نشریهٔ پژوهش‌های حبوبات ایران
جلد۶ شمارهٔ۲، صفحهٔ ۳۰-۱۹، نیمهٔ دوم ۱۳۹۴

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 6, No. 2, 2015, p. 19-30

بررسی تنوّع حبوبات در بوم‌نظام‌های زراعی ایران

علیرضا کوچکی[۱]، مهدی نصیری‌محلاتی[۱]، سمانه نجیب‌نیا[۲*]، بختیار للـه‌گانی[۳] و حسن پُرسا[۴]

۱- استادان گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
۲- دانش‌آموخته مقطع دکتری رشتهٔ اکولوژی گیاهان زراعی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
۳- استادیار گروه مهندسی علوم‌کشاورزی و محیط‌زیست، دانشگاه پیام‌نور، تهران
۴- پژوهشگر گروه پژوهشی بقولات، پژوهشکدهٔ علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۳/۱۷

چکیده

حبوبات، به‌خاطر دارابودن ویژگی‌های تغذیه‌ای و زراعی قابل‌ملاحظه، جایگاه خاصی در نظام‌های کشاورزی جهان دارند. این گیاهان در برخی کشورهای درحال توسعه به‌عنوان یک منبع پروتئینی باارزش محسوب شده و به‌علت این‌که گیاهانی کم‌توقع هستند، در اراضی حاشیه‌ای و سیستم‌های زراعی کم‌نهاده، کشت‌وکار می‌شوند. این گیاهان با تثبیت نیتروژن هوا موجب افزایش مقدار نیتروژن خاک می‌شوند. حبوبات، تاریخچهٔ کشت‌وکار طولانی در ایران دارند و برخی معتقدند که بعضی از آنها مانند عدس (*Lense culinaris* Medik) و نخود (*Cicer arietinum* L.) در این کشور اهلی شده‌اند. این پژوهش به منظور بررسی تنوع کنونی حبوبات در ایران و پیش‌بینی روند آینده آن انجام شد. بدین‌منظور، اطلاعات مربوط به تنوع زیستی، عملکرد، سطح زیرکشت و تولید، جمع‌آوری شد و با ارزیابی شاخص شانون و سری‌های زمانی تجزیه و تحلیل انجام گرفت. براساس نتایج به‌دست‌آمده، تنوع حبوبات دیم کشور در سال ۱۳۸۲، به‌میزان ۱/۱۹برابر سال ۱۳۶۲ افزایش یافته و پیش‌بینی‌های انجام‌شده تا سال ۱۴۰۰ نیز روند افزایش تنوع حبوبات دیم کشور را ۱/۲۲برابر نسبت به سال ۱۳۸۲ نشان می‌دهد. این در حالی است که تنوع حبوبات آبی در سال ۱۳۸۲ تنها ۰/۸۱برابر سال ۱۳۶۲ بوده و ادامهٔ این روند نشان داد که تنوع حبوبات آبی در سال ۱۴۰۰، معادل ۰/۸۸ سال ۱۳۸۲ خواهد بود. به این ترتیب، هرچند میانگین تنوع کل حبوبات کشور طی سال‌های ۱۳۶۲ تا ۱۳۸۲ تقریباً ثابت بوده است (۱/۰۳)، اما پیش‌بینی‌ها، کاهش ۱۰درصدی میانگین تنوع کل حبوبات کشور را در سال ۱۴۰۰ نسبت به سال ۱۳۸۲ نشان داد. تولید کل لوبیا، نخود و عدس در سال ۱۳۸۲ به‌ترتیب ۳/۲۹، ۲/۶۱ و ۴/۸۳ برابر سال ۱۳۶۲ افزایش یافته و در مورد سایر حبوبات، تغییر زیادی نداشته است. سطح زیرکشت کُل (لوبیا، نخود، عدس) و نیز سایر حبوبات در سال ۱۳۸۲، به‌ترتیب ۲/۶۴، ۲/۵۰، ۵/۵۵ و ۱/۱۵ برابر سال ۱۳۶۲ افزایش یافته است؛ اما به‌نظر می‌رسد که عملکرد در طول این سال‌ها تغییر چندانی نداشته است؛ به‌جُز در مورد لوبیا که به میزان ۱/۲۴برابر افزایش یافته است. بنابراین می‌توان گفت که افزایش تولید در اثر افزایش سطح زیرکشت اتفاق افتاده است.

واژه‌های کلیدی: تنوع زیستی، تولید، حبوبات، سری‌های زمانی

مقدمه

حبوبات، منبع اصلی پروتئین در کشورهای درحال‌توسعه هستند و لذا نقش ویژه‌ای در تولید غذا در این کشورها دارند (Saxena, 1993). این گیاهان، مکمل خوبی برای پروتئین غلات بوده و در سیستم‌های کشاورزی کم‌نهاده، حائز اهمیت هستند (Bagheri *et al.*, 2000). از آنجا که این گیاهان قادر به تثبیت نیتروژن هوا هستند، به‌طور گسترده‌ای در سراسر دنیا توزیع شده‌اند (Bagheri *et al.*, 2005). حبوبات همچنین جایگاه ویژه‌ای در تناوب موجود در برخی سیستم‌های زراعی دنیا، به‌ویژه در نواحی خشک دارند (Nezami *et al.*, 2005).

وسعت تمام زمین‌های زیرکشت حبوبات در دنیا، ۸۰میلیون‌هکتار، با تولید کُل ۷۳ میلیون‌تُن و متوسط عملکرد ۹۰۰ کیلوگرم در هکتار است (FAO, 2013). این مقادیر برای ایران به‌ترتیب ۰/۸میلیون‌هکتار، ۰/۷۲میلیون‌تُن و ۸۹۷کیلوگرم در هکتار است (FAO, 2013). ایران از نظر سطح زیرکشت و تولید حبوبات در دنیا به‌ترتیب در رده‌های ۱۳ و ۱۸ قرار دارد، ولی از نظر عملکرد در جایگاه ۱۵۴ قرار دارد (Bagheri *et al.*, 2005). اگرچه این گیاهان، اجزای اصلی سیستم‌های کشاورزی در برخی نواحی خشک دنیا هستند، ولی

*نویسنده مسئول: وزارت آموزش و پرورش، استان خراسان‌رضوی، مشهد
samanehnajibnia@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

در دهه‌های اخیر به‌علت وجود کودهای نیتروژن مصنوعی، اهمیت آنها در تناوب به فراموشی سپرده شده است. البته در سال‌های اخیر به‌علت مشکلات ناشی از سیستم‌های کشاورزی فشرده، نقش لگوم‌ها در پایداری سیستم‌های زراعی رو به افزایش است (Draper, 2006; ESA, 1997).

