نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۹، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶، ص. ۱۴-۱

Journal of Agroecology
Vol. 9, No. 1, Spring 2017, p. 1-14

ارزیابی شاخص‌های تنوع زیستی زراعی سه گونه جالیزی استان خراسان رضوی

مهدی نصیری محلاتی[۱]، علیرضا کوچکی[۱*]، حمید رضا توکلی کاخکی[۲] و مهدیه سلطانی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۳/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۷/۰۹

نصیری محلاتی، م.، کوچکی، ع.ر.، توکلی کاخکی، ح.ر.، و سلطانی، م. ۱۳۹۶. ارزیابی شاخص‌های تنوع زیستی زراعی سه گونه جالیزی استان خراسان رضوی. بوم‌شناسی کشاورزی، ۹(۱): ۱۴-۱.

چکیده

اصولا حفظ تنوع زیستی کشاورزی پیش شرط نیل به کشت بوم‌های پایدار است. درگذشته تنوع زیادی از گونه‌ها، ژنوتیپ‌هاو واریته‌ها در نظام‌های زراعی به کار برده می‌شد و این موضوع عامل ثبات و پایداری بوم نظام‌ها زراعی بوده است. درحال حاضر، ارقام زراعی تجاری معدودی بخش عمده تولید هر محصول را به خود اختصاص داده و این موضوع ثبات و پایداری بوم نظام‌ها را دستخوش تغییر کرده است. در این مطالعه شاخص‌های تنوع زیستی زراعی سه گونه خربزه (*Cucumis melo* L. var. *Inodorus*)، هندوانه (*Citrullus vulgaris* L.)، طالبی (*Cucumis melo* L. var. *Cantaloupensis*) در سطح ژنوتیپ و رقم مورد بررسی قرار گرفت. داده‌های آماری و اطلاعات مورد نیاز از سالنامه بخش کشاورزی اداره آمار و فناوری سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی (سال زراعی۹۰-۱۳۸۹) و همچنین از طریق پرسشنامه‌های که برای هر یک از مدیریت‌های جهاد کشاورزی شهرستان‌ها تدوین شده بود، جمع‌آوری شد. در ادامه این پژوهش شاخص‌های تنوع مکانی مکانی سیمپسون[۴]، شانون[۵]، یکنواختی و شاخص تشابه سورنسون[۶] ارزیابی شد. نتایج نشان داد که دو شهرستان تربت جام و تایباد به‌ترتیب با داشتن ۴۲ و ۲۰ درصد از سطح کاشت خربزه استان خراسان رضوی دارای شاخص شانون برابر با ۰/۰۶ و ۰/۲۲ بودند. کمترین شاخص یکنواختی با مقادیر ۰/۰۱ و ۰/۰۲ به‌ترتیب در این دو شهرستان مشاهده شد که این موضوع مؤید گستردگی تک‌کشتی و تنوع کم واریته‌ای در نظام‌های تولید جالیز آن‌ها می‌باشد. از طرفی این نتایج حاکی ازکم بودن شاخص‌های تنوع واریته‌ای برای دوگونه هندوانه و طالبی در سطح استان خراسان رضوی بود.

واژه‌های کلیدی: خربزه، شاخص سورنسون، سیمپسون، شانون، نظام تولید، هندوانه

مقدمه

تنوع زیستی به تنوع موجودات زنده اشاره دارد (Wood & Lenne, 1999). اصولا، تنوع اساس بقای نظام‌های تولید می باشد. نظام‌های که از تنوع کافی برخوردار نباشند از توانمندی لازم برای مواجه شدن با شرایط شکننده برخوردار نخواهند بود (Kamkar & Mahdavi Damghani, 2008). اگر کشاورزی پایدار به عنوان یک مفهوم بوم شناختی، نوعی مدیریت و بهره برداری از کشت بوم‌ها تعریف شود، در این صورت تنوع زیستی را نیز می‌توان مولفه‌ای جدایی ناپذیر از اجزای نظام‌های تولید پایدار زراعی تعریف نمود (Fowler & Hodgkin, 2004). با وجود آن‌که، حفظ تنوع در یک بوم نظام تولیدی حاصل ارتباط متقابل بین اجزای زنده و غیرزنده می‌باشد، اما چنانچه مجموعه‌های بوم شناختی با سوءمدیریت همسو شود بدون شک تخریب و کاهش گوناگونی را در محیط به همراه خواهد داشت (Nassiri et al., 2009). امروزه یکی از مشکلاتی که

۱، ۲ و ۳- به ترتیب استاد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، عضو هیئت علمی، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: (Email: akooch@um.ac.ir
DOI:10.22067/jag.v9i1.22431
۴-Simpson
۵-Shannon
۶-Sorenson

