همسویی رفتار اقتصادی و زیست‌محیطی کشاورزان در مدیریت علف‌های هرز

امین نعمتی[۱]، محمد قربانی*[۱]

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۴/۰۱ تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۶/۲۱

چکیده

تجاری شدن فعالیت‌های کشاورزی و به‌دنبال آن استفاده‌ی گسترده از سموم کشاورزی در تولید محصولات کشاورزی، باعث ایجاد مشکلات جدی در محیط زیست شده است. با وجود هشدار سیاست-گذاران بر ضرورت دستیابی به کشاورزی پایدار، اکثر کشاورزان به‌دنبال دستیابی به حداکثر تولید بوده و در این بین کمترین توجه را به بعد زیست محیطی تولید دارند. با توجه به این مسأله، در این مقاله تلاش شد تا همسویی رفتار اقتصادی و زیست‌محیطی‌کشاورزان در مدیریت علف‌های هرز با استفاده از داده‌های ۱۸۰ کشاورز گندم‌کار استان خراسان رضوی که در سال ۱۳۸۸ به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شده و با بهره‌گیری از ضرایب همبستگی اسپیرمن و رگرسیون، مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که در صورت استفاده‌ی کشاورزان از فناوری‌های پاک و سناریوهای ۳، ۴ و ۵ زیست‌محیطی در مدیریت علف‌های هرز، درآمد ناخالص کشاورزان افزایش و میزان مصرف سموم شیمیایی در واحد سطح کاهش می‌یابد که این ارتباط بیانگر همسویی اهداف اقتصادی(درآمد ناخالص کشاورزان) و اهداف زیست‌محیطی(کاهش مصرف سموم شیمیایی) کشاورزان مورد مطالعه در مدیریت علف‌های هرز مزارع گندم می‌باشد. علاوه بر این علامت ضریب همبستگی در سایر شرایط مثبت و بیانگر عدم همسویی اهداف اقتصادی و زیست‌محیطی‌کشاورزان می‌باشد. از آنجا که در این مطالعه، به-کارگیری روش‌های زیست‌محیطی مدیریت علف‌های هرز در مزارع گندم از سوی کشاورزان مورد مطالعه به‌دلیل بالا بودن هزینه‌های آن نه تنها منجر به کاهش سطح درآمد ناخالص بلکه افزایش میزان آن را به دنبال داشته است، لذا پیشنهاد می‌گردد تا برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران اجرایی این حوزه با هماهنگی نظام ترویج کشاورزی در استان اقدام به ترویج و گسترش استفاده از روش‌های زیست‌محیطی در مدیریت علف‌های هرز گندم در بین کشاورزان گندم‌کار استان نمایند.

طبقه‌بندی *JEL*: *Q01, Q00* .

واژه‌های کلیدی: گندم، سموم شیمیایی، درآمد ناخالص، هزینه‌های متغیر.

۲- به ترتیب کارشناس‌ارشد و استاد اقتصادکشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

* نویسنده‌ی مسئول مقاله: amin_nemati63@yahoo.com

پیشگفتار

محدودیت منابع در بخش کشاورزی و نیاز به افزایش تولید محصولات کشاورزی برای پاسخگویی به تقاضای فزاینده‌ی ناشی از رشد جمعیت از یک سوی و نیز ضرورت انجام مبارزه‌ی مدیریت شده با آفات از سوی دیگر، باعث شده تا فشار بر منابع تولید بخش کشاورزی به فشار بر محیط زیست منجر شود(عقیلی نژاد و همکاران، ۱۳۸۵؛ قربانی، ۱۳۷۶). حد بحرانی این فشار عمدتاً به‌صورت استفاده گسترده از نهاده‌های شیمیایی می‌باشد؛ به‌طوری‌که در حال حاضر مهم‌ترین جنبه‌های زیست محیطی نگران‌کننده فعالیت‌های کشاورزی، استفاده از نهاده‌های تهیه شده از بخش غیرکشاورزی همانند کودها و سموم شیمیایی می‌باشد. رخداد این وضعیت در نظام‌های تولیدی است که میان اهداف زیست محیطی(حفظ محیط‌زیست) و اهداف اقتصادی کشاورزان(توجه به بعد حداکثر تولید) تعارض جدی وجود دارد.

عمدتاً حداکثر تلاش کشاورزان معطوف به حداکثر تولید است و کمترین توجه را به بعد زیست محیطی تولید دارند(قربانی و زارع میرک‌آباد،۱۳۸۸). به‌همین دلیل، امروزه بحران آلودگی‌های زیست محیطی به چالش و موضوع جهانی تبدیل شده است(کپوسوویچ و همکاران،۲۰۰۷؛ دریجانی و همکاران،۱۳۸۴). این در حالی است که تولید مبتنی بر کشاورزی پایدار تضمین‌کننده‌ی رفاه نسل‌های کنونی و آتی، نیازمند همسویی بین رفتار اقتصادی و زیست محیطی و عدم تنزیل منابع تولید و محیط زیست به سمت حال از یک سوی و مدیریت مطلوب نهاده‌های آلاینده محیط زیست از طریق جایگزینی با روش‌های بیولوژیکی(به‌کارگیری عوامل طبیعی برای کنترل) و اصلاح سیاست‌های کشاورزی در جهت تشویق به استفاده از این روش‌ها و انتقال یارانه‌ی نهاده‌های شیمیایی به سمت نهاده‌های غیر شیمیایی و استفاده از یارانه‌های سبز برای مدیریت آلودگی‌های زیست محیطی از سوی دیگر می‌باشد(حسینی و قربانی،۱۳۸۴). در واقع سازگاری با محیط زیست، پیش‌شرط هرگونه فعالیت‌های تولیدی در سطوح کلان تلقی می‌شود(دهقانیان و فرجزاده،۱۳۷۹).

موسوی و همکاران(۱۳۸۸) در مطالعه‌ای به بررسی سازگاری اهداف زیست‌محیطی و اهداف بهره‌برداران کشاورزی پرداختند، نتایج مطالعه نشان داد که در رابطه با محصولات خیار، کلزا و جو در استان فارس اهداف زیست‌محیطی(اهداف سیاست‌گذاران) و اهداف اقتصادی(اهداف بهره‌برداران) در یک راستا می‌باشد، در واقع رعایت مسائل زیست‌محیطی در تولید این دسته از محصولات سبب تقویت اهداف اقتصادی گردیده، درحالی‌که در ارتباط با دو محصول پیاز و گندم بین اهداف بهره‌برداران و اهداف سیاست‌گذاران تعارض وجود دارد و این دو اهداف در یک راستا نمی‌باشند.

استان خراسان رضوی یکی از مناطق عمده‌ی کشت گندم محسوب می‌شود که بیشترین سطح زیرکشت را به خود اختصاص داده است. این جایگاه استان در سطح زیرکشت با استفاده‌ی زیاد از

سموم شیمیایی همراه است. اطلاعات موجود در زمینه‌ی میزان سموم علف‌کش مصرفی کشاورزان استان برای کنترل علف‌های هرز مزارع گندم آبی و دیم نشان می‌دهد که میزان آن در استان همواره در حال افزایش بوده است؛ به نحوی که در دو سال اخیر از ۴۸۹۷۰ لیتر به ۱۵۲۹۶۸/۷ لیتر رسیده است. شدت مصرف در حدی است که برخی مناطق استان در شرایط بحرانی قرار دارند(جهاد کشاورزی خراسان رضوی، ۱۳۸۸).

