Archive of SID

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره هفت، مهرماه ۹۹

ارزیابی و مقایسه سطح پایداری گندم دیم و آبی در استان گلستان

فرزانه بهادران[۱]

اعظم رضایی[۲*]

arezaee@gau.ac.ir

فرشید اشراقی[۲]

علی کرامت‌زاده[۲]

تاریخ دریافت: ۹۷/۶/۲۴ تاریخ پذیرش:۹۷/۱۱/۳

چکیده

زمینه و هدف: پایداری کشاورزی به‌عنوان پیش‌نیاز اصلی برای سودآوری بلندمدت بخش کشاورزی تلقی می‌شود. ارزیابی پایداری کشاورزی نقش مهمی در دستیابی به توسعه پایدار دارد. تحقیق حاضر با هدف ارزیابی و مقایسه پایداری گندم دیم و آبی در استان گلستان انجام یافته است.

روش بررسی: داده‌های مورد نیاز با مراجعه به سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان، استفاده از سیستم هزینه تولید جهاد کشاورزی و همچنین تکمیل پرسشنامه، استخراج و جمع‌آوری گردید. برای وزن‌دهی معیارهای تعیین‌کننده پایداری ازنظرات متخصصان اقتصاد کشاورزی، ترویج کشاورزی، محیط زیست، زراعت و گیاه‌پزشکی استفاده شد. در نهایت، با استفاده از تجمیع شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی به ارزیابی و مقایسه پایداری محصولات گندم آبی و دیم در استان گلستان طی سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ پرداخته شد. برای تحقق اهداف تحقیق از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده شد.

یافته ها: نتایج تحقیق نشان داد که در شاخص‌های زیست‌محیطی (مصرف کود، آفت‌کش‌ها، مصرف آب آبیاری ، ورود ماشین آلات به مزرعه و کشاورزی تلفیقی) گندم دیم سازگاری بیشتری با محیط‌زیست دارد و با نمره ۰/۶۷۹ پایدارتر از گندم آبی با نمره ۰/۳۲۱ است. همچنین، در شاخص‌های اقتصادی (حاشیه ناخالص کشاورزی، ارزش ناخالص محصول، عملکرد تولیدات زراعی و بیمه) گندم آبی با نمره ۰/۵۳۸ پایدارتر از گندم دیم با نمره پایداری ۰/۴۶۲ می‌باشد. در شاخص‌های اجتماعی نیز (تحصیلات، سن، شغل جانبی نیروی کار و تعداد افراد تحت تکفل) گندم دیم با نمره ۰/۵۶ پایدارتر از گندم آبی با نمره ۰/۴۴ می باشد. به علاوه، میزان شاخص پایداری کل نشان می‌دهد که گندم دیم از گندم آبی پایدارتر است.

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج، پیشنهاد می‌شود کشت محصول گندم با گونه‌های مقاوم به کم‌آبی ترویج گردد.

واژه‌های کلیدی: پایداری، تحلیل سلسله مراتبی، گندم آبی و دیم، گلستان.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۲- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. * (مسوول مکاتبات)

www.SID.ir

Archive of SID

J. Env. Sci. Tech., Vol 22, No.7, October, 2020

Evaluation and Comparison of Rain Fed and Irrigated Wheat Sustainability in Golestan Province

Farzaneh Bahadoran[1]
Azam Rezaei[2]*
arezaee@gau.ac.ir
Farshid Eshraghi[2]
Ali Karamatzade[2]

Admission Date:January 23, 2019 Date Received: September 15, 2018

Abstract

Background and Objective: The present study was conducted to evaluate and compare the sustainability of rain fed and irrigated wheat products in Golestan province.

Method: The required data were collected from Golestan Agricultural Jihad Organization, Agricultural Jihad Agricultural Production Cost System and also by completing the questionnaires. Also, to weighing criteria and sub-criteria that determines the sustainability, some expert's opinions in agricultural economics, agricultural extension and education, environment, agronomy and plant protection were used. Finally, using aggregation of economic, social and environmental indicators, the sustainability of the irrigated and rain fed wheat in Golestan province during 2015-2016 was evaluated and compared. Hierarchical analysis method was used for achieving the research purpose.

Findings: The results of this study showed that rain fed wheat in the environmental indices (fertilizer use, pesticides use, irrigation water, farm machinery and combined agriculture) with the score of 0.679is more compatible with the environment than irrigated wheat with a score of 0.331. Also, in economic indices (gross margin of agriculture, product gross margin, crop yield and insurance yield), irrigated wheat with the score of 0.538 was more sustainable than rain fed wheat, with a sustainability score of 0.462. Finally, in social indicators (level of education, age of farmers, labor sub jobs and family size), rainfed wheat with a score of 0.56 is more sustainable than irrigated wheat with a score of 0.44. In addition, the overall sustainability index indicates that rainfed wheat is more sustainable than irrigated wheat.