کشت بوم‌های نوین به عنوان نظام‌های فشرده بـا آن روبـرو هسـتند یکنواختی رقم‌ها و حذف تنوع ژنتیکی این نظام‌ها است. طبق برآورده های موجود در سطح جهانی حدود ۲۵۰ تـا ۵۰۰ هـزار گونـه گیـاهی وجود دارد (FAO, 1998) که از این تعداد تنها حدود ۱۵۰۰ گونـه آن در بخش کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته‌است (Wilkes, 1993). حفظ وافزایش تنوع زیستی کشاورزی نه تنها در جهت گسترده کردن زمینه ژنتیکی گیاهان زراعـی حـائز اهمیـت اسـت (Cooper et al., 2001) بلکه برای پیشگیری از هدر رفت اکوتیـپ‌هـای منحصـر بـه فردی که به شرایط محیط سازگار شده‌اند نیز یک ضـرورت بـه‌شـمار می‌رود (Vavilov, 1957). اخیرا، تلاش‌هایی در جهت اصلاح بـرای سازگاری‌های محلی[۱] آغاز شده است که خود نمایـان‌گـر ارزش تنـوع زیستی در کشاورزی است، زیرا به‌کارگیری سـازگاری‌هـای محلـی در ارقام، نیازمند شناخت و استفاده از تنوع ژنتیکی موجود در هـر منطقـه است (Kamkar & Mahdavi Damghani, 2008). اصولا دانش ما از تنوع گیاهان زراعی در سطح گونه‌ها نسبتا کافی است، اما در سـطح رقم‌ها و ژنوتیپ‌ها چندان کافی نیسـت (Koocheki et al., 2005). گرچه این آگاهی بـرای برخـی از گیاهـان زراعـی ماننـد گنـدم (*Triticum aestivum* L.)، بـرنج (*Oryza sativa* L.) و ذرت (*Zea mays* L.) کافی به‌نظر می‌رسد، اما برای نژادهای بومی و غیـربـومی در حد قابل قبولی نیست (Boyle & Lenne, 1997). ارزیابی میـزان تنوع زیستی زراعی در کشت بوم‌ها مستلزم برآورد منطقـه جغرافیـایی تحت پوشش آن‌ها، رقم‌های متعلق به این گونه‌ها، بزرگـی جمعیـت و تنوع ژنتیکـی موجـود اسـت (Brown, 1999). چنـین ارزیـابی‌هـای نیازمند گسترش و تدوین روش‌های مختلـف اسـت. غنـای گونـه‌ای[۲] ساده‌ترین روش ارزیابی تنوع است. غنای گونه‌ای، تعداد کل گونـه یـا رقم‌های موجود در یک فضا و در یک نقطه از زمان را نشان می‌دهـد (Hubbell, 2001). یکنواختی گونه ها[۳]، تعداد افراد و یا سطح متعلـق به هر گونه یا رقم را بیان می‌کند (Margalef, 1958). شاخص‌هـای تنـوع شـانون وینـر و سیمپسـون نیـز ضـمن تلفیـق مفـاهیم غنـا و یکنواختی، روش‌های محاسباتی و عددی را برای تعیین میزان تنوع در بوم نظام‌ها فراهم می‌آورند (McCune & Grace, 2002). روش‌های سنجش و تجزیه و تحلیل تنوع زیستی بسته به هـدفی کـه پیگیـری می‌شود، متفاوت خواهند بود. دررابطه با روند تنوع زیستی، محصولات زراعی و باغی ایران تا کنـون مطالعـات متعـددی انجـام شـده اسـت (Koocheki et al., 2003, 2008; Nassiri et al., 2005). بررسی تنوع گونه‌های زراعی در ایران نشان داده است که از ۳۸ گونه زراعـی تحت کشت، ۲۱ گونه به غلات و بقولات تعلـق دارد کـه در مجمـوع ۸۸ درصد سطح زیر کشت محصولات را شامل شده اسـت (Nassiri et al., 2005). بررسی تنوع زیستی محصولات باغی و سبزی، صیفی ایـران حـاکی از آن اسـت کـه تعـداد گونـه‌هـای مـورد کشـت ایـن محصولات قابل توجه می‌باشد. نتایج این بررسی شاخص شانون ایـن محصولات را متناسب با غنای گونه‌ای نشان نـداد کـه احتمـالاً عـدم توزیع یکنواخـت سـطوح زیـر کشـت بـین محصـولات و نیـز وجـود سیستم‌های تک کشتی در این خصوص مؤثر بوده است (Koocheki et al., 2003). بررسی تنوع فنوتیپی تود ه‌های هندوانـه جمـع آوری شده از منطقه سیستان با رقم‌های تجاری شوگربی بـی[۴] و فرفـاکس[۵] نشان داد که توده‌های جمـع آوری شـده از منطقـه سیسـتان از نظـر صفات مورد بررسی از تنوع خوبی بر خوردار هستند. اگر چه رقم‌هـای تجاری نسبت به توده‌های بـومی از نظـر کیفیـت و بـازار پسـندی در سطح بالاتری قرار دارند، اما توده‌های بومی منبع غنی از تنوع ژنتیکی می‌باشند (NarouiRad et al., 2009). همچنـین بررسـی بـر روی رقم‌های تجاری خربزه و ۲۱ رقم بومی در تونس حاکی از آن بود کـه توده‌های محلی از دامنه تنوع ژنتیکی بیشتری نسـبت بـه رقـم‌هـای تجاری برخوردار می‌باشند (Elbekkayl et al., 2008). در سال‌هـای اخیر افزایش سطح زیر کشت ارقام غیر بـومی گیاهـان زراعـی ایـران موجب شده است که فرسایش ژنتیکی منابع ارزشمند ژرم پلاسم‌هـای بومی افزایش یابد (Koocheki et al., 2008). این موضوع اهمیـت مطالعه تغییرات تنوع گونه‌های گیاهی را درجهت حفظ منـابع ژنتیکـی مورد تاکید قرار می‌دهـد. از ایـن رو هـدف از ایـن مطالعـه ارزیـابی و بررسی دامنه تغییرات تنوع ژنتیکی سه گونه خربزه (*Cucumis melo* L. var. *Inodorus*)، هندوانـه (*Citrullus vulgaris*) و طـالبی (*Cucumis melo* L. var. *Cantaloupensis*) از دیدگاه اکولوژیک با استفاده از شاخص‌های کمی تنوع زیستی در شهرستان‌های مختلف استان خراسان رضوی بود .

۱- Local adaptation
۲- Species richness
۳- Species evenness
۴-Sugar baby
۵-Ferfax

مواد و روش‌ها

داده‌های مورد نیاز این مطالعه از بانک اطلاعات و سالنامه آماری کشاورزی سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ اداره آمار و فناوری اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی و همچنین پرسشنامه‌های آماری تدوین شده برای ۲۵ مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان استان خراسان رضوی استخراج شد. بدین منظور اطلاعات هر شهرستان شامل تعداد، نوع و سطح کاشت هر یک از ژنوتیپ‌ها یا توده‌ها برای سه گونه خربزه، هندوانه، طالبی و هندوانه آجیلی (*Citrullus vulgaris*)، مورد استفاده قرار گرفت. برای ارزیابی وضعیت تنوع گونه‌های جالیزی استان از شاخص‌های شانون، سیمپسون، سورنسون و شاخص یکنواختی و غنای گونه‌ای استفاده شد. شاخص شانون (Shannon &Wiener, 1949)، شاخص مناسب‌تری برای اندازه گیری تنوع است که بر اساس غنای گو نه‌ای و فراوانی نسبی گو نه‌ها و یا توده‌ها طبق معادله (۱) محاسبه می‌شود .

معادله (۱) $H= - \sum(n_i/N * \ln(n_i/N))$

در این معادله، H: شاخص شانون ($H \geq 0$) ، n_i: تعداد افراد هر گونه (i امین گونه) و N: تعداد کل افراد در یک منطقه می‌باشد. در این شاخص مقدار n_i/N: نشان دهنده نسبت یا فراوانی نسبی یک گونه است . در این مطالعه جهت محاسبه شاخص تنوع شانون مقدار n_i /N به‌صورت سطح زیر کشت هرژنوتیپ از iامین گونه نسبت به سطح کل زیر کشت همان گونه در نظر گرفته شد. شاخص سیمپسون (Simpson, 1949) یکی از معروف‌ترین شاخص‌های هتروژنیتی است، این شاخص به‌شدت متوجه گونه‌ها و یا رقم‌های غالب در نمونه بوده و به غنای گونه‌ای حساسیت اندکی دارد. محاسبه شاخص تنوع سیمپسون با استفاده از معادله (۲) انجام شد.