بنابراین هرگونه اقدام مدیریتی در جهت کاهش مصرف سموم شیمیایی و رهایی از بحران در استان، نیازمند مطالعه رفتارهای اقتصادی(کسب حداکثر درآمد ناخالص) و زیست‌محیطی کشاورزان(به‌کارگیری فناوری‌های پاک در مدیریت علف‌های هرز) و درجه‌ی تطابق این رفتارها می‌باشد تا اطلاعات لازم را برای تصمیم‌گیری در اختیار مدیران قرار دهد. علاوه بر آن مدیریت رفتارهای آینده کشاورزان در چارچوب کشاورزی پایدار و تولید محصولات ارگانیک نیازمند گام نهادن در این حوزه و بررسی درجه‌ی قرابت این رفتارها می‌باشد. بررسی ادبیات مربوط به مدیریت علف‌های هرز نشان می‌دهد که اگرچه در حوزه‌ی مدیریت فیزیکی یا شیمیایی علف‌های هرز مطالعات متعددی صورت گرفته است؛ اما در کمتر مطالعه‌ای به بعد اقتصادی رفتار مدیریتی علف‌های هرز توسط کشاورزان توجه شده و رابطه‌ی آن با رفتار زیست‌محیطی مورد بررسی قرار گرفته که این مهم وجود خلاء مطالعاتی را در این حوزه نشان می‌دهد. بنابراین، مطالعه‌ی حاضر تلاش دارد تا در چارچوبی علمی مبتنی بر داده‌های واقعی اقتصادی- زیست‌محیطی کشاورزان گندم‌کار استان خراسان رضوی، رفتارهای اقتصادی و زیست‌محیطی آنان در تولید گندم در سطح مزرعه را مورد بررسی قرار دهد تا مشخص شود که آیا رفتار اقتصادی کشاورزان در تولید گندم و رفتار زیست‌محیطی آن‌ها با یکدیگر همسو می‌باشد یا خیر؟

مواد و روش‌ها

به‌منظور دستیابی به هدف، تلاش شد تا در ابتدا میزان تمایل به پرداخت کشاورزان در هریک از طبقات مختلف مدیریتی علف‌های هرز برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌های مورد استفاده در مزارع گندم با استفاده از روش‌های غیر بازاری مورد بررسی قرار گیرد. از این‌رو برای به‌دست آوردن میزان تمایل به پرداخت کشاورزان از روش‌های غیربازاری مبتنی بر روش ارزش‌گذاری مشروط در قالب جدول ۲ استفاده شد که در آن ۵ سناریوی متفاوت(هر سناریو مربوط به به‌کارگیری علف‌کش با ویژگی‌های تأثیرگذاری مشخص بر گزینه‌های مختلف) لحاظ شد. در هر سناریو برای مؤلفه‌های ۴گانه آلودگی آب، آلودگی خاک، تهدید سلامت انسان و تهدید حشرات مفید، درصدهای متفاوتی از درجه تأثیرگذاری علف‌کش بر کاهش اثرات منفی علف‌کش‌ها درنظر گرفته شد. کشاورزان در هر

سناریو با توجه به کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی مربوط به آن سناریو تمایل به پرداختی را برای هر هکتار بیان نموده‌اند. به‌طور مثال در رابطه با سناریوی پنج از کشاورزان سوال شد اگر علف‌کشی وجود داشته باشد که مصرف آن به کاهش ۸۰٪ درصدی آلودگی آب، کاهش ۸۰٪ درصدی آلودگی خاک، کاهش ۹۰٪ درصدی تهدید سلامت انسان و کاهش ۹۰٪ درصدی تهدید حشرات مفید منجر شود، آن‌گاه میانگین تمایل به پرداخت شما در هر هکتار چقدر خواهد بود؟ عدد مربوط به میانگین تمایل به پرداخت در هر سناریو از طریق جمع تمایل به پرداخت کلیه کشاورزان در سناریوی مربوطه و تقسیم آن بر تعداد کل کشاورزان محاسبه شده است.

همچنین برای بررسی میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای اثرات کنترلی علف‌های هرز در مزارع گندم از روش ارزش‌گذاری مشروط در قالب جدول ۳ استفاده شد که در آن چهار وضعیت متفاوت کنترلی علف‌های هرز لحاظ شد. در هر وضعیت میزان کنترل علف‌های هرز در مراحل مختلف رشد آن شامل مرحله‌ی جوانه‌زنی، رشد رویشی و رشد زایشی در نظر گرفته شد. کشاورزان در هر سناریو با توجه به میزان اثرات کنترلی و بر اساس مرحله‌ی رشد علف‌های هرز تمایل به پرداختی را برای هر هکتار بیان نموده‌اند. به‌طور مثال در رابطه با سناریوی ۱ از کشاورزان سؤال شد که اگر با استفاده از روش‌های موجود، ۱۰۰ درصد علف‌های هرز در مرحله‌ی جوانه‌زنی، رشد رویشی و رشد زایشی آن از مزرعه حذف شود، آنگاه میزان تمایل به پرداخت شما در هر هکتار برای هریک از سه مرحله‌ی رشد علف‌های هرز چقدر خواهد بود؟

روش تحلیل داده

برای تجزیه و تحلیل اولیه داده‌ها، از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شده است. همچنین به‌منظور بررسی میزان تأثیرگذاری دو متغیر تمایل به پرداخت کشاورزان گندم‌کار و نیز مصرف علف‌کش‌ها بر درآمد ناخالص تولید گندم در واحد سطح(هکتار) در شرایط مختلف مدیریت علف‌های هرز(شامل شرایط استفاده از فناوری پاک، شرایط استفاده از گزینه‌های زیست‌محیطی و شرایط مختلف کنترلی علف‌های هرز در مراحل مختلف رشد آن) پس از برآورد فرم‌های تابعی مختلف و استفاده از معیارهای انتخاب الگوی برتر، الگوی رگرسیون لگاریتمی[1] انتخاب شد و به شکل زیر با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی برآورد شد.

۱. برای انتخاب بین الگوی خطی و لگاریتمی، ابتدا هریک از دو الگو به‌طور جداگانه برآورد شده و سپس مقدار تمایل به پرداخت هر دو الگو بر اساس الگوهای برآورد شده تعیین و تفاوت فرم خطی این دو برآورد در الگوی لگاریتمی و تفاوت فرم لگاریتمی این دو برآورد در الگوی خطی وارد شد. سپس هر دو الگوی خطی و لگاریتمی با شرایط جدید یعنی ورود متغیر جدید بالا برآورد شد. با استفاده از آزمون t معنی‌داری آنها بررسی شد. در این مطالعه ضریب متغیر مربوطه(تفاوت فرم خطی دو برآورد تمایل به پرداخت) معنی‌دار شد. لذا الگوی لگاریتمی انتخاب شد.

$$LnY = C + \alpha_1 LnX_1 + \alpha_2 LnX_2 + \varepsilon_i \quad (۱)$$

که در آن Y میانگین درآمد ناخالص تولید گندم تحت هریک از شرایط مدیریتی علف‌های هرز(ریال بر هکتار)، X_1 مقدار متوسط مصرف علف‌کش‌ها در هر هکتار از مزارع گندم(لیتر) و X_2 مقدار متوسط تمایل به پرداخت کشاورزان در هریک از شرایط مختلف مدیریتی علف‌های هرز مزارع گندم(ریال بر هکتار) می‌باشد. ε_i جمله اخلال تصادفی، C مقدار ثابت و α_1 و α_2 پارامترهای رگرسیون می‌باشند که باید برآورد شوند.