Discussion and Conclusion: According to the results, it is recommended that wheat cultivation should be promoted with dehydration-resistant species.

Keywords: Sustainability, Analytical Hierarchy, irrigated and rainfed wheat, Golestan.

1- M.Sc. Student, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Goragan, Iran
2- Assistant Professor, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Goragan Iran.
*(Corresponding Author)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در ایران نیز همانند سایر کشورهای در حال توسعه، کشاورزی یکی از مهمترین بخش‌های اقتصادی است که درصد قابل ملاحظ از تولید و اشتغال را در بر می‌گیرد (۱). اما استفاده بی رویه از نهاده‌های بیرونی به ویژه آفت‌کش‌ها و کودهای شیمیایی در ایران، سبب آسیب شدید به منابع آب و خاک، کاهش قدرت عملکرد زمین، آلودگی محیطی، صدمه دیدن چرخه زیست‌محیطی طبیعت و مشکلات بهداشتی برای انسان، دام و طبیعت شده است (۲). مجموع این عوامل باعث پررنگ شدن مباحث توسعه پایدار در ایران به ویژه در بخش کشاورزی شده است.

پایداری کشاورزی به‌عنوان یک پیش‌شرط کلیدی برای سودآوری بلندمدت نواحی کشاورزی مطرح می‌شود. پایداری کشاورزی عموماً برای جنبه‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی به کار می‌رود. به زعم صاحبنظران، یک سیستم کشاورزی در صورتی پایدار است که از نظر زیست‌محیطی با کیفیت، از جنبه اقتصادی دارای ثبات و از حیث اجتماعی عادلانه باشد. پایداری کشاورزی در سطوح مختلف مزرعه، منطقه‌ای، ملی و بین‌المللی مطرح است. (۳). برای ارزیابی پایداری روش‌های مختلفی وجود دارد، اما کارآمدترین آن‌ها بر تبیین معیارها و شاخص‌های مختلف از جمله شاخص‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی استوار است (۴). پایداری کشاورزی از این نظر حائز اهمیت است که هم به‌طور معناداری بر محیط‌زیست اطراف خود تأثیر می‌گذارد و هم از تغییرات محیط‌زیست تأثیر می‌پذیرد. افزون بر این، کشاورزی منبع اصلی معیشت کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود (۵). مطالعات مختلفی در زمینه پایداری در کشاورزی صورت گرفته است. بریم‌نژاد و صدرالاشرافی به مدل‌بندی پایداری منابع آب کشاورزی با استفاده از معیارهای زیست‌محیطی پرداختند. در این مطالعه معیارهایی همچون کیفیت هوا، کیفیت آب، کمیت آب و تنوع زیستی به کارگرفته شد (۶). شاهنوشی و همکاران به‌منظور بهره‌برداری پایدار از منابع آبی منطقه گنبد کاووس و مدیریت خشکسالی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی(AHP)[1] راهکارهای عملی مدیریت خشکسالی برای دوره کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت ارائه دادند (۷). رضایی و همکاران با تجمیع جنبه‌های مختلف پایداری و استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره به سنجش و مقایسه سطح پایداری محصولات زراعی در مقیاس مزرعه‌ای پرداخته اند (۲). داداشیان سرای و همکاران به ارزیابی پایداری مؤلفه‌های کشاورزی رایج شهرستان‌های منتخب استان آذربایجان شرقی شامل تبریز، اهر و مراغه با استفاده از روش ترکیبی تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و تکنیک تاپسیس (TOPSIS) پرداختند (۸). نتایج نشان داد که معیار زیست‌محیطی بیشترین و معیار اجتماعی کمترین تاثیر را در پایداری کشاورزی مناطق منتخب دارد. محمدزاده و همکاران به تعیین پایدارترین محصول جهت اعطای تسهیلات بانک کشاورزی شهرستان ماکو با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی پرداختند و نتیجه گرفتند که طرح‌های توجیهی کشت موز بیشترین پایداری را از نظر کارشناسان و اساتید دانشگاه دارد (۹). مطالعه منافی ملا یوسفی و همکاران با هدف ارزیابی پایداری کشاورزی شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی و با روش توصیفی-همبستگی انجام شد. نتایج مطالعه نشان داد که کلیبر پایدارترین و بناب ناپایدارترین شهرستان از لحاظ پایداری کشاورزی است (۴). همچنین، در مطالعات خارجی می‌توان به مطالعه تیواری و همکاران اشاره کرد که با استفاده از تکنیک تحلیل چند معیاره به ارزیابی پایداری در سطح منطقه‌ای پرداختند. هزینه‌های زیست‌محیطی، تقاضای آب، نسبت نهاده به ستاده انرژی و تناسب زمین به‌عنوان معیارهای زیست-محیطی و تحلیل‌های هزینه-فایده به عنوان معیار پایداری اقتصادی در نظر گرفته شد (۱۰). کوراونبرگ و همکاران یک چارچوب همراه با معیارهای همه‌جانبه آن برای ارزیابی پایداری در سطح مزرعه، منطقه، ملی و بین‌المللی ارائه دادند (۱۱). مانچینی و همکاران با در نظر گرفتن جنبه‌های اجتماعی و

