

بررسی ارتباط بین مقیاس و تنوع فعالیت‌های تولیدی با بهره‌وری عامل‌های تولید (مطالعه موردی: دشت ماهیدشت)

فرشاد محمدیان، سعید یزدانی، حبیب‌اله سلامی، ایرج صالح^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۱۸

چکیده

با توجه به اهمیت تنوع‌زیستی و تنوع فعالیت‌های تولیدی در پایداری بوم‌نظام‌های کشاورزی و نقش مقیاس تولید و صرفه‌های اقتصادی ناشی از آن، این پژوهش به بررسی ارتباط بین تنوع و مقیاس تولید با بهره‌وری عامل‌های تولید دشت ماهیدشت استان کرمانشاه پرداخته است. برای این منظور، ۲۱۰ پرسشنامه در سال ۱۳۹۴ به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دومرحله‌ای، تکمیل و آمار و اطلاعات مورد نیاز گردآوری شده است. از شاخص ترنکوئیست-تیل برای محاسبه بهره‌وری جزئی، چندگانه و کل عوامل تولید، از شاخص آنتروپی مرکب برای محاسبه سطح تنوع و از شاخص مقداری شمار دام و سطح زیر کشت برای محاسبه مقیاس تولید استفاده شده و با به‌کارگیری آزمون مقایسه میانگین‌ها این بررسی صورت گرفته است. نتایج بررسی نشان می‌دهد که تنوع بیشتر تاثیر مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری کل عامل‌های تولید در بخش زراعی داشته و مقیاس بزرگ‌تر تاثیر مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری عامل‌های تولید در بخش دامی و کل مزرعه داشته است. همچنین کشتزارهای با تنوع بیشتر تاثیر مثبت و معنی‌دار بر بهره‌وری جزئی کودهای شیمیایی، بهره‌وری چندگانه کود و سموم شیمیایی و بهره‌وری چندگانه کود، سموم شیمیایی و آب دارد. کشتزارهای کوچک مقیاس و با تنوع بالا بیش از دیگر کشتزارها در حفظ و بهبود کیفیت محیط زیست عمل کرده و در راستای افزایش بهره‌وری کل عامل‌های تولید بایستی کشتزارها، (به ویژه کشتزارهای بزرگ مقیاس) به سمت تنوع بیشتر پیش روند. بنابراین پیشنهاد می‌شود با اعمال سیاست‌های مناسب از سوی سیاست‌گذاران و مروجان کشاورزی، کشتزارهای تخصصی و بزرگ مقیاس به سمت متنوع‌سازی فعالیت‌های تولیدی رفته تا افزون بر استفاده بهینه از منابع و امکانات تولیدی، در راستای کشاورزی پایدار و بهبود عملکرد محیط زیست گام مهمی برداشته شود.

طبقه‌بندی JEL: Q12

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری، آزمون مقایسه میانگین، شاخص ترنکوئیست-تیل، شاخص آنتروپی مرکب

^۱ به ترتیب دانشجوی دکتری (نویسنده مسئول)، استادان و استادیار دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران
Email: f.mohammadian60@gmail.com

مقدمه

کشاورزی در ایران به دلیل وجود تنوع آب و هوایی، پراکندگی و کوچکی کشتزارها در بیشتر نقاط کشور، فعالیتی با خطرپذیری (ریسک) بالا است. ماهیت ریسکی فعالیت‌های کشاورزی در نواحی مختلف، کشاورزان را وادار می‌کند تا با کاربرد و آزمون شیوه‌های مدیریتی گوناگون، اثرگذاری‌های نامطلوب عامل‌های ریسکی طبیعی و اقتصادی را بر نوسان‌های عملکرد و درآمد اداره و مهار کنند. یکی از قدیمی‌ترین و رایج‌ترین راهکارهای مدیریتی، استفاده از تنوع به‌ویژه در کشت گیاهان زراعی مختلف است که در آن کشاورزان نوسان‌های درآمدهای زراعتی خود را تنها برپایه‌ی ارتباط میان محصولات مختلف، منابع و نهاده‌های در دسترس به کمترین اندازه می‌رسانند. در پیش‌گرفتن این شیوه‌ی مدیریت خطرپذیری بوسیله‌ی کشاورزان افزون بر تغییر الگوی کشت در سطح کشتزار، می‌تواند الگوی کشت در یک منطقه را نیز در پاسخ به عامل‌های ریسکی تحت تاثیر قرار دهد و به‌دنبال آن شرایط بازار محصول و نهاده را دستخوش تغییر کند. بنابراین، بررسی تنوع زراعی به‌عنوان یکی از عامل‌های موثر در روند توسعه‌ی کشاورزی یک منطقه و همچنین در سیاست‌گذاری‌های بخش کشاورزی دارای اهمیت است (آینه‌بند، ۱۳۸۴). تنوع فعالیت‌های کشاورزی ابزار مؤثری برای ایجاد سیاست‌های توسعه بخش کشاورزی، منطقه‌ای کردن کشت و ترکیب کشت مطلوب، گسترش روش‌های بهنژادی، بهزراعی و فناوری‌های پیشرفته و به‌روز، جلوگیری از مهاجرت بی‌رویه روستاییان به شهرها و در نهایت رسیدن به هدف‌های توسعه بخش کشاورزی است. تنوع، به‌عنوان رهیافتی برای از بین بردن آسیب‌پذیری روستاییان که یکی از ابعاد محرومیت جامعه روستایی است، نقش مهمی ایفا می‌کند. تنوع فعالیت‌های کشاورزی، افزون بر ایجاد امنیت سرمایه‌گذاری و آمادگی برای رویارویی با شرایط همراه با خطرپذیری در این بخش، رضایت خاطر و درآمدهای مورد نظر کشاورزان را نیز تأمین می‌کند. به عبارت دیگر، به‌طور یقین می‌توان گفت بدون امنیت، کشاورزی رونق نمی‌گیرد و این امنیت هنگامی به‌دست خواهد آمد که هدف‌های مدیریت خطر که تنوع محصولات و فعالیت‌های کشاورزی یکی از آنهاست، تحقق یابد (آگهی و بهرامی، ۱۳۸۷).

تنوع معانی متفاوتی را در سطوح مختلف اقتصادی دارد. در بخش کشاورزی انتقال منابع از یک محصول زراعی یا دامی به ترکیب بیشتری از محصولات زراعی یا دامی می‌باشد. تنوع کشاورزی در جهت تولید کالاهای با ارزش بالا و نیاز کاری بیشتر مانند تولیدات دامی، شیلات و

بررسی ارتباط بین مقیاس و تنوع... ۳

محصولات باغی، به عنوان یک راهکار مهم برای چیره‌شدن بر بسیاری از مشکلات به‌شمار می‌آید (ویاس^۱ ۱۹۹۶).

تنوع کشت محصولات زراعی، تلفیق زراعت و دام و اضافه کردن حبوبات به چرخه تولید در فعالیتهای کشاورزی، با شکستن چرخه بیماری‌ها، علف‌های هرز و حشرات، مشکلات آفات و بیماری‌ها را بسیار کمتر کرده و نیاز به کار کود و سموم شیمیایی و هزینه‌های آن را کاهش می‌دهد. همچنین تنوع، فرصت بیشتری برای استفاده از حشرات سودمند و تثبیت نیتروژن توسط محصولات زراعی را فراهم می‌کند. افزون بر این، راهبرد تنوع و کشت گیاهان زراعی مختلف در کشتزارها، به‌علت فراهم کردن پوشش گیاهی مناسب در طول سال زراعی باعث کاهش آبشویی و فرسایش خاک می‌شود (کرمن و میلز^۲، ۲۰۱۲). همچنین تأثیر مثبت تنوع فعالیتهای تولیدی کشتزار بر میزان ماده آلی خاک، منجر به افزایش آب در دسترس گیاهان در خاک سطحی شده و مقاومت و پایداری گیاهان زراعی به شرایط خشکسالی را افزایش می‌دهد (ماریوت و واندر^۳، ۲۰۰۶ و کرمن و میلز، ۲۰۱۲). با متنوع‌سازی کشت گیاهان زراعی، اگرچه ممکن است ظرفیت درآمد ناخالص محصولات جایگزین بالا نباشد، ولی به دلیل مساعدت ناشی از صرفه‌های هزینه‌ای تنوع^۴ انتظار می‌رود هزینه‌های تولید کاهش یابد (ویلانو و همکاران^۵، ۲۰۰۸).

با تنوع فعالیتهای تولیدی در کشتزار و گسترش نیازهای کاری، از نیروی کار خانوادگی به‌طور بهینه‌ای استفاده شده و باعث جذب نیروی کار مازاد در کشتزار می‌شود (بروکفیلد و همکاران^۶، ۲۰۰۲). به عنوان مثال، گیاهان زراعی مختلف ممکن است در دوره‌های زمانی متفاوتی به نیروی کار نیاز داشته و نیروی کار خانوادگی به سادگی می‌تواند در میان محصولات زراعی، باغی و دامی مختلف به منظور دستیابی به بیشترین درآمدهای توزیع شده و بدین ترتیب از نیروی کار خانوادگی و کل نیروی کار مازاد در این بخش به‌طور بهینه‌ای استفاده می‌شود.

¹ Vyas

² Kremen & Miles

³ Marriott & Wander

^۴ وجود صرفه‌های هزینه‌ای تنوع به ازای سطح مشخصی از مصرف نهاده‌ها، بیانگر کاهش هزینه‌های تولید در صورت وجود تنوع در تولید، در قیاس با تولید تخصصی است. به بیان دیگر، بهره‌گیری از صرفه‌های تنوع، کشاورزان را قادر می‌سازد تا با تولید همزمان چند ستاده، سطح مشخصی از ستاده چند رشته فعالیت مختلف را با هزینه تولید پایین‌تر نسبت به تولید هر یک از ستاده‌ها در واحدهای تولیدی تخصصی به‌دست آورند (ویلانو و همکاران، ۲۰۰۸).

⁵ Villano & et al

⁶ Brookfield & et al

همچنین با متنوع‌سازی و افزایش فعالیت‌های تولیدی در سطح کشتزار، افزون بر نیروی کار می‌توان از دیگر منابع تولیدی از جمله زمین، آب، کود و سموم شیمیایی، ماشین‌ها و ادوات کشاورزی و سرمایه‌های ثابت بیشترین استفاده را به عمل آورد (آندرسون^۱، ۲۰۰۳). به عبارت دیگر، تنوع کشت گیاهی و یا نگهداری دام به همراه کشت گیاهان زراعی متنوع، منجر به کاهش شایان توجه خطر و خطرپذیری اقتصادی، جلوگیری از هدررفت منابع و بهبود بهره‌وری عامل‌های تولید، اشتغال، درآمد، ثبات اقتصادی کشتزار و نظام کشاورزی شده و آن را به‌سوی پایداری رهنمون می‌سازد.