معادله (۲) $1-D = 1- \sum P_i^2$

در این معادله، 1-D: شاخص تنوع سیمپسون و P_i: نسبت سطح کشت دراامین توده یا ژنوتیپ از کل سطح زیر کشت همان گونه می‌باشد. با معلوم بودن شاخص تنوع شانون H´ شاخص یکنواختی با استفاده از معادله (۳) محاسبه شد (Magurran, 1988).

معادله (۳) $E=H'/\ln S$

در این معادله، E: شاخص یکنواختی، H´: شاخص تنوع شانون و S: جمع سطح زیر کشت توده‌ها و یا ژنوتیپ‌های کاشته شده هر یک ازگونه‌های مورد بررسی می‌باشد. این شاخص معیاری از شدت یکنواختی توزیع تعداد یا سطح زیر کشت بین ژنوتیپ‌ها و یا تود ه‌های مختلف یک گونه زراعی بوده و مقدار آن مساوی یا کوچکتر از ۱ می-باشد. E=1 ، نشان دهنده یکسان بودن سطح زیر کشت بین تمام توده‌های یک گونه زراعی بوده و E<1 نشان دهنده غیر یکنواختی توزیع است. از شاخص تشابه سورنسون به‌منظور مقایسه تشابه ژنوتیپ‌های هر یک از گونه‌های مورد بررسی بین شهرستان‌های استان استفاده شد (معادله ۴).

معادله (۴) $S=2v_{ij} / v_i + v_j$

در این معادله، v_{ij}: تعداد ژنوتیپ‌های مشترک یک محصول زراعی در دو منطقه i، j و v_i، v_j: به ترتیب تعداد ژنوتیپ‌های مورد کشت و کار همان محصول زراعی در دو منطقه i و j می‌باشند. مقدار S بین صفر و ۱ متغیر بوده و S=1 نشان دهنده حداکثر تشابه بین دو منطقه یا شهرستان می‌باشد (Zarin et al., 1999).

نتایج و بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که از مجموع ۸۱۰۰۰ هکتارسطح کل کاشت سه گونه جالیزی مورد مطالعه در استان خراسان رضوی به‌ترتیب ۴۸ درصد خربزه ،۳۰ درصد هندوانه آجیلی ،۲۰ درصد هندوانه و۲ درصد به طالبی اختصاص داشت (جدول۱). بر اساس آمار سال زراعی۹۰-۱۳۸۹ بیشترین سطح کشت خربزه در استان به‌ترتیب به شهرستان‌های تربت جام، تایباد، مشهد و خواف تعلق داشت. بر همین اساس سهم نسبی سطح کاشت هر یک از گونه‌های مورد مطالعه برای هر شهرستان نشان داد که در تربت جام ۹۵ درصد سطح کشت از سه گونه مورد نظر به خربزه اختصاص داشت، این عدد برای تایباد ۷۲ و برای مشهد ۷۷ درصد بود. در مورد هندوانه خوراکی وضعیت تا حدودی متفاوت بود به‌طوری که بیشترین سطح کاشت به‌ترتیب به سه شهرستان سبزوار، تایباد و جغتای اختصاص داشت و بیشترین سهم نسبی کاشت برای هندوانه خوراکی از سطح کل سه گونه در شهرستان‌های جغتای، سبزوار و خلیل‌آباد مشاهده شد. سطح کل کاشت طالبی در استان ۱۵۰۰ هکتار بودکه عمدتا در دو شهرستان کاشمرو فریمان متمرکز شده بود. تغییرات سطح کاشت هندوانه آجیلی در استان نسبتا قابل توجه بوده و شهرستان‌های شاخص در این زمینه عبارت بودند از نیشابور، خوشاب و فریمان که ۶۷ درصد سطح کل

کاشت هندوانه آجیلی استان خراسان رضوی در این سه شهرستان متمرکز شده بود (جدول ۱).

جدول ۱- مساحت و درصد سطح کاشت هر یک از شهرستان‌های استان خراسان رضوی در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹

Table 1- Cultivated area and percentage of Khorasan Razavi province counties in the growing season 2010-2011

شهرستان County	کد Code	هکتار ha					درصد Percent			
		خربزه Melon	هندوانه Common watermelon	طالبی Cantaloupe	هندوانه آجیلی Nut watermelon	کل Total	خربزه Melon	هندوانه Common watermelon	طالبی Cantaloupe	هندوانه آجیلی Nut Watermelon
باخرز Bakharz	1	410	135	-	-	545	75	25	0	0
بجستان Bejestan	2	330	200	-	44	574	57	35	0	8
بردسکن Bardaskan	3	135	115	-	840	1090	12	11	0	77
تایباد Taybad	4	7800	3100	-	-	10900	72	28	0	0
تربت جام Torbat_Jam	5	16575	550	110	250	17485	95	3	1	1
تربت حیدریه Torbat_hedarieh	6	300	235	-	855	1390	22	17	0	61
جغتایی Joghati	7	410	2600	-	200	3210	13	81	0	6
جوین Jovain	8	175	1450	-	1529	3154	6	46	0	48
چناران Chenaran	9	62	-	-	87	149	42	0	0	58
خلیل آباد Khalelabad	10	20	100	-	-	120	17	83	0	0
خواف Khaf	11	2400	550	62	35	3047	79	18	2	1
خوشاب Khoshab	12	1005	-	-	5300	6305	16	0	0	84
درگز Dargaz	13	17	180	12	230	439	4	41	3	52
رشتخوار Roshtkhar	14	1200	400	35	22	1657	73	24	2	1
زاوه Zaveh	15	240	90	4	1230	1564	15	6	0	79
سبزوار Sabzevar	16	230	3500	-	630	4360	5	80	0	15
سرخس Sarakhs	17	1850	1500	-	250	3600	51	42	0	7
صالح آباد Salehabad	18	1150	167	55	250	1622	71	11	3	15
فریمان Fariman	19	320	85	360	3805	4570	7	2	8	83
قوچان Quchan	20	70	170	-	73	313	22	55	0	23
کاشمر Kashmar	21	255	180	522	270	1227	21	15	43	21
گناباد Gonabad	22	145	165	-	40	350	41	48	0	11
مشهد Mashhad	23	2900	30	-	847	3777	77	1	0	22
مه ولات Mahvelat	24	1050	330	140	105	1625	65	20	9	6
نیشابور Nishabor	25	270	240	180	7280	7970	3	3	2	92

همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که از لحاظ پراکنش سطوح کاشت برا ی گو نه های مورد نظر در استان تغییرات قابل توجه‌ای وجود داشته است (جدول۱). در این خصوص کمترین یکنواختی در شهرستان تربت جام و بیشترین یکنواختی در شهرستان‌های گناباد و سرخس مشاهده شد. همچنین نتایج این مطالعه حاکی از آن بود که تعداد ژنوتیپ‌ها و توده‌های محلی مورد کشت و کار در سطح استان

خراسان رضوی برای هر یـک از چهـار محصـول زراعـی مـورد نظـر متفاوت بود (جدول‌های ۲ و ۳).