1-Analytical Hierarchy Process (AHP)

www.SID.ir

Arch

زیست‌محیطی پایداری برای کشاورزان پنبه‌کار در هندوستان آموزش در مزرعه را یکی از راهکارهای افزایش پایداری مطرح کردند (۱۳). دانتسیس و همکاران به ارزیابی و مقایسه پایداری کشاورزی با استفاده از تجمیع شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی و نظریه ارزش چندوجهی در یونان پرداختند و در دو منطقه کشاورزی سطح پایداری محصولات مختلف را مقایسه کردند (۱۴). لیو و زونگ به ارزیابی جامع پایداری در دو منطقه مهم کشاورزی چین پرداختند. همچنین مطالعات اندکی جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را بطور همزمان بررسی کردند (۱۵). ویدایاتی و همکاران استراتژی‌هایی برای پایداری اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی برای کشت سیب-زمینی در اندونزی پیشنهاد دادند. در این مطالعه با استفاده از شاخص‌های مختلف کیفی و کمی، پایداری کشاورزی در منطقه دینگ پلاتو اندونزی بررسی شده است. شاخص‌های اقتصادی شامل درآمد، بهره‌وری و کارایی فنی و شاخص‌های زیست-محیطی شامل مصرف کودهای آلی و حیوانی، سطح فرسایش خاک و کیفیت آب و شاخص‌های اجتماعی شامل سطح آموزش و شرایط زندگی بودند. نتایج نشان داد که کشت سیب‌زمینی با نمره پایداری ۴۸/۵۷ ناپایدار است (۱۶). از آنجا که گندم، مهم‌ترین محصول کشاورزی در ایران و جهان محسوب می‌شود و حدود ۲۰ درصد از منابع غذایی جهان را تشکیل می‌دهد و به دلیل اهمیت اقتصادی آن، لازم است که بررسی پایداری این محصول مورد توجه قرار گیرد. لذا این مطالعه به دنبال ارزیابی و مقایسه پایداری گندم دیم و آبی در استان گلستان است.

روش بررسی

در این مطالعه با استفاده از یک معیار تجمیع شده از شاخص‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی به ارزیابی و مقایسه پایداری گندم دیم و آبی در استان گلستان پرداخته شده است. جامعه آماری این تحقیق شامل گندم‌کاران استان گلستان بود که داده‌ای مورد نیاز با استفاده از تکمیل پرسشنامه از ۱۲۰ کشاورز گندم‌کار که با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند، جمع‌آوری گردید. آمار و اطلاعات مورد نیاز با مراجعه به سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان و استفاده از سیستم هزینه تولید کشاورزی طی سال ۹۵-۱۳۹۴ و همچنین، تکمیل پرسشنامه جمع‌آوری شده است. آمار مربوط به قیمت تضمینی گندم، سهم بیمه کشاورز، میزان مصرف آب آبیاری، تعداد دفعات ورود ماشین‌آلات به مزرعه و عملکرد محصولات گندم آبی و گندم دیم با مراجعه به سازمان جهاد کشاورزی، آمار و ارقام مربوط به آفت‌کش، کود و تعداد نیروی کار بخش کشاورزی با استفاده از سیستم هزینه تولید کشاورزی و اطلاعات مربوط به سن کشاورزان، سطح تحصیلات، شغل جانبی، تعداد افراد تحت تکفل و کشاورزی تلفیقی با استفاده از تکمیل پرسشنامه جمع آوری شده است. همچنین، برای وزن-دهی معیارها و زیرمعیارهای تعیین‌کننده پایداری از نظرات متخصصان اقتصاد کشاورزی، ترویج و آموزش کشاورزی، محیط زیست، گیاه‌پزشکی و زراعت استفاده شد. انتخاب افراد متخصص کاملاً تعمدی و غیرتصادفی بود. در نهایت، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار Expert choice 11 استفاده شد.

تکنیک تصمیم چند معیاره (MCDA)[1] یک معیار مناسب برای تحلیل مسائل پیچیده است که با ترکیبی از داده‌های کمی وکیفی شامل نظرات کارشناسان مواجه می‌باشد (۱۷). تکنیک مذکور در مطالعات مختلف برای ارزیابی پایداری کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته است که همگی بر استفاده از این معیار برای سنجش پایداری تأکید داشته‌اند (۱۲، ۱۴، ۱۵، ۱۸، ۱۹). روش تحلیل سلسله مراتبی یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده بر اساس (MCDA) می‌باشد (۲۰). برای بررسی پایداری در استان گلستان مراحل زیر انجام شد: ۱-مدل سازی (توسعه‌ی درخت تصمیم): اولین گام برای انتخاب پایدارترین محصول درمنطقه، ایجاد درخت تصمیم همراه با شاخص‌های انتخابی است. ۲- مقایسات زوجی معیارها: یک سری ماتریس مقایسات زوجی معیارها در سه سطح برای تعیین وزن شاخص‌ها در سطح مزرعه به کار برده شدند. بر اساس تعریف پایداری کشاورزی وزن سه

