



ارزیابی تنوع محصولات سبزی و صیفی با استفاده از شاخص‌های تنوع زیستی در استان خراسان رضوی

لیلا جعفری^{۱*}، رسول جلیلیان^۲، فرحناز صیادی^۲

^{۱*} استادیار گروه باغبانی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

^۲ کارشناس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، کرمانشاه

* نویسنده مسئول: jafari.leila@hormozgan.ac.ir

چکیده

تنوع زیستی اساسی برای تولید محصولات کشاورزی، امنیت غذایی و حفاظت از محیط زیست در نظر گرفته می‌شود. همگن شدن اکوسیستم‌های کشاورزی، آسیب‌پذیری و ناپایداری این اکوسیستم‌ها را افزایش می‌دهد. این مطالعه با هدف بررسی تنوع محصولات سبزی و صیفی به کمک شاخص‌های تنوع زیستی در شهرهای تربت جام، تربت حیدریه، سبزوار، مشهد و نیشابور در استان خراسان رضوی با استفاده از داده‌های تعداد گونه و سطح زیرکشت گونه‌ها در بازه زمانی ۱۳۷۴ تا ۱۳۹۱ انجام شد. شاخص‌های تنوع سیمپسون، شانون، غالبیت و یکنواختی بر اساس تعداد گونه و فراوانی آن‌ها در بازه زمانی مورد نظر بررسی شد. نتایج نشان داد که بیشترین میانگین شاخص تنوع سیمپسون (۰/۷) و شاخص تنوع شانون (۰/۵۸) در شهرستان نیشابور به دست آمد که دلیل آن تعداد گونه بیشتر و همگنی سطح زیرکشت بین گونه‌های سبزی و صیفی در این شهرستان است. کمترین مقادیر این شاخص‌ها نیز در تربت جام به ترتیب با میانگین ۰/۰۵ و ۰/۰۶ به دست آمد. محاسبه میانگین شاخص یکنواختی نیز نشان داد که نیشابور (۰/۸۴) وضعیت مطلوب‌تری از نظر این شاخص دارد و همچنین سطح زیرکشت گونه‌های سبزی و صیفی موجود به یکدیگر نزدیک است. بیشترین میانگین شاخص غالبیت نیز در تربت جام (میانگین ۰/۹۴) مشاهده شد که به غالبیت خربزه در این شهرستان مربوط بود.

کلمات کلیدی: شاخص‌های سیمپسون، شانون، غالبیت، یکنواختی.

مقدمه

تنوع زیستی به گوناگونی بین موجودات زنده و اکوسیستم‌هایی که این موجودات زنده می‌توانند ایجاد کنند، اشاره دارد (UNCED, 1992). در یک اکوسیستم هر چه تنوع بیشتر باشد، زنجیره‌های تغذیه‌ای طولانی‌تر و شبکه‌های حیاتی پیچیده‌تر بوده و در نتیجه محیط پایدارتر و از شرایط خود تنظیمی بیشتری برخوردار می‌شود. در نتیجه تنوع زیستی در هر منطقه، کلید پایداری و سلامت محیط زیست طبیعی بشمار می‌رود (اردکانی، ۱۳۸۸). تنوع زیستی بخش ضروری محیط زیست سالم و معیشتی پایدار است در صورت از بین رفتن تنوع زیستی در یک ناحیه شاهد ناپایداری خواهیم بود (Johns et al., 2006). با افزایش تنوع زیستی متوسط سطح خدمات اکوسیستم نیز افزایش یافته که موجب افزایش پایداری و تولید در آن اکوسیستم می‌گردد.

