

## مقایسه نظام‌های کشت برنج بر اساس شاخص‌های پایداری

راحله آقایی\*، اصغر باقری، مسعود گنجی، حسن اسدپور  
کارشناس ارشد رشته مدیریت کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی  
استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی  
\*Email: rahill.1646@yahoo.com

### چکیده

هدف از این تحقیق مقایسه نظام‌های کشت برنج - کلزا و برنج - رتون بر اساس شاخص‌های پایداری است. جامعه این تحقیق بهره‌برداران برنج در این دو نظام کشت در شهرستان ساری می‌باشند. این تحقیق به روش پیمایشی انجام و ابزار آن پرسش‌نامه بود که تعداد آن با استفاده از فرمول کوکران برابر با ۸۷ به دست آمد. مقایسه پایداری نظام‌های کشت برنج بر اساس شاخص میزان کود نیتروژنه مصرفی، میزان کود فسفاته مصرفی، نسبت فایده به هزینه، بهره‌وری جزیی نیتروژن، امنیت اجتماعی، و خوداتکایی دانش انجام شد و نتایج نشان داد که نظام کشت برنج - کلزا و نظام کشت برنج - رتون از نظر شاخص خوداتکایی و بهره‌وری جزیی نیتروژن در یک سطح از پایداری قرار دارند اما نظام کشت برنج - رتون از نظر نسبت فایده به هزینه، میزان کود نیتروژنه مصرفی، میزان کود فسفاته مصرفی و از نظر امنیت اجتماعی نظام کشت برنج - کلزا پایدارتر است.

واژه‌های کلیدی: نظام کشت، پایداری، شاخص‌های پایداری

### مقدمه

تلاش برای افزایش تولید محصولات کشاورزی، منجر به فن‌آوری انقلاب سبز گردید که با نهاده‌های مدرن، نظیر کود شیمیایی، ماشین‌آلات کشاورزی، ادوات آبیاری، آفت‌کش‌ها و اعتبارات نهادی، تسهیلات ذخیره‌سازی و بازاریابی، تولید محصولات کشاورزی تحول چشمگیری پیدا کرده است (رضایی مقدم، ۲۰۰۵). چنین اقداماتی اگرچه سبب افزایش بهره‌وری شده است لیکن فشار بی‌رویه‌ای را بر منابع تولید کشاورزی وارد نموده است (آلونگ و مارتین، ۱۹۹۵). بعد از دهه ۱۹۸۰، علی‌رغم دستاوردهای کمی چشمگیر، کشاورزی مدرن و فن‌آوری انقلاب سبز مورد انتقاد شدید قرار گرفت (رضایی مقدم و همکاران، ۲۰۰۵). طی دو دهه گذشته، بشر برای حل این مشکل، در پی یافتن راهکارهای مؤثری بوده است که یکی از آن‌ها حرکت در جهت کشاورزی پایدار است (شبانعلی فمی و

## مقایسه نظام‌های کشت برنج بر اساس شاخص‌های پایداری ..... آقایی و همکاران

همکاران، ۱۳۸۷). علی‌رغم تعاریف گوناگون از پایداری یک توافق کلی در زمینه ساختار اساسی کشاورزی پایدار وجود دارد که شامل حفظ کیفیت زیست‌محیطی، بهره‌وری اقتصادی و پذیرش اجتماعی است (رسول و تاپا، ۲۰۰۴). شاید یکی از معمول‌ترین روش‌های اندازه‌گیری پایداری کاربرد شاخص‌ها و معیارها باشد (لایورمن و همکاران، ۱۹۹۸). لذا نیاز به شاخص‌های مشخص که قابلیت اندازه‌گیری و کاربرد داشته باشند احساس می‌شود. از همه مهم‌تر این‌که شاخص‌ها باید هر سه بعد پایداری (اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) را شامل شود (رائو، ۲۰۰۲). به‌طوری که بتوان نظام‌های کشت موجود را با هم مقایسه کرده و امکان شناسایی نظام‌های خاص با توجه به شرایط منطقه وجود داشته باشد. نتیجه بررسی نجفی و همکاران (۱۳۸۴) نشان داد که وضعیت نظام شالیزار دشت هراز پایدار نیست و تداوم وضعیت و روند فعلی موجب افزایش ناپایداری خواهد شد. بنابراین در این تحقیق سعی خواهد شد تا با عملیاتی کردن برخی شاخص‌ها، وضعیت پایداری نظام‌های کشت برنج - کلزا و برنج - رتون مورد مقایسه قرار خواهد گیرد.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت پیمایشی در سال زراعی ۱۳۹۰ انجام شده است. جامعه مورد مطالعه این تحقیق بهره‌برداران برنج شهرستان ساری می‌باشند. شیوه نمونه‌گیری تصادفی و با استفاده از فرمول کوکران تعداد نمونه برابر با ۸۷ به‌دست آمد. شیوه سنجش پایداری نظام‌های کشت مورد مطالعه بر اساس رهیافت مبتنی بر شاخص می‌باشد. برای سنجش پایداری نظام‌های کشت برنج نیاز به شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است که با مطالعه منابع و مقالات جمع‌آوری شد. این شاخص‌ها عبارت است از:

