مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۴ شماره ۱ صفحه های ۱۱۱ تا ۱۲۴ (۱۴۰۲)
مقاله پژوهشی

ارزیابی شاخص‌های تنوع زیستی محصول‌های باغبانی در استان سیستان و بلوچستان طی سال‌های ۹۵-۱۳۸۵[1]

Assessing Biodiversity Indices of Horticultural Crops in Sistan and Baluchestan Province during 2006-2016

سید مهدی جوادزاده* و منصور سلجوقیان پور[2]

چکیده

شرایط متنوع اقلیم استان سیستان و بلوچستان از نظر تولید محصول‌های باغی دارای پتانسیل‌های فراوانی می‌باشد. پژوهش حاضر به منظور ارزیابی شاخص‌های تنوع زیستی محصول‌های باغی انجام شد. محصول‌های باغی به هشت گروه طبقه‌بندی شدند. ابتدا نـوع محصول‌های باغی و سطح زیـر کشـت در هر شهرستان از سازمان جهاد کشاورزی استان سیستان و بلوچستان استخراج شد. سپس انواع شاخص‌های تنوع زیستی مانند شانون - وینر، مارگالف و سورنسون برای محصول‌های باغی محاسبه شـدند. نتایج نشان داد که شهرستان‌های ایرانشهر و زابل به‌ترتیب بیشترین و کمترین سطح زیر کشت محصول‌های باغی را به خود اختصاص دادند. همچنین، در کل استان بیش از ۳۷ گونه باغی مورد کشت قرار می‌گیرند که حاکی از متنوع بودن محصول‌های باغی در این استان می‌باشد. شهرستان‌های خاش و زابل به‌ترتیب بیشترین و کمترین غنای گونه‌ای محصول‌های باغی را به خود اختصاص دادند. روند شاخص تنوع شانون-وینر محصول‌های باغی شهرستان‌های ایرانشهر و زابل طی این دوره ۱۱ ساله کاهش و در سایر شهرستان‌های استان به صورت افزایشی بود؛ به‌طوری‌که بیشترین میانگین ۱۱ ساله شاخص تنوع شانون-وینر محصول‌های باغی به زاهدان (۲/۰۲) و کمترین آن به چابهار (۰/۵۰) مربوط بود. بیشترین شاخص تنوع زیستی شانون- وینر در محصول‌های باغی مربوط به گیاهان نیمه‌گرمسیری (۱/۲۱) و کمترین آن مربوط به میوه‌های دانه‌دار (۱/۱۱) بود. بیشترین و کمترین شاخص یکنواختی محصول‌های باغی مربوط به شهرستان‌های خاش (۰/۵۱) و ایرانشهر (۰/۴۵) بود. نظام باغی اصلی در استان مبتنی بر محصول‌های نیمه‌گرمسیری و به ویژه خرما می‌باشد. بر اساس نتایج، این استان از نظر تنوع گونه‌های باغی در وضعیت به‌نسبت مناسبی قرار داشت، با این وجود تشابه گیاهان باغبانی کشت‌شده بین شهرستان‌ها به‌نسبت بالا بود.

واژه‌های کلیدی: شاخص شانون، شاخص سیمپسون، شاخص سورنسون.

مقدمه

محصول‌های باغی جایگاه ویژه‌ای در استان سیستان و بلوچستان دارند. تنوع محصول‌های باغی از انواع گرمسیری و نیمه‌گرمسیری و همچنین سردسیری که در مناطق مختلف این استان کشت و تولید می‌شوند، زیاد می‌باشد (۵). از عوامل مهم تعیین‌کننده تنوع زیستی در سطح جهان، نوع عملیات زراعی و مدیریتی می‌باشد. کاربرد واریته‌های به نژادی، سبب از بین رفتن حدود ۹۰٪از واریته‌های محلی در سراسر جهان و در نهایت کاهش تنوع زیستی در بوم‌نظام‌های کشاورزی[3] شده است (۱۱). مطالعه‌های پراکنده‌ای در رابطه با تنوع محصول‌های باغی صورت گرفته و در تمام آن‌ها تنها به بیان انواع محصول‌ها اکتفا شده است و کمتر به محاسبه شاخص‌های مربوطه و یا تجزیه و تحلیل کمی آن‌ها پرداخته شده است. توسط Koocheki و همکاران (۸)

۱- تاریخ دریافت: ۹۹/۹/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۵/۱۵
۲- استادیاران گروه کشاورزی، واحد ایرانشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ایرانشهر، ایران.
* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (s.m.javadzadeh@gmail.com).
۳- Agroecosystem

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-05]
[DOR: 20.1001.1.16807154.1402.24.1.9.4]

پژوهشی در مورد تنوع زیستی محصول‌های باغی، سبزی و صیفی در ایران صورت گرفت که گزارش کردند ۳۱ گونه محصول باغی و ۱۴ گونه سبزی و صیفی در استان‌های مختلف کشور مورد کشت قرار می‌گیرند. همچنین Koocheki و همکاران (۱۰) در بررسی تنوع زیستی گیاهان دارویی و معطر در ایران، گزارش کردند که شاخص تنوع پایین در گونه‌های دارویی و معطر در بوم نظام‌های زراعی ایران، نشان‌دهنده کم بودن تنوع این گونه‌ها در ایران می‌باشد و توزیع سطح زیر کشت گیاهان دارویی و معطر محدود به تعدادی از گونه‌ها از جمله زعفران و زیره سبز است.

روش‌های مختلفی برای کمی کردن تنوع گونه‌ای در نظام‌های کشاورزی، ارائه شده است. برای اندازه‌گیری تنوع زیستی در مقیاس مکانی از تنوع آلفا (تعداد گونه در داخل یک جامعه)، تنوع بتا (تفاوت بین تنوع گونه‌ای در مناطق مختلف) و تنوع گاما (تنوع منطقه‌ای که تنوع در بین اکوسیستم‌ها است) استفاده می‌گردد (۲۴). چندین پژوهش درباره تنوع زیستی محصول‌های باغبانی در ایران صورت گرفته است که می‌توان به گیاهان دارویی و معطر (۱۱)، محصول‌های باغی و باغ کشت‌ها[1] (۳) و تنوع محصول‌های باغی، سبزی و صیفی ایران (۸) اشاره کرد. در بررسی تنوع زیستی گیاهان باغبانی در استان کرمان، بالاترین میزان شاخص شانون (۲/۳۱) مربوط به شهرستان جیرفت بود (۱۵). شاخص تنوع شانون در استان سیستان و بلوچستان توسط Koocheki و همکاران (۱۲) برای محصول‌های باغی ۳/۰۳، تعداد گونه‌های باغی ۱۸ گونه و نسبت سطح زیر کشت استان به کل سطح زیر کشت محصول‌های باغی ۰/۰۱ گزارش شد. در بررسی تنوع زیستی گیاهان باغبانی در استان اصفهان نشان داده شد که از کل سطح زیر کشت محصول‌های باغی در سطح استان، ۷۶/۲ درصد آن، درختان معتدله هستند. همچنین، بیشترین شاخص یکنواختی محصول‌های باغی (۰/۸۳) مربوط به شهرستان اصفهان و کمترین آن اختصاص به شهرستان سمیرم داشت. همچنین، شاخص تنوع زیستی شانون - وینر برای محصول‌های باغی درختان معتدله بیش از دو برابر درختان گرمسیری بود و از لحاظ تنوع آلفا و بتا نیز بین شهرستان‌های مختلف استان اصفهان مشاهده شد که شهرستان‌های با اقلیم معتدل و خشک سرد بیشترین میزان تنوع آلفا و شهرستان‌های با اقلیم بیابانی گرم کمترین میزان این شاخص را داشتند. همچنین، بیشترین و کمترین شاخص تنوع بتا به ترتیب در اقلیم بیابانی معتدل و اقلیم معتدل بودند(۱۹). ایران از نظر تنوع محصول‌های باغی مقام سوم را در جهان دارا می‌باشد. یکی از استان‌های مهم و مستعد کشور در تولید محصول‌های باغی، استان سیستان و بلوچستان می‌باشد که رتبه نخست تولید موز، رتبه دوم تولید انبه، رتبه نخست تولید میوه‌های گرمسیری و رتبه برتر سطح زیر کشت و تولید خرمای کشور را به خود اختصاص داده است (۲). در این استان محصول‌های استراتژیکی مانند چیکو، پاپایا، گواوا، موز، نارگیل، تمبر هندی، انبه، زیتون، کنار و مرکبات و همچنین سایر میوه‌های گرمسیری کشت می‌شوند (۱). هرچند مطالعه‌های مختلفی در مورد تنوع محصول‌های باغی در ایران انجام شده است، اما مطالعه‌ها درباره تنوع زیستی محصول‌های باغی در استان سیستان و بلوچستان بسیار اندک هستند. بنابراین، بررسی تنوع محصول‌های باغی در این استان ضروری می‌باشد. با توجه به اهمیت تنوع زیستی و کاربرد آن در مدیریت بوم‌نظام‌های رایج، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی شاخص‌های تنوع زیستی محصول‌های باغی شهرستان‌های استان سیستان و بلوچستان طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ در بوم‌نظام‌های کشاورزی استان اجرا شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۷ انجام شد. اطلاعات مربوط به دما و بارندگی و درصد رطوبت نسبی برای مناطق مختلف استان از اداره کل هواشناسی استان سیستان و بلوچستان استخراج شد. استان سیستان و بلوچستان بر اساس تقسیم‌بندی اقلیمی (۲۰) به پنج اقلیم شامل خشک و گرم (ایرانشهر و زابل)، نیمه‌خشک و معتدل گرم (زاهدان و خاش)، خشک و خیلی گرم بیابانی (سرباز و سراوان)، خشک و گرم بیابانی (نیک شهر) و خشک و گرم ساحلی (چابهار) تقسیم‌بندی می‌شود. سطح زیر کشت هرگونه باغی در شهرستان‌های مورد مطالعه، از سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ جمع‌آوری شد. گیاهان باغبانی به هشت گروه شامل میوه‌های گرمسیری، میوه‌های نیمه‌گرمسیری، میوه‌های هسته‌دار، میوه‌های دانه‌ریز، میوه‌های دانه‌دار، میوه‌های خشک، محصول‌های گلخانه‌ای و سایر محصول‌های تقسیم شدند (جدول ۱).

