معنی‌داری کاهش و علفی‌ها به‌طور معنی‌داری در حاشیه راه‌ها افزایش یافتند ($p<0.05$) که نسبت به بوته‌ها در جذب زنبور عسل موفق‌تر هستند. به‌طور کلی حاشیه راه‌ها به‌ویژه راه‌های آسفالت مناطق مناسبی برای توسعه گیاهان موردعلاقه زنبور عسل هستند و می‌توانند در کوتاه مدت برای استفاده زنبورداری در منطقه در نظر گرفته شوند.

واژه‌های کلیدی: گرده‌افشانی، زنبور عسل، مناطق نیمه‌خشک، راه آسفالت.

[۱]- استادیار گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران.
[۲]- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فسا، فسا، ایران.
* نویسنده مسئول: e.jahantab@yahoo.com

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.13.3]

مقدمه

فعالیت گرده‌افشان‌ها در مدیریت پایدار اکوسیستم نقش بسیار مهمی دارد (۲۰). گرده‌افشانی یکی از کارکرد مهم اکوسیستم است که برای بقای بسیاری از گیاهان ضروری است (۵). تقریبا ۸۷ درصد از گیاهان گلدار در درجه های متفاوت به گرده افشان‌ها بستگی دارند (۴۳). زنبورهای عسل از مهم‌ترین گرده‌افشان‌ها در اکوسیستم هستند به دلیل ساختار بدنی خاصی که دارند برای حمل گرده‌ها مناسب هستند (۵). کاهش جمعیت زنبورهای وحشی یا زنبورها تحت مدیریت در ده‌های اخیر سبب افزایش اهمیت حفاظت از گرده افشان‌ها در اکوسیستم‌ها شده‌است (۲۳، ۳۷ و ۴۶).

فعالیت گرده افشان‌ها به تنوع و غنا گیاهان گلدار بستگی دارد (۳۵). گیاهان مهم‌ترین منابع برای تغذیه لاورها و زنبورهای بالغ هستند گل‌های همچنین در رشد زنبورهای جوان نقش بسیار مهمی دارند (۳۰). گل‌ها با تولید شهد و گرده در زنده‌مانی و تجدید حیات زنبورهای عسل نقش بسیاری مهمی را بازی می‌کنند (۵۷). گل‌ها همچنین برای تولید عسل در اکوسیستم‌ها مهم هستند. بجلا[1] و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که ترکیبات جوامع گیاهی و ساختار اکوسیستم از فاکتورهای مهمی هستند که تاثیر زیادی بر تغذیه گرده‌افشان‌ها در اکوسیستم دارند. در ده‌های اخیر، به دلیل بهره‌برداری‌های بی‌رویه از اکوسیستم‌ها و مدیریت نادرست آنها از تنوع گیاهان گلدار به شدت کاسته شده‌است (۱۳). حفظ گرده افشان‌ها با حفاظت و مدیریت کافی گیاهان گلدار در هر اکوسیستم به‌دست می‌آید (۴۹).

شماری از فاکتورهای محیطی مانند مواد غذایی، آب و نور بر تنوع گیاهان شهدزا و گرده زا تاثیر می‌گذارند (۲۶). تخریب اکوسیستم ناشی از آشفتگی‌های مدیریتی توسعه و رشد گیاهان را با محدود کردن منابع قابل دسترس دچار اختلال می‌کند (۱۲ و ۲۰)، که سبب کاهش فعالیت گرده افشان‌ها می‌شود و تهدید جدی بر سلامت اکوسیستم‌ها هستند (۴۶). فعالیت‌های آنتروپوژنیک می‌توانند بر فعالیت حشرات گرده افشان تاثیر مثبت یا منفی داشته باشد (۲۷ و ۴۶). استاین[2] و همکاران (۲۰۱۸) تاثیر فعالیت‌های انسانی را بر فعالیت گرده افشان‌ها بررسی کردند و گزارش دادند که زنبورهای وحشی نسبت به چشم اندازهای تحت استرس مقاومت بیشتری داشتند و گاهی فعالیت زنبورها در چشم‌اندازهای تحت فعالیت‌های انسان بیشتر است. درحالی‌که وینفری[3] و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد که چرای دام در اقلیم‌های معتدل، با کاهش تنوع گونه‌های گیاهی و در نتیجه کاهش غنا گونه‌های گلدار تاثیر منفی بر فعالیت زنبورها داشتند. به‌طوریکه کاهش تنوع گیاهان گلدار سبب کاهش دروه گلدهی گونه‌های موجود در اکوسیستم شده بود و درنتیجه بر میزان بازدید زنبورها از گیاهان تاثیر منفی داشت. وو[4] و همکاران (۲۰۱۸) تاثیر قطعه‌سازی اکوسیستم‌ها تحت تاثیر اراضی کشاورزی را بر زیستگاه‌های گیاهان گلدار و تنوع زنبورهای وحشی را بررسی کردند و گزارش دادند که فراوانی زنبورها به‌طور ثابت با فراوانی گیاهان گلدار ارتباط دارند. ایشان افزایش گیاهان با گلبرگ‌های پیوسته را برای نگهداری تنوع زنبورهای وحشی لازم دانستند. اگرچه ممکن است در مناطقی که انسان دخالت کرده است تنوع گونه‌ای برای بازدید و تغذیه گرده افشان‌ها وجود داشته باشد و اما زنبورها برای کامل کردن چرخه تولید مثل خود نیاز به اکوسیستم‌های طبیعی بدون استرس دارند (۱۷).

راه‌سازی می‌تواند با تغییر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک‌ها، تاثیر منفی بر پوشش گیاهی داشته باشند (۲). البته نتایج نجفی قیری و همکاران (۲۰۱۸) نشان داد که در مناطق خشک راه‌های آسفالت نسبت به فاصله از راه‌ها تاثیر مثبتی بر مواد غذایی خاک داشته و با جمع‌آوری رواناب‌ها میزان رطوبت را در حاشیه راه‌ها افزایش داده و سبب افزایش درصد پوشش گیاهی در حاشیه راه می‌شوند. با توجه به ارتباط گیاهان با فعالیت گرده افشان‌ها نیاز است مدیریت اکوسیستم‌ها در جهت حفظ گیاهان دارای جذابیت زیاد برای زنبور عسل باشد (۲۰). اطلاعات بسیار کمی درمورد تنوع گیاهان گرده افشان‌ها و شهدزا در اکوسیستم‌های تحت آشفتگی وجود دارد (۸). از سوی دیگر راه‌سازی تاثیرات عمده‌ای بر ساختار

[1] -Bagella
[2]- Stein
[3]- Winfree
[4] -Wu

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.13.3]

و عملکرد چشم اندازها دارد (۲۱، ۲۸ ، ۳۳، ۴۴ و ۵۸). در همین راستا، این مطالعه با هدف بررسی پتانسیل حاشیه راه‌ها به عنوان رویشگاه گیاهان جاذب زنبور عسل در اکوسیستم‌های نیمه‌خشک سربیژن، استان کرمان انجام شد. به‌طور کلی اهداف این مطالعه عبارت است از: ۱- بررسی مقایسه تنوع گیاهان جاذب زنبور عسل در حاشیه راه آسفالت و خاکی نسبت به فاصله از راه ۲- بررسی ترکیب گیاهی در حاشیه راه‌های آسفالت و خاکی نسبت به فاصله از راه‌ها.