به‌طور کلی مزیت‌های تنوع فعالیت کشاورزی در سطح کشتزار شامل تخصیص دوباره منابع و تجهیزات تولیدی به فعالیت‌های تولیدی جدید و پیشینه‌سازی استفاده از منابع تولیدی، ثبات عملکرد تولید با کاهش آفات، بیماری‌ها، علف‌های هرز و تجمع حشرات، کاهش خطرپذیری درآمدی ناشی از نوسان قیمت‌ها و شرایط نامساعد محیطی، تولید محصولات مختلف و امنیت غذایی کشاورزان با ارائه غذای کافی، مغذی و ایمن، گسترش نیازهای کاری، استفاده مداوم از نیروی کار خانوادگی و ایجاد فرصت‌های شغلی جدید، استفاده بهینه از انواع خاک‌ها و شرایط آب و هوایی مختلف، حمایت از محیط‌زیست با به‌کارگیری تناوب زراعی و استفاده از کودهای دامی و در نتیجه کاهش کاربرد کود و سموم شیمیایی و افزایش حاصل‌خیزی خاک و همچنین بهبود بهره‌وری عامل‌های تولید و در نهایت کارایی تولید در طول زمان می‌شود (کوراسکی^۲، ۲۰۰۳). تجربه نشان می‌دهد با افزایش تنوع فعالیت‌های تولیدی در سطح کشتزار، همزمان با کاهش کاربرد نهاده‌ها و کاهش تخریب محیط‌زیست، می‌توان عملکرد و تولید کل را افزایش داد که در نهایت منجر به افزایش درآمد و سودآوری می‌شود (وینترز و همکاران^۳، ۲۰۰۵).

البته به‌کارگیری نظام متنوع تولیدی در کشتزارها کاستی‌هایی نیز خواهد داشت. برای مثال کشاورزان با به‌کارگیری تنوع در فعالیت‌های تولیدی، بایستی توجه، تلاش و منابع تولیدی خود را به چندین فعالیت تولیدی اختصاص دهند که این امر منجر به کاهش صرفه‌های مقیاس می‌شود. از کاستی‌های دیگر می‌توان به هزینه‌های حمل و نقل پس از برداشت محصول به‌علت دور بودن بازارهای مصرف اشاره کرد (مک‌کورد و همکاران^۴، ۲۰۱۵).

¹ Anderson

² Kurosaki

³ Winters & et al

⁴ McCord & et al

بررسی ارتباط بین مقیاس و تنوع... ۵

بنابراین، تنوع فعالیت‌های تولیدی و در نتیجه آن حفظ تنوع‌زیستی در کشتزار، برتری‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را در مقیاس ملی، منطقه‌ای و جهانی فراهم می‌سازد. سودمندی‌های اقتصادی تنوع شامل استفاده بهینه از عامل‌های تولید و در نتیجه افزایش کارایی و بهره‌وری آنها، برخورداری از مساعدت ناشی از صرفه‌های تنوع و کاهش هزینه‌های تولید، کسب درآمد پیوسته در طول سال و پایداری مالی کشاورز، بهبود عملکرد و کارایی تولید و در نهایت بهبود درآمد و سودآوری خواهد بود. منافع اجتماعی شامل گسترش نیازهای کاری و استفاده مداوم از نیروی کار و افزایش فرصت‌های شغلی و کاهش مهاجرت روستاییان به شهرها و چالش‌های ناشی از آن و تامین امنیت غذایی است. سودمندی‌های زیست‌محیطی شامل حفاظت از منابع ارزشمند آب و خاک، کاهش تجمع آفات، بیماری‌ها، علف‌های هرز و حشرات، افزایش حاصل‌خیزی خاک، کاهش نیاز به مصرف کود و سموم شیمیایی و افزایش کارایی مصرف انرژی، نیتروژن و فسفر است (بروک و زپادیس^۱، ۲۰۰۳ و هنجسیچک و همکاران^۲، ۲۰۰۷، اوگانداری^۳، ۲۰۱۳).

بررسی ادبیات موضوع در رابطه با تاثیر تنوع و مقیاس فعالیت‌های تولیدی بر بهره‌وری عامل‌های تولید بیانگر این مطلب است که بیشتر بررسی‌های انجام شده نظریه این ارتباط را بیان کرده و بررسی‌های تجربی اندکی در این زمینه انجام شده که به شماری از آنها اشاره می‌شود. در داخل کشور سلامی (۱۳۷۹)، در بررسی خود به تعیین اندازه مطلوب واحدهای مرتعداری با استفاده از شاخص بهره‌وری کل عامل‌های تولید پرداخت که نتایج بیانگر تاثیر مثبت تنوع فعالیت‌های تولیدی بر بهره‌وری عامل‌های تولید و سودآوری واحدهای مرتعداری بود. مهرپرور حسینی و یزدانی (۱۳۹۳) با استفاده از شاخص ترنکوئیسیت - تیل بهره‌وری کل عامل‌های تولید در زیربخش‌های زراعت و باغداری را محاسبه و آن‌گاه با برآورد یک الگوی رگرسیونی تأثیر عامل‌های مختلف بر آن را بررسی کردند که در این بین تنوع کشت زراعی تأثیر مثبتی بر بهره‌وری کل عامل‌های تولید داشت.

در خارج کشور لنگولد و همکاران^۴ (۲۰۰۷)، به ارزیابی عملکرد اقتصادی و زیست‌محیطی تنوع کشاورزی پرداخته که ارتباط مثبت تنوع فعالیت‌های کشاورزی با بهره‌وری نیروی کار و درآمد

¹ Brock & Xepapadeas

² Hengsdijk & et al

³ Ogundari

⁴ Langeveld & et al

کشتزار نتیجه بررسی آنان بود. همچنین کیم و همکاران^۱ (۲۰۱۲) با استفاده از داده‌های تابلویی در شالیزارها و به‌کارگیری مفهوم بازده تنوع، به بررسی ارتباط تنوع فعالیت‌های تولیدی و بهره‌وری عامل‌های تولید پرداختند که نتایج بررسی آنان نشان داد ارتباط مثبتی بین بهره‌وری عامل‌های تولید و تنوع تولیدات کشاورزی در سطح شالیزار وجود دارد. راجمینا و همکاران^۲ (۲۰۱۳)، از شاخص ترنکوویست-تیل به‌منظور بررسی عامل‌های موثر بر بهره‌وری کل عامل‌های تولید در سبزیکاری‌های اندونزی استفاده کرده که نتایج بررسی آنان بیانگر ارتباط مثبت بهره‌وری کل عامل‌های تولید و تنوع سبزیکاری‌ها بود.

با وجود اهمیت تنوع‌زیستی و تنوع فعالیت‌های تولیدی در پایداری بوم‌نظام‌های کشاورزی، مشاهده می‌شود در داخل و خارج کشور بررسی‌های اندکی در زمینه بررسی ارتباط تنوع فعالیت‌های تولیدی و بهره‌وری عامل‌های تولید انجام شده است. لذا هدف این بررسی تبیین ارتباط تنوع فعالیت‌های تولیدی در سطح کشتزار با بهره‌وری جزیی، چندگانه و کل عامل‌های تولید و همچنین نقش مقیاس تولید و ارتباط آن با شاخص‌های یاد شده در دشت ماهیدشت استان کرمانشاه می‌باشد.

روش تحقیق

از نظر کاربردی بهره‌وری به معنای نسبت ستاده کمی به نهاده‌های کمی است. به بیان دیگر بهره‌وری به معنی میانگین تولید به ازای هر واحد از کل نهاده‌هاست. به‌طور کلی، شاخص‌های بهره‌وری به سه دسته شاخص‌های بهره‌وری جزیی^۳، بهره‌وری چندگانه^۴ و بهره‌وری کل عامل‌های تولید^۵ تقسیم می‌شوند. در شاخص‌های بهره‌وری جزیی و چندگانه ارتباط ستاده با یک یا چند نهاده مورد توجه بوده در حالی که در شاخص‌های بهره‌وری کل عامل‌های تولید، ارتباط ستاده با کل نهاده‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. بهره‌وری کل عامل‌های تولید در یک واحد تولیدی نشان‌دهنده نحوه استفاده این واحد تولیدی از منابع در دسترس است. هنگامی که بهره‌وری کل عامل‌های تولید در دو واحد با هم مقایسه شوند، این معیار اثرهای سه‌گانه تفاوت در فناوری به‌کار رفته در تولید، تفاوت در مقیاس تولید و تفاوت در بازدهی استفاده از عامل‌های تولید یا همان

^۱ Kim & et al

^۲ Rachmina & et al

^۳ Partial Factor Productivity (PFP)

^۴ Multiple Factor Productivity (MFP)

^۵ Total Factor Productivity (TFP)

بررسی ارتباط بین مقیاس و تنوع... ۷

حرکت به سوی تابع تولید مرزی از درون میان دو واحد تولیدی را نشان می‌دهد (دیورت و ناکامورا^۱، ۲۰۰۷). به عبارت دیگر، شکاف بهره‌وری در میان واحدهای تولیدی در یک مقطع از زمان، نشان دهنده تفاوت در توان فنی و عملکرد واحدهای تولیدی به سبب تفاوت‌های سه‌گانه گفته شده است (دیورت و ناکامورا، ۲۰۰۷).

برای محاسبه بهره‌وری دو روش عمده فراسنجه‌ای (پارامتری) و نافرسانجه‌ای توسط اقتصاددانان پیشنهاد شده است. در روش فراسنجه‌ای محاسبه بهره‌وری با برآورد یک تابع تولید یا هزینه صورت می‌گیرد. در روش نافرسانجه‌ای، معیار بهره‌وری با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی و یا محاسبه عدد شاخص محاسبه می‌شود که روش عدد شاخص بهره‌وری یکی از روش‌های متداول و کاربردی ارزیابی بهره‌وری است. استفاده از روش عدد شاخص در ارزیابی بهره‌وری مستلزم محاسبه شاخص مقداری نهاده و شاخص مقداری ستاده می‌باشد (دیورت و ناکامورا، ۲۰۰۷). انواع شاخص‌های عددی برای محاسبه بهره‌وری شامل شاخص حسابی بهره‌وری، شاخص هندسی بهره‌وری، شاخص ترنکوئیست-تیل^۲ و شاخص ایده آل فیشر می‌باشند. سازگاری شاخص ترنکوئیست-تیل بر تابع تولید ترنسلوگ که از شکل‌های انعطاف پذیر توابع است، این شاخص را جزء شاخص‌های برتر قرار داده است. لذا تمام خصوصیات مطلوب از جمله انعطاف پذیری تابع ترانسلوگ در شاخص بهره‌وری یادشده منعکس می‌باشد (دیورت و ناکامورا، ۲۰۰۷). به همین جهت، در این بررسی برای محاسبه شاخص مقداری نهاده‌ها و ستاده‌ها از فرم ریاضی شاخص ترنکوئیست-تیل استفاده می‌شود.