Homegarden-۱

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-05]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1402.24.1.9.4]

جدول ۱- گروه‌بندی محصول‌های باغبانی در مناطق مختلف استان سیستان و بلوچستان، ایران.

Table 1. Grouping of horticultural crops in different regions of Sistan and Baluchestan province, Iran.

میوه‌های نیمه گرمسیری Subtropical fruits	میوه‌های گرمسیری Tropical fruits	گیاهان دارویی Medicinal plants	محصول‌های گلخانه‌ای Greenhouse crops	میوه‌های خشک Nuts	میوه‌های دانه‌ریز Small fruits	میوه‌های هسته‌دار Stone fruits	میوه‌های دانه‌دار Pome fruits
خرما Dates	موز Banana	زیره سبز Cumin	خیار گلخانه‌ای Cucumber	پسته Pistachio	انگور Grapes	گیلاس Cherries	سیب Apple
پرتقال Orange	انبه Mango	چای ترش Sour tea	گوجه گلخانه‌ای Tomato	بادام Almond	شاه توت mulberry	گوجه سبز Plum	گلابی Pear
نارنگی Tangerine	پاپایا Papaya	حنا Henna	فلفل گلخانه‌ای Pepper	گردو Walnut	توت سفید White mulberry	آلو Greengages	به Quince
لیمو ترش Sour lemon	کنار Nabk tree	وسمه Woad	بادمجان گلخانه‌ای Eggplant	سنجد Oleaster	توت سیاه Black mulberry	هلو Peach	
گریپ فوت Grapefruit	چیکو Sapodilla	آلوئه ورا Aloevera	توت‌فرنگی Strawberry	عناب Jujube	توت قرمز Red mulberry	زردآلو Apricot	
لیمو شیرین Sweet lemon	تمبر هندی Tamarind	ختمی Althea					
نارنج Sour orange	نارگیل Coconut	گل محمدی Damask rose					
انار Pomegranate	گواوا Guava						
انجیر Fig	فالسا Phalsa						
زیتون Olive							
ترنج Bergamot							

برای ارزیابی تنوع زیستی محصول‌های باغی در استان سیستان و بلوچستان از شاخص غنای گونه‌ای، شاخص یکنواختی، شاخص تنوع آلفا و بتا، شاخص مارگالف، شاخص تنوع شانون و شاخص تشابه سورنسون استفاده شد.

مجموع سطح زیر کشت هر گونه باغی در کل استان سیستان و بلوچستان محاسبه شد. غنای گونه‌ای از راه شمارش تعداد گونه‌های باغی در سال مورد نظر به دست آمد (۶).

برای تعیین تنوع گونه‌ای از دو شاخص شانون[۱] (۲۵) و سیمپسون[۲] (۲۶) استفاده شد. برای تشخیص تنوع گونه‌ای، این دو شاخص توانایی بیشتری دارند (۹). شاخص سیمپسون زیر تاثیر فراوانی گونه‌های غالب و شاخص شانون-وینر بیشتر زیر تاثیر غنای گونه‌ای قرار می‌گیرند. کاربردی‌ترین شاخص برای ارزیابی تنوع، شاخص تنوع شانون به شمار می‌رود که شمار گونه‌ها و یکنواختی گونه‌ها را در نظر می‌گیرد (۱۷) و بر حضور گونه‌هایی که فراوانی کم دارند، اشاره دارد. در محاسبه شاخص شانون از سطح زیر کشت هرگونه (رابطه ۱) استفاده شد (۷).

$$H = -\sum\left[\frac{ni}{N}\right]\left[ln\left(\frac{ni}{N}\right)\right]$$ رابطه ۱

که در این رابطه H شاخص تنوع شانون، N سطح زیر کشت کل گونه‌ها در سال مورد نظر و ni سطح زیر کشت گونه iام می‌باشد. برای نشان دادن سطح زیر کشت بین گونه‌های مختلف از شاخص یکنواختی استفاده شده که اگر مقدار E=۱ باشد، یکسان بودن سطح زیر کشت بین تمامی گونه‌ها و اگر E<۱ باشد، غیریکنواختی در توزیع گونه‌ها می‌باشد. با مشخص بودن شاخص تنوع شانون (H)، برای سال‌های مورد مطالعه از شاخص یکنواختی (رابطه ۲) استفاده شد (۷).

$$E = \frac{H}{\ln S} = \frac{e^H}{S}$$ رابطه ۲

در این رابطه، E شاخص یکنواختی، H شاخص شانون، S غنای گونه‌ای سال مربوط و e عدد نپر می‌باشد.

۱- Shannon

۲- Simpson

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-05]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1402.24.1.9.4]

برای بیان حضور گونه‌ها از شاخص تنوع مارگالف استفاده شد و بالاتر بودن آن بیانگر تنوع بیشتری است. برای محاسبه این شاخص، از رابطه ۳ استفاده شد (۱۰).

$$D = \frac{(S-1)}{\ln N}$$ رابطه ۳

در این رابطه D شاخص تنوع مارگالف، S تعداد گونه‌ها و N سطح زیر کشت کل گونه‌ها می‌باشد.

برای مقایسه تشابه گیاهان باغبانی بین شهرستان‌های استان از شاخص تشابه سورنسون استفاده شد. اگر مقدار شاخص تشابه سورنسون مساوی یک باشد بیانگر تشابه بیشینه بین دو شهرستان می‌باشد. برای محاسبه این شاخص، از رابطه ۴ استفاده شد (۸).

$$S = \frac{2a}{2a+b+c}$$ رابطه ۴

در این رابطه، a شمار گونه‌های مشترک موجود در هر دو شهرستان است. حرف b بیانگر شمار گونه‌های موجود در شهرستان a است که در شهرستان b حضور ندارند. حرف c شمار گونه‌های موجود در شهرستان b است که در شهرستان a حضور ندارند.حرف S شاخص تشابه سورنسون می‌باشد.

برای محاسبه تنوع آلفا و بتا در میان کل گونه‌های باغی، تقسیم‌بندی اقلیمی، از رابطه ۵ استفاده شد.

$$S = A^{Z}.C$$ رابطه ۵

در این رابطه S غنای گونه‌ای، A مساحت، Z شیب رابطه و C ضریب ثابت (عرض از مبدأ) در نظر گرفته شد. حرف C تنوع آلفا و Z تنوع بتا را تبیین می‌کند. برازش رگرسیون خطی با استفاده از رابطه ۶ انجام شد (۱۶).