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه

این مطالعه در مراتع نیمه خشک سربیژن در ´۳۲ ۵۷° طول شرقی و ´۶ °۲۹ عرض شمالی در ۵۵ کیلومتری شمال شهر جیرفت انجام شده است. میانگین ارتفاع ۳۱۰۰ متر است. دمای هوا در سربیژن به طور میانگین ۸ درجه سانتی‌گراد درسال است. در فصل زمستان برودت هوا در این منطقه تا ۳۰- درجه سانتی‌گراد هم ثبت شده است. میانگین بارندگی ۳۵۰ میلیمتر است. *Artemisia aucheri*، *Astragalus gossypinus* از گونه‌های غالب منطقه هستند.

شکل ۱: نقاط مورد بررسی در طول راه آسفالت و خاکی

روش نمونه‌گیری

سه نقطه تصادفی در امتداد راه آسفالت و سه نقطه تصادفی در امتداد راه خاکی در منطقه مورد مطالعه در نظر گرفته شد. به منظور بررسی تاثیر راه‌ها بر تغییر ترکیب گیاهی، پس از بررسی اولیه حاشیه راه آسفالت و خاکی از لبه راه تا فاصله ۵ متری از آن در نظر گرفته شد (۴۸) و مراتع دور از راه‌ها در فاصله ۵۰ متری انتخاب شدند (۴۲). سپس در هر نقطه، برای اندازه‌گیری درصد تاج پوشش، تراکم و تنوع گونه‌ها ۱۵ پلات در طول دو ترانسکت به طول ۱۰۰ متر به‌طور تصادفی انداخته شد. در مجموع ۴۵ پلات در حاشیه راه آسفالت، ۴۵ پلات فاصله از راه آسفالت، ۴۵ پلات در حاشیه راه خاکی و ۴۵ پلات در فاصله از راه خاکی در نظر گرفته شد. اندازه پلات‌های نمونه‌برداری با توجه به نوع و پراکنش پوشش گیاهی به روش سطح حداقل یک مترمربع انتخاب شد. به منظور بررسی تنوع و ترکیب گیاهی گیاهان، در هر پلات درصد تاج پوشش و تعداد پایه‌ها یادداشت شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

با توجه به مطالعات انجام شده (مانند ۱، ۲۹ و ۵۷) گونه‌های گیاهی بر اساس میزان جذابیت برای زنبور عسل به چهار کلاس عالی، خوب، متوسط و ضعیف طبقه‌بندی

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.13.3]

شدند. نوع منبع غذایی (شهد ، گرده و هر دو) که گونه‌ها برای زنبور عسل آماده می‌کنند همچنین مشخص شد. برای بررسی تنوع، یکنواختی و غنای گونه‌ها در کلاس‌های مختلف جذابیت برای زنبور عسل در حاشیه راه‌ها و فاصله از راه‌ها از شاخص‌های سیمپسون و شانون – وینر، مارگالف، غنا و یکنواختی استفاده شد (۱۴ و ۵۳).

غنای گونه‌ای بر حسب تعداد گونه‌های گیاهی ریشه دار درون هر پلات محاسبه شد (۵۰). از شاخص عددی مارگالف همچنین برای برآورد غنای گونه‌ای استفاده شد. برای شاخص یکنواختی که نشان‌دهنده نحوه پراکنش و توزیع جمعیت است، از رابطه معروف به پیلو استفاده شد (۳۵). شاخص‌های تنوع شانون وینر و سیمپسون توانایی بیشتری را برای تشخیص تنوع گونه‌ای دارد (۳۸). شاخص تنوع سیمپسون بین صفر و یک تغییر می‌کند هرچه این شاخص به صفر نزدیکتر باشد، تنوع گونه‌ای پایین‌تر است (۱۴). شاخص شانون معمولاً بین ۱/۵ تا ۳/۵ تغییر می‌کند (۳۸). تنوع و غنا گونه‌ها در ۱۸۰ پلات با استفاده از نرم‌افزار PAST محاسبه شد.

برای مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع و غنا در حاشیه راه‌های آسفالت و خاکی با فاصله از راه‌ها از آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد. برای بررسی تراکم و کلاس‌های مختلف جذابیت و منبع تغذیه و همچنین درصد بوته و علفی در ترکیب گیاهی در حاشیه راه‌ها نسبت به فاصله از راه‌ها از آزمون تی مستقل استفاده شد.

نتایج

در پلات‌های نمونه‌گیری شده ۴۵ گونه مشاهده شد که متعلق به ۱۳خانواده هستند که عبارتند از Plumbaginacea، Apiaceae، Asteraceae، Brassicaceae، Chenopodiaceae، Convolvulaceae، Euphorbiaceae، Fabaceae، Hypericaceae، Lamiaceae، Nitrariaceae، Rununculaceae وThymelaeceae (جدول ۱). ۲۹ درصد گونه ها متعلق به خانواده Asteraceae و ۲۰ درصد گونه ها متعلق به خانواده Liliaceae بودند (شکل a ۲). از نظر جذابیت برای زنبور عسل۲۷ درصد گونه‌ها در کلاس عالی، ۳۱ درصد در کلاس خوب، ۲۴ درصد در کلاس متوسط و ۱۸ درصد در کلاس ضعیف قرار دارند (شکل b ۲). از نظر منبع تغذیه ۷۱ درصد آنها از نظر تولید گرده و شهد برای زنبور عسل مهم هستند ۲۰ درصد از نظر تولید شهد و ۹ درصد از نظر تولید گرده مهم هستند (شکل c ۳).

آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد از نظر شاخص‌های غنا، مارگالف و سیمپسون، اختلاف معنی‌داری بین مناطق حاشیه راه‌ها و فاصله از راه‌ها در سطح ۹۵ درصد اطمینان وجود دارد (جدول ۲). حاشیه راه آسفالت با میانگین غنا ۳ ± ۱۶ با دیگر مناطق در سطح ۹۵ درصد اطمینان اختلاف معنی‌داری دارد. از نظر شاخص مارگالف حاشیه راه آسفالت و خاکی به ترتیب با میانگین‌های ۱/۴۷±۰/۵۴ و ۱/۰±۲۷/۴۴ با مناطق فاصله از راه‌ها در سطح ۹۵ درصد اطمینان اختلاف معنی‌داری داشتند. از نظر شاخص سیمپسون نیز حاشیه راه آسفالت با میانگین ۰/۶۸±۰/۲۳ در سطح ۹۵ درصد اطمینان با سایر مناطق اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۲).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]