جدول ۲- تعداد ژنوتیپ‌ها و توده‌های محلی هر یک از گو نه‌ها در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹

Table 2- Number of genotypes and landrace species in the growing season 2010-2011

شهرستان County	خربزه Melon	هندوانه Common watermelon	طالبی Cantaloupe	هندوانه آجیلی Nut watermelon
باخرز Bakharz	2	2	-	-
بجستان Bejestan	2	1	-	1
بردسکن Bardaskan	3	1	-	1
تایباد Taybad	5	3	-	-
تربت جام Torbat_Jam	2	2	1	1
تربت حیدریه Torbat_hedarieh	5	1	-	2
جغتایی Joghati	2	1	-	2
جوین Jovain	2	3	-	1
چناران Chenaran	2	-	-	1
خلیل آباد Khalelabad	1	2	-	-
خواف Khaf	2	3	2	2
خوشاب Khoshab	3	-	-	2
درگز Dargaz	2	2	1	2
رشت‌خوار Roshtkhar	3	2	1	2
زاوه Zaveh	2	2	1	2
سبزوار Sabzevar	3	3	-	2
سرخس Sarakhs	3	7	-	2
صالح آباد Salehabad	3	1	2	3
فریمان Fariman	3	3	3	1
قوچان Quchan	2	1	-	1
کاشمر Kashmar	3	2	2	3
گناباد Gonabad	6	2	-	1
مشهد Mashhad	3	5	-	3
مه ولات Mahvelat	5	2	1	1
نیشابور Nishabor	3	2	2	1

جدول ۳- نام ژنوتیپ‌های چهار محصول جالیزی استان خراسان رضوی

Table 3- Four cucurbit crops genotypes name in Khorasana -Razavi provience

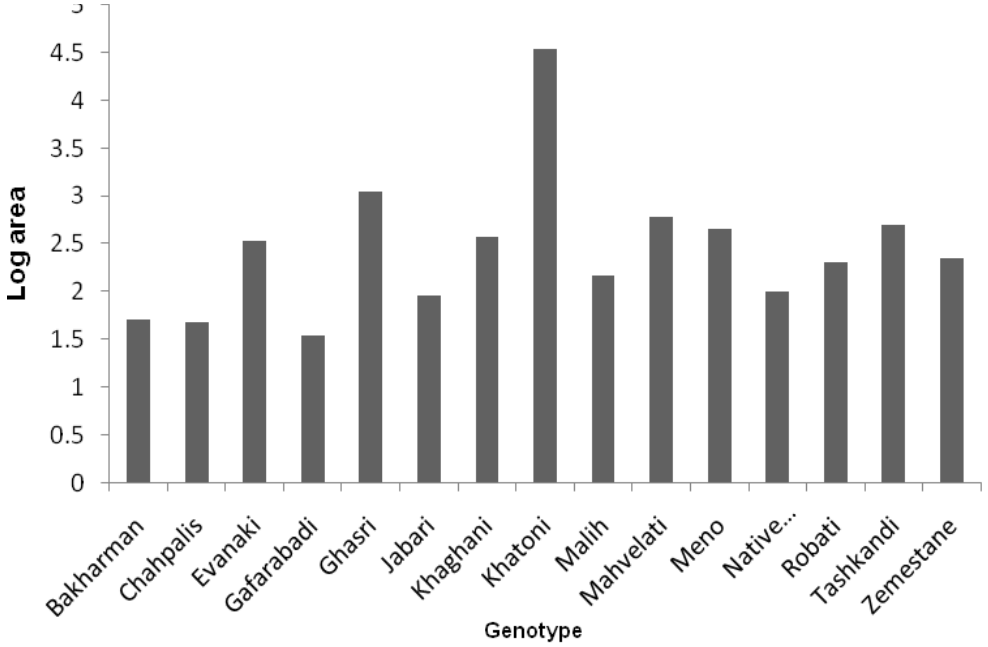
شماره Number	خربزه Melon	هندوانه Common watermelon	طالبی Cantaloupe	هندوانه آجیلی Nut watermelon
1	خاتونی Katoni	چارلستون گری Charleston Gry	مگسی نیشابور Magasi Nishabour	جاپانی Japani
2	قصری Ghasri	کریمسون سوئیت Kremson Sweet	سمسوری Samsouri	محبوبی Mahbubi
3	تاشکندی Tashkandi	ساکاتا Sakata	تیل مشهدی Tiel Mashhadi	کلاله Kalale
4	مینو Minoo	نیاگارا Niagara	توده کاشمری Kashmar landrace	خشایاری Khashari
5	خاقانی Khaghani		توده درگزی Dargaz landrace	
6	ایوانکی Evanaki			
7	جعفر آبادی Gafarabadi			
8	زمستانه Zemestane			
9	چاه پالیز Chahpalis			
10	باخرمن Bakharman			
11	ملیح Malih			
12	جباری Jabari			
13	رباطی Robati			
14	مه ولاتی Mahvelati			
15	توده‌های محلی Native landraces			

درسال مورد مطالعه این ارزیابی مجموعاً ۱۵ ژنوتیپ و توده، خربزه در سطح استان خراسان رضوی در حال کشت بوده است، بررسی پراکنش سطح هر یک ازآن‌ها نشان داد که توده خاتونی و قصری بالاترین و جعفر آبادی کمترین سطح پراکنش در استان را دارا بودند(شکل ۱). رقم‌های مورد کشت هندوانه در سطح استان عمدتا شامل دو رقم چارلستون‌گری و کریمسون سوئیت یا آرژانتینی است. در تعدادی از شهر ستان‌های استان شامل سرخس و مشهد ارقام وارداتی هندوانه مانند نیاگارا و ساکاتا نیز در حال کشت بوده است. برای گونه طالبی توده مگسی نیشابور و سمسوری توده‌های غالب در سطح استان خراسان رضوی بودند. از طرفی کمترین تنوع ژنتیکی برای هندوانه آجیلی مشاهده شدکه عمدتا دا نه استحصال شده در سطح نظام‌های تولید هندوانه آجیلی استان متعلق به توده جاپونی بود (جدول ۳).