$$\log S = Z \log A + \log C$$ رابطه ۶

نتایج و بحث

سطح زیر کشت محصول‌های باغی

محصول‌های باغی استان به هشت گروه تقسیم شدند که ۷۰٪از سطح زیر کشت محصول‌های باغی در استان به درختان نیمه‌گرمسیری اختصاص داده شده است (جدول ۲). روند تغییرهای سطح زیر کشت محصول‌های باغی در بیشتر شهرستان‌های استان به جزء سرباز و چابهار طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ کاهشی بود؛ به طوری که مقدار این کاهش حدود ۵ هزار هکتار به ازای هر سال بود (شکل ۱). با توجه به تقسیم‌بندی جدید، شهرستان‌های بزرگ استان مانند شهرستان زابل به شهرهای هیرمند، هامون، نیمروز و زهک، شهرستان زاهدان به شهرهای زاهدان و میرجاوه، شهرستان خاش به شهرهای خاش و تفتان، شهرستان ایرانشهر به شهرهای ایرانشهر، دلگان، بمپور و سرباز، شهرستان سراوان به شهرهای سراوان و سیب سوران، شهرستان نیکشهر به شهرهای نیکشهر و فنوج و شهرستان چابهار به شهرهای چابهار، کنارک، تقسیم شدند. بنابراین، به نظر می‌رسد تغییر کاربری اراضی باغی، تفکیک شهرستان‌ها و کمبود منابع آبی و خشکسالی‌های متعدد از دلایل اصلی کاهش سطح زیر کشت محصول‌های باغی در این شهرستان‌ها می‌باشد. روند تغییرهای سطح زیر کشت محصول‌های باغی در شهرستان‌های چابهار و سرباز در دوره مورد مطالعه افزایشی بود؛ به‌طوری که سطح زیر کشت محصول‌های باغی در شهرستان چابهار، در سال ۱۳۸۵ حدود ۴ هزار هکتار بود و در سال ۱۳۹۵ به حدود ۷ هزار هکتار افزایش یافت (شکل ۲). به نظر می‌رسد صادرات برخی محصول‌های گرمسیری و نیمه گرمسیری و تمایل کشاورزان به کشت این محصول‌های طی دوره مورد مطالعه در مقایسه با سال‌های گذشته از دلایل افزایش سطح زیر کشت محصول‌های باغی باشد. بنابراین، تغییرهای سطح زیر کشت نمی‌تواند به تنهایی معیاری برای بالا یا پایین بودن تنوع زیستی محصول‌های در یک استان باشد. در بین شهرستان‌های استان، به ترتیب بیشترین سطح زیر کشت محصول‌های باغی به شهرستان‌های خاش و ایرانشهر اختصاص داشت؛ به طوری‌که بیش از ۶۵٪ از سطح زیر کشت محصول‌های باغی در این شهرستان‌ها وجود داشت. پایین بودن سطح زیر کشت محصول‌های باغی به ترتیب در شهرستان‌های زابل و چابهار مشاهده شد.

در بین محصول‌های مختلف باغی استان، میوه‌های نیمه گرمسیری و میوه‌های خشک به ترتیب با حدود ۵۱۶۷۴ و ۸۱۳۲ هکتار بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص دادند. همچنین در میان میوه‌های نیمه‌گرمسیری، خرما به عنوان نظام غالب کشت محصول‌های باغی در استان سیستان و بلوچستان می‌باشد. شهرستان‌های چابهار با ۴۵٪ بیشترین و سرباز و زابل با ۷٪ کمترین سطح زیر کشت میوه‌های گرمسیری و نیمه‌گرمسیری را به خود اختصاص دادند. لازم به بیان است که در بیشتر

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-05]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1402.24.1.9.4]

شهرستان‌های استان سیستان و بلوچستان، خرما[۱] گونه باغی غالب بود. سیب[۲] در شش شهرستان، انجیر[۳]، انگور[۴]، زیتون[۵]، انار[۶] و انواع توت درختی[۷] در پنج شهرستان؛ کنار[۸] در چهار شهرستان؛ هلو[۹]، زردآلو[۱۰]، موز[۱۱]، انبه[۱۲]، پاپایا[۱۳] و گواوا[۱۴] در سه شهرستان و در نهایت گلابی[۱۵]، نارگیل[۱۶]، چیکو[۱۷]، گیلاس[۱۸]، گوجه[۱۹]، آلو[۲۰]، پسته[۲۱]، بادام[۲۲]، گردو[۲۳] و تمبر هندی[۲۴] در دو شهرستان گونه غالب را به خود اختصاص دادند. بنابراین، گونه درختی غالب در شهرستان‌های خاش زردآلو و توت، در شهرستان ایرانشهر و نیک شهر خرما و درختان نیمه‌گرمسیری، در شهرستان چابهار، سراوان و سرباز درختان گرمسیری و نیمه‌گرمسیری به‌ویژه خرما و در خاش و زاهدان میوه‌های هسته‌دار، میوه‌های دانه‌ریز و میوه‌های خشک و در شهرستان زابل میوه‌های دانه‌ریز مثل انگور می‌باشد. این مسئله بیانگر تمایل و امکان کشت بیشتر میوه‌های نیمه گرمسیری و گرمسیری و میوه‌های خشک نسبت به سایر محصول‌های باغبانی در استان سیستان و بلوچستان می‌باشد. میانگین یازده‌ساله سطح زیر کشت گروه‌های باغی مختلف استان سیستان و بلوچستان نشان داد در حدود ۷۰٪ از کل سطح زیر کشت استان متعلق به میوه‌های نیمه گرمسیری به ویژه خرما بوده است و پس از آن میوه‌های خشک (۱۱ درصد)، میوه‌های گرمسیری (۸ درصد)، میوه‌های دانه‌ریز (۶ درصد)، میوه‌های هسته‌دار (۱درصد)، گیاهان دارویی و ادویه‌ای (۰/۷ درصد)، محصول‌های گلخانه‌ای (۰/۵درصد) و میوه‌های دانه‌دار (۰/۲ درصد) سطح زیر کشت استان را به خود اختصاص داده است (جدول ۲). بنابراین، نتایج نشان داد که کشاورزان استان به کشت میوه‌های نیمه گرمسیری مانند خرما تمایل دارند که بیشتر این محصول‌های دارای نیاز آبی کمی می‌باشند. بررسی‌ها نشان داد که خرما بیشترین سهم زیر کشت محصول‌های باغی را در استان سیستان و بلوچستان دارا می‌باشد.

استان سیستان و بلوچستان یکی از مناطق توانمند برای کشت و تولید خرما در ایران است که حدود یک پنجم درختان نخل خرمای کشور را در خود جای داده است. این استان با توجه به سطح زیر کشت و تولید، دومین استان کشور به شمار می‌آید. در این استان رقم‌های مختلف خرما کشت می‌شوند که از میان آن‌ها می‌توان بهخرمای مضافتی، ربی، شاهانی، زردان، پیو، هلیله‌ای، سنگ‌شکن، شکری، آشه‌ای و دزکی اشاره نمود. رقم‌های مضافتی و ربی مرغوبیت و جایگاه خاصی دارند و ۸۶٪ سطح زیر کشت خرمای استان را به خود اختصاص داده‌اند. این استان یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان خرمای مضافتی و تولیدکننده منحصر به فرد در تولید انبوه رقم ربی کشور محسوب می‌شود که ۳۶۳۶۹ هکتار از آن به نخلستان‌های خرما اختصاص دارد، یعنی در حدود ۷۰ درصد باغ‌های استان متعلق به خرما است و این خود گویای اهمیت خرما و نخل در اقتصاد و وضع معیشتی مردم این منطقه است. شهرستان نیک‌شهر با سطح زیر کشتی معادل ۳۶۰۵ هکتار نخلستان و تولید سالانه ۱۹۰۸۰ تن، در میان شهرستان‌های استان سیستان و بلوچستان مقام دوم را دارد (۱).

غنای گونه‌ای محصول‌های باغی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد غنای گونه‌ای محصول‌های باغی شهرستان‌های مختلف استان سیستان و بلوچستان طی سال‌های مورد مطالعه متفاوت بود. غنای گونه‌ای درختان میوه که ساده‌ترین شاخص در ارزیابی میزان تنوع در یک منطقه است در بیشتر شهرستان‌های استان بالا بود و به‌تقریب بیشتر محصول‌های باغی اعم از دانه‌دار، هسته‌دار، میوه‌های خشک، میوه‌های گرمسیری و نیمه گرمسیری و سایر میوه‌ها در تمام استان کشت می‌شوند. از نظر فراوانی گونه‌ای در محصول‌های باغی، شهرستان‌های خاش و سرباز به ترتیب با ۲۶ و ۲۵ گونه باغی بیشترین و شهرستان زابل با ۱۱ گونه کمترین غنای گونه‌ای را دارا بودند (جدول ۳). در بررسی تنوع زیستی درختان میوه در کشور، Koocheki و همکاران (۱۳) غنای گونه‌ای درختان میوه در سیستان و بلوچستان را ۳۰ گونه گزارش کردند.