تک‌کشتی، از جمله سیستم‌های کوتاه‌رشد در نظام‌های کشاورزی با انرژی فشرده است که از تنوع زیستی کَمی نیز برخوردار است (Carmine *et al.*, 2007; Monti & Venturi, 2003). امروزه تنها ۱۷گونه از گیاهان زراعی در ۱/۴۴۰میلیارد هکتار از اراضی کشاورزی دنیا کشت می‌شوند (Koocheki, 2006). ایران، جزو نواحی با تنوع زراعی کم و غالبیت گیاهان محدود به‌ویژه غلات در اغلب سیستم‌های زراعی است (Nassiri Mahallati *et al.*, 2003). از ۳۸گونهٔ زراعی که در کشور کشت می‌شوند، تنها ۲۰گونه، ۸۸درصد از کل سطح زیرکشت را به خود اختصاص داده‌اند که غالباً غلات و لگوم‌ها را شامل می‌شوند. در مجموع، تنوع گیاهان زراعی در کشور بسیار پایین است (Koocheki, 2006).

تنوع گیاهی، به‌وسیلهٔ شاخص‌های متعددی ارزیابی می‌شود و شاخص شانون از مهم‌ترین آنها است (Koocheki *et al.*, 2005). این شاخص در بوم‌نظام زراعی به ندرت از ۳ تجاوز می‌کند (Meng *et al.*, 1999). Koocheki *et al*, (2005) و Nassiri Mahallati *et al*, (2003) در یک بررسی جامع، تنوع زیستی کشاورزی سیستم‌های زراعی ایران را در سطح گونه، واریته و سیستم زراعی بررسی کردند و به این نتیجه دست یافتند که تنوع، به علت استفاده از تکنولوژی‌های جدید کشاورزی، در همهٔ سطوح کاهش یافته است. آنها نشان دادند که از بین ۳۴واریته گندم که در کشور کشت و کار می‌شوند، تنها ۱۰واریته، ۳درصد از اراضی را به خود اختصاص داده و برای گندم و برنج که غلات عمده محسوب می‌شوند و غنای واریته‌ای بالایی دارند، شاخص شانون از ۱/۵ تا ۱/۷ تجاوز نمی‌کند. هدف از این مطالعه، ارزیابی تنوع زیستی حبوبات در ایران و بررسی روند تغییرات عملکرد، سطح زیرکشت و تولید این محصولات در آینده بود.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه، وضعیت حبوبات در استان‌های مختلف کشور در طول سال‌های ۱۳۶۲ تا ۱۳۸۲ بررسی شدند. این گیاهان شامل لوبیا (*Phaseolus vulgaris*)، نخود (*Cicer arietinum*) و عدس (*Lense culinaris*) و سایر حبوبات بودند. سایر گونه‌های این خانواده، با عنوان «سایر حبوبات» مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور استخراج اطلاعات آماری مربوطه، از بانک اطلاعاتی وزارت جهاد کشاورزی کشور استفاده شد. شاخص شانون براساس سطح زیرکشت محاسبه شد (Murgan, 1988; Smale, *et al.*, 2003):

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

مقدار n_i/N عبارت از نسبت سطح زیرکشت هر یک از حبوبات به سطح زیرکشت کل حبوبات در هر سال است. بررسی روند تغییرات تنوع زیستی، سطح زیرکشت، تولید و عملکرد حبوبات، با وسیله سری‌های زمانی[1] با استفاده از نرم‌افزار MINITAB VER 13.1 انجام شد.

$$Y_t= f(t)+et \quad (۲)$$

در این معادله، Y_t مقدار متغیر در زمان t است، f(t) تابعی است که Y را براساس زمان توصیف می‌کند و et خطای پیش‌بینی در زمان t می‌باشد. برای محاسبه روند تغییرات از روش مستقیم[2] (Patchet, 1982) استفاده شد و اولین سال آماری به‌عنوان نقطه مبدأ درنظرگرفته شد. در این مطالعه، اثرات آب‌وهوا از روند، تفکیک نشده است و این اثرات بسته به شرایط ممکن است مثبت یا منفی باشند. اگر معیارهای آماری سری زمانی شامل میانگین، واریانس و خودهمبستگی[3] نسبت به زمان (سال) مستقل باشند، سری زمانی ثابت است و در غیراین‌صورت، متغیر محسوب خواهد شد.

پیش‌بینی روند آیندهٔ سری زمانی با روش‌های آماری مختلف شامل میانگین متحرک، هموارسازی نمایی، میانگین متحرک دوگانه، هموارسازی نمایی دوگانه، روش‌های بوکس-جنکینز[4]، آریما-آرما[5] و نیز روش وینترز[6] انجام می‌شود (Hanke & Reitsch, 1995). انتخاب هر یک از این روش‌ها به ماهیت سری زمانی از نظر ثابت یا متغیربودن بستگی دارد. در این مطالعه بسته به نوع سری زمانی، از روش میانگین متحرک دوگانه و وینترز جهت پیش‌بینی آینده استفاده شد. در روش میانگین متحرک دوگانه، که برای داده‌های دارای روند خطی به‌کار می‌رود، ابتدا یک سری از میانگین‌های متحرک محاسبه شده و سپس میانگین‌های متحرک دوم از روی سری اول ساخته می‌شوند. در روش وینترز، پیش‌بینی براساس نوع میانگین هم‌وزن‌شده از داده‌های سری زمانی صورت می‌گیرد، به‌نحوی‌که نزدیک‌ترین داده‌ها دارای بالاترین وزن بوده و با دورشدن از زمان حال، وزن داده‌ها کمتر خواهد شد.