بررسی شاخص‌های تنوع واریته‌ای توده‌ها و یا ژنوتیپ‌های کشت شده برای خربزه، هندوانه، طالبی و هندوانه آجیلی نشان داد که تغییرات قابل توجه‌ای در این رابطه وجود داشته است (جدول ۴). شاخص تنوع شانون خربزه در بین شهرستان‌های استان خراسان رضوی از تغییرات قابل توجه‌ای برخوردار بود. شهرستان تربت جام با ۱۶۵۷۵ هکتار سطح کشت و به‌ترتیب با داشتن ۲۱ و۴۲ درصد از سطح کل کاشت خربزه در کشور و استان خراسان رضوی (جدول ۱)،

دارای شاخص تنوع شانون معادل ۰/۰۶ بود که گویای پایین بودن تنوع ژنتیکی و تمرکز بر کاشت توده خاتونی در سطح نظام‌های تولید این شهرستان می‌باشد (جدول ۴).

همچنین شهرستان تایباد دومین تولید کننده خربزه به لحاظ سطح و تولید با داشتن ۲۰ درصد از سطح کل کاشت خربزه استان خراسان رضوی دارای شاخص تنوع شانون برابر با ۰/۲۲ بود که علی رغم تشابه اقلیمی وکوتاه بودن بعد مسافت این دو شهرستان، نشان دهنده تنوع بیشتر ژنوتیپ‌های کشت شده در تایباد در مقایسه با تربت جام می‌باشد. در مقابل بیشترین شاخص تنوع شانون با مقادیر ۱/۶۹ و ۱/۰۵ به‌ترتیب در شهرستان‌های گناباد و سبزوار با شش و سه ژنوتیپ و یا توده مشاهده شد. مقدار تئوریک شاخص تنوع شانون برای گونه‌های گیاهی در اکو سیستم‌های طبیعی که از تنوع بیشتری نیز برخوردار می‌باشند بین صفر تا پنج است. با این وجود، شاخص تنوع شانون برای نظام‌های زراعی بندرت از سه تجاوز می‌کند (Nassiri et al., 2005). از این رو مقادیر محاسبه شده شاخص تنوع شانون در نظام‌های تولیدی دو شهرستان گناباد و سبزوار در مقایسه با سایر شهرستان‌های استان قابل توجه می باشد، که حاکی از تنوع کشت توده‌های محلی در این دو شهرستان بود (جدول ۴). شاخص تنوع سیمپسون برای خربزه نیز از روندی مشابه شاخص شانون برخوردار بود، این شاخص به‌ترتیب برای تربت جام و تایباد مقادیر ۰/۰۲ ، ۰/۰۸ و۰ برای گناباد و سبزواردو مقدار ۰/۸ و ۰/۶۴ را نشان داد. با توجه به این که مقدار شاخص تنوع سیمپسون حداکثر می‌باشد، بنابراین مقادیر به‌دست آمده این شاخص برا ی دو شهرستان گناباد و سبزوار در مقایسه با سایر شهرستان‌ها از مطلوب بود. نتایج بدست آمده برای شاخص‌های تنوع شانون و سیمپسون در دو شهرستان تربت جام و تایباد حاکی از آن بود که کمترین شاخص یکنواختی با مقادیر ۰/۰۱ و ۰/۰۲ به‌ترتیب به این دو شهرستان تعلق داشت که مؤید گسترده بودن تک‌کشتی و تنوع کم ژنتیکی در نظام‌های تولید جالیز این دو شهرستان می باشد. در مقابل بالاترین شاخص یکنواختی به‌ترتیب با مقادیر ۰/۳۴ و ۰/۱۹ در شهرستان‌های گناباد و سبزوار مشاهده شد. شاخص‌های محاسبه شده سایر شهرستان‌های استان خراسان رضوی برای گونه خربزه در فاصله بین دو این دو گروه قرار داشت (جدول ۴). گرچه، مطالعه موردی در خصوص ارزیابی شاخص‌های تنوع ژنتیکی برای گونه خربزه انجام نشده است. اما نتایج بررسی سایر گونه‌ها نشان داد، که شاخص تنوع مکانی واریته‌های زراعی بر مبنای شاخص تنوع شانون درکشور پایین است و حتی برای گندم و برنج که بالاترین غنای واریته‌ای را دارند از ۱/۵ الی۱/۷ تجاوز نمی‌کند (Koocheki et al., 2008, 2003).



شکل۱- لگاریتم سطح پراکنش ژنوتیپ‌های خربزه در استان خراسان رضوی

Fig. 1- Transmittal logarithm for cultivated area of melon genotypes in Khorasan Razavi provience.

جدول ٤- شاخص تنوع برای هر یک از گونه‌ها در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹

Table 4 –Species diversity index in the growing season 2010-2011

شهرستان County	خربزه Melon			هندوانه Common watermelon			طالبی Cantaloupe			هندوانه آجیلی Nut watermelon		
	شانون Shannon	سیمپسون Simpson	یکنواختی Evenness	شانون Shannon	سیمپسون Simpson	یکنواختی Evenness	شانون Shannon	سیمپسون Simpson	یکنواختی Evenness	شانون Shannon	سیمپسون Simpson	یکنواختی Evenness
باخرز Bakharz	0.5	0.32	0.08	0.50	0.32	0.10	-	-	-	-	-	-
بجستان Bejestan	0.33	0.18	0.06	0	0	0	-	-	-	0	0	0
بردسکن Bardaskan	0.50	0.32	0.10	0	0	0	-	-	-	0	0	0
تایباد Taybad	0.22	0.08	0.02	0.23	0.10	0.03	-	-	-	-	-	-
تربت جام Torbat_Jam	0.06	0.02	0.01	0.33	0.18	0.05	0	0	0	0	0	0
تربت حیدریه Torbat_hedarieh	0.97	0.48	0.17	0	0	0	-	-	-	0.50	0.32	0.07
جغتایی Joghati	0.33	0.18	0.05	0	0	0	-	-	-	0.20	0.10	0.04
جوین Jovain	0.67	0.48	0.13	0.94	0.58	0.13	-	-	-	0	0	0
چناران Chenaran	0.67	0.48	0.16	-	-	-	-	-	-	0	0	0
خلیل آباد Khalelabad	0	0	0	0.67	0.48	0.15	-	-	-	-	-	-
خواف Khaf	0.20	0.10	0.03	0.90	0.54	0.14	0.32	0.17	0.08	0	0	0
خوشاب Khoshab	0.95	0.56	0.14	-	-	-	-	-	-	0	0	0
درگز Dargaz	0.47	0.29	0.16	0.69	0.50	0.13	0	0	0	0.50	0.32	0.09
رشتخوار Roshtkhar	0.30	0.13	0.04	0.50	0.32	0.08	0	0	0	0.63	0.43	0.20
زاوه Zaveh	0.10	0.04	0.02	0.33	0.18	0.07	0	0	0	0	0	0
سبزوار Sabzevar	1.05	0.64	0.19	1.03	0.62	0.13	-	-	-	0.42	0.26	0.07
سرخس Sarakhs	0.30	0.13	0.04	1.47	0.70	0.20	-	-	-	0.67	0.48	0.12
صالح آباد Salehabad	0.73	0.41	0.10	0	0	0	0.45	0.27	0.11	0.61	0.33	0.11
فریمان Fariman	0.95	0.56	0.16	0.94	0.56	0.21	0.80	0.46	0.14	0	0	0
قوچان Quchan	0.67	0.48	0.16	0	0	0	-	-	-	0	0	0
کاشمر Kashmar	1	0.60	0.18	0.67	0.48	0.13	0.50	0.32	0.08	1.03	0.62	0.18
گناباد Gonabad	1.69	0.80	0.34	0.50	0.32	0.10	-	-	-	0	0	0
مشهد Mashhad	0.61	0.34	0.08	1.23	0.60	0.36	-	-	-	0.94	0.56	0.14
مه ولات Mahvelat	0.67	0.34	0.10	0.61	0.42	0.11	0	0	0	0	0	0
نیشابور Nishabor	0.80	0.46	0.14	0.69	0.50	0.13	0.42	0.26	0.08	0	0	0