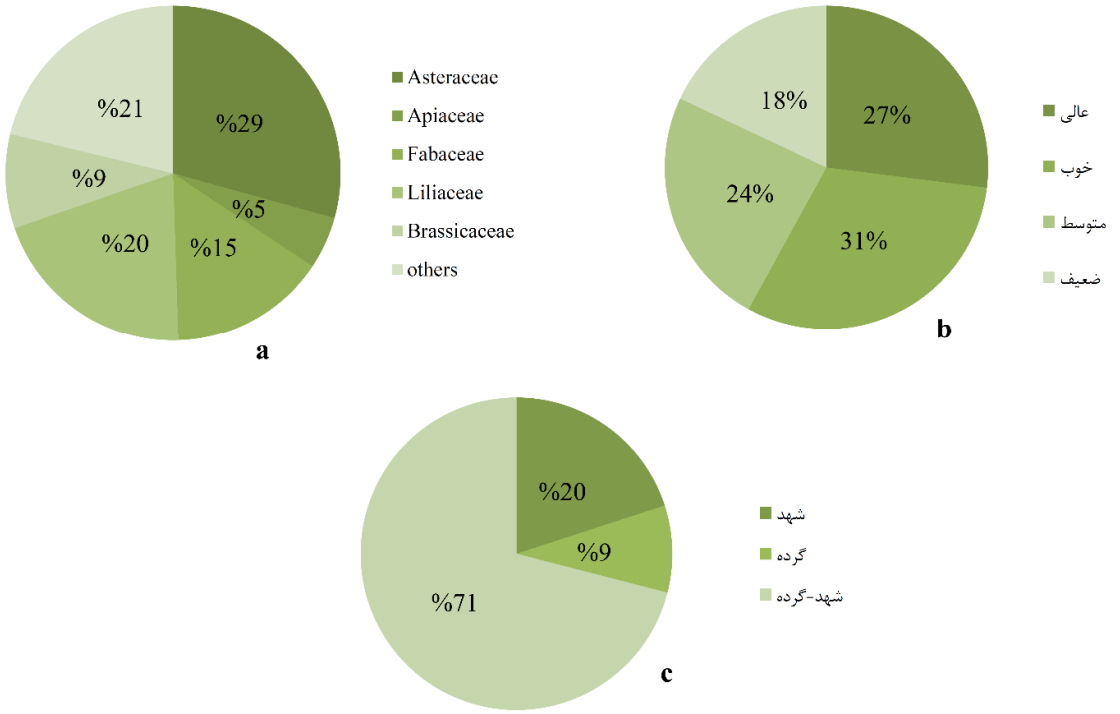
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.13.3]

جدول ۱:لیست گونه‌های مولد شهد، گرده و هر دو، همراه با خانواده دوره گلدهی و کلاس جذابیت برای زنبور عسل

نام گونه	خانواده	منبع تغذیه	میزان جذابیت	دوره گلدهی
Acantholimon erinaceum	Plumbaginac	شهد	ضعیف	اواخر خرداد-اواخر مرداد
Achillea willhelmsii	Asteraceae	شهد و گرده	متوسط	اردیبهشت-خرداد
Alhagi comelorum	Fabaceae	شهد و گرده	عالی	اواخر خرداد-اوایل مرداد
Allium rotundum	Liliaceae	شهد و گرده	خوب	اردیبهشت-خرداد
Alyssum strigosum	Brassicaceae	شهد و گرده	ضعیف	اواسط اردیبهشتاد-اواخر خرداد
Anthemis altissima	Asteraceae	شهد و گرده	خوب	فروردین-اردیبهشت
Artemisia aucheri	Asteraceae	شهد و گرده	خوب	تیر-اذر
Astragalus compactus	Fabaceae	شهد	خوب	اردیبهشت-خرداد
Astragalus gossipianus	Fabaceae	شهد	عالی	اواخر خرداد-اوایل مرداد
Astragalus microcephalus	Fabaceae	شهد	عالی	خرداد-تیر
Capsella bursapastoris	Brassicaceae	شهد و گرده	ضعیف	اردیبهشت- خرداد
Carthamus oxyacantha	Asteraceae	شهد و گرده	متوسط	خرداد-تیر
Centaurea behen	Asteraceae	شهد و گرده	خوب	اواخر خرداد-اواسط تیر
Cirsium arvense	Asteraceae	شهد و گرده	عالی	خرداد-مرداد
Convolvolus arvensis	Convolvulaceae	شهد و گرده	ضعیف	اوایل خرداد-اواخر مرداد
Cousinia eriobasis	Asteraceae	شهد و گرده	خوب	اردیبهشت-خرداد
Dephne mucronata	Thymelaeceae	گرده	متوسط	اواخر خرداد-اواسط تیر
Discorainia sophia	Brassicaceae	شهد و گرده	ضعیف	اردیبهشت-تیر
Echinops ritrodes	Asteraceae	شهد و گرده	عالی	خرداد -تیر
Eryngium billardieri	Apiaceae	شهد و گرده	عالی	اواخر خرداد-اواسط تیر
Euphorbia amygdaloides	Euphorbiaceae	شهد	متوسط	اردیبهشت-تیر
Euphorbia macroclada	Euphorbiaceae	شهد	ضعیف	اواسط اردیبهشت-اواسط تیر
Ferula ovina	Apiaceae	شهد و گرده	خوب	اردیبهشت-خرداد
Glycyrrhiza glabra	Fabaceae	شهد و گرده	خوب	اوایل تیر-اواخر تیر
Gundelia tourtnefortii	Asteraceae	شهد و گرده	متوسط	اواخر اردیبهشت-اواخر خرداد
Heracleum persicum	Apiaceae	شهد و گرده	متوسط	اردیبهشت-تیر
Hertia angustifolia (	Asteraceae	شهد و گرده	متوسط	خرداد-تیر
Hypericum scabrum	Hypericaceae	گرده	عالی	خرداد-تیر
Mellilotus officinalis	Fabaceae	شهد و گرده	خوب	خرداد-مرداد
Mentha longifolia	Lamiaceae	شهد و گرده	خوب	اواسط خرداد-اواسط مرداد
Noea mucronata	Chenopodiaceae	گرده	ضعیف	اوایل مرداد-اواخر مرداد
Onopordon acanthium	Asteraceae	شهد و گرده	متوسط	اردیبهشت-خرداد
Peganum harmala	Nitrariaceae	گرده	عالی	اردیبهشت-تیر
Phlomis aucheri	Lamiaceae	شهد و گرده	متوسط	اردیبهشت-خرداد
Phlomis persica	Lamiaceae	شهد	عالی	اواسط خرداد-اواخر تیر
Phlomis persica	Lamiaceae	شهد	عالی	خرداد-تیر
Plomis olivieri	Lamiaceae	شهد و گرده	متوسط	خرداد-تیر
Ranunculus asiaticus	Runnunculaceae	شهد و گرده	خوب	خرداد-تیر
Salvia nemorosa	Lamiaceae	شهد و گرده	متوسط	اردیبهشت- خرداد
Scariola orientalis	Asteraceae	شهد و گرده	عالی	اوایل تیر-اوایل شهریور
Sisymbrium loeselii	Brassicaceae	شهد و گرده	ضعیف	اردیبهشت
Taraxacum syriacum	Asteraceae	شهد و گرده	عالی	تیر-شهریور
Teucrium orientale	Lamiaceae	شهد و گرده	عالی	اردیبهشت-خرداد
Trifolium repen	Fabaceae	شهد و گرده	خوب	اواسط خرداد-اواسط مرداد
Ziziphora clinopodioides	Lamiaceae	شهد	خوب	خرداد-مرداد
Ziziphora tenuir	Lamiaceae	شهد	خوب	اردیبهشت-خرداد

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.13.3]



شکل ۱: درصد فراوانی خانواده گونه‌های مشاهده شده(a). درصد فراوانی گونه‌ها در کلاس‌های مختلف جذابیت گونه‌ها برای زنبور عسل(b)، درصد فراوانی گونه‌های مولد شهد، گرده و شهد و گرده(c)

جدول ۲: آنالیز واریانس یک‌طرفه و مقایسه میانگین شاخص تنوع شانون، سیپسون، شاخص غنا، مارگالف و یکنواختی گونه‌ها در حاشیه راه آسفالت و خاکی و فاصله از راه‌ها