[1] Time series
[2] Direct method
[3] Auto correlation
[4] Box-Jankins
[5] Arima-Arma
[6] Winters

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- میانگین تنوع حبوبات از لحاظ سطح زیرکشت در ایران از سال۱۳۶۲ تا ۱۳۸۲

Table 1. Mean of Pulses diversity based on land area under cultivation in Iran during 1983-2003

Year سال		شاخص تنوع شانون (Shannon diversity index)		
		دیم Rainfed	آبی Irrigated	مجموع Total
۱۳۶۲	1983	0.52	1.27	0.96
۱۳۶۳	1984	0.50	1.26	0.95
۱۳۶۴	1985	0.59	1.21	0.97
۱۳۶۵	1986	0.54	1.26	0.98
۱۳۶۶	1987	0.63	1.22	1.13
۱۳۶۷	1988	0.80	1.31	1.18
۱۳۶۸	1989	0.70	1.30	1.10
۱۳۶۹	1990	0.58	1.29	1.03
۱۳۷۰	1991	0.72	1.17	1.02
۱۳۷۱	1992	0.66	1.11	1.03
۱۳۷۲	1993	0.63	1.16	0.97
۱۳۷۳	1994	0.68	1.24	1.02
۱۳۷۴	1995	0.65	1.25	0.96
۱۳۷۵	1996	0.58	1.18	0.83
۱۳۷۶	1997	0.72	1.11	0.99
۱۳۷۷	1998	0.70	1.08	1.03
۱۳۷۸	1999	0.69	1.07	1.00
۱۳۷۹	2000	0.65	1.17	0.96
۱۳۸۰	2001	0.64	1.17	0.92
۱۳۸۱	2002	0.64	1.09	0.95
۱۳۸۲	2003	0.62	1.04	0.99

به‌علاوه، برآورد سه پارامتر الگوهای فصلی، روند و سطح نیز جهت پیش‌بینی، لازم است. انتخاب مدل نهایی پیش‌بینی که به کیفیت برازش آن به داده‌ها بستگی دارد (Bell & Fischer, 1994; Blackmore & Godvin, 2003; Walker, 1989)، ممکن است به‌صورت حاصل‌جمع یا حاصل‌ضرب بیان شود. محاسبات مربوط به پیش‌بینی‌های آینده تا سال۱۴۰۰ با استفاده از نرم‌افزار MINITAB VER 13.1 انجام شد. درجه تشابه تنوع زیستی برای استان‌های مختلف نیز با استفاده از تجزیه خوشه‌ای[1] در همین نرم‌افزار انجام شد.

نتایج و بحث

در جدول ۱، شاخص تنوع شانون از سال۱۳۶۲ تا ۱۳۸۲ نشان داده شده است. این جدول نشان می‌دهد که تنوع حبوبات در ایران در شرایط کشت دیم روند افزایشی داشته است، در حالی‌که این روند در وضعیت کشت آبی از کاهش نسبی برخوردار بوده است. تنوع کل حبوبات (مجموع دیم و آبی) ثابت نبوده، اما یک روند افزایشی از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۸۲ مشاهده شد و بعد از آن روند کاهشی مشاهده گردید. این روند برای پیش‌بینی انجام شده تا سال ۱۴۰۰ وجود داشت.

در شکل ۱، روند تغییر شاخص تنوع حبوبات از سال۱۳۶۲ تا ۱۳۸۲ و پیش‌بینی روند آینده تا سال۱۴۰۰ نشان داده شده است. از این شکل مشخص می‌شود که روندی مشابه با آنچه از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۸۲ وجود دارد، تا سال ۱۴۰۰ قابل انتظار است.

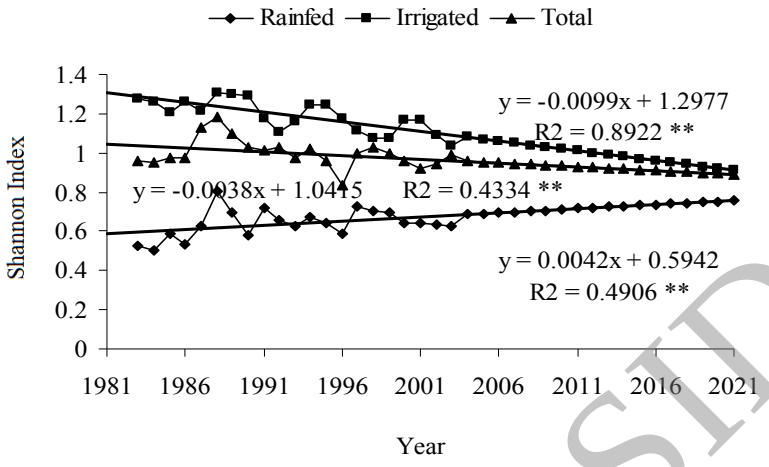
در شکل ۲، تجزیه خوشه‌ای مکانی تنوع حبوبات برای استان‌های مختلف نشان داده شده است. تنوع حبوبات در استان‌های مختلف نیز با استفاده از اطلاعات آماری وزارت جهاد کشاورزی و به‌وسیله شاخص شانون محاسبه شد. در این آنالیز

[1] Cluster analysis

Archive of SID

www.SID.ir

کلاستر، چهار گروه مشخص شده است. گروه اول شامل استان‌های آذربایجان‌غربی، کرمانشاه، سیستان‌وبلوچستان و کردستان است که از کمترین تنوع حبوبات و کمترین درصد تشابه (۶۷/۶۸) برخوردار بودند (جدول ۲).



شکل ۱- روند تغییر تنوع حبوبات در ایران از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۸۲ و روند آن تا سال ۱۴۰۰

Fig. 1. Pulses diversity change trend in Iran from 1983 to 2003, and its trend up to the 2021