تنوع زیستی را می‌توان برحسب واحدهای طبقه‌بندی فیزیکی (گونه، نژاد، رقم) یا برحسب ژن‌ها اندازه‌گیری کرد. غنای گونه‌های ساده‌ترین روش ارزیابی تنوع است. غنای گونه‌ای، تعداد کل گونه موجود در یک فضا تعریف شده و در یک نقطه از زمان را نشان می‌دهد (Hobbell, 2001). در کشاورزی غنای گونه‌ای به تعداد کل گونه‌های گیاهی اشاره دارد که در مزرعه یک کشاورز نمونه‌گیری می‌شوند (Margalef, 1985). شاخص‌هایی نظیر شانون-وینر یا سیمپسون نیز ضمن تلفیق مفاهیم غنا و یکنواختی گونه‌ای، روشی عددی برای تعیین میزان تنوع در بوم نظام‌ها فراهم می‌آورند.



تنوع زیستی کشاورزی را می‌توان در سه سطح تنوع ژنی، تنوع گونه‌ای و تنوع اکوسیستمی در نظر گرفت (Kuncoro *et al.*, 2006)، که در ارتقاء عملکرد اکوسیستم‌های کشاورزی مؤثر است (Jackson *et al.*, 2007). تنوع زیستی کشاورزی اساسی برای سیستم‌های تولید مواد غذایی است (Brush, 2004). کلیه گیاهانی که فرآورده‌های آن‌ها مورد استفاده انسان قرار می‌گیرند، به شکل مستقیم یا غیر مستقیم از تنوع زیستی مشتق شده‌اند. با وجود تعداد زیاد گونه‌هایی که فرآورده‌های آن‌ها می‌تواند در تغذیه انسان مفید باشد، تنها در حدود ۸۰ گیاه زراعی و ۵۰ گونه جانوری عمده مواد غذایی دنیا را تأمین می‌کنند. این تعداد محدود از گونه‌ها برای تداوم تولید به صدها تا هزاران گونه دیگر وابسته هستند. تنوع زیستی نه تنها در زمان حال کارکرد دارد، بلکه سبب تضمین حفظ گونه‌ها در آینده و افزایش سازگاری‌های تکاملی گونه‌ها در برابر تغییرات اقلیم می‌شود (Land, 1988). در سیستم متنوع و پیچیده کلیه مشکلات کشاورزان را می‌توان با مدیریت مناسب اجزای سیستم و روابط متقابل بین آن‌ها برطرف کرد که در نتیجه سیستم تا حد زیادی از افزودن نهاده‌های خارجی بی‌نیاز خواهد شد (نصیری و همکاران، ۱۳۸۶).