- ۱- مقدار کود شیمیایی مصرفی (غلام رسول و تاپا، ۲۰۰۴) از جمله کود نیتروژنه و کود فسفات در واحد سطح که به صورت سوال باز مورد سنجش قرار گرفت. هر قدر این مقدار کمتر باشد به لحاظ زیست‌محیطی نظام کشت پایدارتر است.
- ۲- خوداتکایی دانش (گودا و جارایاماها، ۱۹۹۸): میزان اتکای کشاورز به اطلاعات خود که با هفت گویه توسط طیف پنج گزینه‌ای لیکرت مورد آزمون واقع شده است. هر نظام کشت بر اساس این شاخص می‌تواند نمره‌ای بین ۷-۳۵ دریافت کند. هر چه نمره خوداتکایی دانش بالاتر باشد نظام کشت از لحاظ این شاخص در بعد اجتماعی پایدارتر است.
- ۳- امنیت اجتماعی (گرنز و همکاران، ۲۰۰۹): که با ۱۰ گویه توسط طیف پنج گزینه‌ای لیکرت سنجیده می‌شود. هر نظام کشت بر اساس این شاخص می‌تواند نمره‌ای بین ۱۰-۵۰ کسب کند. هر چه این نمره بالاتر باشد نظام کشت پایدارتر است.

برای تدوین گویه‌ها از عبارات همیشه، بیشتر اوقات، گاهی اوقات، به ندرت، هیچوقت استفاده شد پاسخ‌گویان مجاز بودند با یکی از این عبارات مزرعه خود را درجه‌بندی کنند. سپس پاسخ هر آزمودنی ارزش‌گذاری شد و با جمع عددی این ارزش‌ها نمره خوداتکایی و امنیت اجتماعی در این مقیاس محاسبه شد.

۴- نسبت فایده به هزینه (غلام رسول و تاپا، ۲۰۰۴): طبق تعریف این نسبت باید بالاتر از یک باشد.

نظام کشتی که دارای نسبت بالاتری باشد از لحاظ اقتصادی پایدارتر است.

۵- بهره‌وری جزیی کود نیتروژن: که با نسبت میزان عملکرد محصول برنج به میزان کود نیتروژنه مصرفی به دست می‌آید هر چه بهره‌وری جزیی کود نیتروژن بالاتر باشد نظام کشت پایدارتر است. ابزار این تحقیق، پرسش‌نامه بود که روایی محتوایی آن توسط گروهی از اعضای هیئت علمی دانشگاه محقق اردبیلی و پایایی آن با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ به طور میانگین برابر با ۰/۸۰ بدست آمد.

### نتایج و بحث

در پژوهش حاضر میانگین سنی بهره‌برداران برنج ۵۰/۹ سال و متوسط سال‌های تحصیل آن‌ها برابر با ۶/۷ سال بود. متوسط اندازه مزرعه بهره‌برداران برابر با ۱/۷ هکتار و اندازه مزرعه ۶۶/۷ درصد از این بهره‌برداران کمتر از یک هکتار بوده است. به علت این که داده‌های این تحقیق فرض‌های لازم برای آزمون‌های پارامتری را نداشت برای مقایسه نظام‌های کشت از آزمون‌های ناپارامتری استفاده شد.

مقایسه نظام‌های کشت براساس شاخص‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی

الف) میزان کود نیتروژن و فسفات مصرفی: میانگین کود نیتروژنه مصرفی در نظام کشت برنج - کلزا برابر با ۳۷۹/۹ کیلوگرم و در نظام کشت برنج - رتون ۲۶۵/۱ کیلوگرم در هر هکتار بود. میانگین فسفات مصرفی در نظام کشت برنج - کلزا برابر با ۲۳۹ کیلوگرم و در نظام کشت برنج - رتون ۱۲۳ کیلوگرم در هر هکتار بود. بر اساس داده‌های جدول ۲ بین دو نظام کشت برنج - کلزا و برنج رتون از نظر میانگین مصرف کود نیتروژنه و کود فسفاته تفاوت معنی‌داری وجود داشت. نتیجه آزمون من‌ویتنی نشان می‌دهد که میانگین کود نیتروژنه مصرفی و کود فسفاته مصرفی در نظام کشت برنج - کلزا بیشتر از میانگین کود نیتروژنه و فسفاته مصرفی در نظام کشت برنج - رتون بود. بنابراین از نظر میزان کود نیتروژن و فسفات مصرفی در واحد سطح در منطقه مورد بررسی نظام کشت برنج - رتون نسبت به نظام کشت برنج - کلزا پایدارتر است.