جدول ۲- میانگین تنوع حبوبات در استان‌های مختلف ایران در سال۱۳۸۲

Table 2. Pulses diversity means in different provinces of Iran in 2003

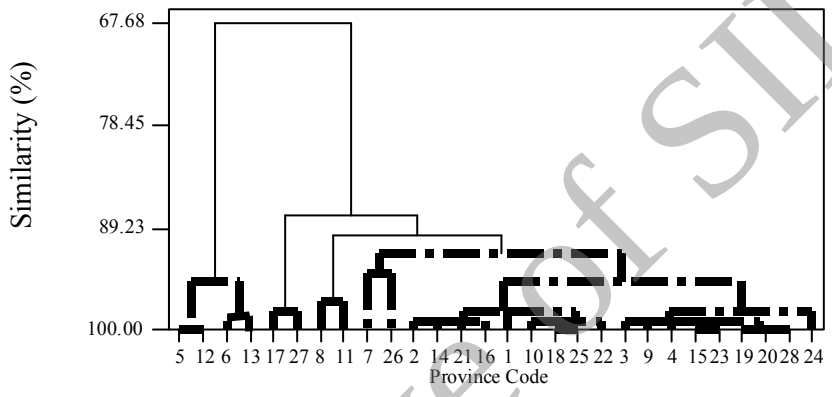
کُد Code		استان Province	شاخص شانون Shannon index	کُد Code		استان Province	شاخص شانون Shannon index
1	مرکزی	Markazi	0.90	15	چهارمحال و بختیاری	Chaharmahal & Bakhtiari	1.01
2	گیلان	Gillan	0.94	16	لرستان	Lorestan	0.95
3	مازندران	Mazandaran	1.03	17	ایلام	Ilam	0.58
4	آذربایجان شرقی	East Azerbaijan	1.00	18	کهکیلویه و بویراحمد	Kohkeloieh & Boyerahmad	0.86
5	آذربایجان غربی	West Azerbaijan	0.26	19	بوشهر	Bushehr	1.02
6	کرمانشاه	Kermanshah	0.21	20	زنجان	Zanjan	1.02
7	خوزستان	Khuzestan	0.72	21	سمنان	Semnan	0.92
8	فارس	Fars	1.16	22	یزد	Yazd	0.88
9	کرمان	Kerman	1.04	23	هرمزگان	Hormozgan	1.01
10	خراسان	Khorassan	0.87	24	تهران	Tehran	1.06
11	اصفهان	Esfahan	1.19	25	گلستان	Golestan	0.86
12	سیستان و بلوچستان	Systan & Baluchistan	0.26	26	قزوین	Ghazvin	0.78
13	کردستان	Kurdistan	0.20	27	اردبیل	Ardabil	0.60
14	همدان	Hamadan	0.93	28	قم	Qom	1.02

Archive of SID

www.SID.ir

بر این اساس، ایلام و اردبیل در گروه دوم با ۸۹/۹۰درصد تشابه قرار داشتند. بیشترین تشابه (۹۵ درصد) در مورد استان‌های فارس و اصفهان (گروه سوم) مشاهده شد. گروه چهارم که تمام استان‌های دیگر را شامل می‌شود، تشابه ۹۴/۵درصد را نشان دادند.

Nassiri Mahallati *et al*, (2003) نشان دادند که تنوع گونه‌ای با شرایط اقلیمی و به‌ویژه بارندگی ارتباط دارد. آنها نشان دادند که تنوع آلفا و بتا در بین استان‌ها متفاوت بود، اما استان‌هایی که از یکنواختی اقلیمی بیشتری برخوردار بودند، تنوع آلفا در آنها زیاد و تنوع بتا، کم بود و با افزایش غیریکنواختی اقلیمی، تنوع آلفا کاسته شده و تنوع بتا اضافه شد. Stocking (2001) نشان داد که تغییرات اقلیمی از عوامل اصلی تعیین‌کنندهٔ تنوع گونه‌ای و ژنتیکی در اکوسیستم‌های زراعی هستند. او بیان کرد که تأثیر تنوع اقلیمی بر تنوع گونه‌ای، معمولاً مهم‌تر از سایر عوامل محیطی است.



شکل ۲- تجزیه خوشه‌ای مکانی برای تنوع حبوبات در ایران در سال ۱۳۸۲

Fig. 2. Spacial cluster analysis for pulses diversity in Iran in 2003

برخی گزارش‌های موجود نشان داده است که در استان پهناوری نظیر خراسان با شرایط اقلیمی متنوع، دامنه وسیعی از گیاهان کشت و کار می‌شوند؛ درحالی‌که در استان‌هایی که از تنوع اقلیمی کمتری برخوردارند (آذربایجان)، شاخص تنوع گونه‌ای کم است (Nassiri Mahallati *et al.*, 2003). ایران، به‌عنوان کشوری با گونه‌های زراعی کم و متکی به غلات ذکر شده است (FAO, 1994; FAO, 2005). البته در برخی استان‌ها، به‌دلیل ویژگی‌های اقلیمی که امکان کشت سایر گیاهان مانند گونه‌های روغنی و الیافی را فراهم می‌کند، تنوع گونه‌ای زیاد است (Nassiri Mahallati *et al.*, 2003). Swift & Anderson (1993) با تأکید بر فقیربودن تنوع گونه‌های زراعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان، دشواری شرایط محیطی، به‌ویژه کمبود بارندگی و محدودیت روش‌های کاربری اراضی را دلیل اصلی این امر ذکر کرده‌اند. Tilman (1987) نشان داد که در اکوسیستم‌های طبیعی، تنوع با حاصلخیزی خاک رابطه معکوس دارد.

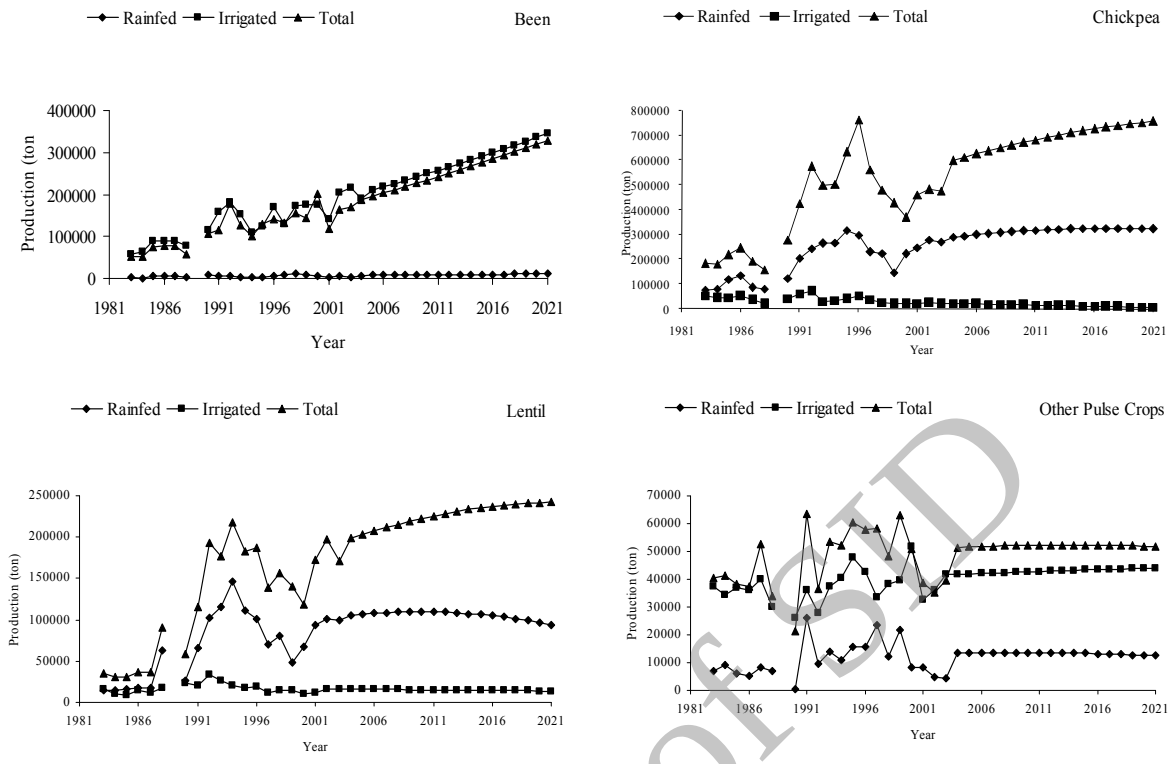
در شکل ۳، روند تولید حبوبات اصلی شامل لوبیا، نخود، عدس و نیز سایر حبوبات نشان داده شده است. با وجود افزایش تولید لوبیا، به‌نظر می‌رسد این افزایش تولید، به‌طور عمده ناشی از افزایش تولید کشت آبی بوده است؛ درحالی‌که افزایش تولید در نخود و عدس، بیش از همه به‌دلیل افزایش تولید در نتیجهٔ کشت دیم این حبوبات بوده است. روند مشابهی برای این گیاهان تا سال ۱۴۰۰ انتظار می‌رود.