حاشیه راه آسفالت	غنا	مارگالف	شانون-وینر	سیمپسون	یکنواختی
فاصله از راه آسفالت	۳±۱۶a	۱/۰±۴۷/۵۴a	۱/۰±۱۲/۳۱a	۰/۰±۶۸/۲۳a	۰/۰±۸۷/۲۸a
حاشیه راه خاکی	۲±۱۰b	۰/۰±۹۰/۳۸b	۰/۰±۷۵/۱۸a	۰/۰±۴۶/۲۱b	۰/۰±۷۹/۱۷a
فاصله از راه خاکی	۳±۱۳b	۱/۰±۲۷/۴۴a	۰/۰±۹۷/۲۷a	۰/۰±۵۶/۱۸b	۰/۰±۸۶/۲۳a
F	۲±۱۰b	۱/۰±۱۱/۲۴b	۰/۰±۸۵/۲۸a	۰/۰±۵۰/۲۵b	۰/۰±۸۷/۱۴a
	۳/۸۷*	۴/۲۷*	۱/۴۷	۳/۶۸*	۱/۱۳

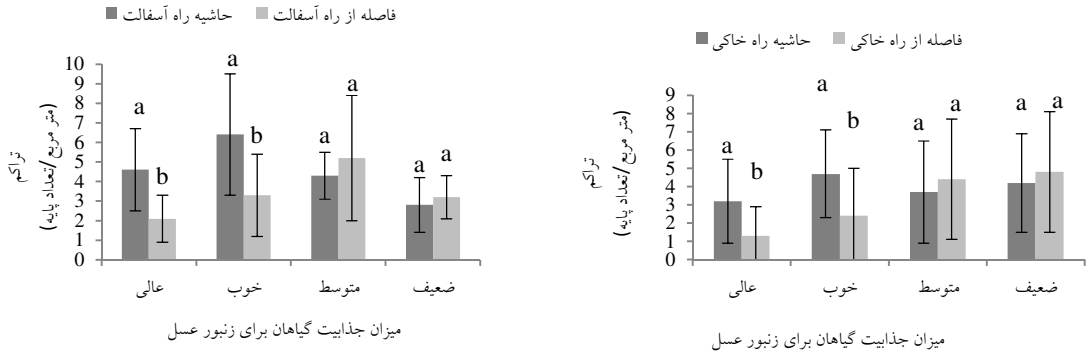
[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.13.3]

جدول ۳: شاخص تنوع شانون، سیمپسون، شاخص غنا، مارگالف و یکنواختی گونه‌ها در کلاس‌های مختلف جذابیت برای زنبورعسل در حاشیه راه آسفالت و خاکی و فاصله از راه‌ها

	طبقات جذابیت گونه ها برای زنبور عسل	غنا	مارگالف	شانون	سیمپسون	یکنواختی
حاشیه راه آسفالت	عالی	۲±۴	۱/۰±۸۶/۳۴	۱/۰±۳۲/۴۰	۰/۰±۷۲/۱۲	۰±۱/۰۲
	خوب	۲±۷	۲/۰±۲۴/۴۱	۱/۰±۴۵/۷۲	۰/۰±۷۸/۱۸	۰±۱/۰۲
	متوسط	۱±۳	۰/۰±۸۷/۱۵	۰/۰±۶۳/۲۵	۰/۰±۴۴/۲۳	۰/۰±۵۹/۲۵
	ضعیف	۲±۲	۰/۰±۹۱/۲۴	۰/۰±۶۹/۱۴	۰/۰±۵۰/۱۸	۰/۰±۹۱/۰۷
فاصله از راه آسفالت	عالی	۱±۱	۰/۰±۵۱/۱۳	۰/۰±۳۱/۲۳	۰/۰±۲۱/۰۸	۰/۰±۵۹/۲۳
	خوب	۲±۲	۰/۰±۸۷/۲۶	۰/۰±۶۳/۴۱	۰/۰±۴۴/۱۴	۰/۰±۹۱/۱۱
	متوسط	۱±۴	۱/۰±۵۴/۴۸	۱/۰±۲۷/۳۹	۰/۰±۶۹/۲۴	۰/۰±۹۲/۰۸
	ضعیف	۱±۳	۰/۰±۸۰/۲۸	۰/۰±۸۲/۴۷	۰/۰±۵۲/۱۲	۰/۰±۷۵/۲۸
حاشیه راه خاکی	عالی	۲±۳	۰/۰±۸۰/۳۴	۰/۰±۸۲/۵۲	۰/۰±۴۸/۲۶	۰/۰±۹۳/۰۳
	خوب	۲±۴	۱/۰±۶۷/۶۲	۱/۰±۳۳/۷۱	۰/۰±۷۲/۳۵	۰/۰±۹۵/۰۶
	متوسط	۲±۴	۱/۰±۱۷/۳۴	۱/۰±۰۳/۶۳	۰/۰±۵۵/۲۴	۰/۰±۷۴/۲۵
	ضعیف	۱±۲	۱/۰±۴۴/۵۲	۰/۰±۷۰/۱۸	۰/۰±۵۱/۱۵	۰/۰±۸۵/۱۲
فاصله از راه خاکی	عالی	۱±۱	۰/۰±۸۴/۱۷	۰/۰±۴۵/۲۶	۰/۰±۲۷/۰۶	۰/۰±۷۶/۱۷
	خوب	۱±۲	۰/۰±۹۱/۲۳	۰/۰±۶۸/۱۸	۰/۰±۴۴/۱۵	۰/۰±۹۱/۰۸
	متوسط	۲±۴	۱/۰±۵۴/۸۳	۱/۰±۲۷/۷۳	۰/۰±۶۹/۲۶	۰/۰±۹۲/۰۵
	ضعیف	۲±۳	۱/۰±۱۱/۲۷	۱/۰±۰۱/۶۶	۰/۰±۶۱/۱۸	۰/۰±۹۲/۰۷

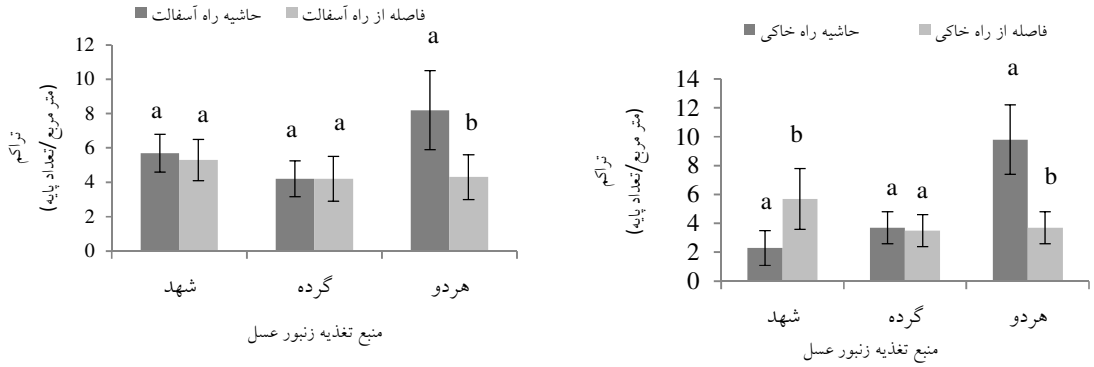
نتایج بررسی تنوع گونه‌ای در طبقات مختلف جذابیت در حاشیه راه‌های آسفالت و خاکی نشان داد که در حاشیه راه آسفالت گیاهان در کلاس خوب نسبت به دیگر کلاس‌های جذابیت گیاهان برای زنبور عسل، بیشترین مقدار را از نظر شاخص غنا (۲±۷)، مارگالف (۰/۴۱±۲/۲۴)، شانون (۰/۷۲±۱/۴۵)، سیمپسون (۰/۱۸±۰/۷۸) و یکنواختی (۰/۰۲±۱) دارد (جدول ۳). در منطقه حاشیه راه‌های خاکی نیز بیشترین مقدار شاخص های غنا (۲±۴)، مارگالف (۰/۶۲±۱/۶۷)، شانون (۰/۷۱±۱/۳۳)، سیمپسون (۳۵/۰±۷۲/۰) و یکنواختی (۰/۰۶±۰/۹۵) متعلق به کلاس خوب بود (جدول ۳).