شاخص تشابه سورنسون برای گونه خربزه بین شهرستان‌های استان از صفر تا ۰/۵ متغیر بود (جدول ۵). به‌عنوان مثال، ارزیابی شاخص تشابه سورنسون برای شهرستان تربت جام در جایگاه اولین قطب تولیدکننده خربزه در کشور نشان داد که تشابه ژنوتیپ‌های کشت شده در تربت جام با تایباد ۰/۲۸ است .

همچنین این بررسی نشان داد که شاخص تشابه سورنسون برای شهرستان تربت جام با شهرستان‌های رشتخوار، سرخس و نیشابور برابر ۰/۴ می‌باشد. نتایج بررسی شاخص تشابه سورنسون حاکی از این می‌باشد که علی‌رغم وجود ژرم پلاسم‌های متنوع برای خربزه، اصولاً کشاورزان ممکن است ژنوتیپ‌های را برگزینند که سود اقتصادی را به‌همراه داشته باشد و از زیان به دور باشند. هرچند که افزایش تنوع کاشت ژرم پلاسم‌های محلی برای مقابله با شرایط نامطمئن و محیط‌های غیر یکنواخت مطلوب می‌باشد، اما حفظ تنوع ژنتیکی معمولا از اهداف کشاورزان نمی‌باشد.

جدول ۵- شاخص تشابه سورنسون (خربزه) برای شهرستان‌های استان خراسان رضوی در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹

Table 5– Sorenson index for melon in different counties in the growing season 2010-2011

کد شهرستان County code	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	1	0	0	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0.20	0.20	0	0	0	0	0	0
2		1	0.25	0.14	0.25	0.14	0.25	0.25	0.25	0.33	0.25	0.20	0.25	0.20	0.25	0	0.20	0.20	0.20	0.25	0	0.25	0.20	0.14	0.20
3			1	0.28	0.25	0.14	0.25	0.5	0.25	0.33	0.25	0.20	0.25	0.20	0.25	0.20	0.20	0.20	0.40	0.25	0.20	0.12	0.20	0.14	0.20
4				1	0.28	0.20	0.14	0.28	0.14	0.16	0.14	0.12	0.28	0.25	0.28	0.25	0.25	0.12	0.37	0.14	0.25	0.27	0.12	0.30	0.25
5					1	0.28	0.25	0.25	0.25	0.33	0.25	0.20	0.5	0.40	0.25	0.20	0.40	0.20	0.20	0.25	0	0.25	0.20	0.28	0.40
6						1	0.28	0.14	0.28	0.16	0.28	0.12	0.28	0.37	0.14	0	0.37	0.28	0.12	0.28	0.12	0.18	0.25	0.40	0.37
7							1	0.25	0.50	0.33	0.50	0.20	0.25	0.40	0.25	0.20	0.40	0.40	0.20	0.50	0	0.12	0.40	0.28	0.40
8								1	0.25	0.33	0.25	0.20	0.25	0.20	0.25	0.20	0.20	0.20	0.40	0.25	0.20	0.12	0.20	0.14	0.20
9									1	0.33	0.50	0.20	0.25	0.40	0.25	0	0.40	0.40	0.20	0.50	0	0.12	0.40	0.28	0.40
10										1	0.33	0.25	0.33	0.25	0.33	0	0.25	0.25	0.25	0.33	0	0.14	0.25	0.16	0.25
11											1	0.20	0.25	0.40	0.25	0	0.40	0.40	0.20	0.50	0	0.12	0.40	0.28	0.40
12												1	0.2	0.16	0.20	0	0.16	0.16	0.16	0.20	0	0.11	0.16	0.12	0.16
13													1	0.40	0.25	0	0.40	0.20	0.20	0.25	0	0.25	0.20	0.28	0.40
14														1	0.2	0	0.50	0.33	0.16	0.40	0	0.25	0.33	0.25	0.50
15															1	0	0.20	0.20	0.40	0.25	0	0.12	0.20	0.14	0.20
16																1	0	0	0.16	0	0.33	0.11	0	0.12	0
17																	1	0.33	0.16	0.40	0	0.22	0.33	0.37	0.50
18																		1	0.16	0.40	0	0.11	0.33	0.25	0.33
19																			1	0.20	0.16	0.11	0.16	0.12	0.16
20																				1	0	0.12	0.40	0.28	0.40
21																					1	0.11	0	0.11	0
22																						1	0.11	0.27	0.22
23																							1	0.25	0.33
24																								1	0.37
25																									1

به همین سبب شاخص سورنسون نسبتا بالای برای شهرستان تربت جام با شهرستان‌های با تشابه و حتی عدم تشابه اقلیمی مشاهده شد(جدول۵).