1- Multiple Criteria Decision Analysis (MCDA)

www.SID.ir

Archive of SID

شاخص اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در پایداری یکسان در نظر گرفته شد(۲۱). در نهایت، با تجمیع شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، شاخص پایداری کل به دست آمد (۲۲). برای وزن‌دهی زیر معیارها از ۵ نفر از متخصصان در زمینه پایداری استفاده شد. انتخاب افراد کاملاً تعمدی و غیرتصادفی بود. برای این کار، ابتدا ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌ها تشکیل می‌گردد (رابطه ۱). در این ماتریس، a_{ij} معرف قضاوت شخصی تصمیم‌گیرنده در مورد مقایسه‌ی زوجی بین شاخصiام نسبت به شاخصjام می‌باشد. به‌عبارت دیگر برای یک تصمیم‌گیرنده، شاخصi ام نسبت به شاخص jام داری اهمیت و ارجحیت متفاوتی می‌تواند باشد. معکوس بودن ماتریس مقایسه، استفاده از این میانگین را بیش‌تر از هر چیز موجه می‌سازد. اگر فرض شود a_{ijk} مؤلفهi مربوط به شخصkام برای مقایسه شاخص i به j است، بنابراین میانگین هندسی برای تمام مؤلفه‌های متناظر به‌صورت رابطه (۲) محاسبه می‌شود (۲۰).

$$D = \begin{bmatrix} a_{11} & . & . & a_{1i} \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ a_{i1} & . & . & a_{ij} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{W_1}{W_1} & . & . & \frac{W_1}{W_i} \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ \frac{W_i}{W_1} & . & . & \frac{W_i}{W_i} \end{bmatrix} \quad (۱)$$

$$\bar{a}_{ij} = \left(\prod_{k=1}^{N} a_{ij_k}\right)^{\frac{1}{N}} \quad (۲)$$

جدول ۱- شاخص‌های پایداری زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی گندم دیم و آبی در استان گلستان

(به تفکیک وزن و رتبه)

Table 1- Environmental, Economic, and Social Sustainability Indices of rainfed and irrigated wheat in Golestan province

معیار و وزن	زیر معیار (۱)	رتبه	درصد اهمیت	زیر معیار (۲)	رتبه در زیر گروه	درصد اهمیت زیرمعیار	مقیاس	جهت اثر	توضیحات
زیست‌محیطی(۳۳/۳۳درصد)	کود	۲	۲۵	نیتروژن	۱	۶۵	Kg_1ha^-	-	مقدار مصرف در طول دوره رشد
				فسفات	۲	۳۰	Kg_1ha^-	-	
				پتاس	۳	۵	Kg_1ha^-	-	
	آفت کش	۱	۴۵	حشره‌کش	۱	۷۵	No_1ha^-	-	تعداد دفعات در طول دوره رشد
				علف‌کش	۲	۱۸	No_1ha^-	-	
				قارچ‌کش	۳	۷	No_1ha^-	-	
	مصرف آب آبیاری	۳	۱۵	-	-	-	$M^3_1ha^-$	-	میزان مصرف آب ناخالص در طول دوره رشد
	ورود ماشین آلات به مزرعه	۴	۱۰	-	-	-	No	-	تعداد دفعات ورود ماشین آلات به مزرعه
	کشاورزی تلفیقی	۵	۵					+	انجام همزمان دامداری و زراعت
اقتصادی۳۳/۳۳ درصد	سهم بیمه	۴	۵	-	-	-	%	+	سهم کشاورز از بیمه محصول
	عملکرد تولیدات زراعی	۳	۱۰	-	-	-	Kg_1ha^-	+	عملکرد محصول در هکتار
	ارزش ناخالص محصول	۲	۳۰	-	-	-	Rials ha^{-1}	+	حاصلضرب قیمت تضمینی در عملکرد محصول

www.SID.ir

	سن	۲	۲۵	-	-	-	%	+	سن کشاورزان
اجتماعی ۳۳/۳۳ درصد	نیروی کار فعالیت کشاورزی	۴	۱۰	-	-	-	$L\ ha^{-1}$	+	تعداد نیروی کار شاغل در فعالیت کشاورزی
	سطح تحصیلات	۱	۴۵	-	-	-		+	سطح تحصیلات هر کشاورز
	شغل جانبی	۳	۱۵	-	-	-		+	
	تعداد افراد تحت تکفل	۵	۵	-	-	-		+	

مأخذ: دانتسیس و همکاران (۲۰۱۰)، رتبه و درصد اهمیت زیرمعیارهابا استفاده از نظر متخصصان محاسبه شده است.