شاخص بهره‌وری ترنکوئیست-تیل هنگامی که به صورت مقطعی برآورد می‌شود، بیانگر آن است که هر واحد نسبت به واحد مرجع^۳ چه وضعیتی دارد. واحد تولیدی مرجع می‌تواند بهترین یا بدترین واحد از نظر عملکرد و یا میانگین واحدهای تولیدی در کاربرد نهاده‌ها و تولید ستاده‌ها تعریف شود. شاخص بهره‌وری ترنکوئیست-تیل به صورت رابطه (۱) تعریف می‌شود:

در رابطه (۱)، TFP_j شاخص بهره‌وری کل عامل‌های تولید در واحد تولیدی j ام، y_{rj} و \bar{y}_r به ترتیب میزان تولید ستاده r ام در واحد تولیدی j ام و میانگین تولید ستاده r ام، R_{rj} و \bar{R}_r به ترتیب سهم درآمدی ستاده r ام از کل درآمد در واحد تولیدی j ام و میانگین سهم درآمدی ستاده r ام، x_{ij} و \bar{x}_{ir} به ترتیب میزان کاربرد نهاده i ام در تولید ستاده r ام در واحد تولیدی j

¹ Diewert & Nakamura

² Tornqvist-theil Index

³ Reference Unit

$$TFP_j = \frac{\prod_{r=1}^s \left(\frac{y_{rj}}{\bar{y}_r} \right)^{\frac{1}{2}(R_{rj} + \bar{R}_r)}}{\prod_{r=1}^s \prod_{i=1}^m \left(\frac{x_{irj}}{\bar{x}_{ir}} \right)^{\frac{1}{2}(S_{irj} + \bar{S}_{ir})}} \quad (1)$$

ام و میانگین کاربرد نهاد i ام در تولید ستاده r ام، S_{irj} و \bar{S}_{ir} به ترتیب سهم هزینه‌ای نهاد i ام در تولید ستاده r ام از کل هزینه نهاده‌ها در واحد تولیدی j ام و میانگین سهم هزینه‌ای نهاد i ام در تولید ستاده r ام از کل هزینه نهاده‌ها می‌باشد. همان‌طور که در بالا یادآوری شد، در محاسبه شاخص مقداری کاربرد نهاده‌ها مشاهده می‌شود کاربرد هر نهاد با میانگین کاربرد آن نهاد در هر ستاده با توجه به سهم هزینه‌ای آن مقایسه می‌شود و به این معناست که اثر تفاوت کاربرد نهاده‌ها در محصولات متفاوت گرفته شده و می‌توان کشتزارهای مختلف را با هر ستاده‌ای که تولید می‌کنند، مورد مقایسه و ارزیابی قرار داد. در شاخص ترنکوئیست، مقادیر بیشتر و کمتر از یک به ترتیب بیانگر بهره‌وری مناسب و نامناسب خواهد بود.

شاخص ترنکوئیست- تیل برای محاسبه بهره‌وری جزیی هر یک از نهاده‌ها به صورت رابطه (۲) تعریف می‌شود:

$$PFP_{ij} = \frac{\prod_{r=1}^s \left(\frac{y_{rj}}{\bar{y}_r} \right)^{\frac{1}{2}(R_{rj} + \bar{R}_r)}}{\prod_{r=1}^s \left(\frac{x_{irj}}{\bar{x}_{ir}} \right)^{\frac{1}{2}(S_{irj} + \bar{S}_{ir})}} \quad (2)$$

در رابطه (۲)، PFP_{ij} شاخص بهره‌وری جزیی نهاد i ام در واحد تولیدی j ام است. شاخص ترنکوئیست- تیل برای محاسبه بهره‌وری چندگانه نهاده‌ها به صورت رابطه (۳) تعریف می‌شود:

$$MFP_{nj} = \frac{\prod_{r=1}^s \left(\frac{y_{rj}}{\bar{y}_r} \right)^{\frac{1}{2}(R_{rj} + \bar{R}_r)}}{\prod_{r=1}^s \prod_{i=1}^n \left(\frac{x_{irj}}{\bar{x}_{ir}} \right)^{\frac{1}{2}(S_{irj} + \bar{S}_{ir})}} \quad (3)$$

بررسی ارتباط بین مقیاس و تنوع... ۹

در رابطه (۳)، MFP_{nj} شاخص بهره‌وری چندگانه برای n نهاده در واحد تولیدی j ام است. در محاسبه بهره‌وری جزئی، چندگانه و کل عامل‌های تولید بایستی به این نکته بسیار مهم توجه کرد که مجموع سهم‌های درآمدی در صورت کسر و مجموع سهم‌های هزینه‌ای در مخرج کسر برابر یک شود.

به منظور مدیریت موثرتر تنوع تولیدات در سطح هر کشتزار، به معیارهایی برای اندازه‌گیری آن نیاز است که شاخص‌های تنوع نامیده می‌شوند. شاخص‌های مهم ارزیابی سطح تنوع فعالیت‌های تولیدی کشاورزی که به‌طور گسترده‌ای در بخش کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند، شامل شاخص‌های هرfindahl^۱، سیمپسون^۲، معکوس هرfindahl^۳، اوگیو^۴، آنتروپی^۵، آنتروپی تعمیم یافته^۶ و آنتروپی مرکب^۷ است (پال و کار، ۲۰۱۲). همه شاخص‌های یاد شده بر پایه دو معیار سهم سطح زیر کشت یا سهم درآمدی (خالص یا ناخالص) هر فعالیت از کل فعالیت‌های تولیدی محاسبه می‌شوند. با توجه به وجود دیگر فعالیت‌های تولیدی از جمله تولید محصولات دامی در کنار محصولات زراعی، برای ارزیابی سطح تنوع زراعی از سهم سطح زیر کشت هر گیاه زراعی از کل زمین کشت شده و برای ارزیابی سطح تنوع کلی کشتزار از معیار سهم درآمدی هر فعالیت از کل فعالیت‌های تولیدی استفاده می‌شود.

در این بررسی برای ارزیابی سطح تنوع فعالیت‌های تولیدی هر کشتزار از شاخص آنتروپی مرکب استفاده می‌شود. این شاخص دارای همه‌ی خواص مطلوب شاخص آنتروپی تعمیم یافته بوده و با توجه به اینکه به شمار فعالیت‌ها نیز وزن می‌دهد، برای ارزیابی تنوع در شرایطی که شمار فعالیت‌های تولیدی در واحدهای تولیدی با هم تفاوت دارند، بسیار مناسب می‌باشد (پال و کار، ۲۰۱۲). شاخص آنتروپی مرکب به‌صورت رابطه (۴) محاسبه می‌شود:

$$CEI = - \left(\sum_{i=1}^N p_i \times \log \frac{p_i}{N} \right) \times \left[1 - \left(\frac{1}{N} \right) \right] \quad (4)$$

که در آن CEI شاخص آنتروپی مرکب، N شمار فعالیت‌های تولیدی و p_i سهم درآمدی هر فعالیت از کل درآمد واحد تولیدی است. همان‌طور که در رابطه (۴) مشاهده می‌شود، شاخص

¹ Herfindahl Index (HI)

² Simpson Index (SI)

³ Inverse Herfindahl Index (IHI)

⁴ Ogive Index (OI)

⁵ Entropy Index (EI)

⁶ Modified Entropy Index (MEI)

⁷ Composite Entropy Index (CEI)

آنتروپی مرکب دارای دو جزء توزیع و شمار فعالیت‌هاست که با کاهش تمرکز و افزایش شمار فعالیت‌های تولیدی، افزایش و برعکس کاهش می‌یابد. این شاخص دارای حد پایین صفر برای کمترین تنوع (حداقل یا تخصص) و حد بالای یک برای تنوع کامل بوده و بدین ترتیب محدوده آن بین صفر و یک است. همچنین برای ارزیابی مقیاس تولید در واحدهای تولیدی می‌توان از کل زمین کشت شده، شاخص مقداری زمین، کل درآمد ناخالص و شاخص مقداری دام و کل زمین کشت شده استفاده نمود.

برای محاسبه شاخص‌های گفته شده، نیاز به فراهم کردن اطلاعاتی در مورد درآمدها، هزینه‌ها و اجزای تشکیل دهنده آنها در هر یک از واحدهای تولیدی است. درآمدها شامل درآمد اصلی و درآمد فرعی است. درآمد اصلی در برگیرنده ارزش محصولات اصلی زراعی و دامی (محصولات زراعی مختلف، شیر، گوشت گوساله و گوشت بره و بزغاله) و درآمد فرعی شامل ارزش محصولات فرعی زراعی و دامی تولید شده از مانند انواع کاه و کلش، تغالله و جوایز، اجاره پس‌چر دام، پشم، کرک و کود دامی است. بنابراین به میزان و قیمت هر یک از محصولات اصلی و فرعی گفته شده نیاز است. هزینه‌ها نیز شامل هزینه‌های عملیاتی تولیدی به کار گرفته شده در مراحل مختلف تولید محصولات یاد شده است. در بررسی پیش‌رو، نهاده‌های تولید با توجه به سهم هزینه‌های آنها از کل هزینه‌های تولید در هفت گروه تقسیم‌بندی می‌شوند که شامل زمین (هکتار)، بذر (کیلوگرم)، کودهای شیمیایی (کیسه)، نیروی کار انسانی (خانوادگی و استیجاری بر حسب نفر - روز کار) نیروی کار ماشینی (ساعت)، نهاده‌های دامی (کنسانتره، سیوس، یونجه، گندم، جو، کاه، دامپزشک و داروی مصرفی، چوپان و اجاره پس‌چر زراعت‌ها) و دیگر نهاده‌ها (شامل سموم شیمیایی، آب، کودهای دامی، حمل محصول به بازار، نایلون، جعبه، گونی و نخ) است. بنابراین، میزان هر کدام از این عامل‌های تولید و قیمت آنها به تفکیک مورد نیاز است. بیشتر کشاورزان در منطقه مالک زمین بوده و بعضی از کشاورزان افزون بر زمین خود، در زمین‌های استیجاری به تولید محصولات مختلف زراعی می‌پردازند که با توجه به نوع قرارداد بین آنان قیمت زمین مشخص و به عنوان قیمت این نهاده منظور می‌شود. دستمزد پرداختی به کارگران استیجاری، به عنوان میزان دستمزد نیروی کار برای این گروه و همچنین نیروی کار خانوادگی در نظر گرفته می‌شود. با توجه به نیاز خالص آبی، شمار بارهای آبیاری، سامانه آبیاری و کل سطح زیرکشت هر گیاه زراعی، کل حجم آب مصرفی (مترمکعب) در هر واحد تولیدی محاسبه می‌شود. با توجه به اینکه هزینه نیروی کار آبیاری گیاهان زراعی در نهاده نیروی کار محاسبه می‌شود، قیمت هر