تغییرات شاخص‌های مورد بررسی برای گونه هندوانه نیز نشان داد که شاخص شانون برای شهرستان‌های سرخس، مشهد و سبزوار با داشتن ۳۱ درصد سطح کل کاشت در استان به‌ترتیب معادل ۱/۴۷، ۱/۲۳ و ۱/۰۳ است. شاخص‌های تنوع شانون، سیمپسون و شاخص یکنواختی برای این سه شهرستان در مقایسه با سایر شهرستان‌های استان ازروند مطلوبی برخوردار بود. در مقابل شهرستان جغتای با داشتن ۲۶۰۰ هکتار و ۱۶ درصد از سطح کل کاشت هندوانه استان خراسان رضوی و کاشت یک واریته به‌نام کریمسون سوئیت هیچ گونه تنوعی را برای شاخص‌های تنوع شانون، سیمپسون و یکنواختی را نشان نداد (جدول ۴). ژنوتیپ‌های غالب هندوانه در سطح استان عبارتند از کریمسون سوئیت و چارلستون‌گری که به‌ترتیب ۶۴ و ۱۷ درصد و در مجموع ۸۱ درصد از سطح کل کاشت هندوانه استان خراسان رضوی به این دو واریته اختصاص داشته است. از این رو نتایج به‌دست آمده در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ حاکی از کم بودن تنوع ارقام و ژنوتیپ‌های هندوانه کشت شده در سطح استان خراسان رضوی بود. سطح کل کاشت گونه زراعی طالبی در سطح استان حدود ۱۵۰۰ هکتار بود که فقط دو درصد از سطح کاشت جالیز در سطح استان به این گونه تعلق داشت (جدول ۱) . از مجموع ۲۵ شهرستان فقط در ۱۰ شهرستان استان در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ کاشت طالبی رایج بود و از ۸۸۲ هکتار حدود ۶۰ درصد از سطح کل کاشت طالبی استان به شهرستان‌های فریمان و کاشمر اختصاص داشت. فریمان با سه وکاشمر با دو توده بومی بیشترین تنوع ژنوتیپی را در مقایسه با سایر شهر ستان‌های استان دارا بودند (جدول۲) این بررسی نشان داد که در سال مورد مطالعه گونه طالبی در مقایسه با دو گونه خربزه و هندوانه از تنوع ژنتیکی کمتری در سطح استان برخوردار است. در این رابطه نتایج مطالعه همبستگی بین صفات پانزده توده طالبی بومی در ایران نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد مطالعه همبستگی کمتری با یکدیگر داشته که نشان دهنده تنوع بالای ژنوتیپی در توده‌های مورد مطالعه بوده است (Mahdavi Meyghan, 2011). از این رو، با وجود فراهمی تنوع ژنتیکی نسبتا مناسب تک کشتی ژنتیکی در اکثر نظام‌های تولید طالبی استان گسترش دارد. سطح زیر کشت استان برای هندوانه آجیلی در سال زراعی۹۰-۱۳۸۹معادل۲۴۰۰۰ هکتار گزارش شده است (Khorasan Agricultural Statistic, 2011). بر اساس اطلاعات به‌دست آمده از این ارزیابی حدود ۷۰ درصد تولید هندوانه آجیلی متعلق به ژنوتیپ هندوانه جاپونی بود که این امر نشان دهنده تنوع ژنتیکی بسیار کم برای هندوانه آجیلی در سطح استان خراسان رضوی است. هیچ مقدار کمی برای سه شاخص تنوع شانون، سیمپسون و شدت یکنواختی برای سه شهرستان نیشابور، خوشاب و فریمان که قطب تولید هندوانه آجیلی در سطح استان می‌باشند، ثبت نشد (جدول ۴).

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان داد، شاخص‌های تنوع مکانی برای گونه‌های مورد مطالعه در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ به ویژه در مناطقی که به‌عنوان قطب تولید مطرح می‌باشند مطلوب نیست. افزون بر این افزایش سطح زیر کشت در استان خراسان رضوی طی چندین سال گذشته و استفاده از شیوه‌های نوین زراعت مانند کاشت با استفاده از نشاءهای تهیه شده در گلخانه‌های صنعتی و متکی بودن بر کاشت چند ژنوتیپ یا توده محدود موجب شده که تنوع ژنتیکی کاهش یابد. همچنین غالب بودن کشت خربزه در استان خراسان رضوی و افزایش سطح کاشت توده خاتونی به‌ویژه در دو شهرستان تربت جام و تایباد سبب شده که کشت بوم‌های رایج جالیز این دو شهرستان به شیوع و خسارت آفات به‌ویژه مگس خربزه[1] حساس شود. هرچند که پژوهش‌ها بر ثبات عملکرد به‌عنوان یکی از مهمترین نتایج افزایش تنوع ژنتیکی تاکید دارند (Cleveland et al., 1999) اما در اکثر موارد کشاورزان نگرشی علمی به این موضوع ندارند و تصمیم‌گیری آن‌ها بیشتر جنبه تجربی و اقتصادی دارد. از این رو به‌نظر می‌رسد در جهت توسعه کشاورزی پایدار، باید اولویت‌ها را تغییر داد و اصلاح کشت بوم‌ها را با تاکید بر حفظ توده‌های بومی از طریق ایجاد خزانه‌های ژنی در مناطق مختلف اقلیمی و برخورداری از حقوق مالکیت معنوی[2] (IPR) را مورد توجه قرار داد (Wood & Lenne, 1999).

1- Myopardalis pardalina
2- Intellectual Property Rights

سپاسگزاری

می‌شود.

بدین‌وسیله از سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی که اطلاعات مورد نیاز را در اختیار نویسندگان قرار داده است، سپاسگزاری

منابع

Boyle, T., and Lenne, J.M. 1997. Defining and meeting needs for information: agriculture and forestry perspective, In: Hawksworth, D.L., Kirk, P.M. and Clarke, S.D. (Eds.) Biodiversity Information Needs and Options.CAB International, Wallingford p. 31-54.

Brown, A.H.D. 1999. The genetic structure of crop landraces and the challenge to conserve them in situ on farms. In S.B. Brush (Ed.) Genes in the field: On –farm conservation of crop diversity. International Plant Genetic Resources Institute p. 29-48.

Cleveland, D.A., Soleri, D., and Smith, S.E. 1999. Farmer plant breeding from a biological perspective: Implication for collaborative plant breeding. Economics working paper no.10.CIMMYT, Mexico, D.F., Mexico.

Cooper, H.D., Spillane, C., and Hodgkin, T. 2001. Brodening the genetic base of crop production. CABI Publishing, London 480 pp.

Elbekkayl, M., Hamza, H., Haddad, M., Ferchichi, A., and Kik, C. 2008. Genetic erosion in melon (*Cucumis melo*): Acase study from Tunisia. Cucurbitaceae 2008. In: Proceeding of the 9th EUCARPLA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae (Pitrat, M., ed) p. 295-300.

FAO. 1998. The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture p. 510. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Fowler, C., and Hodgkin, T. 2004. Plant genetic resources for food and agriculture: assessing global availability. Annual Review of Environment and Resources 29: 143-179.

Hubbell, S.P. 2001. The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography. Princeton University Press, New Jersey, USA 448 pp.

Kamkar, B., and Mahdavi Damghani, A. 2008. Principles of Sustainable Agriculture. Jahad Daneshgahi Mashhad, Mashhad, Iran 307 pp. (In Persian)

Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., Asgharipoor, M.R., and Khodashenas, A. 2003. Biodiversity of fruit and vegetables in Iran. Iranian Journal of Field Crops Research 2(1): 79-87. (In Persian with English Summary)

Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., Gliessman, S.R., and Zarea, A. 2008. Agrobiodiversity of field crops: A case study for Iran. Journal of Sustainable Agriculture 32(1): 95-122.