رتبه و وزن هر معیار و رتبه و وزن هر کدام از زیر معیارها، جهت اثر بر پایداری و مقیاس آنها در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. از میان شاخص‌های مطرح شده، کودها، آفت‌کش‌ها، مصرف آب آبیاری، ورود ماشین‌آلات به مزرعه اثر منفی و سهم بیمه کشاورز، اشتغال‌زایی فعالیت کشاورزی، عملکرد تولیدات زراعی، ارزش ناخالص محصول و حاشیه ناخالص کشاورزی اثر مثبت بر پایداری دارند.

۳- استخراج اولویت‌ها با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی: برای این منظور، در ابتدا باید با تقسیم هر یک از مؤلفه‌های ماتریس تصمیم‌گیری بر مجموع مؤلفه‌های ستون مربوطه این ماتریس را بی‌مقیاس نمود. (رابطه (۳)).

$$r_{ij} = \frac{\bar{a}_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} \bar{a}_{ij}}, (j = 1,2,...,m) \qquad (۳)$$

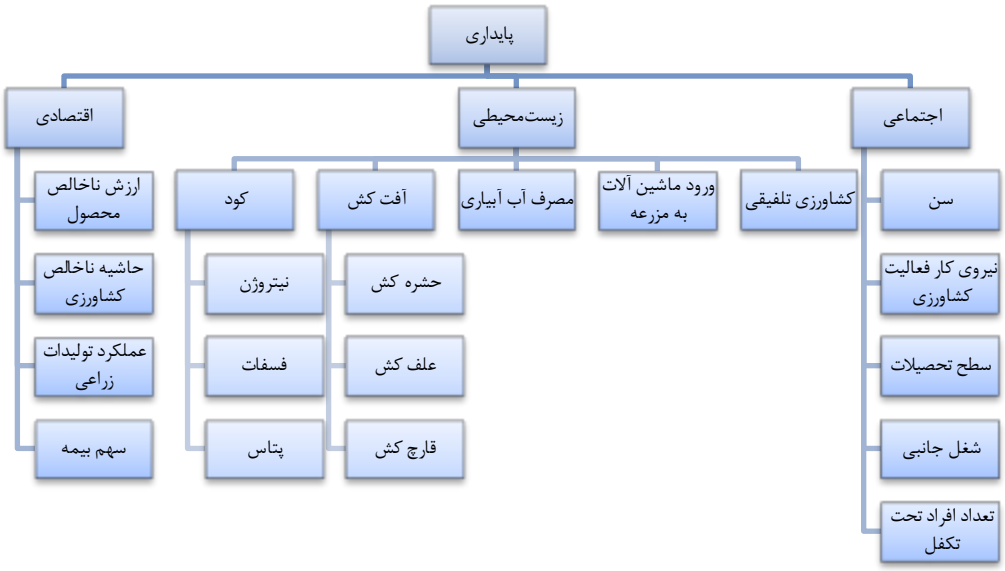
در این رابطه r_{ij} معرف ارزش نرمال شده گزینه شاخص iام نسبت به شاخص jام است. پس از نرمال کردن و تشکیل ماتریس بهنجار شده، میانگین هر سطر این جدول نشاندهنده‌ی اولویت هر معیار یا گزینه‌ی رقیب می‌باشد. وزن شاخص‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی در پایداری یکسان و هر کدام برابر با ۳۳/۳۳٪ در نظر گرفته شد.

نتایج

با توجه به آمار و اطلاعات جمع آوری شده از محصول گندم در استان گلستان،در سال ۹۵ میزان عملکرد محصول گندم آبی۴۴۷۵/۵ کیلوگرم در هکتار، سطح زیرکشت برابر با ۱۵۹۶۸۸ هکتار و میزان تولید محصول گندم آبی نیز ۷۱۴۶۸۹/۵ تن می‌باشد. همچنین برای گندم دیم میزان عملکرد ۳۶۱۱/۳ کیلوگرم در هکتار، سطح زیرکشت ۲۲۰۳۱۱ هکتار و تولید ۷۹۵۶۰۷/۱ تن می‌باشد. برای مقایسه و سنجش پایداری ابتدا شاخص‌های پایداری زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی طراحی شدند. سپس، درصد اهمیت و رتبه هر کدام مشخص گردید. شاخص‌های نشان‌دهنده پایداری در درخت تصمیم (نمودار ۱) نشان داده شده است.