۱- *Phoenix dactylifera* L. ۲- *Malus domestica* L. ۳- *Ficus carica* ۴- *Vitis vinifera* L. ۵- *Olea europaea*
۶- *Punica granatum* L. ۷- *Mo*rus sp ۸- *Mangifera indica* ۹- *Zizyphus mauritiana* ۱۰- *Prunus persica* L. ۱۱- *Prunus armeniaca*
۱۲- *Musa paradisiaca* ۱۳- *Carica papaya* ۱۴- *Psidium guajava* ۱۵- *Pyrus communis* ۱۶- *Cocos nucifera*
۱۷- *Manilkara zapota* ۱۸- *Prunus padus* ۱۹- *Prunus cerasifera* ۲۰- *Prunus domestica* ۲۱- *Pistacia vera*
۲۲- *Prunus dulcis* Mill. ۲۳- *Juglans regia* L. ۲۴- *Tamarindus indica*

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-05]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1402.24.1.9.4]

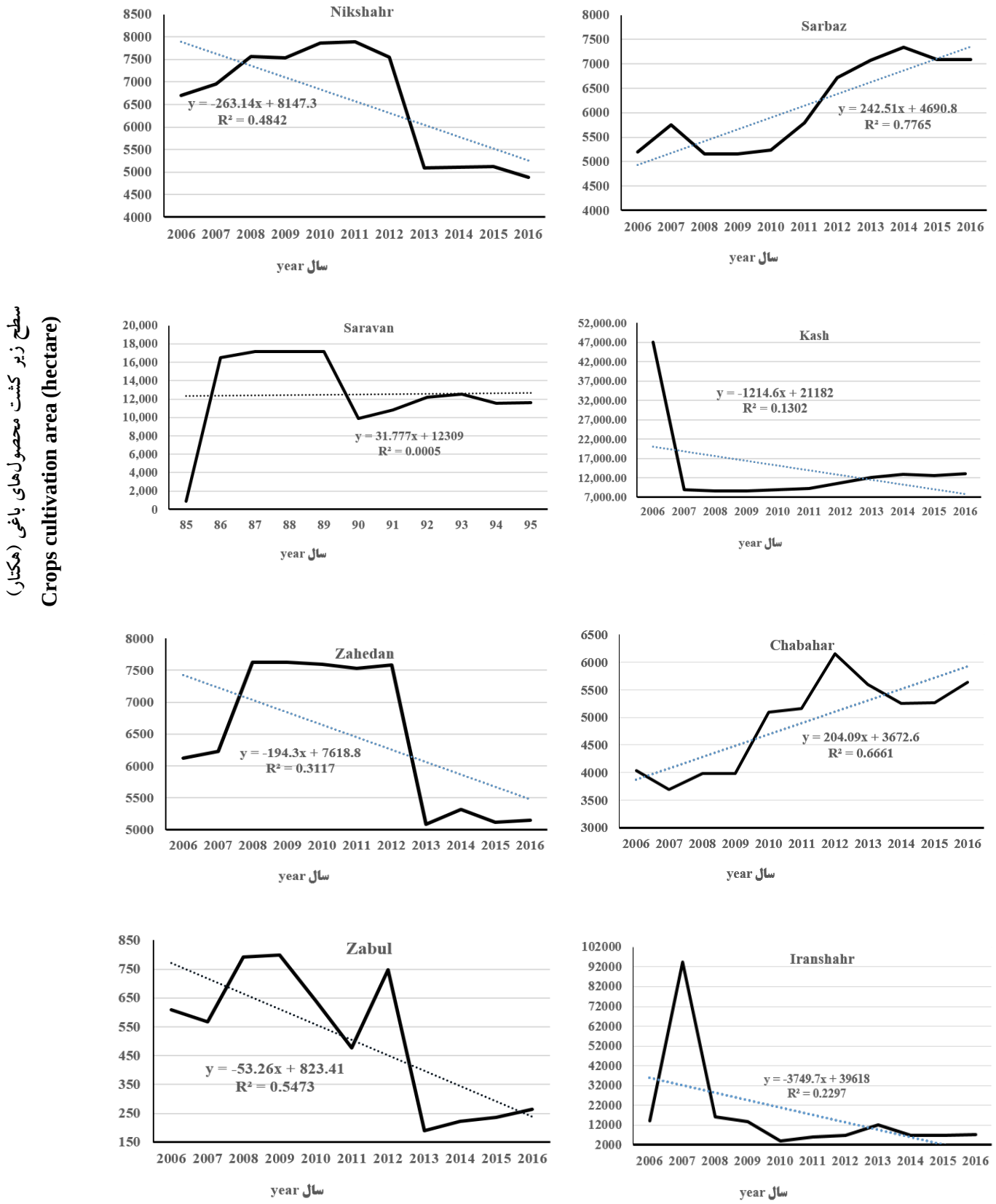

Fig. 1. Trend of changes in cultivation area of horticultural crops in different regions of Sistan and Baluchestan province during the years of 2006-2016.

شکل ۱- روند تغییرها در سطح زیر کشت محصول‌های باغبانی در مناطق مختلف استان سیستان و بلوچستان در سال‌های ۹۵-۱۳۸۵.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-05]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1402.24.1.9.4]

جدول ۲- میانگین یازده‌ساله سطح زیر کشت گروه‌های باغبانی استان سیستان و بلوچستان به همراه نسبت سطح زیر کشت هر گروه باغی به‌کل سطح زیر کشت استان (۲).

Table 2. Average of cultivation area of garden groups during 11 years in Sistan and Baluchestan province with the ratio of cultivation area of each group to the total cultivation area in province (2).

محصول‌های باغی Horticultural crops	سطح زیر کشت (هکتار)* Cultivation area (ha)	نسبت سطح زیر کشت گروه باغی به‌کل سطح زیر کشت استان The ratio of cultivation area of horticultural group to the total cultivation are of province.
میوه‌های دانه‌دار Pome fruits	141.71	0.002
میوه‌های هسته‌دار Stone fruits	1,135.70	0.015
میوه‌های دانه‌ریز Small fruit	5,041.78	0.068
میوه‌های خشک Nuts	8,132.23	0.110
میوه‌های نیمه گرمسیری Subtropical fruits	51,674.69	0.702
میوه‌های گرمسیری Tropical fruits	5,926.28	0.080
سایر محصول‌های Other crops	609.07	0.008
گیاهان دارویی Medicinal plants	511.77	0.007
محصول‌های گلخانه‌ای Greenhouse crops	473.68	0.006
کل سطح زیر کشت Total cultivation area	73,646.91	

* در محاسبه‌ها، سطح زیر کشت گونه‌هایی که از لحاظ کاربرد در دو گروه مجزا قرار گرفتند، برای هر دو گروه منظور شد.

جدول ۳- غنای گونه‌ای محصول‌های باغی در مناطق مختلف استان سیستان و بلوچستان طی سال‌های ۹۵-۱۳۸۵(۲).

Table 3. Species richness of horticultural crops in different regions of Sistan and Balouchestan province during 2006-2016.

نام شهر Town name	سال Year										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Iranshahr ایرانشهر	14	17	20	19	19	19	19	14	18	20	22
Chabahar چابهار	13	15	20	18	14	14	15	15	15	15	15
Kash خاش	21	22	27	26	26	26	27	23	28	30	33
Zabul زابل	5	5	11	11	11	10	12	7	15	16	17
Zahedan زاهدان	16	18	25	25	25	25	25	20	26	26	26
Saravan سراوان	12	14	11	11	14	16	14	16	17	18	19
Sarbaz سرباز	24	25	19	19	21	23	29	17	30	32	33
Nikshahr نیکشهر	19	21	23	22	23	24	24	14	24	24	24

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-05]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1402.24.1.9.4]

شیب غنای گونه‌ای می‌تواند نشان‌دهنده نوسان‌های آن‌ها در بازه زمانی مورد مطالعه در استان سیستان و بلوچستان باشد؛ به طوری که با عبور از سال ۸۵ به سال‌های پایانی آن، این شاخص دستخوش تغییرهای شدیدی شده و مقدار آن افزایش یافته است (شکل ۲). به نظر می‌رسد بالا بودن غنای گونه‌ای محصول‌های باغی در استان سیستان و بلوچستان ناشی از تنوع آب و هوایی در این استان باشد.