روند مشابهی در مورد سطح زیرکشت مشاهده می‌شود (شکل۴). سطح زیرکشت آبی در مورد لوبیا افزایش یافته است؛ درحالی‌که برای عدس و نخود، سطح زیرکشت دیم افزایش یافته است.

در شکل ۵، روند عملکرد نشان داده شده است. همچنان‌که مشاهده می‌شود، تنها عملکرد لوبیا روند افزایشی داشته است و این امر به‌دلیل کشت لوبیا در شرایط آبی بوده است. در مورد سایر حبوبات که تحت شرایط دیم کشت می‌شوند، افزایشی مشاهده نشد.

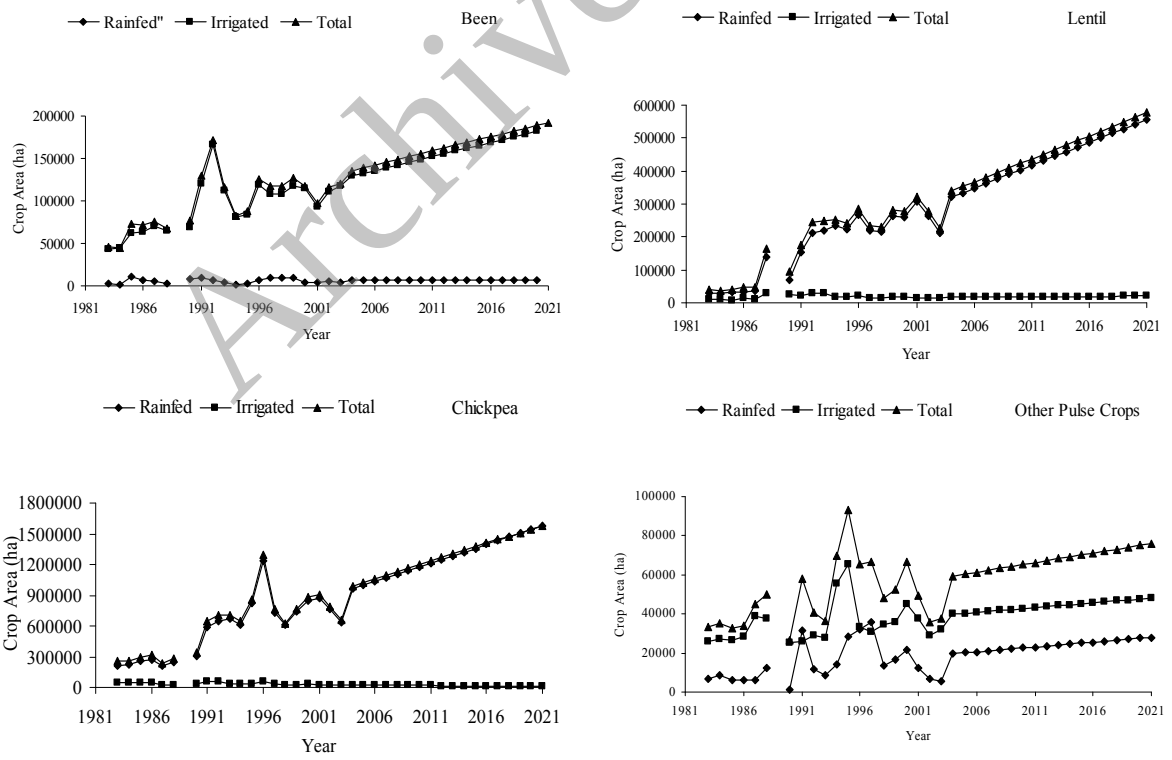
Archive of SID

www.SID.ir



شکل۳- روند تولید لوبیا، نخود، عدس و سایر حبوبات از سال۱۳۶۲ تا ۱۳۸۲ و روند آن تا سال۱۴۰۰

Fig. 3. Production trends of Bean, Chickpea, Lentil and other pulses from 1983 to 2003, and its upward trend to 2021