www.SID.ir

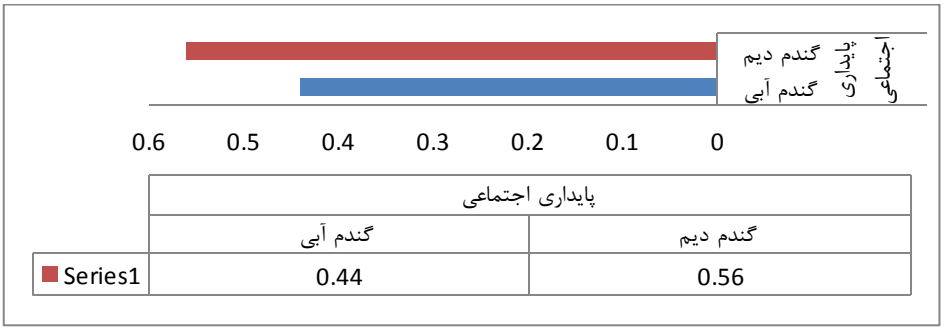
Archive of SID



نمودار ۱- درخت تصمیم

Figure 1. Decision tree

بر اساس درخت تصمیم برای بررسی پایداری کل سه دسته شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در نظر گرفته شدند. شاخص‌های زیست‌محیطی به ترتیب اولویت عبارتنداز مقدار مصرف آفت‌کش‌ها، مقدار مصرف کودها، مصرف آب آبیاری، ورود ماشین آلات به مزرعه و کشاورزی تلفیقی. همچنین، شاخص‌های اقتصادی به ترتیب اولویت عبارتند از: حاشیه ناخالص کشاورزی، ارزش ناخالص محصول، عملکرد تولیدات زراعی و بیمه. شاخص های اجتماعی نیز به ترتیب اولویت عبارتند از:سطح تحصیلات، سن کشاورزان، شغل جانبی، نیروی کار و تعداد افراد تحت تکفل. همچنین با توجه به نمودار ۲ که مقایسه پایداری محصولات گندم دیم و گندم آبی را نشان می‌دهد، مشاهده می کنیم که از نظر پایداری اجتماعی گندم دیم با نمره ۰/۵۶ پایدارتر از گندم آبی بانمره ۰/۴۴ می‌باشد.

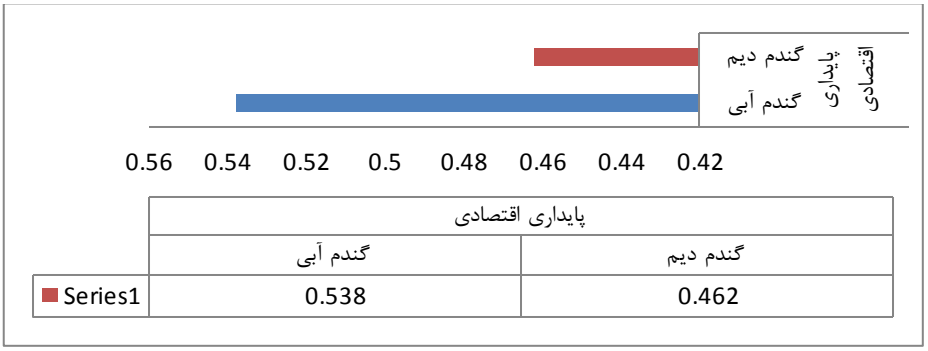


نمودار ۲- مقایسه پایداری اجتماعی گندم آبی و دیم (نرخ ناسازگاری صفر)

Figure 2. Comparison of social sustainability of irrigated and rainfed wheat (IR=0)

بر اساس نمودار ۳ که مقایسه پایداری گندم آبی و دیم را از نظر شاخص اقتصادی نشان می‌دهد، گندم آبی با ۵۳/۸ درصد پایدارتر از گندم دیم با ۴۶/۲ درصد می‌باشد. به دلیل بالاتر بودن عملکرد، ارزش ناخالص تولید و حاشیه ناخالص گندم آبی، این محصول پایداری بیشتری دارد.

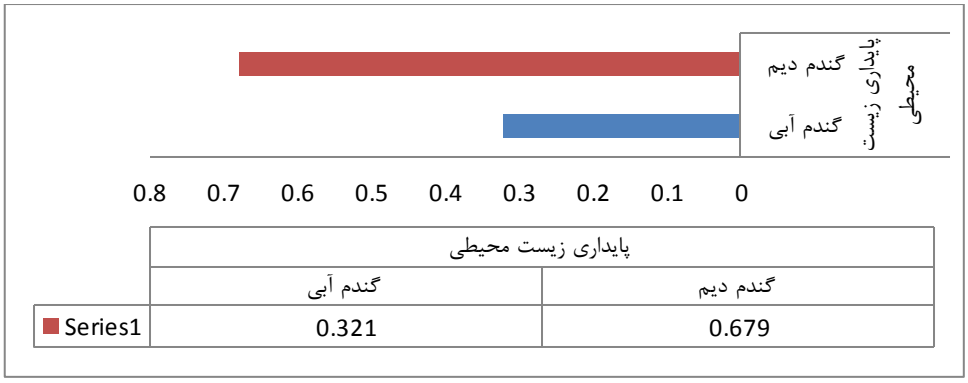
www.SID.ir



نمودار ۳- مقایسه پایداری اقتصادی گندم آبی و دیم(نرخ ناسازگاری صفر)

Figure 3. Comparison of Economic Sustainability of irrigated and rainfed wheat (IR=0)

همانطور که نمودار (۴) نشان می‌دهد در مقایسه پایداری گندم آبی و دیم از نظر شاخص زیست‌محیطی گندم دیم با نمره ۶۷/۹ درصد پایداری بیشتری نسبت به گندم آبی با ۳۲/۱ درصد دارا می‌باشد.