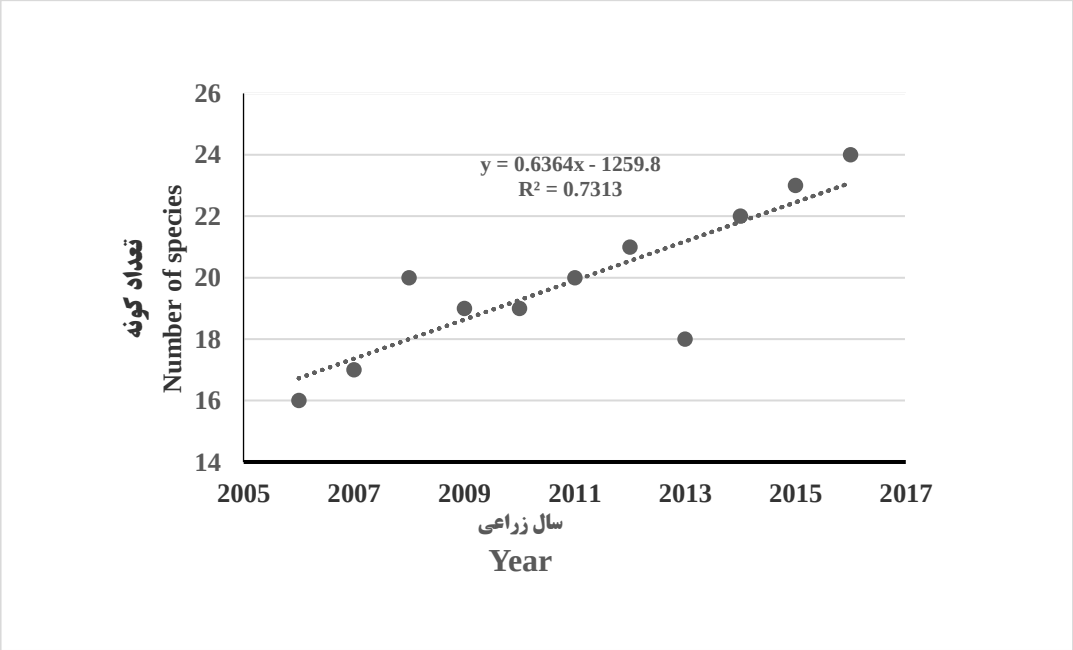

Fig. 2. Trend of changes in richness of horticultural species in Sistan and Balouchestan province during 2006-2016.
شکل ۲- روند تغییر غنای گونه‌های باغبانی استان سیستان و بلوچستان طی سال‌های ۹۵-۱۳۸۵.

بررسی اقلیم شهرستان‌های مختلف استان سیستان و بلوچستان نشان می‌دهد که شهرستان زاهدان با اقلیم متفاوت (خشک و گرم - نیمه‌خشک و معتدل گرم) دربرگرفته شده است. سراوان و زابل با کمترین غنای گونه‌ای در سطح استان به ترتیب زیر تاثیر اقلیم خشک و خیلی گرم بیابانی و اقلیم خشک و گرم قرار دارند. به نظر می‌رسد که تنوع اقلیمی و نوع خاک به گیاهان بیشتری اجازه رشد در یک منطقه را بدهد. با توجه به اینکه در شهرستان سرباز، سطح زیر کشت محصول‌های باغی از میزان قابل توجهی برخوردار بود، غنای گونه‌ای آن نیز به نسبت بالا بود. بررسی‌ها نشان داد که ۸۰ درصد سطح زیر کشت محصول‌های باغی در شهرستان استان، مربوط به میوه‌های گرمسیری و نیمه گرمسیری می‌باشد.

شاخص تنوع شانون-وینر محصول‌های باغی

شاخص شانون-وینر، با هدف ترکیبی از غنای گونه‌ای و فراوانی نسبی گونه‌های باغی در استان انجام شد. میانگین شاخص تنوع شانون برای گیاهان باغبانی در بین شهرستان‌های مختلف استان سیستان و بلوچستان نشان می‌دهد که بیشترین تنوع شانون متعلق به شهرستان‌های زاهدان (۲/۰۲) و خاش (۱/۷۸) بود که به نظر می‌رسد علت آن بالا بودن تعداد گونه‌های باغی در شهرستان‌های مورد نظر می‌باشد. کمترین میزان این صفت نیز متعلق به شهرستان زابل و چابهار (۰/۵۱) و سرباز (۰/۸۸) بود (جدول ۴). به نظر می‌رسد که علت پایین بودن تنوع گونه‌ای شانون-وینر محصول‌های باغی در شهرستان زابل و چابهار شرایط اقلیمی و کاهش تنوع گیاهان باغبانی بوده است. از عوامل مؤثر بر افزایش تنوع زیستی محصول‌های کشاورزی شرایط اقلیمی است؛ به‌طوری‌که Stocking (۲۳) بیان کرد در بوم‌نظام‌های زراعی عامل مهم تعیین‌کننده در تنوع زیستی، تغییرهای اقلیمی است و به طور معمول، تأثیر تنوع اقلیمی بر تنوع گونه‌ای از سایر عوامل محیطی مهم‌تر است. میانگین یازده ساله شاخص شانون استان سیستان و بلوچستان حدود ۱/۰۸ می‌باشد که نشان‌دهنده تنوع گونه‌های باغی این استان می‌باشد و بیانگر مطلوب بودن این شاخص است. در پژوهشی، Koocheki و همکاران (۱۲) به پایین بودن شاخص شانون- وینر در بیشتر محصول‌های کشاورزی ایران

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-05]
[DOR: 20.1001.1.16807154.1402.24.1.9.4]

اشاره کرده‌اند و با مطالعه تنوع محصول‌های باغی نشان دادند که میزان این شاخص در استان‌های مختلف کشور بین ۰/۷ تا ۲/۷۳ می‌باشد. این پژوهشگران شاخص شانون- وینر بین محصول‌های باغی در ایران را (۱/۹۵) دانستند. همچنین، Koocheki و همکاران (۱۳) شاخص شانون محصول‌های باغبانی در استان سیستان و بلوچستان را ۱/۱۰ گزارش کردند. شاخص یکنواختی در تعیین تنوع زیستی مهم است؛ به‌طوری‌که در بیشتر شهرستان‌هایی که شاخص یکنواختی بالا است، شاخص شانون نیز زیاد می‌باشد (مانند شهرستان‌های خاش و زاهدان). در شهرستان زاهدان که غنای گونه‌ای نسبت به سایر شهرستان‌ها به‌نسبت بالا می‌باشد (۲۳ گونه) شاخص تنوع شانون بالا است که دلیل این امر شاخص یکنواختی بالا در این شهرستان می‌باشد. در یک مطالعه، Koocheki و همکاران (۸) تعداد گونه مورد کشت در استان سیستان و بلوچستان را ۱۸ گونه، شاخص تنوع شانون را ۲/۰۳ و نسبت سطح زیر کشت محصول‌های باغی را ۰/۰۱ گزارش کردند.

جدول ۴- شمار گونه کشت‌شده، شاخص تنوع شانون و نسبت سطح زیر کشت محصول‌های باغبانی در هر شهرستان به کل سطح زیرکشت در استان سیستان و بلوچستان.

Table 4. Number of cultivated species, Shannon diversity index and the ratio of horticultural crops cultivation area in each county to the total cultivation area in Sistan and Baluchestan province.

شهرستان County	تعداد گونه Number of species	سطح زیر کشت (هکتار) Cultivation area (ha)	شاخص تنوع شانون Shannon diversity index	نسبت سطح زیر کشت محصول‌های باغبانی شهرستان به کل سطح زیر کشت در استان The ratio of horticultural crops cultivation area in each country to the total cultivation area in the province.
ایرانشهر Iranshahr	18	17,120.19	1.06	25.14
چابهار Chabahar	15	4,897.11	0.51	7.19
خاش kash	26	13,894.28	1.78	20.40
زابل Zabul	11	5,542.39	0.51	0.74
زاهدان Zahedan	23	6,453.02	2.02	9.47
سراوان Saravan	15	12,500.09	1.18	18.36
سرباز Sarbaz	25	6,145.85	0.88	9.02
نیکشهر Nikshahr	22	6,568.46	1.15	9.64

روند تغییرهای شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر محصول‌های باغی طی سال‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که بیشترین مقدار شاخص تنوع شانون-وینر محصول‌های باغی استان در سال ۱۳۹۲به میزان ۱/۹۷ و کمترین آن در سال ۱۳۸۶ به میزان ۱/۲۲ بود. نتایج این پژوهش نشان داد که روند تغییرات شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر برای سال‌های مورد مطالعه در شهرستان‌های استان دارای تغییرات قابل توجهی بود، به طوری که برای شهرستان‌های زابل و ایرانشهر به صورت کاهشی و برای سایر شهرستان‌های استان به صورت افزایشی بود. در شهرستان ایرانشهر تنوع گونه‌ای شانون-وینر، با وجود غنای گونه‌ای بالاتر نسبت به شهرستان زابل، پایین‌تر بود. به نظر می‌رسد تغییرات سطح زیر کشت محصول‌های باغی به ویژه خرما و میوه‌های نیمه گرمسیری دلیل اصلی آن می‌باشد. به طورکلی بیشترین میانگین شاخص شانون-وینر برای میوه‌های دانه‌دار ۱/۲۰ و میوه‌های گرمسیری ۱/۲۱ و کمترین میانگین شاخص شانون- وینر برای گیاهان دارویی و محصول‌های گلخانه‌ای می‌باشد (جدول ۵). روشن است که استان سیستان و بلوچستان شرایط رشد و نمو درختان گرمسیری و نیمه گرمسیری را بهتر فراهم می‌کند. بنابراین، تعداد و تنوع درختان دانه‌دار و نیمه گرمسیری در این اقلیم بیش از درختان دیگر است.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-05]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1402.24.1.9.4]