داده‌ها: برای تعیین تعداد نمونه، یک پیش مطالعه انجام شد که در آن ۱۵ پرسشنامه تکمیل گردید. سپس با استفاده از رابطه کوکران، حجم نمونه کل در این مطالعه ۱۸۰ تعیین شد که از بین کشاورزان گندم‌کار شهرستان‌های مشهد، سبزوار، نیشابور، تربت‌جام و تربت‌حیدریه به طور تصادفی نمونه‌های مورد مطالعه انتخاب و اطلاعات مورد نیاز از قبیل: تمایل به پرداخت، عملکرد گندم و ... از طریق مصاحبه حضوری و تکمیل پرسشنامه از بهره‌برداران گندم‌کار منتخب استان جمع‌آوری گردید. لازم به توضیح است که معیار انتخاب این پنج شهرستان وجود اراضی گندم و سهم بالای سطح زیرکشت و تولید آنها در استان بوده است. به منظور بررسی پایداری درونی سوال‌های پرسشنامه، از تکنیک سنجش پایایی ضریب آلفای کرونباخ به کمک نرم‌افزار SPSS و استفاده از آزمون قابلیت اعتبار[1] استفاده گردید که در این مطالعه ضریب آلفای کرونباخ برابر ۰/۶۹ محاسبه شد که با توجه به مقدار ضریب آلفای کرونباخ پایایی این پرسشنامه مورد تأیید قرار گرفت. علاوه بر آن از هزینه‌های متغیر تولید گندم و قیمت گندم در شهرستان‌های مورد بررسی در سال زراعی ۱۳۸۸ استفاده شد که در آن کلیه هزینه‌های مرحله‌ی آماده‌سازی(شامل آب بهاء، آبیاری، شخم، دیسک، تسطیح نسبی، کرت‌بندی و مرزکشی و غیره)، مرحله‌ی کاشت(شامل کود حیوانی، کود شیمیایی، بذر، ضدعفونی بذر، بذرپاشی و غیره)، مرحله‌ی داشت(شامل آب بهاء، آبیاری، کود شیمیایی، سله شکنی و وجین، سموم و سمپاشی و غیره) و مرحله‌ی برداشت مورد توجه قرار گرفت. قیمت محصول گندم نیز بر اساس قیمت خرید تضمینی دولت در سال ۸۸-۱۳۸۷ برابر ۲۸۰۰ ریال لحاظ شد(سالنامه آماری خراسان رضوی، ۱۳۸۷).

1 - Reliability Test

نتایج و بحث

اطلاعات جدول ۴ میانگین درآمد ناخالص کشاورزان در هر هکتار تولید گندم، میزان مصرف علف‌کش‌ها و میزان تمایل به پرداخت کشاورزان را در هر هکتار به‌منظور مدیریت علف‌های هرز مزارع گندم در هریک از گزینه‌ها نظیر شرایط کنونی مدیریت علف‌های هرز، شرایط استفاده از فناوری پاک در مدیریت علف‌های هرز، شرایط به‌کارگیری سناریوهای پنج‌گانه زیست محیطی در مدیریت علف‌های هرز و وضعیت‌های کنترلی علف‌های هرز در مراحل مختلف رشد علف‌های هرز را نشان می‌دهد. میزان درآمد ناخالص، میزان مصرف علف‌کش‌ها و میزان تمایل به پرداخت کشاورزان در شرایط فعلی مدیریت علف‌های هرز به‌ترتیب برابر ۱۸۳۲۲۹۴ ریال در هکتار، ۱/۲۶ لیتر در هکتار و ۱۵۰۸۳۳ ریال در هکتار می‌باشد.

مقایسه‌ی میزان درآمد ناخالص کشاورزان مورد مطالعه در شرایط فعلی با شرایط به‌کارگیری فناوری‌های پاک(مانند علف‌کش‌های زیستی) در مدیریت علف‌های هرز نشان می‌دهد که چنانچه کشاورزان از فناوری‌های پاک به‌منظور مدیریت علف‌های هرز استفاده نمایند؛ درآمد ناخالص آنان در هر هکتار به مراتب کمتر از شرایط فعلی مدیریت علف‌های هرز می‌باشد. همچنین تغییرات درآمد ناخالص کشاورزان در شرایطی که از فناوری پاک مدیریت علف‌های هرز استفاده می‌نمایند، نسبت به شرایط فعلی استفاده از علف‌کش‌ها برابر ۶/۴- درصد می‌باشد. زیرا به‌کارگیری فناوری پاک به‌عنوان روشی پرهزینه در مدیریت علف‌های هرز محسوب می‌شود. از این رو استفاده از این روش از سوی کشاورزان عمدتاً منجر به کاهش درآمد ناخالص آنان در هر هکتار خواهد شد، اما به لحاظ زیست محیطی دوستدار محیط زیست بوده و کمترین اثرات بیرونی منفی را بر محیط زیست خواهد داشت.

در واقع نتیجه‌ی به‌کارگیری چنین فناوری‌هایی اگرچه در کوتاه‌مدت درآمد ناخالص را در سطح مزرعه کاهش می‌دهد؛ اما در بلندمدت کشاورزان می‌توانند تا حدی از مزایای تولید گندم زیستی (ارگانیک) یعنی قیمت بالاتر این نوع از محصول و نیز حرکت در جهت حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی(خاک، آب، حشرات و غیره) بهره‌مند شوند که نه تنها جبران کاهش درآمدهای ناخالص را خواهد کرد و درآمد ناخالص را به سطح کنونی خواهد رساند، بلکه در صورت مدیریت صحیح تولید و فروش در قیمت‌های بازاری مناسب(بازار محصولات زیستی) از آن فزونی می‌یابد و چنین فعالیتی را در سطح مزرعه به لحاظ اقتصادی توجیه می‌نماید.

کمترین میزان درآمد ناخالص کشاورزان در هر هکتار از تولید گندم در شرایط استفاده از سناریوی پنج زیست محیطی مدیریت علف‌های هرز حاصل خواهد شد. زیرا سناریوی پنج مدیریت علف‌های هرز(جدول ۲) به‌عنوان یکی از روش‌های مطلوب در مدیریت علف‌های هرز محسوب می‌شود که در

آن علاوه بر اثرگذاری بالا بر علف‌های هرز کمترین تأثیر منفی را نیز بر مولفه‌های زیست محیطی وارد خواهد ساخت. از این‌رو استفاده از این روش با توجه به ویژگی‌های مطلوب آن به‌عنوان یکی از روش‌های پرهزینه محسوب شده که با توجه به قیمت فعلی گندم منجر به کاهش درآمد ناخالص کشاورزان در هر هکتار خواهد شد. اما در صورت افزایش قیمت محصول گندم(به دلیل استفاده از علف‌کش‌های کمتر آلاینده)، کاهش درآمد ناخالص جبران می‌شود.

بخش انتهایی جدول ۴ تغییرات درآمد ناخالص کشاورزان را در شرایط مختلف کنترل علف‌های هرز نسبت به شرایط فعلی مدیریت علف‌های هرز نشان می‌دهد. بیشترین تغییرات درآمد ناخالص منفی در گزینه‌ها نسبت به شرایط فعلی مربوط به گزینه‌ی پنج زیست محیطی(۱۰/۵۵- درصد) است که نشان می‌دهد چنانچه کشاورزان از گزینه‌ی پنج زیست محیطی مدیریت علف‌های هرز استفاده نمایند، به مراتب درآمد ناخالص کمتری را در هر هکتار از مزارع گندم نسبت به شرایط فعلی استفاده از مدیریت علف‌های هرز در هر هکتار خواهند داشت.