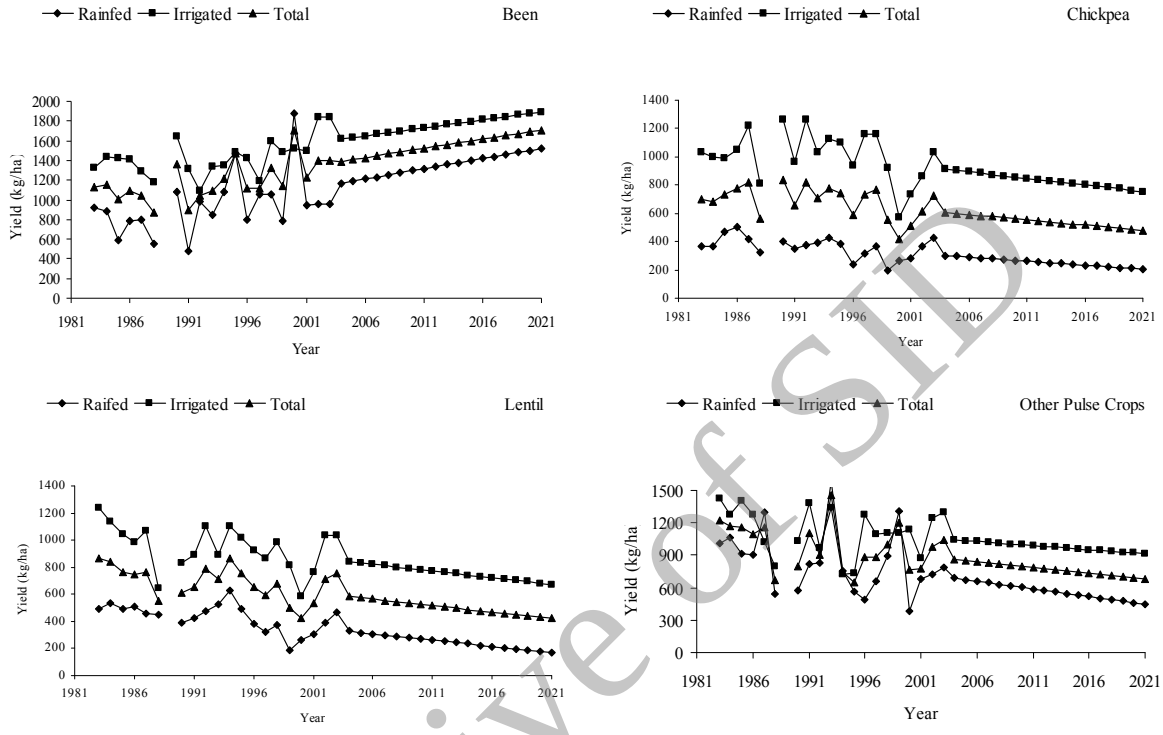
شکل ۴- روند تغییر سطح زیرکشت لوبیا، نخود، عدس و سایر حبوبات از سال۱۳۶۲ تا ۱۳۸۲ و روند آن تا سال۱۴۰۰

Fig. 4. Trends in area under cultivation of Bean, Chickpea, Lentil and other pulses from 1983 to 2003, and its upward trend to 2021

Archive of SID

www.SID.ir

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در مورد لوبیا، افزایش تولید عمدتاً در نتیجه افزایش عملکرد و سطح زیرکشت است؛ درحالی‌که برای سایر حبوبات، افزایش تولید به‌دلیل افزایش سطح زیرکشت روی داده است؛ زیرا عملکرد در طی این سال‌ها تا حدی، از روند کاهشی برخوردار بوده است.



شکل ۵- روند تغییر عملکرد لوبیا، نخود، عدس و سایر حبوبات از سال۱۳۶۲ تا ۱۳۸۲ و روند آن تا سال ۱۴۰۰

Fig. 5. Yield change trend of Bean, Chickpea, Lentil and other pulses from 1983 to 2003, and its trend up to the 2021

در جدول ۳، پیش‌بینی تنوع حبوبات دیم تا سال۱۴۰۰، افزایش ۱/۲۲برابر در مقایسه با سال۱۳۸۲ را نشان داد. با وجود این، تنوع برای شرایط آبی و مجموع دیم و آبی، به‌ترتیب، کاهشی معادل ۰/۸۸ و ۰/۹برابر را نشان داد.

در جدول ۴، میزان تغییر تولید، عملکرد و سطح زیرکشت برای حبوبات مختلف نشان داده شده است. همان‌طورکه مشاهده می‌شود، پیش‌بینی تولید لوبیا تا سال۱۴۰۰ تحت شرایط دیم، آبی و مجموع دیم و آبی، به‌ترتیب ۲/۹۶، ۱/۶۰ و ۱/۹۵برابر نسبت به سال۱۳۸۲ افزایش خواهد یافت. این مقادیر در مورد عملکرد لوبیا، تحت شرایط مشابه، به‌ترتیب ۱/۵۹، ۱/۰۳ و ۱/۲۲بوده و در مورد سطح زیرکشت هم به‌ترتیب، ۱/۸۸، ۱/۵۸ و ۱/۵۹ برابر خواهد بود.

سطح زیرکشت نخود در شرایط دیم، آبی و مجموع دیم و آبی تا سال ۱۴۰۰ به‌ترتیب ۲/۴۷، ۰/۳۷، ۲/۴۱ و سطح زیرکشت عدس در این شرایط به‌ترتیب ۲/۶۳، ۱/۳۱ و ۲/۵۴ برابر سال ۱۳۸۲خواهد بود. این مقادیر برای سایر حبوبات، به‌ترتیب ۴/۹۶، ۱/۴۹ و ۲/۰۱ خواهد بود.

جدول۳- روند تنوع حبوبات در دوره‌های مختلف

Table 3. Trend of diversity of pulse crops at different periods

نوع کشت Farming type	۱۳۶۲-۱۳۸۲ 1983-2003	۱۳۸۲-۱۴۰۰ 2003-2021
دیم Rainfed	1.19	1.22
آبی Irrigated	0.81	0.88
مجموع Total	1.03	0.90

Archive of SID

www.SID.ir

روند افزایش عملکرد در آینده برای گیاهان زراعی مختلف، گزارش شده است (Khush, 1999; Rosegrant *et al.*, 2001). Borlaug (2000) بیان کرده است که رشد عملکرد ناشی از اصلاح ژنتیکی و مصرف کودهای شیمیایی، آفت‌کش‌ها و سیستم‌های آبیاری، در آینده نیز با موفقیت ادامه خواهد یافت.