کوچکی و همکاران (۱۳۸۳) تنوع زیستی گیاهان دارویی و معطر در بوم نظام‌های زراعی ایران را مورد ارزیابی قرار دادند. داده‌های مورد نیاز برای این مطالعه شامل تعداد و سطح زیرکشت هریک از گونه‌ها از طریق پرسشنامه و مصاحبه موردی با مسئولین مربوطه برای ۱۸۳ شهرستان در سال ۱۳۸۱ جمع‌آوری شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تعداد گونه‌های دارویی و معطری که در ایران کشت می‌شوند، حدود ۵۶ گونه بوده و متوسط شاخص شانون برای این گونه‌ها، ۰/۶۴ می‌باشد. همچنین کوچکی و نصیری (۱۳۸۴) تنوع زیستی محصولات باغی، سبزی و صیفی‌جات را با هدف بررسی اثر نظام‌های پر نهاده و تک‌کشتی بر پایداری نظام‌های کشاورزی مورد مطالعه قرار دادند. گزارش کردند که کل کشور ۳۱ گونه باغی و ۱۴ گونه سبزی و صیفی‌جات کاشت می‌شود. همچنین با بررسی شاخص‌های تنوع، دریافتند که محصولات باغی، سبزی و صیفی متنوعی در نواحی مختلف کشور تولید می‌شود. برداشت کلی از این تحقیق این است که سامانه‌های تولید محصولات باغی، سبزی و صیفی ایران با وجود غنای گونه‌ای مناسب، تنوعی متناسب با غنای گونه‌ای نشان نمی‌دهند. حاجیان (۱۳۸۶) تنوع زیستی درخت خرما را در استان خوزستان بررسی کرد. استان را به کمک پلات بندی که براساس تراکم ۱-۴ نخلستان در هر پلات قرار داشتند بررسی کردند. ۵۵ رقم خرما را در این استان شناسایی و با توجه به محل پراکنش آن‌ها لیست‌بندی نمود. بنا بر این تفاسیر، مطالعه حاضر با هدف بررسی وضعیت تنوع محصولات صیفی ۵ شهرستان در استان خراسان از طریق شاخص‌های تنوع زیستی انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تنوع محصولات سبزی و صیفی شهرهای تربت جام، تربت حیدریه، سبزوار، مشهد و نیشابور در استان خراسان رضوی در شمال شرق کشور بررسی شد. داده‌های لازم برای این مطالعه از دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی تهیه گردید. برای مشخص شدن وضعیت تنوع محصولات سبزی و صیفی، شاخص‌های تنوع سیمپسون، شانون-وینر، غالبیت و یکنواختی برای شهرستان‌های مورد نظر محاسبه گردید (جدول ۱). در اکولوژی جمعی، شاخص شانون گسترده‌ترین کاربرد را دارد. در صورتی که در نمونه یک گونه وجود داشته باشد این شاخص برابر صفر خواهد بود و حداکثر آن زمانی است که هر فرد متعلق به یک گونه باشد (شکوری، ۱۳۸۷). مقدار شاخص شانون وینر بین صفر تا ۵ الی ۶ متغیر می‌باشد. تنوع را با توجه به فراوانی یا سطح زیرکشت نشان می‌دهد. شاخص غالبیت منعکس‌کننده چیرگی است و متوجه گونه‌های غالب در نمونه‌برداری می‌شود. سیمپسون بیان کرد که تنوع با این احتمال که دو فرد جمع‌آوری شده به $D = 1 - \sum_{i=1}^s p_i^2$ طور تصادفی متعلق به یک گونه باشد، ارتباط معکوس دارد (اجتهادی و همکاران، ۱۳۸۸).



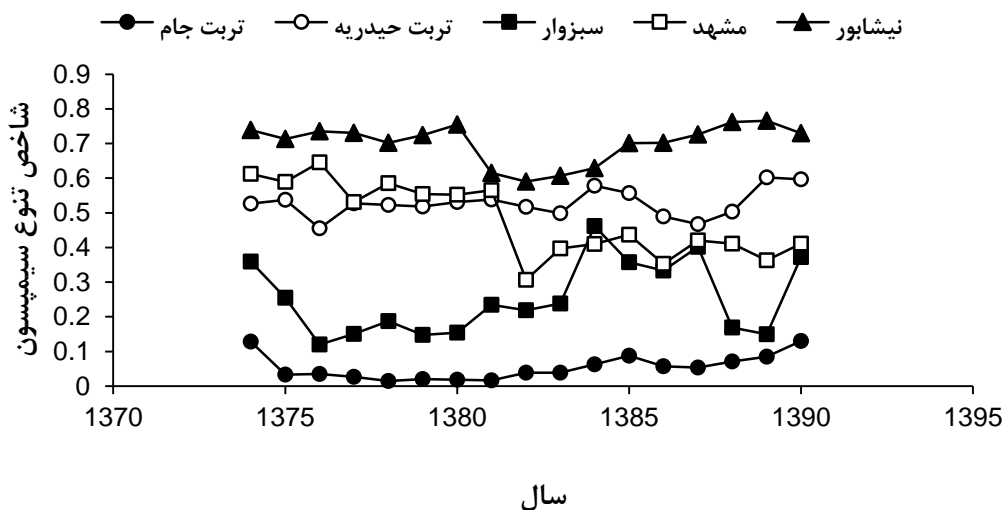
جدول ۱- معادلات مربوط به شاخص‌های محاسبه شده

معادله	شاخص	معادلات
معادله ۱	شاخص تنوع سیمپسون	
معادله ۲	شاخص شانون-وینر	$H' = -\sum(p_i) (\log p_i)$
معادله ۳	شاخص یکنواختی	$E \frac{1}{D} = \frac{1/D}{S}$
معادله ۴	شاخص غالبیت	$\lambda = \sum(p_i)^2$