جدول ۵ نتایج حاصل از ضریب همبستگی اسپیرمن را بین متوسط درآمد ناخالص کشاورزان در هر هکتار از تولید گندم و متوسط میزان مصرف علف‌کش‌ها به‌منظور مدیریت علف‌های هرز در هر هکتار از مزارع گندم را در هریک از گزینه‌ها، نظیر شرایط فعلی مدیریت علف‌های هرز، شرایط استفاده از فناوری پاک، شرایط استفاده از سناریوهای پنج‌گانه زیست محیطی و وضعیت‌های مختلف کنترلی و در مراحل مختلف علف‌های نشان می‌دهد.

بر اساس نتایج این جدول، بین متوسط درآمد ناخالص کشاورزان با متوسط میزان مصرف علف‌کش‌ها از سوی کشاورزان در هر هکتار از تولید گندم در شرایط فعلی مدیریت علف‌های هرز همبستگی مثبت($r= ۰/۰۶۸$) و به لحاظ آماری بی‌معنی وجود دارد. این رابطه نشان می‌دهد که هرچه متوسط میزان مصرف علف‌کش‌ها در هر هکتار بیشتر شود، متوسط درآمد ناخالص کشاورزان در هر هکتار نیز افزایش خواهد یافت که با توجه به رفتار کنونی کشاورزان برای کنترل حداکثری علف‌های هرز برای دستیابی به تولید بالاتر منطقی می‌باشد. در واقع همبستگی مثبت بیانگر آن است که بین اهداف زیست محیطی کشاورزان(کاهش مصرف علف‌کش‌ها به‌عنوان یک شاخص از آن) و اهداف اقتصادی کشاورزان(افزایش درآمد ناخالص) در شرایط فعلی مدیریت علف‌های هرز ناسازگار و غیرمعنی‌دار وجود دارد. زیرا افزایش مصرف علف‌کش‌ها در جهت افزایش ایجاد هزینه‌های منفی زیست‌محیطی خواهد بود؛ از این رو در شرایط فعلی مدیریت علف‌های هرز، اهداف زیست‌محیطی هیچ نوع همسویی با اهداف اقتصادی کشاورزان گندم‌کار نخواهد داشت.

ضریب همبستگی بین متوسط درآمد ناخالص کشاورزان و متوسط میزان مصرف علف‌کش‌ها در هر هکتار از تولید گندم در شرایط استفاده از فناوری پاک برابر ۰/۱۰۷- می‌باشد که نشان‌دهنده‌ی

همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح یک درصد بین این دو متغیر است. با توجه به این رابطه، هر چقدر میزان متوسط مصرف علف‌کش‌ها در هر هکتار در شرایط استفاده از فناوری پاک کمتر شود، متوسط درآمد ناخالص کشاورزان در هر هکتار افزایش خواهد یافت. در مجموع این رابطه همبستگی بیانگر همسویی و سازگاری بین اهداف زیست محیطی و اهداف اقتصادی کشاورزان در شرایط استفاده از فناوری پاک مدیریت علف‌های هرز مزارع گندم است.

ضریب همبستگی بین متوسط درآمد ناخالص کشاورزان و متوسط مقدار مصرف علف‌کش‌ها در هر هکتار در سناریوهای یک و دو زیست محیطی مدیریت علف‌های هرز به‌ترتیب برابر ۰/۱۱۲ و ۰/۱۰۷ می‌باشد که بیانگر عدم همسویی رفتار اقتصادی و زیست‌محیطی کشاورزان در مدیریت علف‌های هرز خواهد بود. اما با قوی‌تر شدن بعد زیست‌محیطی علف‌کش‌ها و کاهش اثرات منفی آن بر مولفه‌های زیست محیطی، ضرایب همبستگی دارای علامت مورد انتظار تأییدکننده‌ی همسویی رفتار اقتصادی و زیست محیطی می‌باشد؛ به نحوی که ضریب همبستگی بین متوسط درآمد ناخالص کشاورزان و متوسط مقدار مصرف علف‌کش‌ها در سناریوی سه زیست محیطی برابر ۰/۱۳۳- (r = -۰/۱۳۳) و در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد.

بر اساس این رابطه هرچقدر مقدار مصرف علف‌کش‌ها در سناریوی سه زیست محیطی(جدول ۲) کمتر شود، درآمد ناخالص کشاورزان افزایش می‌یابد که بیانگر همسویی رفتار اقتصادی و زیست محیطی کشاورزان در مدیریت علف‌های هرز می‌باشد. ضریب همبستگی برای سناریوی چهار و پنج زیست محیطی به‌ترتیب برابر ۰/۱۵۰- و ۰/۱۷۹- می‌باشد که همسویی رفتار اقتصادی و زیست‌محیطی کشاورزان در مدیریت علف‌های هرز را مورد تأیید قرار می‌دهد.

ضریب همبستگی بین متوسط درآمد ناخالص کشاورزان و متوسط مقدار مصرف علف‌کش‌ها در شرایط حذف ۱۰۰ درصدی علف‌های هرز در مرحله‌ی جوانه‌زنی برابر ۰/۰۲ (r = ۰/۰۲) و در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد که نشان می‌دهد هرچقدر مقدار مصرف علف‌کش‌ها در شرایط حذف ۱۰۰ درصدی علف‌های هرز بیشتر شود، یا حتی از علف‌کشی با چنین قابلیت بالایی استفاده شود، حداقل بر اساس مطالعات انجام شده ۲۵-۱۵ درصد عملکرد گندم را افزایش می‌دهد و نتیجه‌ی آن افزایش درآمد ناخالص کشاورزان می‌باشد. لذا این رابطه، بیانگر عدم همسویی رفتار اقتصادی و زیست محیطی کشاورزان در مدیریت علف‌های هرز می‌باشد.

ضریب همبستگی بین متوسط درآمد ناخالص کشاورزان و متوسط مقدار مصرف علف‌کش‌ها در هر هکتار از مزارع گندم برای تمامی شرایط مختلف کنترلی علف‌های هرز در تمام مراحل جوانه‌زنی، رشد رویشی و رشد زایشی دارای علامت مثبت بوده و بیانگر عدم همسویی رفتار اقتصادی کشاورزان با رفتار زیست محیطی کشاورزان خواهد بود که کاملاً منطقی و مورد انتظار می‌باشد. در

واقع تا زمانی که در مدیریت علف‌های هرز جنبه‌های زیست محیطی به‌کارگیری علف‌کش‌ها کمتر مورد توجه قرار گیرد و بیشتر به بعد اثربخشی و کارایی آن در کنترل حداکثری علف‌های هرز توجه شود، رفتارهای اقتصادی کشاورزان وجه غالب بوده و بر بعد(رفتار) زیست‌محیطی کشاورزان برتری خواهد یافت؛ به نحوی که یا رفتار زیست محیطی کمتر مورد توجه قرار خواهد گرفت و یا این که از رفتار اقتصادی پیروی خواهد کرد. به همین دلیل همسویی بین این رفتار از این بعد که رفتار اقتصادی، رفتار زیست محیطی کشاورزان را تقویت نماید و موجبات بهبود محیط زیست را فراهم آورد، وجود نخواهد داشت.