جدول۴- بزرگ‌نمایی تغییرات سطح زیرکشت، عملکرد و تولید حبوبات در دوره‌های مختلف

Table 4. Magnitude of changes for acreage, yield and production of pulse crops for different periods

نوع گیاه زراعی Crop type	نوع کشت Farming type	۱۳۶۲-۱۳۸۲ 1983-2003			۱۳۸۲-۱۴۰۰ 2003-2021		
		سطح زیر کشت Crop area	عملکرد Yield	تولید Production	سطح زیر کشت Crop area	عملکرد Yield	تولید Production
لوبیا Bean	دیم Rainfed	1.84	1.04	1.91	1.88	1.59	2.96
	آبی Irrigated	2.68	1.39	3.72	1.58	1.03	1.60
	مجموع Total	2.64	1.24	3.29	1.59	1.22	1.95
نخود Chickpea	دیم Rainfed	3.03	1.16	3.52	2.47	0.48	1.19
	آبی Irrigated	0.37	1.00	0.37	0.37	0.73	0.27
	مجموع Total	2.50	1.04	2.61	2.41	0.66	1.59
عدس Lentil	دیم Rainfed	7.52	0.95	7.14	2.63	0.36	0.94
	آبی Irrigated	1.22	0.84	1.03	1.31	0.65	0.85
	مجموع Total	5.55	0.87	4.83	2.54	0.56	1.42
سایر حبوبات Other pulse crops	دیم Rainfed	0.82	0.78	0.64	4.96	0.57	2.81
	آبی Irrigated	1.23	0.91	1.12	1.49	0.70	1.05
	مجموع Total	1.15	0.85	0.98	2.01	0.65	1.31

Archive of SID

www.SID.ir

بنابراین در مجموع به نظر می‌رسد در حالی‌که تنوع کلّ حبوبات طی سال‌های آینده رو به کاهش قرار دارد، اما تنوع حبوبات دیم افزایش یابد. از طرف دیگر، تولید کلّ حبوبات با روند ملایمی افزایش یابد. البته این افزایش بیشتر متأثر از افزایش سطح زیرکشت کلّ حبوبات خواهد بود و عملکردها تقریباً ثابت خواهند بود.

منابع

1. Bagheri, A., Nezami, A., and Porsa, H. 2005. Analysis on approaches of pulse crop research in Iran. Approaches of the First National Symposium of Pulses Crop. Agricultural Researches Magazine of Iran 4(1): 1-13. (In Persian).
2. Bagheri, A., Nezami, A., and Soltani, M. 2000. Improvement of cool season pulse crops for tolerance against stresses. Agriculture Education and General Researches Organization Press, 445 p. (In Persian).
3. Bell, M.A., and Fischer, R.A. 1994. Using yield prediction models to assess yield gains- a study for wheat. Field Crops Research 36: 161-166.
4. Blackmore, B.S., and Godwin, R. 2003. The analysis of spatial and temporal trends in yield map data over six years. Biosystems Engineering 84: 455-466.
5. Borlaug, N.E. 2000. Ending world hunger; the promise of biotechnology and the threat of antiscience zealotry. Plant Physiology 124: 487-490.
6. Carmine, C., Curci, M., Pellegrino, A., Ricciuti, P., Tursi, N., and Ruggiero, P. 2007. Soil microbial dynamics and genetic diversity in soil under monoculture wheat grown in different long-term management systems. Soil Biology and Biochemistry 39(6): 1391-1400.
7. Draper, P. 2006. Cool Season Pulse Crops Suitable for Rotation with Rice. Australian Nuffield Farming Scholars Association, Sponsored by RIRDC.
8. ESA, 1997. Human Alteration of the Global Nitrogen Cycle: Causes and Consequences. Issues in Ecology, No 1.
9. FAO, 1994. Production Yearbooks on Agriculture. Statistical Series 125. (48) Rome, Italy.
10. FAO, 2013. FAO Production Year Book (58). Rome, Italy.
11. FAO, 2013. Pulse: past trends and future prospects. In: Food Legumes for Nutritional Security and Sustainable Agriculture. 4th International Food Legumes Research Conference (IFLRC-IV). 18-22 October. New Delhi, India.
12. Hanke, J.E., and Reitsch, A.G. 1995. Business Forecasting. Prentice Hall, Englewood Cliffs.
13. Khush, G.S. 1999. Green revolution: preparing for the 21st century. Genome 42: 646-655.
14. Koocheki, A. 2006. Agrobiodiversity of field crops in Iran. Collection of Articles on Science, Agriculture, Veterinary, Engineering, Name-Ye Farhangestan-e Olom, Iran. (In Persian).
15. Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., Jahanbin, M., and Zarea, A. 2005. Crop varieties diversity of Iran. Biaban 9(1): 49-66.
16. Meng, E.C., Smal, M., Rozelle, S., Ruifa, H., and Huang, J. 1999. The cost of wheat diversity in China. American Agricultural Economics Association Annual Meeting, August 8-11, Nashvilsle, Tennessee.
17. Monti, A., and Venturi, G. 2003. Comparison of the energy performance of fiber sorghum, sweet sorghum and wheat monocultures in northern Italy. European Journal of Agronomy 19(1): 35-43.
18. Murgan, A.E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. London: Co room Helm.
19. Nassiri Mahallati, M., Koocheki, A., and Mazaheri, D. 2003. Crop species diversity of Iran. Biaban 10(1): 32-50.
20. Nezami, A., Bagheri, A., Kafi, M., Mahmoodi, A., and Khodadadi, A. 2005. Evaluation of legumes cultivation as fallow substitution crop in area of rainfed wheat in north Khorasan. Agricultural Science and Industries 19(1): 191-204.
21. Patchet, S.I. 1982. Statistical Methods for Managers and Administrators. Van Nostrand Reinhold Company, New York.

Archive of SID

www.SID.ir

22. Rosegrant, M., Paisner, M., Meijer, S., and Witcover, J. 2001. Global food projections to 2020: emerging trends and alternative future. International Food Policy Research Institute, Washington, D.C.
23. Saxena, M.C. 1993. The challenge of developing biotic and abiotic stress resistance in cool season food legumes. In: K.B. Singh and M.C. Saxena (Eds.). Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Legumes. John Wiley & Sons, New York, p. 3-14.
24. Smale, E.M., Brennan, J.P., and Hu, R. 2003. Determinants of spatial diversity in modern wheat: examples from Australia and China. Agricultural Economics 28: 13-26.
25. Stocking, M. 2001. Agrodiversity: A positive means of addressing land degradation and sustainable rural livelihoods. In: A.J. Conacher and D. Kluwer (Eds.). Land Degradation. Academic Publishers, p: 1-16.
26. Swift, M.J., and Anderson, J.M. 1993. Biodiversity and ecosystem function in agroecosystems. In: E. Schultze and H.A. Mooney (Eds.). Biodiversity and Ecosystem Function. Springer, New York, p. 57-83.
27. Tilman, D. 1987. Secondary succession and the pattern of plant dominance along experimental nitrogen gradients. Ecological Monographs 57: 189-214.
28. Walker, G.K. 1989. Model for operational forecasting of western Canada wheat yield. Agricultural & Forest Meteorology 44: 339-351.