نمودار ۴- مقایسه پایداری زیست محیطی گندم آبی و دیم(نرخ ناسازگاری صفر)

Figure 4. Comparison of environmental sustainability of irrigated and rainfed wheat (IR=0)

بر اساس نمودار ۵ از نظر اقتصادی گندم آبی و از نظر اجتماعی و زیست‌محیطی گندم دیم پایدار می‌باشند. اما، با در نظر گرفتن هدف پایداری کل، نمودار نشان می‌دهد که به طور کلی گندم دیم پایدارتر از گندم آبی می‌باشد.

نمودار ۵- میزان پایداری کل گندم آبی و دیم

Figure 5.The sustainability level of irrigated and rainfed wheat

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ نمرات پایداری محصولات گندم دیم و گندم آبی را به تفکیک شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی نشان می‌دهد.

همان طور که مشاهده می‌شود از نظر شاخص اقتصادی گندم آبی و از نظر شاخص‌های اجتماعی و زیست‌محیطی گندم دیم پایداری بیشتری دارد.

جدول ۲- نمره پایداری زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی گندم دیم و آبی در استان گلستان

Table 2. Environmental, economic and social sustainability score of rainfed and irrigated wheat in Golestan province

شاخص پایداری / محصول	اقتصادی	اجتماعی	زیست محیطی
گندم آبی	۵۳/۸	۴۴	۳۲/۱
گندم دیم	۴۶/۲	۵۶	۶۷/۹

بحث و نتیجه گیری

این پژوهش با هدف ارزیابی پایداری محصولات گندم آبی و گندم دیم در استان گلستان و انتخاب پایدارترین نوع محصول گندم انجام گرفت. با توجه به اهمیت معیارهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در پایداری بخش کشاورزی، برای سنجش پایداری از یک معیار تجمیع شده که تمام شاخص‌های بالا را دارا باشد، استفاده شد. بر اساس معیار زیست‌محیطی که شامل زیر معیارهای مختلفی از جمله مقدار مصرف کودها، مقدار مصرف آفت‌کش‌ها، آب مصرفی و تعداد ورود ماشین‌آلات به مزرعه است، گندم دیم با نمره ۶۷/۹ درصد پایدارتر از گندم آبی با نمره ۳۲/۱ درصد می‌باشد، زیرا با توجه به منفی بودن اثر هر یک از معیارهای زیست‌محیطی، افزایش استفاده آن‌ها از میزان پایداری می‌کاهد. بر اساس معیارهای اقتصادی، گندم آبی با نمره ۵۳/۸ درصد بالاترین سطح پایداری را داشت. شاخص‌های اقتصادی از جمله ارزش ناخالص کشاورزی و حاشیه ناخالص کشاورزی بیانگر سودآوری و ثبات اقتصادی مزرعه هستند.همچنین، براساس معیارهای اجتماعی گندم دیم با نمره پایداری ۵۶ درصد پایدارتر از گندم آبی با نمره ۴۴ درصدمی‌باشد. در ان مطالعه نشان داده شد که در بعد اقتصادی مهمترین شاخص حاشیه ناخالص کشاورزی و پس از آن ارزش ناخالص محصول، عملکرد محصولات زراعی و سهم بیمه قرار دارند، در مطالعه منافی ملایوسفی و همکاران اثر شاخص بیمه و عملکرد مورد تاکید قرار گرفته است. همچنین مطالعه محمدی و همکاران نیز بر اثر مثبت شاخص عملکرد بر پایداری اقتصادی تاکید دارد (۵). در بعد زیست‌محیطی نیز مهمترین شاخص مقدار مصرف آفت‌کش ها و پس از آن به ترتیب مقدار مصرف کود، مصرف آب آبیاری، ورود ماشین آلات و کشاورزی تلفیقی قرار دارند. در مطالعه ویدایاتی نیز شاخص مصرف کود مورد تاکید قرار گرفته است (۱۵). و در نهایت در بعد اجتماعی مهمترین شاخص سطح تحصیلات می‌باشد و پس از آن شاخص های سن، شغل جانبی، نیروی کار و تعداد افراد قرار دارند. در مطالعه داداشیان سرای و همکاران نیز شاخص با سوادی جزء عوامل مهم پایداری اجتماعی شناسایی شد (۸). به طور کلی نتایج این مطالعه نشان دهنده پایداری بیشتر گندم دیم نسبت به گندم آبی در استان گلستان است.