در این معادلات p_i نسبت سطح زیر کشت گونه i به کل سطح، S تعداد کل گونه‌ها و D مقدار شاخص سیمپسون می‌باشد. محاسبه شاخص‌ها با استفاده از نرم افزار Ecological Methodology انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که گونه‌های هندوانه، خربزه، طالبی، خیار و کدو بیشترین سطح زیرکشت را در بین گونه‌های سبزی و صیفی در مناطق مورد مطالعه به خود اختصاص دادند. کوچکی و همکاران (۱۳۸۴) تعداد گونه‌های سبزی و صیفی موجود در استان خراسان ۱۲ گونه گزارش کردند. محاسبه شاخص تنوع سیمپسون نشان داد که مقادیر این شاخص در نیشابور در تمامی سال‌های مورد مطالعه بیشتر از سایر شهرها بود که دلیل آن گونه‌های صیفی بیشتر و همچنین فراوانی یکسان این گونه‌ها در نیشابور بود. علاوه بر این، کمترین مقدار شاخص تنوع سیمپسون برای تمامی سال‌های مورد مطالعه نیز در تربت جام مشاهده شد که دلیل آن مرتبط با تعداد گونه کمتر و همچنین سطح زیرکشت ناهمگن گونه‌ها بود و بالا بودن سطح زیرکشت خربزه در مقایسه با سایر گونه‌های سبزی و صیفی موجب کاهش شدید این شاخص در تربت جام گردید (شکل ۱).

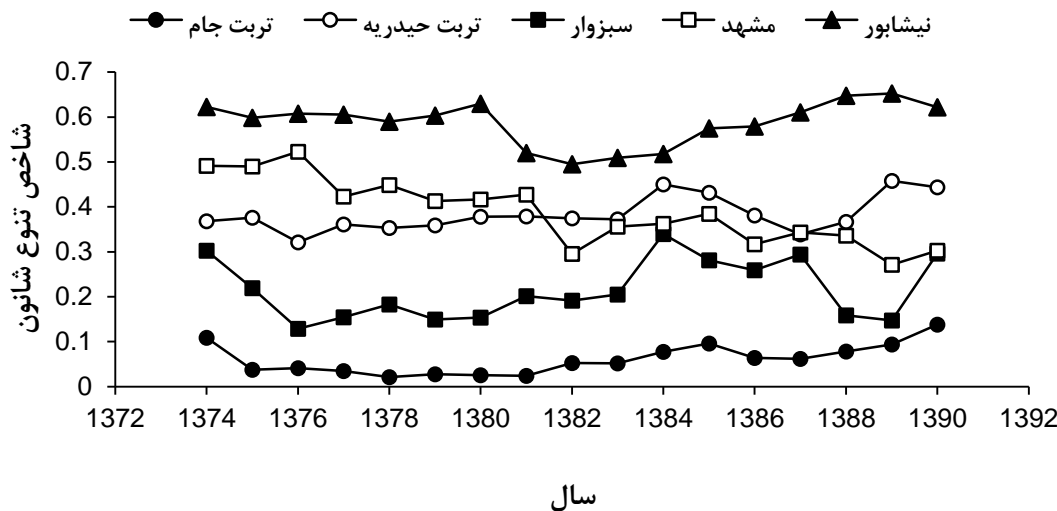


شکل ۱- مقادیر شاخص تنوع سیمپسون در شهرستان‌های مورد مطالعه در بازه زمانی ۱۳۷۴-۱۳۹۰

شاخص تنوع شانون نیز همانند شاخص سیمپسون در شهرستان نیشابور بیشتر از سایر شهرستان‌ها بود. با توجه به این که شاخص تنوع شانون با استفاده از تعداد گونه و فراوانی گونه محاسبه می‌گردد هرچه تعداد گونه بیشتر باشد و فراوانی گونه‌ها به یکدیگر نزدیک باشد، مقدار این شاخص افزایش می‌یابد. بنابراین دلیل بالا بودن مقدار این شاخص در نیشابور یکنواخت بودن سطح زیرکشت گونه‌های سبزی و صیفی در این شهرستان است. کمترین مقدار نیز همانند



شاخص سیمپسون در تربت جام مشاهده شد (شکل ۲). کوچکی و همکاران (۱۳۸۴) مقدار شاخص شانون را برای گونه‌های سبزی و صیفی در استان خراسان بزرگ ۱/۵۹ گزارش کردند.