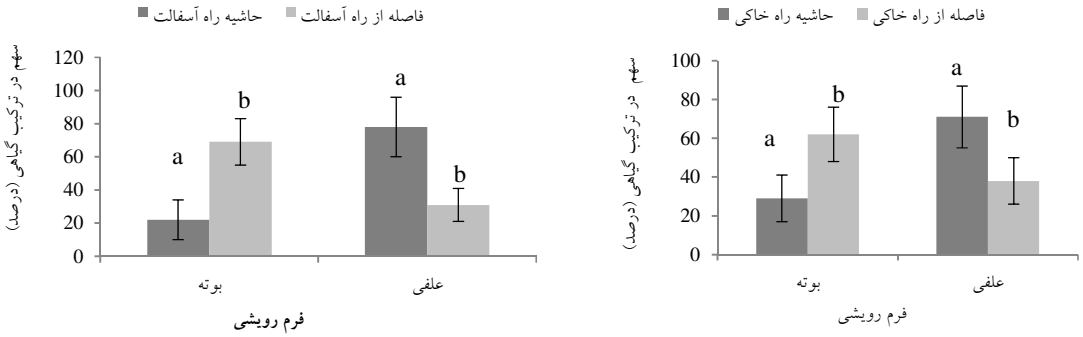
شکل ۳: مقایسه میانگین دو به دو حاشیه راه با فاصله نسبت به راه از نظر تراکم گونه‌ها در طبقات مختلف جذابیت برای زنبور عسل

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.13.3]



شکل ۴: مقایسه میانگین دو به دو حاشیه راه با فاصله از راه از نظر تراکم گونه‌های مولد شهد، گرده و شهد و گرده



شکل ۵: مقایسه میانگین دو به دو حاشیه راه با فاصله از راه از نظر درصد فرم‌های مختلف رویشی در ترکیب گیاهی

نتایج مقایسه میانگین حاشیه راه‌ها با فاصله از راه‌ها از نظر تراکم گونه‌ها در کلاس‌های مختلف جذابیت برای زنبور عسل نشان داد که هر دو حاشیه راه آسفالت و راه خاکی با فاصله از راه‌ها از نظر تراکم گونه‌ها در کلاس‌های عالی و خوب اختلاف معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد اطمینان دارند (شکل ۳). اگر چه این دو منطقه از نظر تراکم گونه‌ها در کلاس‌های متوسط و ضعیف اختلاف معنی‌داری ندارند ($p<0.05$).

همچنین نتایج نشان داد که میانگین تراکم گونه‌های مولد شهد و همچنین مولد هر دو منبع شهد و گرده در حاشیه راه خاکی با فاصله از راه خاکی اختلاف معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد اطمینان دارند (شکل ۴). درحالی‌که برای راه آسفالت تنها تراکم گونه‌های مولد هر دو منبع شهد و گرده در حاشیه راه با فاصله از راه در سطح ۹۵ درصد اطمینان اختلاف معنی‌داری داشتند.

شکل ۵ نشان داد درصد فرم‌های مختلف رویشی بوته و علفی در ترکیب گیاهی حاشیه راه‌ها با فاصله از راه‌ها در سطح ۹۵ درصد اطمینان اختلاف معنی‌داری دارند. در حاشیه راه‌های خاکی و آسفالت میزان گونه‌های فورب به‌طور معنی‌داری افزایش یافته‌اند و از درصد گونه‌های بوته‌ای به طور معنی‌داری کاسته شده بود ($p<0.05$). حضور و سهم گونه‌ها در ترکیب گیاهی در مناطق حاشیه راه‌های آسفالت و خاکی و مناطق فاصله از راه‌ها در جدول ۴ نشان داده شده‌است.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.13.3]

جدول ۴: حضور و سهم گونه ها در تر کیب گیاهی (٪) در مناطق حاشیه راه ها و فاصله از راه ها

نام گونه	حاشیه راه آسفالت	فاصله از راه آسفالت	حاشیه راه خاکی	فاصله از راه خاکی
Acantholimon erinaceum	–	۱/۰۷	–	–
Achillea willhelmsii	۱۳/۳۴	–	۸/۷۸	–
Alhagi comelorum	۴/۶۷	–	۶/۹۶	–
Allium rotundum	۳/۷۶		۲/۲۶	۲/۳۴
Alyssum strigosum	۲/۴۵	۱/۵۴	–	۴/۵۶
Anthemis altissima	–	–	–	۴/۶۵
Artemisia aucheri	۵/۳۰	۲۸/۹۳	۶/۲۶	۲۷/۷۶
Astragalus compactus	–	۱/۵۶	–	–
Astragalus gossipianus	۳/۴۵	۱۶/۲۴	۲/۰۱	۱۸/۹۸
Astragalus microcephalus	۰/۹۸	۲/۱۶	۰/۱۴	۹/۲۳
Capsella bursapastoris	۰/۶۵	–	–	۳/۴۶
Carthamus oxyacantha	–	۱/۵۵	–	–
Centaurea behen	–	–	۷/۲۳	–
Cirsium arvense	۱/۶۷	–	–	–
Convolvolus arvensis	–	–	–	–
Cousinia eriobasis	۱/۰۳	–	۵/۲۳	
Dephne mucronata	–	۲/۸۷	–	۲/۲۵
Discorainia sophia	۱۲/۷۸	–	۵/۳۴	–
Echinops ritrodes	–	۲/۱۶	۷/۲۵	۱/۲۳
Eryngium billardieri	–	۲/۱۳	۲/۱۳	–
Euphorbia amygdaloides	۳/۴۵	–	–	۱/۱۵
Euphorbia macroclada	۲/۴۵	–	۲/۱۸	–
Ferula ovina	–	۳/۶۷	–	–
Glycyrrhiza glabra	–	–	۳/۵۶	–
Gundelia tourtnefortii	۳/۷۶	–	۳/۶۷	–
Heracleum persicum	–	–	–	–
Hertia angustifolia (	–	۱/۵۶	–	۲/۴۶
Hypericum scabrum	–	–	۱/۲۳	–
Mellilotus officinalis	۲/۳۴	–	–	–
Mentha longifolia	–	۴/۶۷	۴/۳۴	–
Noea mucronata	–	–	۴/۳۶	–
Onopordon acanthium		–	–	۳/۲۱
Peganum harmala	۱۴/۶۷	–	۷/۷۸	–
Phlomis aucheri	–	۳/۸۲	–	۷/۳۴
Phlomis persica	–	–	۶/۸۷	–
Plomis olivieri	–	–	–	۱/۲۱
Ranunculus asiaticus	–	۳/۸۷	–	۱/۶۷
Salvia nemorosa	–	۳/۵۰	–	۲/۱۳
Scariola orientalis	۹/۴۵	–	۳/۷۸	–
Sisymbrium loeselii	–	۳/۶۷	–	۱/۱۳
Taraxacum syriacum	۸/۵۶	–	۷/۷۸	–
Teucrium orientale	۱/۳۴	–	–	–
Trifolium repen	۱/۴۵	۵/۵۶	–	۱/۲۴
Ziziphora clinopodioides	۲/۴۵	–	–	۱/۵۶
Ziziphora tenuir		۱/۳۴	۱/۱۲	–

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.13.3]

بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان داد راه آسفالت و خاکی سبب تغییر ترکیب گیاهی مراتع نیمه خشک شده بود. نتایج بدست آمده با نتایج رشتیان (۲۰۱۶)، افرال[1] و میلتون[2] (۲۰۰۶)، انطباق دارد. در ترکیب گیاهی، پوشش گیاهان بوته در حاشیه هر دو راه خاکی و آسفالت کاسته شده و سهم گونه‌های علفی افزایش یافته بودند. لیو[3] همکاران(۲۰۱۱) و کافین[4] و همکاران (۲۰۰۷) همچنین به این نتایج رسیدند.