## مقایسه نظام‌های کشت برنج بر اساس شاخص‌های پایداری..... آقایان و همکاران

جدول ۲- نتایج آزمون من‌ویتنی برای مقایسه نظام‌های کشت از نظر شاخص‌های زیست‌محیطی

شاخص زیست محیطی	نظام کشت	تعداد	میانگین رتبه‌ای	آماره من‌ویتنی ( برای آزمون دو دامنه)
مقدار کود نیتروژنه	برنج - کلزا	۵۴	۵۰/۷۳	۵۲۷**
	برنج - رتون	۳۳	۳۲/۹۸	
مقدار کود فسفات	برنج - کلزا	۵۴	۵۲/۵۸	۴۲۷/۵**
	برنج - رتون	۳۳	۲۹/۹۵	

\*\* معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد

ب- امنیت اجتماعی: میانگین نمره امنیت اجتماعی در نظام کشت برنج - کلزا ۴۲/۵۱ و در نظام کشت برنج - رتون ۳۳/۳۶ بود. آماره آزمون من‌ویتنی در جدول ۳ نشان می‌دهد که بین دو نظام کشت برنج - کلزا و برنج - رتون تفاوت معنی‌داری از نظر شاخص امنیت اجتماعی وجود دارد. بر اساس نتایج این آزمون (جدول ۳) میانگین نمره این شاخص در نظام کشت برنج - کلزا به طور معنی‌داری بالاتر از نظام کشت برنج - رتون می‌باشد. بنابراین نظام کشت برنج - کلزا از نظر امنیت اجتماعی نسبت به نظام کشت برنج - رتون پایدارتر است.

ب- خوداتکایی دانش: میانگین نمره خوداتکایی در نظام کشت برنج - کلزا ۱۲/۹۸ و در نظام کشت برنج - رتون ۱۴/۵۴ می‌باشد. آماره آزمون من‌ویتنی در جدول ۳ نشان می‌دهد که بین دو نظام کشت برنج - کلزا و برنج - رتون تفاوت معنی‌داری از نظر شاخص خوداتکایی دانش وجود ندارد.

جدول ۳- نتایج آزمون من‌ویتنی برای مقایسه نظام‌های کشت بر اساس شاخص‌های اجتماعی

شاخص‌های اجتماعی	نظام کشت	تعداد	میانگین رتبه‌ای	آماره من‌ویتنی ( برای آزمون دو دامنه)
امنیت اجتماعی	برنج - کلزا	۵۴	۵۴/۴	۳۲۹**
	برنج - رتون	۳۳	۲۶/۹۸	
خوداتکایی دانش	برنج - کلزا	۵۴	۴۱/۹۲	۷۷۹
	برنج - رتون	۳۳	۴۷/۳۹	

\*\* معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد

ج- نسبت فایده به هزینه: برای محاسبه این نسبت، ابتدا مجموع فواید حاصله در هر نظام کشت شامل سود حاصله از کشت برنج، سود حاصله از کشت دوم و سود جانبی مثل فروش کاه برنج، اجاره زمین به دامداران در مدت آیش فصلی و کل هزینه‌ها شامل هزینه کاشت، داشت، برداشت برنج و هزینه کاشت، داشت و برداشت محصول دوم، و هزینه‌های دوران آیش در صورت وجود محاسبه و با تقسیم این دو عدد بر هم نسبت فایده به هزینه به دست می‌آید که این نسبت باید بزرگتر از یک باشد در غیر این صورت مزرعه سودآور نخواهد بود. میانگین نسبت فایده به هزینه در نظام کشت برنج - کلزا ۲/۰۲ و میانگین این نسبت در نظام کشت برنج - رتون ۲/۷ می‌باشد. نتایج حاصل از آزمون من‌ویتنی در جدول ۴ نشان می‌دهد که بین دو نظام کشت برنج - کلزا و برنج - رتون تفاوت معنی‌داری از لحاظ نسبت فایده به هزینه وجود دارد. به عبارتی میانگین نسبت فایده به هزینه در نظام کشت برنج - رتون بالاتر از نظام کشت برنج - کلزا است و از نظر این شاخص در بعد اقتصادی نظام کشت برنج - رتون از نظام کشت برنج - کلزا پایدارتر است. برای این که مشخص شود این تفاوتها مربوط به مجموع فواید است یا مربوط به مجموع هزینه‌ها و یا مربوط به هر دو عامل، آزمون من‌ویتنی برای فواید و هزینه‌ها به طور جداگانه انجام شد. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری در میزان فواید حاصله در نظام‌های کشت وجود ندارد اما در هزینه‌های صرف شده در نظام کشت تفاوت معنی‌داری وجود دارد به گونه‌ای که میزان هزینه‌ها در نظام کشت برنج-کلزا بیشتر است و همین عامل باعث کاهش نسبت فایده به هزینه در این نظام کشت نسبت به برنج - رتون شده است. پس با توجه به این که بین میزان فواید حاصله بین دو نظام تفاوت معنی‌داری وجود ندارد در انتخاب نظام پایدارتر، برنج - رتون اولویت بیشتری دارد.