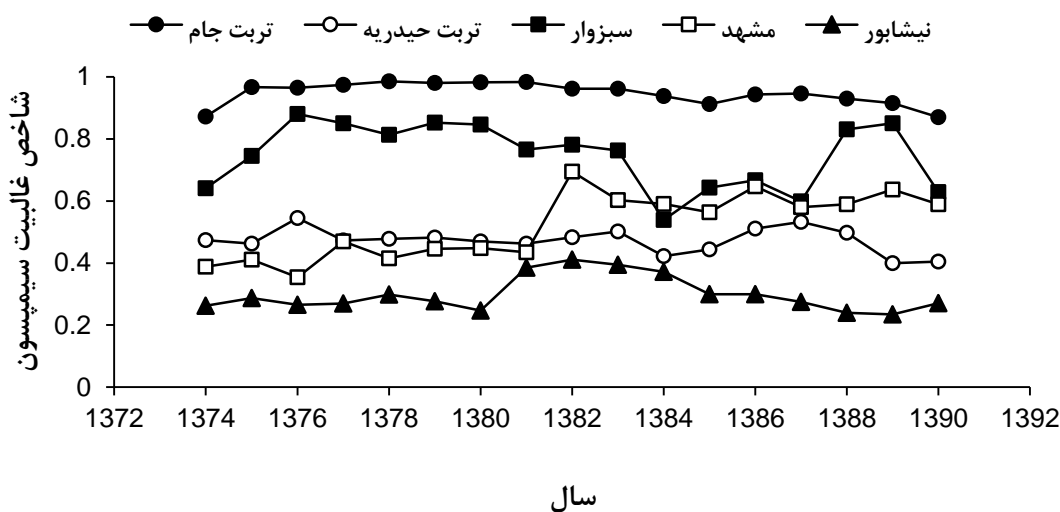


شکل ۲- مقادیر شاخص تنوع شانون در شهرستان‌های مورد مطالعه در بازه زمانی ۱۳۷۴-۱۳۹۰

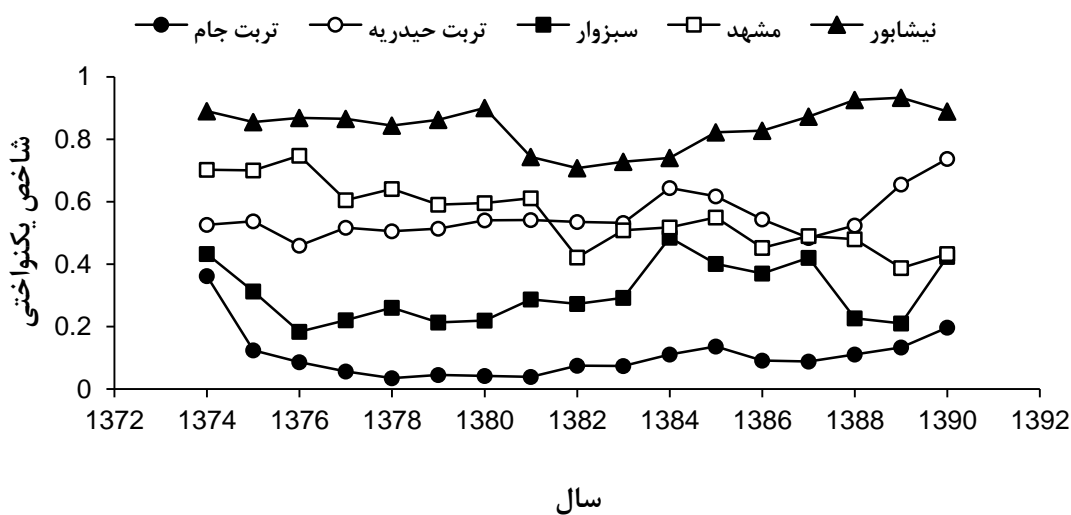
مقادیر شاخص غالبیت در شهرستان تربت جام حدود ۰/۹۴ و برای شهرستان سبزوار ۰/۷۴ بدست آمد که دلیل غالبیت در این مناطق به ترتیب به دلیل بالابودن سطح زیرکشت خربزه و هندوانه در بین گیاهان سبزی و صیفی است که غالبیت آن‌ها موجب اثرات منفی بر تنوع این گونه‌ها می‌شود. قابل ذکر است که در برخی از سال‌ها مقادیر غالبیت در مناطق مورد مطالعه نوساناتی داشته است که مرتبط با تغییر سطح زیرکشت گونه‌ها در بازه زمانی مورد نظر است (شکل ۳). کوچکی و همکاران (۱۳۸۴) گزارش کردند که غالبیت هندوانه در برخی مناطق استان خراسان بر مقادیر شاخص‌های تنوع تأثیرگذار بوده و کاهش آن‌ها را بدنبال داشته است.