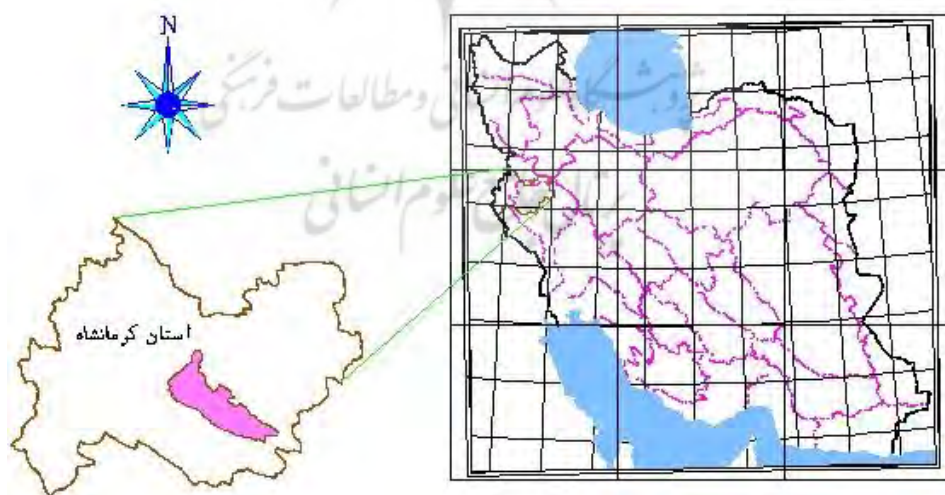
بررسی ارتباط بین مقیاس و تنوع... ۱۱

مترمکعب آب از تقسیم کل هزینه‌های سالانه استخراج آب (هزینه آب‌بهای سالانه، برق، گازوییل و تعمیرات سالانه) به کل حجم آب مصرفی محاسبه می‌شود. در این بررسی از شاخص تنوع درآمدی برای ارزیابی سطح تنوع تولید و از شاخص مقداری شمار دام و کل زمین کشت شده برای ارزیابی مقیاس تولید در کشتزارهای مختلف استفاده می‌شود. شاخص مقداری شمار دام و کل زمین کشت شده با استفاده از شاخص ترنکوویست- تیل و بر پایه شمار دام سبک و سنگین، کل زمین کشت شده آبی و دیم و سهم هزینه‌ای آنها از کل هزینه نهاده‌های دامی و زمین محاسبه شده است. برای مقایسه و ارزیابی بهتر عملکرد کشتزارها از لحاظ تنوع و مقیاس تولید، بایستی ستاده و نهاده‌های مختلف در هکتار و راس دام تعریف شوند. برای این منظور، با استفاده از شاخص ترنکوویست- تیل در آغاز شاخص‌های مقداری ستاده زراعی، ستاده دامی، نهاده‌های مختلف زراعی به تفکیک، نهاده‌های دامی و شمار دام محاسبه و آن‌گاه با تقسیم شاخص مقداری ستاده زراعی بر شاخص مقداری زمین و شاخص مقداری ستاده دامی بر شاخص مقداری شمار دام، ستاده زراعی و دامی در هر هکتار و هر راس دام محاسبه شده است. همچنین با تقسیم شاخص‌های مقداری نهاده‌های مختلف زراعی به تفکیک بر شاخص مقداری زمین و تقسیم شاخص مقداری نهاده‌های دامی بر شاخص مقداری شمار دام، نهاده‌های زراعی و دامی به تفکیک در هر هکتار و هر راس دام محاسبه شده‌اند.

پس از محاسبه شاخص‌های بهره‌وری جزئی، بهره‌وری چندگانه، بهره‌وری کل عوامل تولید، سطح تنوع و مقیاس تولید و گروه‌بندی واحدهای تولیدی بر پایه تنوع و مقیاس تولید، با استفاده از آزمون‌های آماری مقایسه میانگین به بررسی ارتباط تنوع و مقیاس فعالیت‌های تولیدی با هر یک از شاخص‌های یاد شده پرداخته می‌شود که فرضیه و چگونگی انجام آزمون‌های گفته شده در پیوست (ب) گزارش شده است. آمار و اطلاعات مورد نیاز بررسی با تکمیل پرسشنامه و مصاحبه حضوری با کشاورزان منطقه گردآوری شده است. با استفاده از فرمول کوکران حجم نمونه در منطقه ۱۹۶ بدست آمد که برای دقت بیشتر ۲۱۰ پرسشنامه در سال ۱۳۹۴ به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دومرحله‌ای در دشت ماهیدشت واقع در استان کرمانشاه گردآوری شد.

استان کرمانشاه یکی از قطب‌های مهم تولید محصولات کشاورزی در کشور می‌باشد. به‌طور کلی زندگی روستائیان این استان تلفیقی از زراعت‌های مختلف و دامداری بوده و این دو رشته فعالیت تولیدی به عنوان مکمل یکدیگر عمل کرده و حالت پویایی را به اقتصاد روستاها بخشیده است. فعالیت‌های زراعی بنا به دلایل گوناگون برای بهره‌بردار روستایی دارای اولویت خاصی است و

هدف عمده بهره‌بردار روستایی از نگهداری و پرورش دام، بیشتر تکمیل فعالیت‌های اقتصادی بویژه ایجاد ارزش افزوده با استفاده از محصولات زراعی و تولید فرآورده‌های دامی (گوشت و شیر و...) بوده که ضمن تامین نیازهای پروتئینی خانوار روستایی، مازاد تولیدات به عنوان منبع درآمد مطمئنی برای دامدار خواهد بود. رواج فعالیت دامداری در استان به گونه‌ای است که در هیچ یک از روستاهای استان، نمی‌توان روستایی را پیدا کرد که فعالیت دامداری در آن مورد توجه قرار نگرفته باشد. به‌طور کلی در مناطق روستایی استان دامداری در قالب پرورش انواع دام به عنوان یک فعالیت اصلی اقتصادی در کنار دیگر فعالیت‌های تولیدی قرار دارد (بررسی‌های طرح جامع توسعه قطب کشاورزی کرمانشاه، ۱۳۸۸). بخش ماهیدشت با جمعیتی معادل ۲۱۳۹۹ نفر (۴۸۸۵ خانوار) دارای دو دهستان ماهیدشت و چقانرگس و ۱۱۱ پارچه آبادی دارای سکنه می‌باشد که شهر ماهیدشت تنها نقطه شهری آن به‌شمار می‌آید. این بخش که از لحاظ موقعیت منطقه‌ای به نام دشت ماهیدشت شناخته می‌شود، از لحاظ شرایط آب و هوایی و اقلیمی شامل سه منطقه کوهپایه شمالی، دشت و کوهپایه جنوبی است که از سوی شمال و شرق به حومه کرمانشاه و بخش مرکزی، از جنوب به بخش سرپیروزآباد و از غرب به شهرستان اسلام آباد غرب محدود می‌شود (بخشداری ماهیدشت، ۱۳۹۰). شکل (۱) موقعیت دشت ماهیدشت در کشور و استان را نشان می‌دهد.



شکل (۱) موقعیت دشت ماهیدشت در استان و کشور

بررسی ارتباط بین مقیاس و تنوع... ۱۳

نتایج و بحث

پس از تکمیل پرسشنامه‌ها و استخراج آمار مربوط به هزینه‌ها و درآمدهای محصولات مختلف زراعی و دامی، در ادامه به بررسی ارتباط میان تنوع و مقیاس تولید با بهره‌وری جزئی، چندگانه و کل عامل‌های تولید در دشت ماهیدشت پرداخته می‌شود.

جدول (۱) مشخصات دشت ماهیدشت در دهستان‌های مختلف بر پایه اراضی کشت شده و نوع بهره‌بردار را نشان می‌دهد.

جدول (۱) مشخصات دشت ماهیدشت بر پایه اراضی کشت شده و نوع بهره‌بردار

دهستان	نوع اراضی	سطح (هکتار)	سهام
ماهیدشت	دیم	۳۷۴۶۱	۸۲
	آبی	۸۱۰۶	۱۸
	کل	۴۵۵۶۷	۱۰۰
چغانرگس	دیم	۱۷۰۰۰	۶۶
	آبی	۸۶۰۰	۳۴
	کل	۲۵۶۰۰	۱۰۰
دهستان	نوع بهره‌بردار	تعداد (نفر)	سهام
ماهیدشت	بهره‌برداران زراعی	۲۹۸۸	۶۱
	بهره‌برداران دامی	۱۸۰۰	۳۷
	بهره‌برداران باغی	۱۴۰	۳
	کل بهره‌برداران	۴۹۲۸	۱۰۰
چغانرگس	بهره‌برداران زراعی	۲۲۴۰	۵۶
	بهره‌برداران دامی	۱۷۰۰	۴۳
	بهره‌برداران باغی	۲۶	۱
	کل بهره‌برداران	۳۹۶۶	۱۰۰

منبع: جهاد کشاورزی استان کرمانشاه (۱۳۹۲)

همچنین مشخصات جامعه آماری و نمونه گردآوری شده در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲) مشخصات جامعه آماری و نمونه گرفته شده

نمونه		جامعه آماری		منطقه یا دهستان
درصد	تعداد	درصد	تعداد	
۲۰	۴۲	۲۳	۲۵	روستاهای کوهپایه جنوبی (منطقه ۱)
۶۸	۱۳۲	۶۳	۷۰	روستاهای دشت (منطقه ۲)
۱۷	۳۶	۱۴	۱۶	روستاهای کوهپایه شمالی (منطقه ۳)
۱۰۰	۲۱۰	۱۰۰	۱۱۱	روستاهای سه منطقه

ادامه جدول (۲) مشخصات جامعه آماری و نمونه گرفته شده

۶۱	۱۳۹	۶۲	۶۹	روستاهای دهستان ماهیدشت
۳۹	۸۱	۳۸	۴۲	روستاهای دهستان چقانرگس
۱۰۰	۲۱۰	۱۰۰	۱۱۱	روستاهای دو دهستان

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۳) شاخص‌های محاسبه سطح تنوع، مقیاس تولید و همچنین تفکیک و گروه‌بندی کشتزارها را نشان می‌دهد. پس از محاسبه شاخص‌ها، کل کشتزارها به دو گروه میانگین و بالاتر از آن و پایین‌تر از میانگین تفکیک شده و کشتزارهای با شاخص‌های تنوع و مقیاس بالاتر و یکسان میانگین به ترتیب کشتزارهای با تنوع بالا و بزرگ مقیاس و برعکس کشتزارهای با تنوع پایین و کوچک مقیاس لقب می‌گیرند.

بر پایه شاخص‌های گفته شده، از ۲۱۰ کشتزار، ۱۲۱ کشتزار دارای تنوع بالا، ۸۹ کشتزار دارای تنوع پایین، ۸۲ کشتزار بزرگ مقیاس و ۱۲۸ کشتزار کوچک مقیاس هستند.