شاخص یکنواختی محصول‌های باغی

نتایج نشان داد که شاخص یکنواختی محصول‌های باغی از حدود ۰/۴۴ در سال ۱۳۸۵ به حدود ۰/۲۷ در سال ۱۳۹۵ کاهش یافته است. میانگین شاخص یکنواختی محصول‌های باغی استان سیستان و بلوچستان در طی یازده سال مورد بررسی در حدود ۴/۱۷ است و بیانگر وجود غیریکنواختی به‌نسبت بالا در اختصاص سطح زیر کشت به گونه‌های باغی می‌باشد. در شهرستان‌های مختلف استان سیستان و بلوچستان بیشترین میزان شاخص یکنواختی محصول‌های باغی به ترتیب مربوط به شهرستان‌های خاش (۰/۵۱) و ایرانشهر (۰/۴۵) بود که به علت افزایش شاخص شانون بوده است. کمترین مقدار این شاخص به شهرستان چابهار (۰/۳۰) و به علت پائین بودن شاخص شانون در این مناطق تعلق داشت. Koocheki و همکاران (۱۳) در بررسی تنوع زیستی درختان میوه در کشور شاخص یکنواختی محصول‌های باغی (درختان میوه) سیستان و بلوچستان را ۰/۳۲ گزارش کردند. پایین بودن شاخص یکنواختی، نشان دهنده غالبیت آن محصول می‌باشد.

جدول ۵- شاخص تنوع شانون محصول‌های باغبانی در مناطق مختلف استان سیستان و بلوچستان.

Table 5. Shannon diversity index of horticultural crops in different regions of Sistan and Baluchestan province.

شهرستان County	میوه‌های دانه‌دار Pome fruits	میوه‌های هسته‌دار Stone fruits	میوه‌های دانه‌ریز Small fruit	میوه‌های خشک Nuts	میوه‌های نیمه گرمسیری Subtropical fruits	میوه‌های گرمسیری Tropical fruits	گیاهان دارویی Medicinal plants	محصول‌های گلخانه‌ای Greenhouse crops
ایرانشهر Iranshahr	1.09	1	1.1	1	1.36	1.22	1.08	1.15
چابهار Chabahar	1	1	1	1	1.08	1.32	1.02	1.06
خاش kash	1.22	1.31	1	1.35	1.31	1	1.17	1.04
زابل Zabul	1.03	1.06	1.34	1.02	1.01	1	1.01	1.01
زاهدان Zahedan	1.37	1.37	1.36	1.36	1.12	1	1	1.02
سراوان Saravan	1.36	1.09	1	1.04	1.34	1.24	1	1.02
سرباز Sarbaz	1.25	1.06	1	1	1.22	1.31	1.01	1
نیکشهر Nikshahr	1.24	1	1.05	1.19	1.24	1.14	1.06	1
میانگین	1.20	1.11	1.11	1.12	1.21	1.15	1.04	1.04

هر چه یکنواختی گونه‌ای کمتر باشد بیانگر این است که سطح زیر کشت گونه‌های باغی یکنواخت‌تر نمی‌باشد و غالبیت یک یا چندگونه افزایش خواهد یافت. شهرستان‌هایی که از میزان یکنواختی گونه‌ای بالاتری نسبت به دیگر شهرستان‌ها برخوردار بودند، میزان تنوع گونه‌ای بالاتری به آن‌ها تعلق داشت. در بین شهرستان‌هایی که یکنواختی مشابه داشتند، غنای گونه‌ای شهرستانی که بیشتر بود، شاخص تنوع آن بالاتر بود و در بین شهرستان‌هایی که دارای غنای گونه‌ای مشابه بودند، شهرستانی که از تنوع گونه‌ای بیشتر برخوردار بود، دارای یکنواختی بیشتری بود. به طورکلی، در شهرستان‌های مختلف استان سیستان و بلوچستان میانگین شاخص یکنواختی محصول‌های باغی برای میوه‌های دانه‌دار ۰/۱۲ می‌باشد که این رقم به‌تقریب بیش از ۳ برابر این شاخص برای سایر درختان میوه این استان است (جدول ۶). رابطه بین شاخص یکنواختی گونه‌های باغی با شاخص شانون استان سیستان و بلوچستان نشان داد که شاخص یکنواختی به‌صورت یک رابطه خطی منفی بر شاخص تنوع شانون محصول‌های باغی استان مؤثر است، بنابراین، کاهش معنی‌دار شاخص یکنواختی محصول‌های باغی به دلیل افزایش شاخص تنوع شانون محصول‌های باغی استان سیستان و بلوچستان می‌باشد (شکل ۳).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-05]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1402.24.1.9.4]

غنای مارگالف محصول‌های باغی

شاخص غنای مارگالف، با هدف حضور گونه‌های باغی در استان انجام شده است. میانگین شاخص غنای مارگالف استان سیستان و بلوچستان در طول سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ برابر با ۳/۵۳ می‌باشد که مقدار بالایی محسوب نمی‌شود. Koocheki و همکاران (۱۳) در بررسی تنوع زیستی درختان میوه در کشور، شاخص غنای مارگالف محصول‌های باغی (درختان میوه) استان سیستان و بلوچستان را ۲/۷۳ گزارش کردند. شاخص غنای مارگالف محصول‌های باغی این استان کاهشی بوده است؛ به طوری که از سال‌های ۸۶ به بعد، مقدار این شاخص کاهش یافت و به عبارت دیگر این شاخص دستخوش تغییرهای محسوسی شده است که علت آن کاهش تنوع گیاهان باغبانی، در نتیجه تغییرهای اقلیمی و از بین رفتن برخی گیاهان باغبانی به ویژه مرکبات است.

جدول ۶- شاخص یکنواختی محصول‌های باغی در مناطق مختلف استان سیستان و بلوچستان.

Table 6. Evenness index of horticultural production in different regions of Sistan and Baluchestan province

شهرستان Region	میوه‌های دانه‌دار Pome fruits	میوه‌های هسته‌دار Stone fruits	میوه‌های دانه‌ریز Small fruit	میوه‌های خشک Nuts	میوه‌های نیمه گرمسیری Subtropical fruits	میوه‌های گرمسیری Tropical fruits	گیاهان دارویی Medicinal Plants	محصول‌های گلخانه‌ای Greenhouse
ایرانشهر Iranshahr	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.11	0.34
چابهار Chabahar	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	0.01	0.01
خاش kash	0.09	0.06	0.01	0.07	0.05	0.01	0.12	0.18
زابل Zabul	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.13
زاهدان Zahedan	0.12	0.07	0.18	0.07	0.05	0.01	0.01	0.01
سراوان Saravan	0.13	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
سرباز Sarbaz	0.30	0.03	0.01	0.01	0.03	0.04	0.02	0.02
نیکشهر Nikshahr	0.29	0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	0.01	0.01

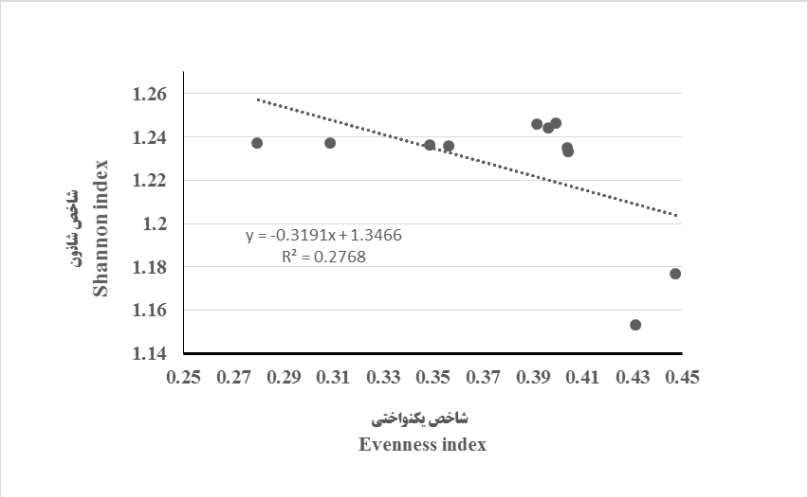

Fig. 3. Relationship between Shannon diversity index and evenness index in Sistan and Balouchestan province during 2006-2016.

شکل ۳- رابطه میان شاخص تنوع شانون با شاخص یکنواختی گونه‌های باغی استان سیستان و بلوچستان برای سال‌های ۹۵-۱۳۸۵.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-05]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1402.24.1.9.4]

بررسی رابطه میان شاخص مارگالف گونه‌های باغی استان سیستان و بلوچستان با شاخص شانون نشان می‌دهد که این شاخص به‌صورت یک رابطه خطی منفی بر شاخص تنوع شانون محصول‌های باغی استان مؤثر است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که کاهش شاخص مارگالف این محصول‌ها به دلیل اصلی افزایش شاخص تنوع شانون طی دوره مورد بررسی می‌باشد (شکل ۴).