شاخص یکنواختی یکی از معیارهای مهم در سنجش مقدار تنوع زیستی است که در واقع همگنی فراوانی گونه‌ها را در یک جامعه نشان می‌دهد و در جوامع کشاورزی نیز همگنی سطح زیرکشت بین گونه‌های مختلف کشاورزی را نشان می‌دهد هرچه مقدار این شاخص بیشتر باشد از نظر تنوع شرایط مناسب تر خواهد بود. بالاترین مقدار شاخص یکنواختی در بین مناطق مورد مطالعه مربوط به شهر نیشابور با میانگین حدود ۰/۸۴ بود و شهرستان‌های مشهد و تربت حیدریه نیز با میانگین ۰/۵۵ در رده بعدی قرار داشتند. در شهرستان‌های ذکر شده مقدار سطح زیر کشت هندوانه، خربزه، خیار، کدو و طالبی تقریباً برابر بود و همین موضوع موجب بالا رفتن مقدار شاخص یکنواختی در این مناطق گردید. قابل ذکر است که کمترین مقدار نیز در تربت جام و سبزوار مشاهده شد که دلیل آن بالابودن غالبیت در این دو شهرستان است (شکل ۴). شاخص‌های یکنواختی و غالبیت رابطه عکس دارند و مقادیر آن‌ها بین صفر تا یک است.

همچنین باید خاطر نشان کرد که غنای گونه‌ای بالا نشان‌دهنده تنوع زیستی بالا نمی‌باشد و به خوبی می‌توان مصداق آن را در این مطالعه مشاهده کرد. همانطور که قبلاً هم اشاره شد شاخص‌های تنوع مانند سیمپسون و شانون تابعی از مقدار غنای گونه‌ای و یکنواختی در فراوانی گونه‌ها هستند یعنی با افزایش تعداد گونه و یکنواخت بودن فراوانی گونه‌ها افزایش پیدا می‌کنند. در این مطالعه نیز تأثیر یکنواختی سطح زیرکشت گونه‌های زراعی بر مقدار این دو شاخص به خوبی مشخص گردید.



شکل ۳- مقادیر شاخص غالبیت سیمپسون در شهرستان‌های مورد مطالعه در بازه زمانی ۱۳۷۴-۱۳۹۰



شکل ۴- مقادیر شاخص یکنواختی در شهرستان‌های مورد مطالعه در بازه زمانی ۱۳۷۴-۱۳۹۰

منابع

اجتهادی، ح.، سپهری، ع. و عکافی، ح.ر. ۱۳۸۸. روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ص ۲۲۸.

اردکانی، م.ر. ۱۳۸۸. اکولوژی. انتشارات دانشگاه تهران. ص ۳۴۰.