تغییر ترکیب گیاهی در حاشیه راه‌ها ممکن است به علت مقاومت متفاوت گونه هابه آشفتگی‌های آنتروپوژنیک باشد و یا توان متفاوت گیاهان برای استقرار گونه‌ها در مکان‌هایی که دچار آشفتگی شده‌اند (۶). گونه‌های علفی معمولا سریعتر از گونه‌های بوته‌ای می‌توانند در مکان‌هایی که تحت استرس قرار گرفته‌اند استقرار یابند (۲۲). با ایجاد فضای خالی در حاشیه راه‌ها، رقابت بین گونه ها برای مواد غذایی و نور کاهش می‌یابد (۱۰). شرایط برای توسعه گیاهان یک‌ساله و علفی که در رقابت با گونه‌های دائمی ضعیف بودند فراهم می‌شود (۶۵). در مناطق خشک و نیمه‌خشک که از نظر آب دچار محدودیت هستند، راه‌های آسفالت شده به عنوان یک سطح نفوذناپذیر سبب تجمع رواناب‌های شده و در حاشیه راه‌ها رطوبت را در خاک ذخیره می‌کنند. در نتیجه شرایط را برای رشد بهتر گیاهان مهیا شده و تنوع گونه‌ای را در اکوسیستم‌ها ارتقا می‌دهند (۴۰). بنابراین در این مطالعه حاشیه راه‌های آسفالت نسبت به حاشیه راه خاکی تاثیرات بیشتری را در فراوانی گیاهان علفی به‌وجود آورده است. از آنجا که گونه‌های علفی در حاشیه راه‌ها که غالبا از خانواده Astraceae هستند در جذاب زنبورهای عسل بهتر از گونه‌های بوته‌ای عمل می‌کنند (۵۷). این تغییر ترکیب گیاهی در حاشیه راه سبب ارتقا عملکرد گیاهان در جذب گرده افشان‌ها در اکوسیستم‌ها می‌شود.

شاخص تنوع شانون برای گیاهان دارای جذابیت خوب در حاشیه راه‌های آسفالت و خاکی به ترتیب ۱/۴۵ و ۱/۳۵ است. در حالی‌که در فاصله از راه‌ها این اعداد به‌ترتیب به ۰/۶۳ و ۰/۶۸ کاهش یافته‌اند. برای این گروه از گیاهان شاخص سیمپسون همچنین در حاشیه راه آسفالت و راه خاکی به‌ترتیب ۰/۷۸و ۰/۷۲ که در فاصله از راه آسفالت و خاکی به ۰/۴۴ کاهش یافته‌است. افزایش تنوع گونه‌ای گیاهان دارای جذابیت خوب بر فعالیت زنبورهای عسل تاثیر مثبت دارد (۶۳)، زیرا سبب افزایش منابع تغذیه‌ای برای گرده افشان‌ها می‌شود (۱۹ و ۵۵). افزایش تنوع گیاهان گلدار همچنین سبب افزایش دوره فعالیت زنبورها می‌شود. زیرا احتمال وجود گل‌ها در دوره طولانی برای تغذیه گرده افشانها ارتقا می‌یابد (۴۶). مطالعات گذشته همچنین نشان دادند که حاشیه راه‌ها با ایجاد سایت مناسبی برای رشد گیاهان گلدار می‌تواند منابع غذایی خوبی برای توسعه گرده افشان‌ها در اکوسیستم‌ها را فراهم کند (۹، ۲۵، ۴۷، ۵۲، ۵۹ و ۶۰).

راه‌های آسفالت سبب افزایش معنی دار تنوع گیاهی در منطقه شدند. نتایج به‌دست آمده با نتایج کریم و مالک (۲۰۰۸) و نجفی قیری و همکاران (۲۰۱۱) انطباق دارد. اگر چه محققانی مانند بورینگ[5] و همکاران (۲۰۰۶) و خداداد و سپهری (۲۰۱۲) نتیجه گرفتند که در مناطقی که از حاشیه جاده فاصله دارند داری تنوع بیشتری نسبت به حاشیه راه‌ها هستند. با توجه به اینکه شاخص سیمپسون در بررسی تاثیر فعالیت آنتروپوژنیک بر مراتع خشک نسبت به شاخص شانون-وینر کارایی بهتری دارد (۵۱). میانگین شاخص سیمپسون در حاشیه راه آسفالت به مقدار ۰/۶۸ افزایش بود که در مقایسه با دیگر مناطق مطالعه شده تنوع جامعه تقریبا در حد مطلوب مراتع خشک است (۳۱ و ۴۶). این افزایش تنوع سبب ارتقا کارکرد گرده افشانی در حاشیه راه‌ها شده است. اما گیاهان بوته‌ای منطقه خصوصا *Artemisia aucheri* و *Astragalus gossypinus* در حاشیه راه‌ها کاهش یافته است و گونه‌های مهاجمی مانند *Alhagi comelorum* و *Peganum harmala* گسترش یافته‌اند. اسپونر[6] و همکاران (۲۰۰۴)، افرال و میلتون (۲۰۰۶)، زنگ[7] و همکاران (۲۰۱۰) و رشتیان (۲۰۱۶) همچنین نتیجه گرفتند که راه‌های آسفالت با انتشار گونه‌های مهاجم در

[1]- O'Farrell
[2]- Millton
[3]- Liu
[4]- Coffin
[5]- Bowering
[6]- Spooner
[7]- Zeng

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.13.3]

اکوسیستم‌ها ممکن است برای گونه‌های بومی تهدید باشند و تنوع زیستی بومی را با خطر روبرو کنند. علاوه بر تغییر جوامع گیاهان در حاشیه راه‌ها از دیگر تاثیرات منفی جاده عبارتند از تغییر فیزیکی و شیمیایی محیط، افزایش تصادف حیوانات با ماشین‌آلات، تغییر زیستگاه حیوانات (۱۵). ترامبیلک[1] و فریسل[2] (۲۰۰۰) نشان دادند که تخریب فرایندهای اکوسیستم ناشی از مناطق پسمانده‌های جاده‌سازی ممکن است آثار مخربی بر اکوسیستم‌ها داشته باشد. بنابراین در برنامه‌های حفاظت از کارکردهای اکولوژیکی توجه بیشتری به محیط های حاشیه جاده نیاز است (۴ و ۲۴).

به‌طور کلی راه‌ها هم آثار مثبت و هم منفی بر گیاهان و جانوارن دارند. این مناطق برای زنبوردارن به عنوان مکان موقت برای تغذیه زنبورهای عسل توصیه شده‌اند (۱۶). خاک فشرده در حاشیه راه‌ها همچنین مکان مناسبی برای لانه سازی زنبورهایی بومی است که دارای لانه زمینی هستند (۶۲). هاپوود[3] و همکاران (۲۰۱۰) همچنین نشان دادند که زنبورهای بومی تمایل دارند بصورت خطی در امتداد راه‌ها برای تغذیه از گیاهان گلدار حاشیه راه‌ها پرواز کنند. بر طبق نتایج بدست آمده، حاشیه راه‌ها خصوصا راه‌های آسفالت مکان مناسبی برای توسعه گیاهان گلدار است که جذابیت خوب و عالی برای زنبور عسل دارند و می‌توانند در کوتاه مدت برای استفاده زنبورداری در منطقه در نظر گرفته شوند.