جدول (۳) شاخص‌های تنوع و مقیاس تولید و گروه‌بندی کشتزارهای مختلف

شمار کشتزارها	شمار کشتزارها		انحراف معیار	کمترین	بیشترین	میانگین	شاخص تنوع تولید
	تنوع بالا	تنوع پایین					
۲۱۰	۶۷	۱۴۳	۰/۲۲۳	۰	۰/۷۹۸	۰/۴۹۴	تنوع زراعی
۲۱۰	۸۹	۱۲۱	۰/۱۹۶	۰	۰/۸۴۷	۰/۵۳۵	تنوع درآمدی

شمار کشتزارها	شمار کشتزارها		انحراف معیار	کمترین	بیشترین	میانگین	شاخص مقیاس تولید
	بزرگ مقیاس	کوچک مقیاس					
۲۱۰	۱۳۶	۷۴	۸/۳۴۶	۲	۶۰	۱۲/۱۵۲	کل زمین زیر کشت (هکتار)
۲۱۰	۱۳۱	۷۹	۰/۵۸۷	۰/۱۸۰	۳/۸۱۱	۱/۰۰۶	شاخص مقداری سطح زیر کشت
۲۱۰	۱۳۱	۷۹	۷۰/۲۶۲	۲/۴۶۴	۳۴۴/۳۱۰	۷۳/۸۴۱	کل درآمد ناخالص (ده میلیون ریال)
۲۱۰	۱۲۸	۸۲	۰/۵۸۰	۰/۱۹۴	۴/۰۶۰	۰/۹۹۷	شاخص مقداری دام و کل زمین زیر کشت

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۴) در پیوست (الف)، مشخصات زمین و دام‌های نگهداری شده به تفکیک تنوع و مقیاس تولید در کشتزارهای مختلف را نشان می‌دهد. بر پایه اختلاف میانگین و آزمون آماری مقایسه میانگین‌ها که مبانی نظری آن در پیوست (ب) آمده است، مشاهده می‌شود در کشتزارهای با تنوع بالاتر نسبت به مزارع با تنوع پایین‌تر، زمین مورد استفاده و سهم زمین آبی از کل زمین کشت شده کمتر است. افزون بر این شمار دام کمتر، پرورش گاوهای بومی و با عملکرد پایین‌تر و شمار بیشتر تولیدکننده محصولات دامی از دیگر ویژگی‌های کشتزارهای با تنوع بالا در مقایسه با تنوع پایین است که توان مالی کم و رویارویی با خطرهای مختلف تولید در بخش

بررسی ارتباط بین مقیاس و تنوع... ۱۵

کشاورزی یکی از مهمترین دلایل آن می‌باشد. توان مالی بالاتر در کشتزارهای بزرگ مقیاس نسبت به کشتزارهای کوچک مقیاس موجب شده است تا زمین مورد استفاده، سهم زمین آبی از کل اراضی کشت شده و تعداد دام نگهداری شده بیشتر بوده و از دام‌های سنگین با نژاد بهتر (دورگه یا آمیخته) استفاده شود.

جدول (۵) پیوست (الف) نتایج محاسبات گفته شده به تفکیک تنوع و مقیاس تولید را نشان می‌دهد.

مبنای تفسیر نتایج جدول‌ها بر پایه آزمون مقایسه میانگین‌ها و درصد معنی‌داری اختلاف میانگین در کشتزارهای با سطوح مختلف تنوع و مقیاس تولید می‌باشد. نتایج مقایسه میانگین جدول (۵) پیوست (الف) نشان می‌دهد که در کشتزارهای با تنوع بالاتر عملکرد تولید بخش زراعی بیشتر و بخش دامی کمتر است. پایین بودن عملکرد بخش دامی به دلیل استفاده بیشتر از دام‌های با نژاد بومی (جدول (۴)) است که در مقایسه با نژاد دورگه (آمیخته) عملکرد پایین‌تری دارند. همچنین عملکرد بخش زراعی و دامی در کشتزارهای با مقیاس بزرگ‌تر بهتر از مقیاس کوچک‌تر است اما اختلاف میانگین‌های یاد شده از نظر آماری معنادار نیستند.

در کشتزارهای با تنوع بالاتر کاربرد بذر و کودهای شیمیایی کمتر و در کشتزارهای بزرگ مقیاس بیشتر است و این اختلاف میانگین‌ها کاملاً معنادار هستند. در کشتزارهای با تنوع بالا به دلیل استفاده از زمین کمتر، نیروی کار انسانی و ماشینی کمتری استفاده می‌شود که این اختلاف میانگین‌ها از نظر آماری معنادار نیستند. در کشتزارهای بزرگ مقیاس به دلیل استفاده از زمین بیشتر و استفاده گسترده از ماشین‌ها و ادوات کشاورزی، از نیروی انسانی کمتری استفاده شده که از نظر آماری معنادار می‌باشند. کاربرد نهاده‌های دامی در کشتزارهای متنوع‌تر و بزرگ مقیاس کمتر بوده که دلیل آن استفاده از پسماندهای گیاهی و پس‌چر زراعت‌ها و چرای دام در طول فصل زراعی است که نیاز به کاربرد نهاده‌های دامی را کاهش می‌دهد. کاربرد دیگر نهاده‌های زراعی در کشتزارهای با تنوع بالاتر و بزرگ مقیاس تفاوت معناداری با مزارع با تنوع پایین‌تر و کوچک مقیاس ندارد. کاربرد سموم شیمیایی در کشتزارهای متنوع‌تر کمتر و در کشتزارهای بزرگ مقیاس بیشتر است. کاربرد منابع آبی در کشتزارهای با تنوع بالا کمتر و بی‌معنی و در کشتزارهای با مقیاس بزرگ‌تر، کمتر و معنادار بوده که بدلیل استفاده از تکنولوژی آبیاری مناسب‌تر در این مزارع می‌باشد. همانطور که انتظار می‌رفت در کشتزارهای با تنوع بیشتر کاربرد توام کود و سموم شیمیایی، کاهش یافته و با افزایش مقیاس رشد داشته است که

این اختلاف از نظر آماری کاملاً معنادار است. همچنین کاربرد توام کود، سموم شیمیایی و آب با تنوع بالاتر، کمتر و معنادار و با افزایش مقیاس تولید افزایش یافته که از نظر آماری معنادار نمی‌باشد.

جدول (۶) پیوست (الف) نتایج بهره‌وری کل عامل‌ها به تفکیک تنوع و مقیاس تولید را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود با مقایسه میانگین بهره‌وری عامل‌های تولید در کشتزارهای با تنوع و مقیاس‌های متفاوت، تنوع بیشتر تاثیر مثبت و معنادار و مقیاس بزرگ‌تر تاثیر مثبت و بی‌معنی بر بهره‌وری کل عامل‌های تولید در بخش زراعی داشته است. همچنین در بخش دام ایجاد یک نظام تولیدی متنوع تاثیر مثبت ولی بی‌معنی و مقیاس بزرگ‌تر تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری عامل‌های تولید داشته است. افزون بر این در کل کشتزار تنوع بالاتر تاثیر مثبت و بی‌معنی و مقیاس بزرگ‌تر تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری کل عامل‌های تولید داشته است که بخوبی بیانگر نقش مثبت تنوع و مقیاس تولید بر بهره‌وری کل عامل‌های تولید در سطح مزرعه می‌باشد.

جدول (۷) پیوست (الف) نتایج بهره‌وری جزئی و چندگانه عامل‌ها به تفکیک تنوع و مقیاس تولید را در کشتزارهای مختلف نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود تنوع بالا و مقیاس بزرگ‌تر تاثیر مثبتی بر بهره‌وری جزئی زمین و بذر داشته که از نظر آماری بی‌معنی است. تنوع بیشتر تاثیر مثبت و معنادار، در حالی که مقیاس بزرگ‌تر تاثیر مثبت ولی بی‌معنی بر بهره‌وری کودهای شیمیایی داشته که بخوبی بیانگر نقش تنوع تولیدات کشتزار در حفاظت از محیط زیست می‌باشد. مقیاس بزرگ‌تر تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری نیروی کار انسانی، ماشینی و نهاده‌های دامی داشته در حالی که تنوع بیشتر تاثیر مثبت ولی از نظر آماری بی‌معنی داشته است. تنوع بیشتر تاثیر مثبت و غیرمعنی‌داری بر بهره‌وری دیگر نهاده‌های زراعی، سموم شیمیایی و منابع آبی داشته است در حالی که مقیاس بزرگ‌تر تاثیر مثبت و معنادار بر بهره‌وری آب، مثبت و بی‌معنی بر بهره‌وری دیگر نهاده‌های زراعی و تاثیر منفی و معناداری بر بهره‌وری سموم شیمیایی دارد. تنوع بیشتر تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری چندگانه کود و سموم شیمیایی و بهره‌وری کود، سموم شیمیایی و آب داشته است در حالی که مقیاس بزرگ‌تر تاثیر منفی و بی‌معنی بر بهره‌وری چندگانه کود و سموم شیمیایی و تاثیر مثبت و بی‌معنی بر بهره‌وری چندگانه کود، سموم شیمیایی و آب داشته است. نتایج بهره‌وری چندگانه عامل‌های تولید در کشتزارهای با تنوع بالا و بزرگ مقیاس بخوبی بیانگر نقش و اهمیت تنوع فعالیت‌های

بررسی ارتباط بین مقیاس و تنوع... ۱۷

تولیدی در حفظ و بهبود کیفیت محیط زیست است که این امر بایستی مورد توجه سیاست‌گذاران حوزه کشاورزی و محیط زیست واقع شود.

در ادامه برای ارزیابی دقیق‌تر تاثیر تنوع و مقیاس تولید به بررسی تاثیر توام تنوع و مقیاس تولید بر بهره‌وری جزئی، چندگانه و کلی عامل‌های تولید پرداخته می‌شود. برای این منظور، در آغاز کشتزارهای مختلف بر پایه شاخص‌های تنوع و مقیاس تولید در چهار گروه کشتزارهای با تنوع بالا و بزرگ مقیاس، تنوع بالا و کوچک مقیاس، تنوع پایین و بزرگ مقیاس و تنوع پایین و کوچک مقیاس تفکیک شده و آن‌گاه با استفاده از آزمون مقایسه میانگین بین چند گروه (آزمون F) به مقایسه و ارزیابی بهره‌وری عامل‌های تولید در گروه‌های نامبرده پرداخته می‌شود. جدول (۸) پیوست (الف) نتایج تاثیر توام تنوع و مقیاس تولید بر بهره‌وری کل عامل‌های تولید را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود تنوع بالا و مقیاس بزرگ‌تر تاثیر مثبتی بر بهره‌وری کل عامل‌های تولید در بخش زراعی، دامی و کل کشتزار داشته که این تاثیر در بخش دامی معنادار و در بخش زراعی و کل کشتزار از نظر آماری بی‌معنی است. افزون بر این میانگین بهره‌وری کل عامل‌های تولید در گروه کشتزارهای با تنوع بالا و بزرگ مقیاس بیشتر از دیگر گروه‌ها می‌باشد که نشان می‌دهد برای افزایش بهره‌وری کل عامل‌های تولید بهتر است کشتزارها، به ویژه کشتزارهای بزرگ مقیاس به سمت تنوع بیشتر حرکت کنند.