به نظر می‌رسد در چنین ساختارهایی که بعد زیست محیطی مدیریت علف‌های هرز کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد و اثربخشی علف‌کش‌ها بیشتر مدنظر است، لازم است به‌عنوان یک سیاست، بخشی از قیمت علف‌کش‌ها به‌عنوان مالیات سبز دریافت و در جهت حفاظت و بهبود محیط زیست مورد استفاده قرار گیرد. از سوی دیگر لازم است یارانه‌ی علف‌کش‌های شیمیایی به سمت علف‌کش‌های دوستدار محیط زیست انتقال یابد تا با کاهش قیمت آن، ضمن تشویق به مصرف این نوع علف‌کش‌ها، اثرات بیرونی منفی به محیط زیست کاهش یابد. در مجموع از بین تمامی گزینه‌های اشاره شده در جدول ۴ به‌منظور مدیریت علف‌های هرز، تنها در شرایط استفاده از فناوری پاک، استفاده از سناریوهای سه، چهار و پنج زیست محیطی بین اهداف اقتصادی(درآمد ناخالص) و زیست محیطی کشاورزان(کاهش مصرف علف‌کش‌ها) در راستای مدیریت علف‌های هرز همسویی وجود دارد و در سایر شرایط هیچ نوع همسویی بین دو رفتار اقتصادی و زیست محیطی وجود نخواهد داشت که کاملاً منطقی است و می‌توان از این نتیجه در سیاست‌گذاری‌های مربوط به مدیریت علف‌های هرز و هدفمندسازی یارانه‌ها از طریق انتقال یارانه‌ها(که قبلاً بحث شد) استفاده کرد.

جدول ۶ نتایج حاصل از ضریب همبستگی اسپیرمن را بین متوسط درآمد ناخالص و متوسط میزان تمایل به پرداخت کشاورزان در هر هکتار از تولید گندم به‌منظور مدیریت علف‌های هرز را در هریک از گزینه‌ها، نظیر شرایط فعلی مدیریت علف‌های هرز، شرایط استفاده از فناوری پاک، شرایط استفاده از سناریوهای پنج‌گانه زیست محیطی و وضعیت‌های مختلف کنترلی و در مراحل مختلف علف‌های نشان می‌دهد.

ضریب همبستگی بین متوسط درآمد ناخالص کشاورزان و متوسط تمایل به پرداخت در سناریوهای یک و دو زیست محیطی مدیریت علف‌های هرز به‌ترتیب برابر ۰/۰۳۸- و ۰/۰۴۲- می‌باشد که بیانگر عدم همسویی بین اهداف اقتصادی و اهداف زیست‌محیطی کشاورزان در مدیریت علف‌های هرز خواهد بود. زیرا در شرایط استفاده کشاورزان از سناریوهای یک و دو زیست‌محیطی مدیریت

علف‌های هرز، با افزایش تمایل به پرداخت کشاورزان برای استفاده از این دو سناریوی مدیریتی علف‌های هرز که در راستای کشاورزی پایدار و اهداف زیست‌محیطی است(رفتار زیست‌محیطی)، متوسط درآمد ناخالص کشاورزان کاهش می‌یابد.

ضریب همبستگی بین متوسط درآمد ناخالص کشاورزان و متوسط مقدار تمایل به پرداخت در سناریوی سه برابر ۰/۰۹۲ (r = ۰/۰۹۲) بوده و در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد که نشان می‌دهد هرچقدر مقدار تمایل به پرداخت کشاورزان در سناریوی ۳ زیست‌محیطی که بر به‌کارگیری علف‌کش‌های سازگار با تأثیرگذاری منفی کمتر از علف‌کش‌های کنونی و قوی‌تر از دو سناریوی یک و دو بر مولفه‌های زیستی می‌باشد، بیشتر شود؛ درآمد ناخالص کشاورزان افزایش می‌یابد که بیانگر همسویی رفتار اقتصادی و زیست محیطی کشاورزان در مدیریت علف‌های هرز می‌باشد. همچنین ضریب همبستگی در این حالت برای سناریوی چهار و پنج به‌ترتیب برابر ۰/۱۱۸ و۰/۱۷۳ بوده و در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد که نشان می‌دهد هرچقدر میزان تمایل به پرداخت کشاورزان در به‌کارگیری سناریوهای چهار و پنج مدیریتی علف‌های هرز بیشتر شود، میزان درآمد ناخالص کشاورزان از هر هکتار تولید گندم افزایش می‌یابد.

بنابراین این ضرایب در مجموع نشان‌دهنده‌ی این است که بین اهداف اقتصادی و زیست‌محیطی کشاورزان در مدیریت علف‌های هرز همسویی و سازگاری وجود دارد. در واقع با حرکت کشاورزان به سوی به‌کارگیری علف‌کش‌های با تأثیرگذاری منفی حداکثری بر مولفه‌های زیستی که رفتاری زیست‌محیطی محسوب می‌شود، درآمد ناخالص کشاورزان(رفتار اقتصادی) افزایش می‌یابد که بازگوکننده‌ی همسویی دو رفتار می‌باشد. ضریب همبستگی بین متوسط تمایل به پرداخت کشاورزان و متوسط درآمد ناخالص کشاورزان در وضعیت حذف ۱۰۰ درصدی علف‌های هرز در مرحله‌ی جوانه‌زنی برابر ۰/۰۲۴- بوده و در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد که نشان می‌دهد هرچقدر میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای حذف ۱۰۰ درصدی علف‌های هرز در هر هکتار از مزارع گندم بیشتر شود، درآمد ناخالص کشاورزان کاهش می‌یابد.

همچنین ضریب همبستگی بین متوسط تمایل به پرداخت کشاورزان و متوسط درآمد ناخالص کشاورزان در هر هکتار از مزارع گندم در وضعیت‌های حذف ۷۰ و ۱۰۰ درصدی در تمامی مراحل جوانه‌زنی، رشد رویشی و رشد زایشی علف‌های هرز دارای علامت منفی است، یعنی هرچقدر میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای حذف ۷۰ و ۱۰۰ درصدی علف‌های هرز در هر هکتار از مزارع گندم و در تمامی مراحل رشد علف‌های هرز بیشتر شود، درآمد ناخالص کشاورزان کاهش می‌یابد.

لذا در این شرایط که تأکید بر به‌کارگیری علف‌کش می‌باشد(نه با اثر منفی کمتر بر مولفه‌های زیستی)، تمایل به پرداخت بالاتر به مفهوم کاهش درآمد ناخالص خواهد بود. هرچند بخشی از

هزینه‌های علف‌کش(تمایل به پرداخت‌ها) از طریق افزایش عملکرد ناشی از کاهش یا حذف علف هرز در مزرعه جبران می‌شود، اما به‌دلیل بالا بودن تمایل به پرداخت‌ها حداقل در کوتاه مدت درآمد ناخالص کاهش می‌یابد که به دلیل تمایل بالاتر کشاورزان بر به‌کارگیری علف‌کش‌ها با اثربخشی بالاتر، رفتاری غیر همسو با محیط زیست محسوب می‌شود.