Koocheki, A., Mahdavi Damghani, A., Kamkar, B., Farsi, M., Rezvani, P., and Barzgar, A.B. 2005. Agrobiodiversity Characterization, Utilization and Management. Ferdowsi University of Mashhad Press. Mashhad, Iran 608 pp. (In Persian)

Magurran, A.E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Croom Helm. London, England 179 pp.

Mahdavi Meghan, A., Dehghani, H., and Jalalli Joran, M. 2011. Evaluate the correlation between 15 Iranian Cantaloupes with bi-plat analysis. Proceeding of the 1st Iranian National Congress on Melon Production. Torbat-e-Jam, Iran. (In Persian with English Summary)

Margalef, D.R. 1958. Information theory in ecology. Genetic Systematics 3: 36-71.

McCune, B., and Grace, J.B. 2002. Analysis of ecological communities MjM Software Design, USA.

Ministry of Jihad-e Agriculture. 2011. Agricultural Statistic Year Book. First Volume. (In Persian)

Ministry of Jihad-e Agriculture. 2011. Khorasan Razavi Agricultural Statistic Year Book. (In Persian)

Narouirad, M.R., Alahdo, M., Ghasemi, A., and Fanaei, H.R. 2009. Investigation of genetic diversity and broad sense heritability in Watermelon accessions of Sistan. Iranian Journal of Horticultural Science 40(4): 95-103. (In Persian with English Summary)

Nasiri Mahallati, M., Koocheki, A., and Mazaheri, D. 2005. Diversity of crop species in Iran. Desert 10(1): 33-50. (In Persian with English Summary)

Nasiri Mahallati, M., Koocheki, A., Rezvani, P., and Beheshti, A. 2009. Agroecology. Ferdowsi University of Mashhad Press. Mashhad, Iran 459 pp. (In Persian)

Shannon, C.E., and Wiener, W.W. 1949. The mathematical theory of communication, University of Illinois Press, Chicago, USA 350 pp.

Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature 163: 688.

Vavilov, N.I. 1957. Agroecological survey of the main field crops. The Academy of Sciences of the USSR, Moscow.

Wilkes, H.G. 1993. Pollination failure in plants: Why it happens and when it matters .Trend in Plant Science 7(6): 270-277.

Wood, D., and Lenne, J.M. 1999. Agrobiodiversity: Characterization, Utilization and Management .CABI publishing, New York, USA 490 pp.

Zarin, D.J., Guo, H., and Enu-Kwesi, L. 1999. Methods of the assessment of plan species diversity in complex agricultural landscapes: guidelines for data collection and analysis from PLEC-BAG (Special Issue on Methodology PLEC News and Views 13: 3-16.

Journal of Agroecology
Vol. 9, No. 1, Spring 2017, p. 1-14

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۹، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶، ص. ۱۴-۱

Agrobiodiversity Indices for Three Cucurbit Species in Khorasan- Razavi Province

M. Nassiri Mahalati[1], A.R, Koocheki[1*], H.R. Tavakkoli Kakhki[2] and M. Soltani[3]

Submitted: 02-06-2013
Accepted: 01-07-2013

Nassiri Mahalati, M., Koocheki, A.R., Tavakkoli Kakhki, H.R., and Soltani, M. 2017. Agrobiodiversity indices for three cucurbit crops species in Khorasan- Razavi province. Journal of Agroecology 9(1): 1-14.

Introduction

The deterioration of genetic resources of many field crops due to monoculture and other agricultural activities has been well documented. Estimates indicate that the introduction of new varieties has contributed at least 80% of the increase in crop production, yet, these gains have been offset by the loss of 90% of landraces. The importance of biodiversity in enhancing the sustainability of crop production in agroecosystems has been well acknowledged in the literature. This has been achieved by increasing the biodiversity at cropping systems, species, and variety levels, which corresponds to biodiversity at the ecosystem, species, and ecotype levels in natural ecosystems.

Conservation of biodiversity is prerequisite for sustainable agroecosystems. In the past, diverse species, genotypes and varieties were used in agroecosystems that ensured their sustainability. At present, this approach has changed and new varieties have replaced old ones and on sustainability of systems has been negatively impacted. In the other word, agrobiodiversity or the variety of species in cropping systems has dropped rapidly.

Materials and methods

In this research, agrobiodiversity of melon (*Cucumis.melo* var. *Inodorus*), watermelon (*Citrullus Vulgaris*) and cantaloupe (*Cucumis.melo* var. *Cantaloupensis*) were evaluated at the genotype and variety levels. For this purpose necessary data including the number of cultivated genotypes or land races and cultivated area for each of them were collected from 25 counties of Khorasan Razavi province. Accurate data was gathered from the appropriate database and also by filling questionnaire for growing season of 2010-2011. Then spatial biodiversity indices of Simpson and Shannon, evenness, and similarity indices of Sorenson were calculated for three cucurbit crops.

Results and discussion

The results showed that from total cultivated area of cucurbit species in 2010-2011 growing season, 48, 30, 20 and 2 percent belonged to melon, nut watermelon, watermelon and cantaloupe, respectively. Torbat–Jam and Taybad have the greatest acreage of melon in the province with 20 and 24 percent of total cultivated area under these crops. Shannon indices for melon in two counties were 0.06 and 0.22, respectively. However, these counties had the lowest evenness index (0.01 and 0.02). This is a good indication of expanding monoculture and low agrobiodiversity for cucurbit crops in the province. As opposed to the highest evenness index with the value of 0.34 and 0.19 were observed in Gonabad and Sabzevar counties individually. On the basis of the obtained results, by 70 percent of the nut watermelon products was achieved by Juponi landrace mass, which is a reason for the very low genetic diversity of nut watermelon. Due to the reason given above any records was registered for spatial biodiversity indices such as Simpson, Shannon and evenness and similarity indices for nut watermelon landrace masses. The same as nut watermelon, cantaloupe species also was showed low agrobiodiversity in Khorasan Razavi province.

Conclusion

The results of this study indicated that spatial diversity indices for three cucurbit species was not favorable in Khorasan Razavi province. Increasing cultivation area has led to a decline in agrobiodiversity of cucurbit

1, 2 and 3- Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Faculty member of Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center and PhD Student in Crop Ecology, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran, respectively.
(*Corresponding author email: akooch@um.ac.ir)

cropping systems. Also, the results showed that Khatoni was the dominant genotype in the melon cultivation area of Khorasan Razavi province. For this reason, melon fruit flies dramatically spread in melon cropping systems of Torbat –Jam and Taybad. So, it is strongly emphasizes that for development and increasing agrobiodiversity in cucurbit cropping system diverse varieties must be used.

Keywords: Melon, Shannon index, Simpson index, Sorenson index, System production, Watermelon