جدول (۹) پیوست (الف) تاثیر توام تنوع و مقیاس تولید بر بهره‌وری جزئی و چندگانه عامل‌های تولید را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود تفاوت معناداری بین بهره‌وری زمین، بذر و دیگر نهاده‌های زراعی در گروه‌های چهارگانه با سطوح تنوع و مقیاس متفاوت وجود ندارد؛ هرچند که بهره‌وری نهاده‌های یادشده در کشتزارهای با تنوع پایین و بزرگ مقیاس بیشتر از دیگر کشتزارهاست. میانگین بهره‌وری نهاده‌های کودهای شیمیایی، نیروی کار انسانی و ماشینی، نهاده‌های دامی، سموم شیمیایی، آب و بهره‌وری چندگانه کود و سموم شیمیایی و همچنین کود، سموم شیمیایی و آب در گروه‌های چهارگانه نامبرده از نظر آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارند.

میانگین بهره‌وری کودهای شیمیایی در گروه کشتزارهای با تنوع بالا بیشتر از سایر گروه‌ها می‌باشد. که نقش موثر تنوع در استفاده بهینه از کودهای شیمیایی و حفاظت از محیط زیست را نشان می‌دهد. با توجه به اینکه در کشتزارهای بزرگ مقیاس و تنوع بالا استفاده از نیروی کار انسانی کمتر و نیروی کار ماشینی بیشتر است بنابراین بهره‌وری نیروی کار انسانی در گروه

کشتزارهای بزرگ مقیاس و برعکس بهره‌وری نیروی کار ماشینی در کشتزارهای کوچک مقیاس بیشتر از دیگر گروه‌ها می‌باشد. بیشترین عدد بهره‌وری نهاده‌های دامی مربوط به کشتزارهای بزرگ مقیاس با تنوع بالاست که بیان می‌کند نگهداری دام در این نوع کشتزارها بدلیل استفاده از علوفه و پس‌چر زراعت‌های مختلف به‌صرفه‌تر بوده و استفاده بهینه‌ای از نهاده‌های دامی می‌شود. بیشترین عدد بهره‌وری سموم شیمیایی و منابع آبی به‌ترتیب مربوط به کشتزارهای با تنوع بالا و کوچک مقیاس و کشتزارهای با تنوع بالا و بزرگ مقیاس است. در بهره‌وری چندگانه کود و سموم شیمیایی و همچنین کود، سموم شیمیایی و آب بیشترین عدد بهره‌وری مربوط به کشتزارهای با تنوع بالا و کوچک مقیاس است که نشان می‌دهد در این نوع کشتزارها نهاده‌های گفته شده به‌طور بهینه مورد استفاده قرار گرفته که بیانگر نقش و اهمیت تنوع در استفاده بهتر از این نهاده‌ها و بهبود عملکرد محیط زیست می‌باشد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تنوع فعالیت‌های کشاورزی یک راهبرد سنجیده و آگاهانه از سوی کشاورزان برای اطمینان از حفظ معیشت، امنیت غذایی و درآمد آنان در برخورد با شرایط نامساعد محیطی مانند هجوم بیماری‌ها، بارش‌های نامطمئن، نوسان‌ها در قیمت نهاده‌ها و محصولات کشاورزی بوده و برتری‌های چندی دارد. با توجه به اهمیت تنوع‌زیستی و تنوع فعالیت‌های تولیدی در پایداری بوم‌نظام‌های کشاورزی و همچنین اهمیت مقیاس تولید و صرفه‌های اقتصادی ناشی از آن این پژوهش به بررسی و ارزیابی ارتباط بین تنوع و مقیاس تولید با بهره‌وری جزئی، چندگانه و کل عامل‌های تولید در دشت ماهیدشت استان کرمانشاه پرداخته است. پس از گردآوری آمار و اطلاعات پرسشنامه‌ای و محاسبه شاخص‌های تنوع و مقیاس تولید، کشتزارهای مختلف گروه‌بندی شده و با استفاده از شاخص ترنکوئیست-تیل بهره‌وری عامل‌های تولید محاسبه شد. نتایج بررسی نشان می‌دهد که تنوع بیشتر تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری کل عامل‌های تولید در بخش زراعی داشته و مقیاس بزرگ‌تر تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری عامل‌های تولید در بخش دامی و کل کشتزار داشته است که بیانگر اهمیت و نقش مهم تنوع و مقیاس بزرگ‌تر در سطح کشتزار می‌باشد. کشتزارهای با تنوع بیشتر تاثیر مثبت و معنادار بر بهره‌وری جزئی کودهای شیمیایی و بهره‌وری چندگانه کود و سموم شیمیایی، کود، سموم شیمیایی و آب دارد که بخوبی بیانگر نقش و اهمیت تنوع فعالیت‌های تولیدی بر حفظ و بهبود کیفیت محیط زیست است که پیشنهاد می‌شود مورد توجه سیاست‌گذاران حوزه کشاورزی و محیط

بررسی ارتباط بین مقیاس و تنوع... ۱۹

زیست واقع شود. همچنین مقیاس بزرگ‌تر تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری جزئی نیروی کار انسانی، ماشینی، نهاده‌های دامی و منابع آبی و تاثیر منفی و معناداری بر بهره‌وری جزئی سموم شیمیایی داشته است.

در این بررسی برای ارزیابی دقیق‌تر تاثیر تنوع و مقیاس تولید به بررسی تاثیر توام تنوع و مقیاس تولید بر بهره‌وری جزئی، چندگانه و کلی عامل‌های تولید پرداخته شده است که نتایج نشان داد برای افزایش بهره‌وری کل عامل‌های تولید بهتر است کشتزارها، بویژه کشتزارهای بزرگ مقیاس به سمت تنوع بیشتر حرکت کنند. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که سموم شیمیایی و نیروی کار ماشینی در کشتزارهای با تنوع بالا و کوچک مقیاس، نیروی کار انسانی در کشتزارهای با تنوع پایین و بزرگ مقیاس و نهاده‌های دامی و منابع آبی در کشتزارهای با تنوع بالا و بزرگ مقیاس، به‌طور میانگین دارای بیشترین اعداد بهره‌وری جزئی عوامل تولید بودند. بهره‌وری چندگانه کود و سموم شیمیایی و همچنین بهره‌وری چندگانه کود، سموم شیمیایی و آب در کشتزارهای با تنوع بالا و کوچک مقیاس به‌طور معناداری بیشتر از سایر کشتزارها نتایج کلی بررسی نشان می‌دهد کشتزارهای کوچک مقیاس و با تنوع بالا بیش از سایر کشتزارها در حفظ و بهبود کیفیت محیط زیست عمل می‌کنند. بنابراین ضرورت دارد با اعمال سیاست‌های مناسب از سوی سیاست‌گذاران و مروجان کشاورزی، کشتزارهای تخصصی و بزرگ مقیاس به سمت متنوع‌سازی فعالیت‌های تولیدی رفته تا افزون بر استفاده بهینه از منابع و امکانات تولیدی، در راستای کشاورزی پایدار و بهبود عملکرد محیط زیست گام مهمی برداشته شود.

جدول (۴) مشخصات زمین و دام به تفکیک تنوع و مقیاس تولید

آماره t	اختلاف میانگین (درصد معنی داری)	ویژگی کشتزار		آماره t	اختلاف میانگین (درصد معنی داری)	ویژگی کشتزار		میانگین	شاخص مقداری زمین
		کوچک مقیاس	بزرگ مقیاس			تنوع پایین	تنوع بالا		
۸/۱۵۷ (۰/۰۰۰)	۰/۶۴۰	۰/۷۵۶ ۱۲۸	۱/۳۹۶ ۸۲	-۱/۹۱۴ (۰/۰۵۷)	-۰/۱۵۶	۱/۰۹۶ ۸۹	۰/۹۴۰ ۱۲۱	میانگین شمار	شاخص مقداری زمین
۰/۶۹۴ (۰/۴۸۹)	۰/۰۴۲	۰/۴۶۶ ۱۲۸	۰/۵۰۷ ۸۲	-۲/۷۷۹ (۰/۰۰۶)	-۰/۱۶۶	۰/۵۷۸ ۸۹	۰/۴۱۱ ۱۲۱	میانگین شمار	سهم زمین آبی از کل زمین
۶/۲۸۴ (۰/۰۰۰)	۰/۶۳۱	۰/۷۴۱ ۵۱	۱/۳۷۲ ۳۶	-۱/۵۲۱ (۰/۱۵۵)	-۰/۳۲۰	۱/۲۸۱ ۱۱	۰/۹۶۲ ۷۶	میانگین شمار	شاخص شمار دام
۰/۳۰۴ (۰/۷۶۲)	۰/۰۳۶	۱/۶۴۳ ۴۲	۱/۶۷۹ ۲۸	-۶/۰۴۵ (۰/۰۰۰)	-۰/۳۵۳	۲ ۲	۱/۶۴۷ ۶۸	میانگین شمار	نژاد دام سنگین

منبع: یافته‌های تحقیق * نژاد گاو بومی با ۱ و نژاد گاو آمیخته (دورگه) با ۲ نشان داده شده است.

جدول (۵) شاخص مقداری ستاده و نهاده‌ها در هکتار و راس دام به تفکیک تنوع و مقیاس تولید

آماره t	اختلاف میانگین (درصد معنی داری)	ویژگی کشتزار		آماره t	اختلاف میانگین (درصد معنی داری)	ویژگی کشتزار		میانگین	شاخص
		کوچک مقیاس	بزرگ مقیاس			تنوع پایین	تنوع بالا		
۰/۸۶۷ (۰/۳۸۷)	۰/۰۲۷	۰/۹۶۹ ۱۲۸	۰/۹۹۶ ۸۲	۰/۹۶۶ (۰/۳۳۵)	۰/۰۳۰	۰/۹۶۳ ۸۹	۰/۹۹۲ ۱۲۱	میانگین شمار	ستاده زراعی
۱/۲۳۱ (۰/۲۲۲)	۰/۰۶۲	۰/۹۵۴ ۵۱	۱/۰۱۶ ۳۶	-۰/۳۱۰ (۰/۷۵۷)	-۰/۰۲۳	۱/۰۰۰ ۱۱	۰/۹۷۷ ۷۶	میانگین شمار	ستاده دامی

بررسی ارتباط بین مقیاس و تنوع... ۲۱

ادامه جدول (۵) شاخص مقداری ستاده و نهاده‌ها در هکتار و راس دام به تفکیک تنوع و مقیاس تولید