نتایج مربوط به الگوی لگاریتمی بررسی تأثیر مقدار مصرف علف‌کش‌ها و مقدار تمایل به پرداخت کشاورزان در هر هکتار به‌منظور مدیریت علف‌های هرز بر درآمد ناخالص کشاورزان در هریک از شرایط مدیریتی مطرح شده‌ی علف‌های هرز در جدول ۷ ارائه شده است. بر اساس اطلاعات جدول ۷، متغیر متوسط مصرف علف‌کش تأثیر منفی و معنی‌دار و متغیر تمایل به پرداخت کشاورزان تأثیر مثبت اما به لحاظ آماری بی‌معنی بر درآمد ناخالص کشاورزان در هر هکتار تولید گندم در حالت استفاده از فناوری‌های پاک مدیریت علف‌های هرز از سوی کشاورزان دارند.

نتایج حاصل از برآورد الگوی رگرسیونی در شرایط استفاده از فناوری‌های پاک مدیریت علف‌های هرز از سوی کشاورزان نشان می‌دهد که علامت ضرایب هر دو متغیر به لحاظ منطقی پذیرفتنی است. ضریب متغیر متوسط مصرف علف‌کش‌ها در هر هکتار در الگوی رگرسیونی برآورد شده برابر ۰/۱۸۵- می‌باشد که نشان می‌دهد اولاً مصرف علف‌کش‌ها در هر هکتار به‌منظور مدیریت علف‌های هرز مزارع گندم تأثیر منفی بر درآمد ناخالص کشاورزان در شرایط استفاده از فناوری پاک مدیریتی علف‌های هرز دارد و ثانیاً ۱ درصد افزایش در مقدار مصرف علف‌کش‌ها در هر هکتار به ۰/۱۸۵ درصد کاهش در درآمد ناخالص کشاورزان در هر هکتار منجر خواهد شد. ضریب متغیر تمایل به پرداخت در هر هکتار به‌منظور مدیریت علف‌های هرز دارای تأثیر مثبت، ولی به لحاظ آماری بی‌معنی می‌باشد و نشان می‌دهد که یک درصد افزایش در مقدار متوسط تمایل به پرداخت کشاورزان در هر هکتار به‌منظور استفاده از فناوری پاک علف‌های هرز مزارع گندم ۰/۰۱۲ درصد درآمد ناخالص کشاورزان را در هر هکتار افزایش خواهد داد.

مقدار ضریب تعیین (R^2)نشان می‌دهد که ۲/۱۸ درصد از تغییرات درآمد ناخالص کشاورزان در هر هکتار توسط دو متغیر مقدار مصرف علف‌کش‌ها و متوسط تمایل به پرداخت کشاورزان در هر هکتار در شرایط مدیریتی علف‌های هرز استفاده از فناوری پاک توجیه می‌گردد. مقدار آماره F نیز معنی‌دار بودن رگرسیون را در سطح ده درصد مورد تأیید قرار می‌دهد.

بر اساس اطلاعات جدول ۷، متغیر متوسط مصرف علف‌کش تأثیر مثبت و متغیر تمایل به پرداخت کشاورزان تأثیر منفی و به لحاظ آماری بی‌معنی بر درآمد ناخالص کشاورزان در هر هکتار تولید گندم در شرایط استفاده از سناریوی یک مدیریتی علف‌های هرز از سوی کشاورزان دارند. ضریب متغیر مصرف علف‌کش‌ها در هر هکتار در الگوی رگرسیونی برآورد شده برابر ۰/۲۵۱ می‌باشد. این

ضریب بیانگر آن است که مصرف علف‌کش‌ها تأثیر مثبتی بر درآمد ناخالص کشاورزان در شرایط استفاده از سناریوی یک زیست محیطی مدیریتی علف‌های هرز دارد.

همچنین یک درصد افزایش در مقدار مصرف علف‌کش‌ها در هر هکتار به ۰/۲۵۱ درصد افزایش در درآمد ناخالص کشاورزان در هر هکتار در شرایط استفاده از سناریوی یک زیست محیطی منجر خواهد شد. ضریب متغیر تمایل به پرداخت در هر هکتار به منظور مدیریت علف‌های هرز دارای تأثیر منفی است به نحوی‌که نشان می‌دهد یک درصد افزایش در مقدار متوسط تمایل به پرداخت کشاورزان در هر هکتار به منظور استفاده از فناوری پاک علف‌های هرز مزارع گندم ۰/۰۴۵ درصد درآمد ناخالص کشاورزان را در هر هکتار کاهش خواهد داد.

مقدار ضریب تعیین (R^2) نشان می‌دهد که ۱/۳۹ درصد از تغییرات درآمد ناخالص کشاورزان در هر هکتار توسط دو متغیر مقدار مصرف علف‌کش‌ها و متوسط تمایل به پرداخت کشاورزان در هر هکتار در شرایط مدیریتی علف‌های هرز استفاده از فناوری پاک توجیه می‌گردد. مقدار آماره F نیز معنی‌دار بودن رگرسیون را در سطح ده درصد مورد تأیید قرار می‌دهد.

اطلاعات جدول ۷ نشان می‌دهد که متغیر متوسط مصرف علف‌کش تأثیر منفی و به لحاظ آماری معنی‌داری در سطح پنج درصد و متغیر تمایل به پرداخت کشاورزان تأثیر مثبت اما به لحاظ آماری بی‌معنی بر درآمد ناخالص کشاورزان در هر هکتار تولید گندم در حالت استفاده از سناریوی پنج زیست محیطی مدیریتی علف‌های هرز از سوی کشاورزان دارند. ضریب متغیر متوسط مصرف علف کش‌ها در هر هکتار در الگوی رگرسیونی برآورد شده برابر ۰/۰۹۴- می‌باشد که نشان می‌دهد مصرف علف‌کش‌ها در هر هکتار به‌منظور مدیریت علف‌های هرز مزارع گندم تأثیر منفی بر درآمد ناخالص کشاورزان در شرایط استفاده از فناوری پاک مدیریتی علف‌های هرز دارد و یک درصد افزایش در مقدار مصرف علف‌کش‌ها در هر هکتار به ۰/۰۹۴ درصد کاهش در درآمد ناخالص کشاورزان در هر هکتار در شرایط استفاده از فناوری پاک منجر خواهد شد. ضریب متغیر تمایل به پرداخت در هر هکتار به منظور مدیریت علف‌های هرز دارای تأثیر مثبت، ولی به لحاظ آماری بی‌معنی می‌باشد و نشان می‌دهد که ۱ درصد افزایش در مقدار متوسط تمایل به پرداخت کشاورزان در هر هکتار به منظور استفاده از فناوری پاک علف‌های هرز مزارع گندم ۰/۱۴۳ درصد درآمد ناخالص کشاورزان را در هر هکتار افزایش خواهد داد.

مقدار ضریب تعیین (R^2) نشان می‌دهد که ۱/۴۷ درصد از تغییرات درآمد ناخالص کشاورزان در هر هکتار توسط دو متغیر مقدار مصرف علف‌کش‌ها و متوسط تمایل به پرداخت کشاورزان در شرایط استفاده از سناریوی پنج زیست‌محیطی توجیه می‌گردد. مقدار آماره F نیز معنی‌دار بودن رگرسیون را در سطح ده درصد مورد تأیید قرار می‌دهد.

با توجه به آنچه بیان شد مشخص است که هرگونه رفتار کشاورزان که در جهت به‌کارگیری علف‌کش کمتر در واحد سطح، به‌کارگیری فناوری‌های پاک در مدیریت علف‌های هرز و یا به‌کارگیری علف‌کش‌های با حداقل اثر منفی بر مولفه‌های زیستی باشد و منجر به افزایش درآمد ناخالص کشاورزان گندم‌کار در واحد سطح شود، همسویی دو رفتار اقتصادی و زیست‌محیطی کشاورزان را در حوزه‌ی مدیریت علف‌های هرز در سطح مزارع گندم نشان خواهد داد؛ در غیر این صورت واگرایی دو رفتار را نشان می‌دهد.