د- بهره‌وری جزیی نیتروژن برای برنج

بر اساس داده‌های جدول ۴ بین دو نظام کشت برنج - کلزا و برنج - رتون از نظر بهره‌وری جزیی نیتروژن تفاوت معنی‌داری مشاهده نشده است. لذا از نظر این شاخص در یک سطح از پایداری قرار دارند.

جدول ۴- نتایج آزمون من‌ویتنی برای مقایسه نظام‌های کشت بر اساس شاخص‌های اقتصادی

شاخص اقتصادی	نظام کشت	تعداد	میانگین رتبه‌ای	آماره من‌ویتنی ( برای آزمون دو دامنه)
نسبت فایده به هزینه	برنج - کلزا	۵۴	۲۷/۷	۵۵۳/۵ <sup>**</sup>
	برنج - رتون	۳۳	۵۴/۲	
بهره‌وری جزیی نیتروژن	برنج - کلزا	۵۴	۲۲/۰۷	۷۸۷
	برنج - رتون	۳۳	۴۷/۱۵	

\*\* معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد

### پیشنهادها

- ۱- در توسعه نظام‌های کشت هر سه بعد پایداری مدنظر باشد نه فقط پایداری اقتصادی.
- ۲- از آن‌جا که حفاظت از محیط زیست به عنوان مهم‌ترین مؤلفه پایداری مطرح است و با توجه به مصرف بی‌رویه کودها در نظام کشت برنج - کلزا در صورت ضرورت کشت کلزا بعد از برداشت برنج باید آموزش‌های لازم در ارتباط با مصرف بهینه کودها به بهره‌برداران داده شود و یا از کودهای سبز و آلی و گنجاندن محصولات دیگر بعد از برداشت برنج برای رفع این مشکل استفاده نمود.
- ۳- با توجه به این که نظام کشت برنج رتون از نظر شاخص امنیت اجتماعی نسبت به نظام کشت برنج - کلزا ناپایدارتر است لازم است برای افزایش پایداری نظام کشت برنج - رتون از بیمه رتون و خرید تضمینی رتون استفاده کرد.

### برخی از منابع مورد استفاده

- شبانعلی قمی ح ، قاسمی ج ، محمدزاده نصرآبادی م، ۱۳۸۷. نظام‌های کشاورزی پایدار (مروری بر رویکردهای غالب). تهران، مؤسسه فرهنگی منادی تربیت.
- نجفی غ ، زاهدی ش ، آهون منش ع ، مجتهد الف، ۱۳۸۴. نظام شالیزارهای کشور، مورد پژوهی دشت هراز. مجله روستا و توسعه. سال ۸، شماره ۲، ص ۱-۱۸.
- Golam Rasul Th , Goppal B, 2004. Sustainability of ecological and conventional agricultural systems in bangladesh: an assessment based on environmental, economic and social perspectives. *Agricultural System*. 79:327-351.
- Liverman D.M, Hason ME, Brown B.J, Merideth R W, 1988. Global sustainability toward Measurment. *Environmental Management*. 12: 133-143.
- Alonge A J, Martin R A, 1995. Assessment of the adoption of sustainable agriculture practices: Implications for agricultural education. *Journal of Agricultural Education*. 3( 3): 34-42.
- Rao N.H, 2002. Sustainable agriculture: critical challenges facing the structure and function of agricultural research and education in India. National Workshop on Agricultural Policy: Redesigning R&D to achieve the objectives, April, New Delhi.
- Rezaei-Moghaddam K, Karami E, Gibson J, 2005. Conceptualizing sustainable agriculture: Iran as an illustrative case. *Journal of Sustainable Agriculture*. 27(3) :25-56.
- Grenz J, Thalmann C, Stampfli A, Studer C, Hani F, 2009. Rise- a method for assessing the sustainability of agriculture production at farm level. *Rural Development News*. 1: 5-9.
- Gowda M.J.C, Jayaramaiah K.M , 1998. Comparative evaluation of rice production system for their sustainability. *Agricultural Ecosystem and Environment* . 69: 1-9.