آماره t (درصد معنی داری)	اختلاف میانگین	ویژگی کشتزار		آماره t (درصد معنی داری)	اختلاف میانگین	ویژگی کشتزار		میانگین شمار	توضیحات
		کوچکم	بزرگمقیاس			تنوع پایین	تنوع بالا		
۳/۸۸۱ (۰/۰۰۰)	۰/۰۴۸	۰/۹۷۰ ۱۲۸	۱/۰۱۸ ۸۲	۱/۶۴۴ (۰/۱۰۲)	۰/۰۲۱	۰/۹۷۷ ۸۹	۰/۹۹۸ ۱۲۱	میانگین شمار	بذر
۲/۰۴۲ (۰/۰۴۳)	۰/۰۴۸	۰/۹۶۱ ۱۲۵	۱/۰۰۹ ۸۲	-۵/۹۶۸ (۰/۰۰۰)	-۰/۱۲۱	۱/۰۵۱ ۸۶	۰/۹۲۹ ۱۲۱	میانگین شمار	کودهای شیمیایی
-۴/۹۱۴ (۰/۰۰۰)	-۰/۱۶۶	۱/۱۱۶ ۱۲۸	۰/۹۵۱ ۸۲	-۱/۰۱۸ (۰/۳۱۰)	-۰/۰۳۶	۱/۰۷۲ ۸۹	۱/۰۳۷ ۱۲۱	میانگین شمار	نیروی کار انسانی
۱۰/۱۲۱ (۰/۰۰۰)	۰/۱۵۹	۰/۸۸۰ ۱۲۸	۱/۰۳۹ ۸۲	۰/۲۶۰ (۰/۷۹۵)	۰/۰۰۵	۰/۹۴۰ ۸۹	۰/۹۴۴ ۱۲۱	میانگین شمار	نیروی کار ماشینی
-۳/۱۵۱ (۰/۰۰۲)	-۰/۱۶۲	۱/۱۰۲ ۵۱	۰/۹۴۰ ۳۶	-۱/۰۰۸ (۰/۳۱۷)	-۰/۰۸۰	۱/۱۰۵ ۱۱	۱/۰۲۵ ۷۶	میانگین شمار	نهادهای دامی
-۰/۵۴۴ (۰/۵۸۷)	-۰/۰۱۵	۰/۹۹۴ ۱۲۸	۰/۹۷۸ ۸۲	-۱/۲۲۳ (۰/۲۲۳)	-۰/۰۳۲	۱/۰۰۶ ۸۹	۰/۹۷۴ ۱۲۱	میانگین شمار	دیگر نهاده‌ها
۷/۹۴۷ (۰/۰۰۰)	۰/۱۶۰	۰/۸۸۵ ۱۲۸	۱/۰۴۵ ۸۲	-۱/۲۱۶ (۰/۳۲۵)	-۰/۰۲۸	۰/۹۶۳ ۸۹	۰/۹۳۶ ۱۲۱	میانگین شمار	سموم شیمیایی
-۵/۰۶۶ (۰/۰۰۰)	-۰/۳۸۳	۱/۲۸۹ ۶۹	۰/۹۰۶ ۵۸	-۰/۸۱۸ (۰/۴۱۵)	-۰/۰۶۹	۱/۱۵۰ ۶۱	۱/۰۸۱ ۶۶	میانگین شمار	آب
۴/۶۲۹ (۰/۰۰۰)	۰/۰۸۶	۰/۹۳۳ ۱۲۸	۱/۰۱۹ ۸۲	-۵/۵۸۵ (۰/۰۰۰)	-۰/۰۹۷	۱/۰۲۳ ۸۹	۰/۹۲۵ ۱۲۱	میانگین شمار	کود و سموم شیمیایی
۱/۰۷۱ (۰/۲۸۵)	۰/۰۲۱	۰/۹۷۷ ۱۲۸	۰/۹۹۸ ۸۲	-۵/۷۴۶ (۰/۰۰۰)	-۰/۱۰۰	۱/۰۴۳ ۸۹	۰/۹۴۳ ۱۲۱	میانگین شمار	کود، سموم شیمیایی و آب

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۶) بهره‌وری کل عامل‌های تولید به تفکیک تنوع و مقیاس تولید

بخش زراعی	میانگین شمار	ویژگی کشتزار		آماره t	اختلاف میانگین:	ویژگی کشتزار		آماره t	اختلاف میانگین:
		تنوع بالا	تنوع پایین			بزرگ مقیاس	کوچک مقیاس		
بخش زراعی	میانگین شمار	۱/۰۰۶	۰/۹۶۰	۱/۶۷۷	۰/۰۴۶	۰/۹۸۱	۰/۹۹۴	۰/۴۶۷	۰/۰۱۳
	شمار	۱۲۱	۸۹	(۰/۰۹۵)		۱۲۸	۸۲	(۰/۶۴۱)	
بخش دامی	میانگین شمار	۰/۹۸۸	۰/۹۳۲	۰/۶۷۶	۰/۰۵۶	۰/۸۹۲	۱/۱۰۷	۴/۲۶۵	۰/۲۱۶
	شمار	۷۶	۱۱	(۰/۵۰۱)		۵۱	۳۶	(۰/۰۰۰)	
کل مزرعه	میانگین شمار	۰/۹۹۱	۰/۹۶۷	۰/۹۴۴	۰/۰۲۴	۰/۹۶۲	۱/۰۰۹	۱/۸۰۰	۰/۰۴۷
	شمار	۱۲۱	۸۹	(۰/۳۴۶)		۱۲۸	۸۲	(۰/۰۷۳)	

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۷) بهره‌وری جزیی و چندگانه عامل‌های تولید به تفکیک تنوع و مقیاس تولید

نوع زمین	میانگین شمار	ویژگی کشتزار		آماره t	اختلاف میانگین:	ویژگی کشتزار		آماره t	اختلاف میانگین:
		تنوع بالا	تنوع پایین			بزرگ مقیاس	کوچک مقیاس		
زمین	میانگین شمار	۱/۰۳۰	۱/۰۲۷	۰/۰۷۱	۰/۰۰۳	۱/۰۱۲	۱/۰۵۴	۰/۸۶۵	۰/۰۴۲
	شمار	۱۲۱	۸۹	(۰/۹۴۳)		۱۲۸	۸۲	(۰/۳۸۸)	
بذر	میانگین شمار	۱/۰۴۳	۱/۰۶۳	-۰/۳۸۶	-۰/۰۲۰	۱/۰۵۵	۱/۰۴۶	-۰/۱۷۱	-۰/۰۰۹
	شمار	۱۲۱	۸۹	(۰/۷۰۰)		۱۲۸	۸۲	(۰/۸۶۴)	
کودهای شیمیایی	میانگین شمار	۱/۱۱۸	۰/۹۸۲	۳/۰۴۴	۰/۱۳۵	۱/۰۵۹	۱/۰۶۶	۰/۱۵۱	۰/۰۰۷
	شمار	۱۲۱	۸۶	(۰/۰۰۳)		۱۲۵	۸۲	(۰/۸۸۰)	
نیروی کار انسانی	میانگین شمار	۱/۰۳۸	۰/۹۸۱	۱/۱۶۸	۰/۰۵۷	۰/۹۳۸	۱/۱۳۳	۴/۰۴۹	۰/۱۹۵
	شمار	۱۲۱	۸۹	(۰/۲۴۴)		۱۲۸	۸۲	(۰/۰۰۰)	

بهره‌وری جزیی

بررسی ارتباط بین مقیاس و تنوع... ۲۳

ادامه جدول (۷) بهره‌وری جزئی و چندگانه عامل‌های تولید به تفکیک تنوع و مقیاس تولید

آماره t	اختلاف	ویژگی کشتزار		آماره t	اختلاف	ویژگی کشتزار		میانگین	میانگین	
		کوچک مقیاس	بزرگ مقیاس			تنوع پایین	تنوع بالا			
-۲/۴۵۲ (۰/۰۱۵)	-۰/۱۴۳	۱/۱۷۰ ۱۲۸	۱/۰۲۶ ۸۲	۰/۲۲۵ (۰/۸۲۲)	۰/۰۱۳	۱/۱۰۶ ۸۹	۱/۱۱۹ ۱۲۱	میانگین شمار	میانگین شمار	نیروی کار ماشینی
۳/۴۴۹ (۰/۰۰۱)	۰/۳۲۵	۰/۸۴۸ ۵۱	۱/۱۷۳ ۳۶	۰/۸۰۰ (۰/۴۲۶)	۰/۱۱۰	۰/۸۸۶ ۱۱	۰/۹۹۶ ۷۶	میانگین شمار	میانگین شمار	نهاده‌های دامی
۱/۰۴۵ (۰/۲۹۷)	۰/۰۵۰	۱/۰۳۸ ۱۲۸	۱/۰۸۸ ۸۲	۰/۹۱۶ (۰/۳۶۱)	۰/۰۴۳	۱/۰۳۳ ۸۹	۱/۰۷۶ ۱۲۱	میانگین شمار	میانگین شمار	دیگر نهاده‌ها
-۲/۳۶۰ (۰/۰۱۹)	-۰/۱۳۷	۱/۱۶۶ ۱۲۸	۱/۰۲۹ ۸۲	۰/۸۲۸ (۰/۴۰۹)	۰/۰۴۸	۱/۰۸۵ ۸۹	۱/۱۳۳ ۱۲۱	میانگین شمار	میانگین شمار	سموم شیمیایی
۴/۸۱۳ (۰/۰۰۰)	۰/۳۱۹	۰/۸۸۲ ۶۹	۱/۲۰۱ ۵۸	۱/۴۷۷ (۰/۱۴۲)	۰/۱۰۵	۰/۹۷۳ ۶۱	۱/۰۷۸ ۶۶	میانگین شمار	میانگین شمار	آب
-۰/۸۴۵ (۰/۳۹۹)	-۰/۰۴۲	۱/۰۸۸ ۱۲۸	۱/۰۴۶ ۸۲	۲/۳۲۵ (۰/۰۲۱)	۰/۱۱۲	۱/۰۰۷ ۸۹	۱/۱۱۹ ۱۲۱	میانگین شمار	میانگین شمار	کود و سموم شیمیایی
۰/۴۹۴ (۰/۶۲۲)	۰/۰۲۴	۱/۰۴۲ ۱۲۸	۱/۰۶۶ ۸۲	۲/۲۹۸ (۰/۰۲۳)	۰/۱۰۸	۰/۹۹۰ ۸۹	۱/۰۹۷ ۱۲۱	میانگین شمار	میانگین شمار	کود، سموم شیمیایی و آب

منبع: یافته‌های تحقیق

بهره‌وری چندگانه
عامل‌های تولید

جدول (۸) تاثیر توام تنوع و مقیاس تولید بر بهره‌وری کل عامل‌های تولید

آزمون F (درصد معنی‌داری)	ویژگی مزرعه				میانگین شمار	بخش زراعی	بهره‌وری کل عامل‌های تولید
	تنوع پایین و کوچک مقیاس	تنوع پایین و بزرگ مقیاس	تنوع بالا و کوچک مقیاس	تنوع بالا و بزرگ مقیاس			
۰/۹۸۱ (۰/۴۰۳)	۰/۹۵۵ ۵۸	۰/۹۷۰ ۳۱	۱/۰۰۴ ۷۰	۱/۰۰۹ ۵۱	میانگین شمار	بخش زراعی	
۶/۷۹۵ (۰/۰۰۰)	۰/۷۴۹ ۵	۱/۰۸۵ ۶	۰/۹۰۷ ۴۶	۱/۱۱۲ ۳۰	میانگین شمار	بخش دامی	
۱/۳۲۱ (۰/۲۶۹)	۰/۹۴۸ ۵۸	۱/۰۰۲ ۳۱	۰/۹۷۴ ۷۰	۱/۰۱۴ ۵۱	میانگین شمار	کل مزرعه	