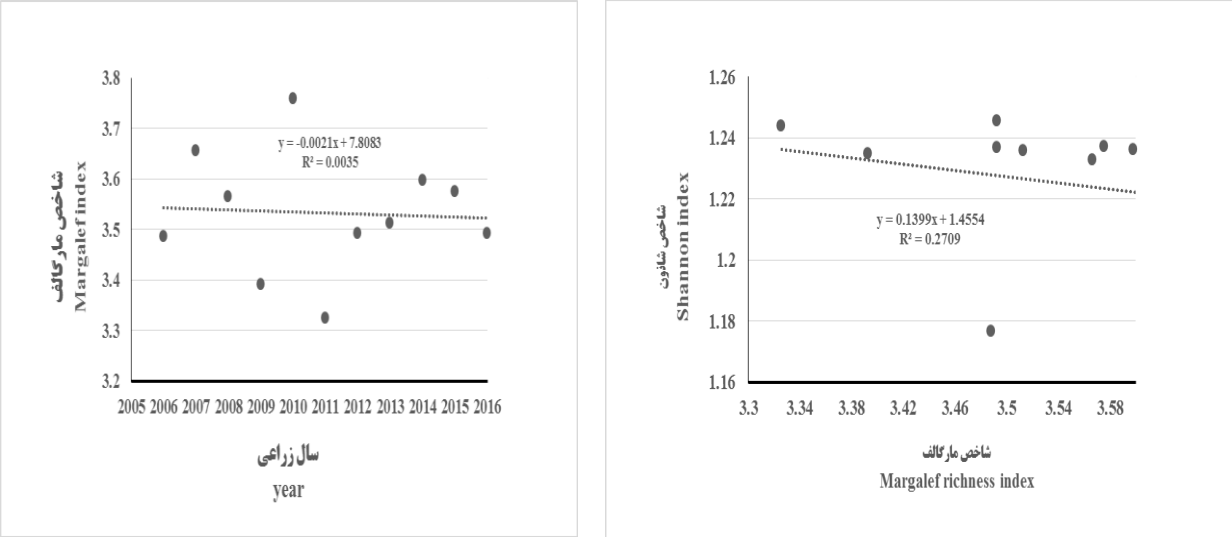

Fig. 4. Changes in species richness and relationship between Shannon diversity index and Margalef richness index in Sistan and Balouchestan province during 2006-2016.

شکل ۴- تغییرهای غنای گونه‌ای و رابطه میان شاخص تنوع شانون با شاخص غنای مارگالف گونه‌های باغی استان سیستان و بلوچستان برای سال‌های ۹۵-۱۳۸۵.

شاخص تشابه سورنسون

شاخص تشابه سورنسون در طول سال‌های مورد مطالعه برای شهرستان‌های استان مقادیر بالایی را نشان می‌دهد که این موضوع بیانگر تشابه محصول‌های باغی به ویژه میوه‌های نیمه گرمسیری و گرمسیری از جمله خرما و محصول‌های گرمسیری در بسیاری از شهرستان‌های استان سیستان و بلوچستان بود (جدول ۷). بیشترین تشابه در کشت گیاهان نیمه گرمسیری به‌ویژه خرما در بیشتر شهرستان‌های استان وجود داشت و مشاهده شد سطح زیر کشت میوه‌های خشک عامل تفاوت میان شهرستان‌ها می‌باشد. شاخص‌های تشابه سورنسون در شهرستان‌های استان نسبت به یکدیگر نزدیک بودند که این مقدار برای سال ۱۳۹۵ بسیار نمایان بود؛ به طوری که برای شهرستان چابهار با سرباز و سراوان با نیک شهر شاخص تشابه سورنسون یک به دست آمد. به نظر می‌رسد که تنوع محصول‌های باغی مرتبط با تنوع اقلیمی می‌باشد و ویژگی‌های خاک مورد مطالعه نیز در این موضوع بی‌تاثیر نمی‌باشد که این ویژگی زیر تاثیر ویژگی‌های اقلیمی منطقه است (۱۸). همچنین در پژوهشی، Gliesssman (۴) بیان کرد که شرایط اقلیمی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک که خود وابسته به شرایط اقلیمی می‌باشد، باعث شکل‌گیری و تنوع موجود در بوم‌نظام‌های زراعی می‌باشند.

روند تغییرهای تنوع آلفا و بتای گونه‌های باغی

نتایج نشان داد که میانگین تنوع آلفای محصول‌های باغی استان سیستان و بلوچستان در طول سال‌های مورد مطالعه برابر ۰/۹۱ است؛ درحالی‌که روند تنوع بتای محصول‌های باغی استان به صورت کاهشی می‌باشد. تنوع بتای گونه‌های باغی استان از حدود ۰/۱۹ در سال۱۳۸۵ به حدود ۰/۰۸ در سال ۱۳۹۵ کاهش یافته است. بیشترین تنوع بتای محصول‌های باغی استان با مقدار ۰/۰۵۹ مربوط به سال ۱۳۸۵ و کمترین آن با مقدار ۰/۰۲۱ متعلق به سال ۱۳۹۵ می‌باشد. در اقلیم‌های مختلف استان میزان شاخص‌های تنوع آلفا و بتا نشان داد که شهرستان‌هایی که در اقلیم خشک و خیلی گرم بیابانی (سرباز و سراوان) و اقلیم نیمه‌خشک معتدل گرم (زاهدان و خاش) قرار داشتند به ترتیب با ۶۱ و ۵۸ گونه باغی دارای بیشترین میزان تنوع آلفا بودند و شهرستان‌های واقع در اقلیم خشک و گرم ساحلی (چابهار) و اقلیم خشک و گرم بیابانی (نیک شهر) به ترتیب با ۲۴ و ۱۷ گونه کمترین میزان این شاخص را به خود اختصاص دادند (جدول ۸).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-05]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1402.24.1.9.4]

جدول ۷- شاخص تشابه سورنسون برای محصول‌های باغی به تفکیک شهرستان‌ها برای سال‌های ۹۵-۱۳۸۵.

Table 7. Sorenson similarity index for horticultural crops by county during 2006-2016.

نام شهرستان Town name	ایرانشهر Iranshahr	چابهار Chabahar	خاش kash	زابل Zabul	زاهدان Zahedan	سراوان Saravan	سرباز Sarbaz	نیکشهر Nikshahr
ایرانشهر Iranshahr	1							
چابهار Chabahar	0.95	1						
خاش Kash	0.87	0.89	1					
زابل Zabul	0.78	0.54	0.88	1				
زاهدان Zahedan	0.88	0.54	0.94	0.78	1			
سراوان Saravan	0.95	0.64	0.62	0.87	0.88	1		
سرباز Sarbaz	0.92	1	0.79	0.89	0.54	0.78	1	
نیکشهر Nikshahr	0.89	0.80	0.75	0.80	0.92	1	0.59	1

جدول ۸- میزان تنوع آلفا (α) و بتا(β) در اقلیم‌های مختلف استان سیستان و بلوچستان از نظر غنای گونه‌ای محصول‌های باغی.

Table 8. Alpha (α) and Beta (β) diversity index in different climates of Sistan and Balouchestan, based on species richness of Horticultural Production.

اقلیم Climate	C	Z	R^2
خشک و گرم بیابانی Hot Dry Desert	16.15	0.032	0.79
خشک و گرم Dry and Hot	18.17	0.053	0.71
خشک و گرم ساحلی Hot Coastal Dry	11.87	0.054	0.57
خشک و خیلی گرم بیابانی Dry and very Hot desert	23.54	0.026	0.97
نیمه‌خشک معتدل گرم Semi-Dry Hot Moderate	20.22	0.032	0.91

C و Z ضرایب رابطه (۵) هستند که C (عرض از مبدأ)، Z (شیب خط رگرسیون) و R2 به ترتیب تنوع آلفا، تنوع بتا و ضریب همبستگی هستند.

C and Z are equation (5) coefficients which C, Z and R2 are Alpha diversity, Beta diversity and correlation coefficient of equation, respectively.

به نظر می‌رسد که در این اقلیم‌ها تنها گونه‌های گیاهی خاصی رشد می‌کنند. Koocheki و همکاران (۱۲) با مطالعه میزان تنوع آلفا و بتا برای اقلیم‌های مختلف کشور گزارش کردند که کمترین میزان تنوع آلفا مربوط به اقلیم گرم و مرطوب جنوبی و بیشترین تنوع آلفا متعلق به اقلیم معتدل و مرطوب خزری بوده و بیشترین و کمترین تنوع بتا به ترتیب به اقلیم گرم و خشک فلات مرکزی ایران و اقلیم معتدل و مرطوب خزری تعلق داشت. Koocheki و Mazahery (۱۴) و Koocheki و همکاران (۱۲) با بررسی تنوع بتا برای اقلیم‌های مختلف کشور بیان کردند که در اقلیم گرم و خشک، بیشترین تنوع بتا وجود دارد و در مناطقی که یکنواختی اقلیمی بیشتری دارد تنوع آلفا زیاد و نوع بتا کم است.