Reference

1. Ommani AR, Chizari M, Salmanzadeh C and Farj Allah Hosseini J, 2009. Predicting adoption behavior of farmers regarding on-farm sustainable water resources management (SWRM): Comparison of models. Journal of Sustainable Agriculture, 33:595-616.

www.SID.ir

2. Sharghi T, Sedighi H and RoknoddinEftekhari A, 2010. Effective factors in achieving sustainable agriculture. American Journal of Agricultural and Biological Sciences, 5: 235-341.
3. Rezaei, A., Mortazavi, S., Pikani, G., Khalilian, P. (2014). Evaluation and comparison of the stability of agricultural crops in the east of Zayandeh Rood basin under drought conditions using multi-criteria decision technique. Journal of Environmental Studies, Volume 40, Issue 2, 529-540.(in persian)
4. Manafi Malaayosfi, M., Vitali, B., Prerezar, A., Nematian, J. (2017). Evaluation of agricultural and natural resources sustainability in the cities of East Azarbaijan province: application of the combined index approach. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, Volume 27, Number 3: 187-199. (in persian)
5. Mohammadi, Y., Iravani, H., Kalantari, Kh. (2014). Evaluation of the Sustainability of Rice Production in Iran Using the Combined Index (Applied Methodology), Journal of Agricultural Economics and Development Research, Volume 45, number 1:79-90.(in persian)
6. Bryam-Nezhad, V, Sadr al-Sharifi, S.M. (2005). Sustainability Modeling in Water Resources Using Multi-Criteria Decision Making Techniques. Journal of Agricultural Science, Year 11, No. 4: 23-15. (in Persian)
7. Shahnoshi, N. (2011), Drought risk management for sustainable use of agricultural resources in Golestan province. Conference on the quantitative and qualitative sustainability of water resources of the country. (in Persian)
8. DadashishSaray, M., Dashti, A., Hayati, B., Ghehremanzadeh, M. (2015). Hierarchical Analytical Combination Application and Topsis Technique in Determining the Weighting of Criteria and Assessing Agricultural Sustainability (Case Study: Selected Cities of East Azarbaijan Province). Journal of Agricultural Knowledge and Sustainable Production. Vol. 25, No. 1: 157-147. (in Persian)
9. Mohammadzadeh, H, (2017). Provide a framework for assessing the sustainability of agricultural schemes for the payment of facilities. Master's thesis. Agricultural Management Group. Islamic Azad University, Maku Branch. (in Persian)
10. Tiwari, D. N., R. Loof, et al. (1999). "Environmental–economic decision-making in lowland irrigated agriculture using multi-criteria analysis techniques." Agricultural Systems60(2): 99-112.
11. Van Cauwenbergh, N.,K. Biala, et al. (2007). "SAFE—A hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems." Agriculture, Ecosystems & Environment120(2–4): 229-242.
12. Mancini, F., A. J. Termorshuizen, et al. (2008). "Increasing the environmental and social sustainability of cotton farming through farmer education in Andhra Pradesh, India." Agricultural Systems96(1): 16-25.
13. Dantsis, T., C. Douma, et al. (2010). "A methodological approach to assess and compare the sustainabilitylevel of agricultural plant production systems." Ecological Indicators10(2): 256-263.

www.SID.ir

Archive of SID

14. Liu, F. and H. Zhang (2013). "Novel methods to assess environmental, economic, and social sustainability of main agricultural regions in China." Agronomy for Sustainable Development: 1-13.Mancini, F., A. J.
15. Widayati, Tri; Waridin; Yusuf, Edy.(2017). Strategies for Environmental, Economic, and Social Sustainability of Potato Agriculture in Dieng plateau Central Java IndonesiaJournal of Environmental Management & Tourism; Craiova. Vol. 8, Iss. 1(17) : 259-269.
16. Belton, V. and T. J. Stewart (2002). Multiple criteria decision analysis: an integrated approach, Springer.Dantsis, T., C. Douma, et al. (2010). "A methodological approach to assess and compare the sustainability level of agricultural plant production systems." Ecological Indicators10(2): 256-263.
17. Mendoza, G. and H. Martins (2006). "Multi-criteria decision analysis in natural resource management: a critical review of methods and new modelling paradigms." Forest ecology and management230(1): 1-22.
18. Mouron, P., B. Heijne, et al. (2012). "Sustainability assessment of crop protection systems: SustainOS methodology and its application for apple orchards." Agricultural Systems113(0): 1-15.
19. Saaty, T. L. (2008). "Decision making with the analytic hierarchy process." International Journal of Services Sciences1(1): 83-98.
20. Van Passel, S., F. Nevens, et al. (2007). "Measuring farm sustainability and explaining differences in sustainable efficiency." Ecological Economics62(1): 149-161.
21. Raiffa, H. and R. Keeney (1976). "Decisions with multiple objectives: Preferences and value tradeoffs." Decisions with multiple objectives: Preferences and Value Tradeoffs.

www.SID.ir