Archive of SID

www.SID.ir

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 6, No. 2, 2015, p. 19-30

Study of pulse crops biodiversity in agroecosystems of Iran

Koocheki[1], A., Nassiri Mahallati[1], M., Najibnia[2*], S., Lalehgani[3], B. & Porsa[4], H.

1- Professor, Contributions from Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran
2- Ph.D. of Agronomy, Contribution from Ministry of Education, Mashhad, Iran
3- Assistant Professor, Department of Agriculture and Environment Science Engineering, University of Payame Noor, Tehran, Iran
4- MSc. in Agronomy, Researcher, Contribution from Research Center for Plant Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

Received: 14 February 2015
Accepted: 7 June 2015

Introduction

In recent years due to problems associated with intensive agricultural systems, the role of legumes in the sustainability of cropping systems has been accelerated (Draper, 2006). Currently, one of the challenges of energy intensive agricultural systems is monoculture, which is associated with low biological diversity (Carmine, 2007). Iran has been considered as the area with low agricultural diversity and dominance of few crops particularly cereals in the main cropping systems (Nassiri Mahallati *et al.,* 2003). The most common index of plant diversity is the SHANNON index. In agroecosystems, a Shannon index of 3 is rare (Meng *et al.,* 1999). Researchers evaluated agrobiodiversity of agricultural systems at species, variety and cropping systems in a comprehensive survey for Iran and they found that the diversity at all levels have been declining due to introduction of new agricultural technology (Koocheki *et al.,* 2005). They found that for wheat and rice which are the main cereal crops with high variety richness the SHANNON index ranges from 1.5 to 1.7. The aim of present study was to evaluate biodiversity of pulse crops in Iran and the future trends of yield, acreage and production.

Materials and Methods

In this survey, the status of pulse crops in different provinces of the country from 1983 to 2003 was evaluated. These crops were bean (*Phaseolus vulgaris*), chickpea (*Cicer arietinum*) and lentil (*Lense culinaris*). Other species of this category were classified as other pulse crops. The SHANNON index (H) was calculated based on the cultivated area (Smale *et al.,* 2003):

For evaluating of the trends in biodiversity, cultivated area, production and yield, time series were used by the following formula:

$$Yt = f(t) + et \qquad (1)$$

Where, Yt is the variable at the time of t, f(t) is a function which describes Y on the bases of time and et is the prediction error of the time of t. Prediction of trend was calculated by direct method (Patchet, 1982) and the first year of data was considered as starting point. In this study, based on the type of time series, double dynamic mean and WINTERS method were used for the future prediction. In the WINTERS method, prediction is made on the bases of harmonized mean from time series data, in such a way that the highest weight is given to the nearest data and the weight of data is decreased with aversions from the present time.

Results and Discussion

The diversity index under rainfed condition showed an increasing trend whereas the reverse is true for the diversity index under irrigated condition. The diversity index for the whole pulse crops (rainfed plus irrigated) was inconsistent, but an increasing trend was observed from 1983 to 2003 and a decreasing trend was observed afterwards. The decreasing trend was also true for the prediction towards the year 2021. Similar trend as for the period 1983 to 2003 is expected up to the year 2021.

The acreage and yield for irrigated has been increased for bean, whereas for chickpea, the rainfed acreage has been increased. The lentil was similar to chickpea. The acreage of the other pulse crops showed a slightly increasing trend from 1983 to 2003. This rise is due, in part, to an increase in the irrigated acreage. This trend is likely to increase slightly over the coming years and is likely it will show a consistent trend afterwards. The yield of other pulse crops decreased from 1983 to 2003. This reduction is due to a reduction under rainfed conditions. The yield of other pulse will decreased until 2021.

The same trend is shown for production. Although production of bean has shown an increase, this increase is mainly due to an increase under irrigated condition, whereas the rise in lentil and chickpea is due to rainfed production. The same trend is expected up to the year 2021 for these crops. The production of the

* **Corresponding Author:** samanehnajibnia@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

other pulse crops showed a slight decreasing trend from 1983 to 2003. This decreasing is due to a decreasing under irrigated and rainfed conditions. The trend will show increase for a few time and it will show a consistent trend afterwards.

Only the yield for bean has an increasing trend and this is associated with this fact that bean has been under irrigated conditions. No increase is shown for other crops which are produced under rainfed condition. Therefore, it may be concluded that the production increase for bean is mainly due to yield and acreage increase, whereas for other pulse crops, the production increase is due to increasing in the acreage, because the yield showed somewhat the decreasing trend during these years. Prediction of diversity index of rainfed pulse crops up to the year 2021 indicates an increase of 1.22 folds compared to the year 2003. However diversity index for irrigated and irrigated plus rainfed showed a reduction of 0.88 and 0.9 folds, respectively. The magnitude of the change of production, yield and acreage for different pulse crops is shown. It is apparent that the prediction of production for the bean up to the year 2021, under rainfed, irrigated and rainfed plus irrigated will be increased by 2.96, 1.60 and 1.95 folds compared with the year 2003. These values for the yield of bean under similar conditions are 1.59, 1.03 and 1.22 folds, respectively and also for the acreage will be 1.88, 1.58 and 1.59 folds, respectively.

Acreage for the chickpea and lentil for rainfed, irrigated and irrigated plus rainfed will be 2.47, 0.37, 2.41 and 2.63, 1.31, 2.54 folds, respectively. These values for other pulse crops will be 4.96, 1.49 and 2.01 folds, respectively. An increasing trend of the yield has been reported for the future for different crops (Khush, 1999; Rosegrant *et al.,* 2001). Borlog (2000) has stated that yield growth which is associated with genetic improvement and the use of chemical fertilizers, pesticides and irrigation systems, will be continued, in the future.

We can predict that the rate of acreage and production of pulse crops in Iran, specially three important crops, bean, chickpea and lentil will increase until 2021. However, under rainfed conditions, it is likely that the yields, particularly of chickpea and lentil will stabilize.

Conclusions

This study was conducted to evaluate the trends in biodiversity, cultivated area, production and yield of pulse crops in different provinces of Iran from 1983 to 2003. Time series formula was used for such evaluation. The diversity indices studied under irrigated and rainfed conditions. It seems the results can be useful for policy makers, scientists and food industry to improve food security in country.

Key words: Biodiversity, Production, Pulse crops, Time series

Archive of SID

www.SID.ir