نتیجه‌گیری

نتایج این بررسی نشان داد که سراوان و ایرانشهر یکی از شهرستان‌های مهم تولیدکننده محصول‌های باغی گرمسیری و نیمه گرمسیری به‌ویژه خرما می‌باشد، همچنین نتایج نشان داد که تنوع گیاهان باغبانی استان در ۱۱ سال گذشته کاهش یافته است.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-05]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1402.24.1.9.4]

به عبارتی، محصول‌های نیمه‌گرمسیری در بین شهرستان‌های مختلف استان سیستان و بلوچستان دارای بیشترین غالبیت بودند. این استان دارای اقلیم مختلف بوده که خود شرایط کشت و کار گیاهان متفاوتی را باعث شده و غنای گونه‌ای محصول‌های باغی را افزایش داده است. بالاترین غنای گونه‌ای مربوط به شهرستان‌های ایرانشهر و خاش و کمترین میزان غنای گونه‌ای متعلق به شهرستان زاهدان می‌باشند. روند تغییرات شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر محصول‌های باغی در طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ کاهشی بود. شاخص تشابه سورنسون دارای مقادیر بالایی بود که این نشان‌دهنده تشابه محصول‌های باغی به ویژه خرما در برخی از شهرستان‌های استان می‌باشد. بنابراین، نتایج پژوهش حاضر می‌تواند در فرآیند برنامه‌ریزی و توسعه نظام‌های کشاورزی پایدار و الگـوی کشـت و تغییر کاربری اراضی کشاورزی مورد استفاده قـرار گیرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از معاونت پژوهش و فن‌آوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایرانشهر و سازمان جهاد کشاورزی استان سیستان و بلوچستان به دلیل همکاری جهت تأمین منابع مالی این پژوهش و تکمیل اطلاعات مورد نیاز، قدردانی می‌شود.

منابع References

1. Anonymous. 2010. Agricultural Jahad Organization of Sistan and Baluchestan Province. Retrieved June 20, 2011. From: http://www.sb-agrijahad.ir/portal/Home.
2. Center of Information Technology and Communication of Ministry of Jihad-e- Agricultre. 2013. (CITCMAJ).
3. Ghalegolab Behbahani, A., K. Khoshbakht, A. Davari, L. Tabrizi, H. Veisi, and A. Alipour. 2012. Assessing the effect of Socio-economic factors on Agrobiodiversity in homegardens of Jajrood and Jamabrood in Tehran province (Iran). Adv. Environ. Biol. 6: 1708-1715.
4. Gliesssman, S.R. 2007. Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems. CRC Press, Taylor Francis Group, Boca Raton, FL. 384 pp.
5. Javadzadeh, S.M and M. Saljooghianpo. 2018. Biodiversity of agronomical crops in Sistan and Balouchestan Province, Iran. Agroecol. J.14 (2):31-50.
6. Koocheki, A. 2006. Biodiversity of crops. Proceedings of the Academy of Sciences. (In Persian)
7. Koocheki, A, M. Nassiri Mahallati, S. Glissman, and A. Zare Feiz Abadi. 2008. Agrobiodiversity of field crops: a case study for Iran. J. Sust. Agr. 32: 95-122. (In Persian)
8. Koocheki, A., M. Nassiri Mahallati, M. Asgharipoor, and A. Khodashenas. 2004b. Biodiversity of fruits and vegetables in Iran. Iranian J. Field Crops Res. 2: 79-87. (In Persian)
9. Koocheki, A., M. Nassiri Mahallati, F. Hassanzade, H. Mansoori, S.R. Amiri, H. Zarghani, and M. Karimian. 2013. Assessing vegetable biodiversity in Iranian Agro-ecosystems, J. Appl. Ecol. 2: 1-11. (In Persian)
10. Koocheki, A., M. Nassiri Mahallati, G.H Jahanbin and A. Zarae. 2004c. Diversity of crop cultivars in Iran. Desert J. 9: 49-67. (In Persian)
11. Koocheki, A., M. Nassiri Mahallati, and F. Najafi. 2004a.The agrobiodiversity of medicinal and aromatic plants in Iran. Iranian J. Field Crops Res. 2: 208-216. (In Persian)
12. Koocheki, A., M. Nassiri Mahallati, R. Moradi, and Y. Alizadeh. 2011. Meta analysis of agrobiodiversity in Iran. J. Agroecol. 1: 1-16. (In Persian)
13. Koocheki, A., R. Dehim Fard, R. Mirzayee Backdoor, and M. Kheyrkhah. 2014. Biodiversity of fruit trees in the country with emphasis on the cities of Khorasan province. Iranian J. Field Crops Res. 12 (2): 170-177. (In Persian)
14. Koocheki, A and D. Mazahery. 2005. Diversity of crop species in Iran. J. Animal Environ. 10(1): 33-50. (In Persian)
15. Mooradi, R and M. Sami. 2014. Assessing biodiversity of agronomical, horticultural and livestock productions in Kerman province. J. Agroecol. 6(3), 656-667. (In Persian)
16. Nassiri Mahallati, M., A. Koocheki, and D. Mazaheri. 2005. Diversity of crop species in Iran. Desert J. 10:33-50. (In Persian)
17. Nassiri Mahallati, M., A. Koocheki, P. Rezvani Moghadam, and A. Beheshti. 2001. Agroecology. Ferdowsi University Press, Mashhad, Iran p.15. (In Persian)
18. Oldfield, M.L. and J.B. Alcorn.1987. Conservation of traditional agroecosystems. J. Biosci. 37: 199-208.
19. Pourghasemian, N. and R. Moradi. 2016. Assessing Biodiversity of Agronomical and Horticultural Productions of Isfahan Province. J. Agroecol. 8 (2): 212-226. (In Persian)
20. Salighe, M., F. Bareimanei, and M. Esmaeilnegad. 2008. Climatical Regionalization on Sistan and Balouchestan Province. J. Geograph. Develop. 6(12): 101-106
21. Shannon, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. Bell System Technical Journal, 27: 379-423.
22. Simpson, E.G. 1949. Measurement of diversity. Nature, 163- 688.
23. Stocking, M. 2001. Agrobiodiversity: A positive means of addressing land degradation and sustainable rural livelihoods. In: Conacher, A. J. (ed.), Land Degradation. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers 1-16.
24. Whittaker, H. 1972. Evolution and Measurement of Species Diversity. J. Tax. 21 (2/3): 213-25.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-05]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1402.24.1.9.4]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology. 24 (1): 111-124 (2023)
Research article

Assessing Biodiversity Indices of Horticultural Productions in Sistan and Baluchestan Province during 2006-2016

S.M. Javadzadeh* and M. Saljooghianpour[1]

The diffirent climatic conditions of Sistan and Baluchestan province have a great potential for cultivation of horticultural crops. This study was conducted to assesst biodiversity indices of horticultural products in Sistan and Baluchestan province. Horticultural crops were classified into eight groups. First, the type of horticultural products and the area under cultivation in each city were extracted from the statistics of the Jihad Agricultural Organization of Sistan and Baluchestan province. Then, biodiversity indices such as Shannon-Wiener, Margalf, Sorenson horticultural products were calculated. The results showed that Iranshahr and Zabol cities had the highest and the lowest cultivated area, respectively. In addition, more than 37 horticultural species were cultivated throughout the province, which indicated the variety of horticultural products in Sistan and Baluchestan province. Khash and Zabol towns had the highest and lowest species richness of horticultural crops, respectively. Shannon-Weiners diversity index of Iranshahr and Zabol horticultural products showed a decreasing trend during this 11-year period and in other towns of the province showed an increasing trend. The highest 11-year average of Shannon-Wiener diversity index was related to Zahedan horticultural products (2.02) and the lowest one was related to Chabahar (0.50). The highest and the lowest Shannon-Wiener biodiversity indices were respectively in subtropical plants (1.21) and seed fruits (1.11). The highest and the lowest index of uniformity of horticultural products were belonged to Khash (0.51) and Iranshahr (0.45), respectively. In general, the main horticultural system in the province is based on subtropical crops, especially dates (*Phoenix dactylifera* L.). According to the results of this study, Sistan and Baluchestan province had relatively favorable diversity of horticultural species; however, the similarity of cultivated horticultural plants was relatively high between cities.

Keywords: Shannon index, Simpson index, Sorenson index.

1. Assistant Professors of Department of Agriculture, Iranshahr Branch, Islamic Azad University, Iranshahr, Iran.
* Corresponding Author, Email: (s.m.javadzadeh@gmail.com).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-05]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1402.24.1.9.4]