References

1. Ariapour, A., H.R. Mehrabi & G. Kheradmand, 2015. Evaluating range plant species suitability for apiculture (Case study: rangeland Sarab Sefid, Boroujerd, Lorestan). Journal of Rangeland. 9: 142-158.
2. Auerbach, N. A., M. D. Walker & D. A. Walker, 1997. Effects of roadside disturbance on substrate and vegetation properties in arctic tundra. Ecological Applications, 7: 218-235.
3. Bagella, S., A. Satta, I. Floris, M. Caria, I. Rossetti & J. Podani, 2013. Effects of plant community composition and flowering phenology on honeybee foraging in Mediterranean sylvo-pastoral systems. Applied Vegetation Science, 16. 10.1111/avsc.12023.
4. Bhattacharya, M., R.B. Primack & J. Gerwein, 2003. Are roads and railroads barriers to bumblebee movement in a temperate suburban conservation area? Biological Conservation, 109: 37–45.
5. Biesmeijer, J.C., S.R. Roberts, M. Reemer, R. Ohlemüller, M. Edwards, T. Peeters, A. P. Schaffers, S. G. Potts, R. Kleukers, C.D. Thomas, J. Settele & W.E. Kunin, 2006. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. Science, 313: 351–354.
6. Bolling, J.D. & Walker, L.R., 2000. Plant and soil recovery along a series of abandoned desert roads. Journal of Arid Environments, 46: 1-24.
7. Bowering M., V. LeMay & P. Marshal, 2006. Effects of forest road on the growth of adjacent lodgeopole pine trees. Journal Forest. Research, 36(4): 919-929.
8. Byrne M., C.P. Elliott, C. Yates & D.J. Coates, 2007. Extensive pollen dispersal in a bird-pollinated shrub, *Calothamnus quadrifidus*, in a fragmented landscape. Molecular Ecology, 16: 1303–14.
9. Cariveau, A.B., E. Anderson, K.A. Baum, J. Hopwood, E. Lonsdorf, C. Nootenboom, K. Tuerk, K. Oberhauser & E. Snell-Rood, 2019. Rapid Assessment of roadsides as potential habitat for monarchs and other pollinators. Frontiers in Ecology and Evolution, 7: 386.
10. Cho, Y., D. Lee & S.Y. Bae, 2017. Effects of vegetation structure and human impact on understory honey plant richness: implications for pollinator visitation. Journal of Ecology and Environment, 41:2.
11. Coffin, A.W. 2007. From road kill to road ecology: A review of the ecological effects of roads. Journal of Transport Geography, 15: 396–406.
12. Daneshgar, M., R. Erfanzadeh & H. Ghelichnia, 2017. Evaluating the functional groups status in soil seed bank and their role in recovering of the degraded vegetation in rangelands (Case study: summer rangelands of Plour, Mazandaran province). Journal of Rangeland, 2: 222-232.

[1]- Trombulak
[2]- Frissell
[3]- Hopwood

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.13.3]

13. Decourtye, A., E. Mader, & N. Desneux, 2010. Landscape enhancement of floral resources for honey bees in agro-ecosystems. Apidologie, 41: 264–277.
14. Ejtahadi, H., A. Sepehri & H.R. Akkafi, 2009. Methods of measuring biodiversity. Mashhad: Ferdowsi university of Mashhad press.
15. Forman, R.T.T., & L.E. Alexander, 1998. Roads and their major ecological effects. Annual Review of Ecology and Systematics. 29: 207-231.
16. Forman, R.T.T., D. Sperling, J.A. Bissonette, A.P. Clevenger, C.D. Cutshall, V.H. Dale, L. Fahrig, R.L. France, C.R. Goldman, K. Heanue, J. Jones, F. Swanson, T. Turrentine & T.C. Winter, 2002. Road ecology: Science and Solutions. Island Press, Washington D.C.
17. Fründ, J., C.F. Dormann, A. Holzschuh & T. Tscharntke, 2013. Bee diversity effects on pollination depend on functional complementarity and niche shifts. Ecology, 94: 2042–2054.
18. Ghafari, S., A. Ghorbani, K. Arjmand, A. Teimoorzadeh, K. Hashemi Majd & S. Jafari, 2018. Effects of grazing intensity on composition, density, canopy cover and soil properties in rangelands of Tolkoloo - Moghan. Journal of Rangeland, 11(4): 446-459.
19. Grundel, R., R.P. Jean, K.J. Frohnapple, G.A. Glowacki, P.E. Scott & N.B. Pavlovic, 2010. Floral and nesting resources, habitat structure, and fire influence bee distribution across an open-forest gradient. Ecological Applications, 20: 1678-1692.
20. Hadley, A.S. & M.G. Betts, 2012. The effects of landscape fragmentation on pollination dynamics: absence of evidence not evidence of absence. Biological Reviews, 87: 526–544.
21. Hanski, I.A. 1999. Island biogeography: ecology, evolution and conservation. Nature. 398: 387-388.
22. Hayasakaa, D., M. Akasakaa, D. Miyauchi, B. Elgene, O. Boxc & T. Uchida, 2012. Qualitative variation in roadside weed vegetation along an urban–rural road gradient. Flora, 207: 126–132.
23. Hayes, J.Jr, R.M. Underwood & J. Pettis, 2008. A survey of honey bee colony losses in the US, fall 2007 to spring 2008. PloS One, 3: e4071.
24. Hopwood, J. L., 2008. The contribution of roadside grassland restorations to native bee conservation. Biological Conservation, 141: 2632–40.
25. Hopwood, J.L., L. Winkler, B. Deal & M. Chivvis, 2010. The use of roadside prairie plantings by native bees. Living Roadway Trust Fund [online] URL: http://www.iowalivingroadway.com/ ResearchProjects/90-00-LRTF-011.pdf (accessed November2011).
26. Huebner, C.D., J. Randolph & G. Parker, 1995. Environmental factors affecting understory diversity in second-growth deciduous forests. American Midland Naturalist, 155–165.
27. IPBES, 2016. Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production (2016).
28. Karim M.N., & A.U. Mallik, 2008. Roadside vegetation by native plants roadside microhabitats, floristic zonation and species traits. Ecological Engineering, 32 (3): 222-237.
29. Karimi, A.H., H. Nazarian & E. Jafari, 2008. Identification of Fars honey bee plant resources from three families in Fars province (Asteraceae, papilionaceae and Lamiaceae). Pajouhesh & Sazandegi, 75: 101-111.
30. Kevan, P., & H. Baker, 1983. Insects as flower visitors and pollinators. Annual Review of Entomology, 28: 407–453.
31. Khani, M., Gh.Ghanbarian & E.Kamali Maskoni, 2012. Comparison of diversity and richness indices of plant species at different grazing levels in warm and dry rangelands of Fars province. Journal of Rangeland, 5: 129 -136.
32. Khodadad A., & A. Sepehry, 2012. Investigating the way of managing vegetation in roadside (Case Study; Edge of Kouhikheyl-Behenmir Road). Iranian Journal of Natural Resources, 65(3): 367-377. (In Persian).
33. Laurance W.F., B.M. Croes, N. Guissouegou, R. Buij, M. Dethier & A. Alonso, 2008. Impacts of roads, hunting, and habitat alteration on nocturnal mammals in African rainforests. Conservation Biology, 22: 721–32.
34. Liu, Sh., L. Deng, Q. Zhao, S.D. DeGloria & S. Dong, 2011. Effects of road network on vegetation pattern in Xishuangbanna, Yunnan Province, Southwest China. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 16(8): 591–594.
35. Ludwig J., and Reynolds J.F., 1988. Statistical ecology. A primer on methods and computing. A Niley-interscience publication. America. 324 pp.
36. McIntosh, R. P., 1967. An index of diversity and relation of certain concepts of diversity. Ecology, 48: 392-404.
37. Meeus, I., M. Pisman, G. Smagghe & N. Piot, 2018. Interaction effects of different drivers of wild bee decline and their influence on host-pathogen dynamics. Current Opinion in Insect Science, 26: 136–141.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.13.3]