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۹) تاثیر توام تنوع و مقیاس تولید بر بهره‌وری جزیی و چندگانه عامل‌های تولید

آزمون F (درصد معنی‌داری)	ویژگی کشتزار				میانگین شمار	زمین	بهره‌وری جزیی عامل‌های تولید
	تنوع پایین و کوچک مقیاس	تنوع پایین و بزرگ مقیاس	تنوع بالا و کوچک مقیاس	تنوع بالا و بزرگ مقیاس			
۱/۰۷۱ (۰/۳۶۲)	۰/۹۸۰ ۵۸	۱/۱۱۳ ۳۱	۱/۰۳۹ ۷۰	۱/۰۱۸ ۵۱	میانگین شمار	زمین	
۱/۱۰۳ (۰/۳۴۹)	۱/۰۲۶ ۵۸	۱/۱۳۴ ۳۱	۱/۰۷۹ ۷۰	۰/۹۹۳ ۵۱	میانگین شمار	بذر	
۲/۷۷۶ (۰/۰۴۲)	۰/۹۸۳ ۵۵	۰/۹۸۱ ۳۱	۱/۱۱۸ ۷۰	۱/۱۱۷ ۵۱	میانگین شمار	کودهای شیمیایی	

بررسی ارتباط بین مقیاس و تنوع... ۲۵

ادامه جدول (۹) تاثیر توام تنوع و مقیاس تولید بر بهره‌وری جزئی و چندگانه عامل‌های تولید

آزمون F (درصد معنی‌داری)	ویژگی کشتزار				میانگین شمار	
	تنوع پایین و کوچک مقیاس	تنوع پایین و بزرگ مقیاس	تنوع بالا و کوچک مقیاس	تنوع بالا و بزرگ مقیاس		
۶/۰۱۸ (۰/۰۰۱)	۰/۸۹۵ ۵۸	۱/۱۴۱ ۳۱	۰/۹۷۳ ۷۰	۱/۱۲۸ ۵۱	میانگین شمار	نیروی کار انسانی
۲/۹۸۳ (۰/۰۳۲)	۱/۱۱۶ ۵۸	۱/۰۸۸ ۳۱	۱/۲۱۴ ۷۰	۰/۹۸۹ ۵۱	میانگین شمار	نیروی کار ماشینی
۵/۲۶۷ (۰/۰۰۲)	۰/۶۹۹ ۵	۱/۰۴۲ ۶	۰/۸۶۴ ۴۶	۱/۱۹۹ ۳۰	میانگین شمار	نهاده‌های دامی
۱/۱۳۴ (۰/۳۳۶)	۰/۹۹۱ ۵۸	۱/۱۱۱ ۳۱	۱/۰۷۷ ۷۰	۱/۰۷۴ ۵۱	میانگین شمار	دیگر نهاده‌ها
۳/۵۰۶ (۰/۰۱۶)	۱/۰۸۶ ۵۸	۱/۰۸۲ ۳۱	۱/۲۳۲ ۷۰	۰/۹۹۷ ۵۱	میانگین شمار	سموم شیمیایی
۸/۴۴۹ (۰/۰۰۰)	۰/۸۸۸ ۳۸	۱/۱۱۳ ۲۳	۰/۸۷۵ ۳۱	۱/۲۵۹ ۳۵	میانگین شمار	آب
۲/۴۸۸ (۰/۰۶۲)	۱/۰۰۴ ۵۸	۱/۰۱۳ ۳۱	۱/۱۵۷ ۷۰	۱/۰۶۷ ۵۱	میانگین شمار	بهره‌وری چندگانه کود و سموم شیمیایی
۲/۰۳۸ (۰/۱۱۰)	۰/۹۶۷ ۵۸	۱/۰۳۲ ۳۱	۱/۱۰۵ ۷۰	۱/۰۸۶ ۵۱	میانگین شمار	عامل‌های تولید کود، سموم شیمیایی و آب

منبع: یافته‌های تحقیق

پیوست مطالب (ب)

آزمون مقایسه میانگین دو گروه:

برای آزمون مقایسه میانگین دو گروه در آغاز باید بررسی شود که آیا واریانس دو جامعه برابر است یا خیر؟

$$F = \frac{\text{variance group 1}}{\text{variance group 2}}$$

به عبارتی در آغاز آزمون برابری واریانس‌های F لون^۱ به صورت بالا برای فرضیه زیر انجام می‌گیرد:

H0: واریانس گروه ۲ = واریانس گروه ۱

H1: واریانس گروه ۲ ≠ واریانس گروه ۱

در صورتی که آزمون برابری واریانس‌ها تایید شود، یعنی سطح معنی‌داری لون بزرگتر از ۰/۰۵ باشد، از رابطه‌های زیر برای آزمون مقایسه میانگین دو گروه استفاده می‌شود:

H0: میانگین گروه ۲ = میانگین گروه ۱

H1: میانگین گروه ۲ ≠ میانگین گروه ۱

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad S_p^2 = \frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2}$$

که به این رابطه t دو گروه مستقل می‌گویند. در صورتی که آزمون برابری واریانس‌ها تأیید نشود، یعنی سطح معنی‌داری لون کوچک‌تر از ۰/۰۵ باشد، از رابطه زیر برای آزمون مقایسه میانگین دو گروه استفاده می‌شود:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right)}}$$

آزمون مقایسه میانگین چند گروه (بیش از دو گروه):

برای مقایسه میانگین بین چند گروه از آماره F و سطح معنی‌داری آن برای آزمون فرضیه زیر استفاده می‌شود:

H0: میانگین گروه ۴ = میانگین گروه ۳ = میانگین گروه ۲ = میانگین گروه ۱

^۱ levene

بررسی ارتباط بین مقیاس و تنوع... ۲۷

دست کم میانگین دو گروه برابر نیست: H1

منابع

- آینه بند، ا. (۱۳۸۴). اثر الگوهای تک‌کشتی و توالی گیاهان زراعی بر تنوع جوامع علف‌های هرز. *مجله علمی کشاورزی*، ۲۸(۱): ۲۳۶-۲۲۳.
- بهرامی، عبدالعلی و حسین آگهی (۱۳۸۷)، مدیریت ریسک در مزارع کشاورزی، سلامی، ح. (۱۳۷۹)، تعیین اندازه مطلوب واحدهای مرتعداری با استفاده از شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید: مطالعه موردی استان فارس، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال هشتم، شماره ۳۲، زمستان ۱۳۷۹، ۶۷-۵۱.
- مهرپرورحسینی، ا. یزدانی، س. (۱۳۹۳) اثرگذاری مدیریت ریسک و توسعه مکانیزاسیون بر شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید زیربخش‌های زراعت و باغبانی. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دوره ۴۵، شماره ۳، صص ۴۰۲-۳۹۵.
- سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه، مطالعات طرح جامع توسعه قطب کشاورزی (۱۳۸۸).
- Anderson, J. R. (2003). Risk in rural development: challenges for managers and policy makers. *Agricultural systems*, 75(2), 161-197.
- Brock, W. A. and A. Xepapadeas. 2003. Valuing biodiversity from an economic perspective: a unified economic, ecological and genetic approach. *American Economic Review*, 93(5): 597-614.
- Brookfield, H., Padoch, C., Parsons, H. and Stocking, M., 2002. Cultivating biodiversity: understanding, analysing and using agricultural diversity. ITDG Publishing.
- Diewert, W., and Nakamura, A. (2007), "The Measurement of Productivity for Nations," in James J. Heckman and Edward Leamer (eds.), chapter 66 in *Handbook of Econometric Methods Vol. 6, Part A*, 2007, 4501-4586.
- Hengsdijk, H., Guanghuo, W., Van den Berg, M. M., Jiangdi, W., Wolf, J., Changhe, L., ... & Van Keulen, H. (2007). Poverty and biodiversity trade-offs in rural development: a case study for Pujiang county, China. *Agricultural Systems*, 94(3), 851-861.
- Kim, K., Chavas, J. P., Barham, B., Foltz, J. (2012). Specialization, diversification, and productivity: a panel data analysis of rice farms in Korea. *Agricultural Economics*, 43: 687-700.
- Kremen, C., & Miles, A. (2012). Ecosystem services in biologically diversified versus conventional farming systems: benefits, externalities, and trade-offs. *Ecology and Society*, 17(4), 40.

- Kurosaki, T. (2003). Specialization and diversification in agricultural transformation: The case of West Punjab, 1903-92. *American Journal of Agricultural Economics*, 85: 372-386.
- Langeveld, H., Rufino, M., Hengsdijk, H., Ruben, R., Dixon, J., Verhangen, J., and Giller, K. (2007). Evaluation of economic and environmental performance of two farm household strategies: diversification and integration, conceptual model and case studies. *Quantitative Approaches in Systems Analysis*, no. 29.
- Marriott, E. E., & Wander, M. M. (2006). Total and labile soil organic matter in organic and conventional farming systems. *Soil Science Society of America Journal*, 70(3), 950-959.
- McCord, P. F., Cox, M., Schmitt-Harsh, M., & Evans, T. (2015). Crop diversification as a smallholder livelihood strategy within semi-arid agricultural systems near Mount Kenya. *Land Use Policy*, 42, 738-750.
- Ogundari, K. (2013). Crop diversification and technical efficiency in food crop production: A study of peasant farmers in Nigeria. *International journal of social economics*, 40(3), 267-287.
- Pal, S., & Kar, S. (2012). Implications of the methods of agricultural diversification in reference with malda district: drawback and rationale. *International Journal of Food, Agriculture and Veterinary Sciences*, 2 (2): 97, 10.
- Rachmina, D., Daryanto, A., Tambunan, M., & Hakim, D. B. determinant factors of vegetable farm productivity in pangalengan, west java, indonesia.
- Villano, R., Fleming, P., & Fleming, E. (2008, February). Evidence of scope economies in Australian agriculture. In *Proceeding of the Australian Agriculture and Resource Economics Society-Conference (52nd)*, February 5-8, 2008, Canberra, Australia.
- Vyas, V. S. (1996). *Diversification in Agriculture, Concept, Rationale and Approaches.*
- Winters, P., L. H. Hintze and O. Ortiz. 2005. Rural development and the diversity of potatoes on farms in Cajamarca, Peru. In: *Valuing Crop Biodiversity: On-Farm Genetic Resources and Economic Change*. Smale, M. (Eds.), CABI Publishing, Wallingford, UK.