References:

1. Aghili Nezhad, M., Farshad, A., Naghavi, M., and Haghani, H.R. 2006. Relationship between pesticide consumption and its effects on the health of farmers in different provinces of the country. Journal of Health Work Iran. 3:(2-1). 81-85.
2. Cochran W.G. 1963. Sampling Techniques. John Wiley & Sons, Inc. New York.
3. Darijani A., Havi D., Yazdani S., and Sharzeie Gh. A. 2005. Derivation shadow price of the harmful products. Proceedings of the 5International Conference on Asian Agricultural Economics, Zahedan, Iran.
4. Dehghanian, S., and Farajzadeh, Z. 2000. Environmental economics for non-economists: techniques and policies for sustainable development. Press of Ferdowsi University of Mashhad.
5. Ghorbani, M. 1997. Insurance effects on productivity of wheat production in Mazandaran: data modeling. Journal of Agricultural and Development Economics, No. 20: 91-73.
6. Ghorbani, M., and Zare Mirak Abad, H. 2009. Evaluate engineers the performance of supervised alignment with sustainable agriculture and increased crop production in razavi khorasan Province. 3Conference of Iranian Agricultural Extension and Education, Mashhad, Ferdowsi University of Mashhad.
7. Hosseini, S., and Ghorbani, M. 2005. Economics of soil erosion. Press of Ferdowsi University of Mashhad.
8. Kupusovic, T., Midzic, S., Silajdzic, I., Bjelavac, J. 2007 .Cleaner production measures in small-scale slaughterhouse industry: case study in Bosnia and Herzegovina. Journal of cleaner production, 15:4, 278-383.
9. Mousavi, S., Boostani, F., and Najafi, B. 2009. Compatible with environmental objectives and utilization of agricultural. Journal of Economic Research. Number 1. 145-121.
10. Razavi Khorasan Province Agriculture Jahad. 2009. Public report control cereals against weeds in 2008 and 2009, the weekly reported.
11. Statistical Yearbook of Razavi Khorasan Province. 2008. Governor-general of Khorasan Razavi Khorasan Province,

Publications Office of Planning, Statistics and Information Department.

پیوست‌ها:

جدول ۱. نحوه تخصیص کل نمونه‌ها در شهرستان‌های منتخب

نام شهرستان	سطح زیرکشت گندم(هکتار)	سهم از کل(درصد)	تعداد نمونه‌ها(کشاورزان گندم‌کار)
تربت جام	۵۲۷۸۰	۲۳/۸۵	۴۵
نیشابور	۴۷۵۹۰	۲۱/۵۰	۳۸
سبزوار	۴۶۸۶۰	۲۱/۱۷	۳۸
مشهد	۴۳۴۱۰	۱۹/۶۱	۳۵
تربت حیدریه	۳۰۷۰۷	۱۳/۸۷	۲۵
کل	۲۲۱۳۴۷	۱۰۰	۱۸۰

مأخذ: سالنامه آماری استان خراسان رضوی، ۱۳۸۷ و محاسبات تحقیق

جدول ۲. بررسی تمایل به پرداخت کشاورزان* برای کاهش اثرات منفی علف‌کش‌ها

اثرات	سناریوهای زیست محیطی				
	۱	۲	۳	۴	۵
آلودگی آب(موجودات آبزی و انسان)	٪۲۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۷۰	٪۸۰
آلودگی خاک(میکروارگانیزم‌های خاک)	٪۱۰	٪۳۰	٪۵۰	٪۷۰	٪۸۰
تهدید سلامت انسان	٪۵۰	٪۷۰	٪۸۰	٪۸۰	٪۹۰
تهدید حشرات مفید	٪۵۰	٪۷۰	٪۸۰	٪۸۰	٪۹۰
متوسط تمایل به پرداخت(ریال بر هکتار)	؟	؟	؟	؟	؟

*تمایل به پرداخت شامل هزینه‌های مربوط به سموم علف‌کش مناسب با مؤلفه‌های زیستی و هزینه سمپاشی می‌باشد.

جدول ۳. تمایل به پرداخت* کشاورزان برای اثرات کنترلی علف‌های هرز

سناریوها	وضعیت	تمایل به پرداخت (ریال برهکتار)		
		جوانه‌زنی	رشد رویشی	رشد زایشی
۱	حذف ۱۰۰ درصدی علف هرز	؟	؟	؟
۲	حذف ۷۰ درصدی علف هرز	؟	؟	؟
۳	حذف ۵۰ درصدی علف هرز	؟	؟	؟
۴	حذف ۳۰ درصدی علف هرز	؟	؟	؟

*تمایل به پرداخت کشاورزان شامل کلیه هزینه‌های مربوط به کنترل علف‌های هرز می‌باشد.

جدول ۴. بیان کمی رفتار اقتصادی و زیست‌محیطی کشاورزان در مدیریت علف‌های هرز

گزینه‌ها	درآمد ناخالص (ریال بر هکتار)	میزان مصرف علف‌کش (لیتر در هکتار)	تمایل به پرداخت (ریال بر هکتار)	تغییرات درآمد ناخالص نسبت به شرایط فعلی(درصد)
شرایط فعلی مدیریت علف هرز	۱۸۳۲۲۹۴	۱/۲۶	۱۵۰۸۳۳	-
شرایط استفاده از فناوری پاک	۱۷۱۴۸۵۵	۲/۴۷	۳۱۱۳۳۳	-۶/۴
در گزینه‌های زیست‌محیطی				
سناریوی یک	۱۸۱۸۹۶۶	۱/۵۱	۱۵۳۳۳۳/۳	-۰/۷۲
سناریوی دو	۱۷۷۹۷۴۴	۱/۹	۱۹۲۵۵۵/۵	-۲/۸۶
سناریوی سه	۱۷۳۷۷۹۹	۲/۳	۲۳۴۵۰۰	-۵/۱۵
سناریوی چهار	۱۶۹۳۵۷۷	۲/۷۴	۲۷۸۷۲۲	-۷/۵۷
سناریوی پنج	۱۶۳۸۹۶۴	۳/۲۷	۳۳۴۵۰۰	-۱۰/۵۵
در مراحل مختلف رشد علف‌های هرز				
جوانه‌زنی				
حذف ۱۰۰ درصدی علف‌های هرز	۳۵۰۲۷۴۴	۱/۷۸۲	۱۸۱۶۶۶	۹۱/۱۶
حذف ۷۰ درصدی علف‌های هرز	۳۰۳۴۴۱۱	۱/۳۳۶	۱۳۵۶۶۶	۶۵/۶
حذف ۵۰ درصدی علف‌های هرز	۲۷۳۳۳۵۵	۰/۹۳۰	۹۴۵۰۰	۴۹/۱۷
حذف ۳۰ درصدی علف‌های هرز	۲۴۸۱۰۲۲	۰/۰۴۲	۴۶۱۱۱	۳۵/۴
رشد رویشی				
حذف ۱۰۰ درصدی علف‌های هرز	۳۴۵۵۷۴۴	۲/۲۴۷	۲۲۷۶۶۶	۸۸/۶
حذف ۷۰ درصدی علف‌های هرز	۲۹۹۶۶۸۸	۱/۷۱۴	۱۷۳۳۸۹	۶۳/۵۴
حذف ۵۰ درصدی علف‌های هرز	۲۷۱۰۹۱۱	۱/۲۵۷	۱۲۶۹۴۵	۴۷/۹۵
حذف ۳۰ درصدی علف‌های هرز	۲۴۷۸۸۵۵	۰/۰۶۱	۶۷۷۷۸	۳۵/۲۸
رشد زایشی				
حذف ۱۰۰ درصدی علف‌های هرز	۳۴۰۷۳۵۵	۲/۷۲۶	۲۷۶۰۵۶	۸۵/۹
حذف ۷۰ درصدی علف‌های هرز	۲۹۶۱۱۳۳	۲/۰۶۴	۲۰۸۹۴۵	۶۱/۶
حذف ۵۰ درصدی علف‌های هرز	۲۶۷۴۳۵۵	۱/۵۱۸	۱۵۳۲۰۰	۴۵/۹۵
حذف ۳۰ درصدی علف‌های هرز	۲۴۷۷۱۳۳	۰/۰۷۷	۸۵۰۰۰	۳۵/۱۹