38. Moghadam, M., 2003. Ecology of terrestrial plants. Publication of Tehran University, 701p. (In Persian)
39. Naghdi, R., H. Pourbabaei, M. Heidari & M. Nouri, 2014. The effects of forest road on vegetation and some physical and chemical properties of soil, case study: Shafarood forests, district No.2. Iranian Forests Ecology, 2: 49-64. (In Persian)
40. Najafi-Ghiri, M., Y. Kiyasi, F. Khademi-Gochini, A. R. Mahmoodi, H. R. Boostani, M. Mokarram & M. J. Gholami, 2018. Effects of roadside on vegetation and some physical, chemical and nutrients availability of soil (A case study: Darab-Bandar Abbas road). Journal of Water and Soil Science, 22:299-310. (In Persian)
41. O'Farrell, P.J., & S.L. Millton, 2006. Road verge and rangeland plant communities in the southern Karoo: exploring what influences diversity, dominance and cover. Biodiversity and Conservation, 15: 921–938.
42. Olander, L.P., F.N. Scatena & W.L. Silver, 1998. Impacts of disturbance initiated by road construction in a subtropical cloud forest in the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico. Forest Ecology and Management, 109: 33-49.
43. Ollerton, J., R. Winfree & S. Tarrant, 2011. How many flowering plants are pollinated by animals? Oikos 120: 321–326.
44. Pauwels, F., & H. Gulinck, 2000. Changing minor rural road networks in relation to landscape sustainability and farming practices in West Europe. Agriculture, Ecosystems & Environment, 77: 95–9.
45. Potts, S.G., B. Vulliamy, A. Dafni, G. Ne'eman & P. Willmer, 2003. Linking bees and flowers: how do floral communities structure pollinator communities? Ecology, 84: 2628–2642.
46. Potts, S.G., J.C. Biesmeijer, C. Kremen, P. Neumann, O. Schweiger & W.E. Kunin, 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. Trends in Ecology & Evolution, 25: 345–353.
47. Raemakers, I.P.S., P. André, K.V. Sýkora & T. Heijerman, 2001. The importance of plant communities in road verges as a habitat for insects. Proceedings of Experimental and Applied Entomology, Nederlandse Entomologische Vereniging, Amsterdam 12: 101- 106.
48. Rashtian, A., 2016. Effects of Dirt roads on Vegetation and Diversity in Arid Rangelands (Case Study: Aliabad Pyshkoh of Yazd, Iran). Vegetos, 29: 3. doi: 10.5958/2229-4473.2016.00063.X
49. Ricketts, T.H., J. Regetz, I. Steffan-Dewenter, S.A. Cunningham, C. Kremen, A. Bogdanski, B. Gemmill-Herren, S. Greenleaf, A. M. Klein & M.M. Mayfield, 2008. Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? Ecology Letters, 11: 499–515.
50. Rostampour, M., M. Jafari, J. Farzadmehr, A. Tavili & M.A. Zare Chahouki, 2009. Investigation of relationships between plant biodiversity and environmental factors in the plant communities of arid ecosystems (Case study: Zirkouhof Qaen). J. Watershed Management Researches (Pajouhesh and Sazandegi), 22: 2. 47-57. (In Persian)
51. Rostampour, M., M. Jafari, A. Tavili, H. Azarnivand, S.V. Eslami, 2016. Effects of grazing gradient on vegetation diversity in arid rangelands (Case Study: Haji Abad Rangelands, South Khorasan). Range management, 2:1-21.
52. Saarinen, K., A. Valtonen, J. Jantunen & S. Saarnio, 2005. Butterflies and diurnal moths along road verges: Does road type affect diversity and abundance? Biological Conservation, 123:403-412.
53. Sayare, V., A. Sadeghirad & H. Moradi, 2020. The effect of natural tourism on parameters of the vegetation richness and diversity (Case study: Kalash Rangelands, Kermanshah Province). Journal of Rangeland. 13: 584-595.
54. Spooner, G., I.D. Lunt & S.V. Briggs, 2004. Spatial analysis of anthropogenic disturbance regimes and roadside shrubs in a fragmented agricultural landscape. Applied Vegetation Science, 7: 61-70.
55. Steffan-Dewenter, I., U. Münzenberg, C. Bürger, C. Thies & T. Tscharntke. 2002. Scale-dependent effects of landscape context on three pollinator guilds. Ecology, 83: 1421–1432.
56. Stein, K., Stenchly, K., Coulibaly, D., Pauly, A., Dimobe, K., Steffan-Dewenter, I., Konaté, S., Goetze, D., Porembski, S. & K. Eduard Linsenmair, 2018. Impact of human disturbance on bee pollinator communities in savanna and agricultural sites in Burkina Faso, West Africa. Ecology and Evolution, 8: 6827–6838.
57. Toopchi-Khosroshahi, Zh. & H.A. Lotfalizadeh, 2011. Identification of honey plants and their attractiveness to honey bee in Kandovan, Northwest of Iran. Biharean Biologist, 5(1):36-41.
58. Trombulak, S., & Ch. Frissell, 2000. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. Conservation Biology, 14: 18 - 30.
59. Valtonen, A., J. Jantunen & K. Saarinen, 2006. Flora and Lepidoptera fauna adversely affected by invasive Lupinus polyphyllus along road verges. Biological Conservation, 133: 389-396.
60. Williams, M.R., 2008. Assessing diversity of diurnal Lepidoptera in habitat fragments: Testing the efficiency of strip transects. Ecological Entomology, 37(5): 1313-1322.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.13.3]

61. Winfree, R., N.M. Williams, H. Gaines, J.S. Ascher & C. Kremen, 2008. Wild bee pollinators provide the majority of crop visitation across land-use gradients in New Jersey and Pennsylvania, USA. Applied Ecology, 45(3): 793-802.
62. Wojcik, V. & B. Stephen, 2012. Pollinator conservation and management on electrical transmission and roadside rights-of-way: a review. Journal of Pollination Ecology, 7: 16-26.
63. Wu, P., J.C. Axmacher, X. Song, X. Zhang, H. Xu, Ch. Chen, Zh. Yu & Y. Liu, 2018. Effects of plant diversity, vegetation composition, and habitat type on different functional trait groups of wild bees in rural Beijing. Journal of Insect Science, 18(4): 1–9.
64. Yari, R., H. Azarnivand, M.A. Zarechahuki & J. Farzadmehr, 2013. Investigating the relationship between species diversity and environmental factors in Birjand Sarchahemari Rangelands. Iranian_Rangeland and Desert Journal, 19: 95-107.
65. Zeng, Sh.L., T.T. Zhang, Y. Gao, Z.T. Ouyang, J.K. Chen, B. Li & B. Zhao, 2010. Effects of road disturbance on plant biodiversity. International Journal of Environmental and Ecological Engineering, 6:434-448.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.13.3]