حاجیان، س. ۱۳۸۶. بررسی تنوع زیستی نخل خرما در استان خوزستان. دومین همایش کشاورزی بوم‌شناختی ایران. گرگان. مهر ماه ۱۳۸۶.

شکوری، آ. ۱۳۸۷. بررسی شاخص‌های تنوع و ارتباط آنها با فاکتورهای محیطی در پرتاران برخی از خورهای منطقه ماهشهر. ۸۱: ۱۳۶-۱۴۸.



- کوچکی، ع.، م. نصیری محلاتی، و ف. نجفی. ۱۳۸۳. تنوع زیستی گیاهان داروئی و معطر در بوم نظام‌های زراعی ایران. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۲: ۲۰۸-۲۱۶.
- کوچکی، ع.، و نصیری محلاتی، م. ۱۳۸۴. مطالعه تنوع زیستی محصولات باغی، سبزی و صیفی ایران. پژوهش‌های زراعی ایران. ۲: ۷۹-۸۷.
- نصیری محلاتی، م.، کوچکی، ع.، رضوانی مقدم، پ. و بهشتی، ع. ۱۳۸۶. اگرواکولوژی (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ص ۴۵۹.

- UNCED, 1992. Convention on Biological Diversity, United Nations Conference on Environmental and Development, Geneva, Switzerland.
- Johns, T., Smith, I.F. and Eyzaguirre, P.B. 2006. Understanding the links between agriculture and health. IFPRI. Focus 13, Brief 12 of 16.
- Hobbell, S. P. 2001. The unified neutral theory of biodiversity and biogeography. Princeton University Press, princeton.
- Margalef, D. R. 1988. Information theory in ecology. Genetic Systematics, 3: 36-71.
- Kuncoro, S.A., Noordwijk, M.V., Martini, E., Saipothong, P., Areskoug, V., Putra, A. E. and O'Conno, T. r. 2006. Rapid Agrobiodiversity Appraisal (RABA) in the Context of Environmental Service Rewards: Protocols for Data Collection and Case Studies in Rubber Agroforests in Bungo District, Jambi, Indonesia and Fragmented Forest in North Thailand. World Agroforestry Centre.
- Jackson, L. E., Pascual, U. and Hodgkin, T. 2007. Utilizing and conserving agro-biodiversity in agricultural landscapes. Agriculture, Ecosystem and Environmental, 121: 196-210.
- Brush, S.B. 2004. Farmers' Bounty: Locating Crop Diversity in the Contemporary World. Yale University Press, New Haven, CT, USA.
- Land, R. 1988. Genetic and demography in biological conservation. Science, 241: 1455-1459.

Evaluation of vegetable diversity in Khorasan Razavi province by biodiversity indices

Leila Jafari^{1*}, Rasoul Jalilian², Farahnaz Sayyadi²

^{1*} Horticultural Science Department, University of Hormozgan, Bandar abbas

² Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Kermanshah

*Corresponding Author: jafari.leila@hormozgan.ac.ir

Abstract

Biodiversity is considered the basis of agricultural production, food security and environmental protection. Equitability of agricultural ecosystems increase the vulnerability and instability of these ecosystems. The aim of this study was to investigate the diversity of vegetables via biodiversity indices in the Torbat Jam, Torbat Heydarieh, Sabzevar, Mashhad and Neyshabour cities of Khorasan Razavi province, using species number and cultivated area of each species between 1995 and 2013 by Simpson, Shannon, dominance, and equitability Indices based on the number of species and their abundance. The results showed that due to the more species and the equitability of the cultivated area the highest mean of Simpson index (0.7) and Shannon index (0.58) were obtained in Neyshabour County. The lowest values of these indices were also obtained in Torbat Jam, with a mean of 0.05 and 0.06 respectively. The calculation of the equitability index also showed that Neishabur (0.84) has a more favorable situation in terms of this index because of the similarity of the vegetable cultivated area. The highest average of dominance index was observed in Torbat Jam (mean 0.94) which was related to the dominance of melons in this county.

Keywords: Simpson, Shannon, Dominance, and Equitability Indices.