جدول ۵- ضرایب همبستگی پیرسون متوسط درآمد ناخالص و متوسط مصرف علف‌کش‌ها در هر هکتار از تولید گندم در راستای مدیریت علف‌های هرز

ردیف	شرایط نقش مدیریت علف‌های هرز	شرایط استفاده از فناوری پاک	شرایط استفاده از گزینه پاک	شرایط استفاده از گزینه دو	شرایط استفاده از گزینه سه	شرایط استفاده از گزینه چهار	شرایط استفاده از گزینه پنج	مدیریت علف‌های هرز در تراکم‌های مختلف بذر گندم: مرحله جوانه‌زنی: خلف ۱۰۰ گرم‌بذر	خلف ۲۰۰ گرم‌بذر	خلف ۳۰۰ گرم‌بذر	خلف ۱۰۰ گرم‌بذر	مرحله رشد رویشی: خلف ۲۰۰ گرم‌بذر	خلف ۳۰۰ گرم‌بذر	خلف ۱۰۰ گرم‌بذر	مرحله رشد زایشی: خلف ۲۰۰ گرم‌بذر	خلف ۳۰۰ گرم‌بذر
شرایط فعلی مدیریت علف هرز																
شرایط استفاده از فناوری پاک در گزینه‌های زیست‌محیطی																
سناریو یک																
سناریو دو																
سناریو سه																
سناریو چهار																
سناریو پنج																
در مراحل مختلف رشد علف‌هرز																
مرحله جوانه‌زنی																
خلف ۱۰۰ گرم‌بذر																
خلف ۲۰۰ گرم‌بذر																
خلف ۳۰۰ گرم‌بذر																
خلف ۱۰۰ گرم‌بذر																
مرحله رشد رویشی																
خلف ۱۰۰ گرم‌بذر																
خلف ۲۰۰ گرم‌بذر																
خلف ۳۰۰ گرم‌بذر																
خلف ۱۰۰ گرم‌بذر																
مرحله رشد زایشی																
خلف ۱۰۰ گرم‌بذر																
خلف ۲۰۰ گرم‌بذر																
خلف ۳۰۰ گرم‌بذر																
خلف ۱۰۰ گرم‌بذر																

ضرایب همبستگی بدون علامت به غلط آماری می‌باشند

** معنی‌دار در سطح یک درصد

* معنی‌دار در سطح پنج درصد

جدول ۶- ضرایب همبستگی بین متوسط درآمد ناخالص و متوسط تعادل به پرداخت کشاورزان در هر هکتار از تولید گندم در راستای مدیریت علف‌های هرز

جدول ۷. بیان رگرسیونی همسویی رفتار اقتصادی و زیست محیطی کشاورزان در مدیریت علف‌های هرز

شرایط مدیریتی علف‌های هرز	معیارهای نیکویی برازش		روابط رگرسیونی
استفاده از فناوری پاک	$F = 1.98^{***}$	$R^2 = 0.021$	$LnY = 14.125^{*} - 0.185LnX_1^{**} + 0.201LnX_2^{ns}$
محیطی‌های مختلف زیست‌استفاده از گزینه			
سناریوی یک	$F = 1.97^{***}$	$R^2 = 0.014$	$LnY = 11.654^{*} + 0.251LnX_1^{ns} - 0.045LnX_2^{ns}$
سناریوی دو	$F = 1.98^{***}$	$R^2 = 0.088$	$LnY = 11.063^{*} + 0.208LnX_1^{***} - 0.105LnX_2^{ns}$
سناریوی سه	$F = 3.72^{***}$	$R^2 = 0.081$	$LnY = 12.976^{*} - 0.121LnX_1^{ns} + 0.091LnX_2^{ns}$
سناریوی چهار	$F = 3.72^{***}$	$R^2 = 0.013$	$LnY = 13.056^{*} - 0.185LnX_1^{***} + 0.094LnX_2^{ns}$
سناریوی پنج	$F = 3.528^{***}$	$R^2 = 0.014$	$LnY = 13.472^{*} - 0.094LnX_1^{**} + 0.143LnX_2^{ns}$
مراحل مختلف رشد علف‌های هرز			
مرحله رشد جوانه‌زنی			
حذف ۱۰۰ درصدی علف‌های هرز	$F = 2.74^{***}$	$R^2 = 0.082$	$LnY = 11.411^{*} + 0.075LnX_1^{ns} - 0.137LnX_2^{**}$
حذف ۷۰ درصدی علف‌های هرز	$F = 2.74^{***}$	$R^2 = 0.010$	$LnY = 10.889^{*} + 0.073LnX_1^{ns} - 0.178LnX_2^{ns}$
حذف ۵۰ درصدی علف‌های هرز	$F = 1.20^{ns}$	$R^2 = 0.011$	$LnY = 10.818^{*} + 0.115LnX_1^{ns} + 0.178LnX_2^{ns}$
مرحله رشد رویشی			
حذف ۱۰۰ درصدی علف‌های هرز	$F = 1.99^{***}$	$R^2 = 0.020$	$LnY = 10.316^{*} + 0.03LnX_1^{ns} - 0.24LnX_2^{**}$
حذف ۷۰ درصدی علف‌های هرز	$F = 1.72^{***}$	$R^2 = 0.012$	$LnY = 10.638^{*} + 0.074LnX_1^{ns} - 0.2LnX_2^{***}$
حذف ۵۰ درصدی علف‌های هرز	$F = 1.62^{***}$	$R^2 = 0.016$	$LnY = 10.07^{*} + 0.101LnX_1^{ns} + 0.253LnX_2^{***}$
مرحله رشد زایشی			
حذف ۱۰۰ درصدی علف‌های هرز	$F = 1.128^{ns}$	$R^2 = 0.071$	$LnY = 11.423^{*} + 0.075LnX_1^{ns} - 0.131LnX_2^{***}$
حذف ۷۰ درصدی علف‌های هرز	$F = 1.08^{ns}$	$R^2 = 0.094$	$LnY = 10.99^{*} + 0.088LnX_1^{ns} - 0.162LnX_2^{ns}$
حذف ۵۰ درصدی علف‌های هرز	$F = 0.85^{ns}$	$R^2 = 0.045$	$LnY = 11.89^{*} + 0.093LnX_1^{ns} - 0.059LnX_2^{***}$

* معنی‌دار در سطح یک درصد ** معنی‌دار در سطح پنج درصد *** معنی‌دار در سطح ده درصد ns بی‌معنی