

رفتار اقتصادی کشاورزان گندم کار استان خراسان رضوی برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها بر محیط زیست: کاربرد ارزش‌گذاری مشروط

محمد قربانی^{۱*}، امین نعمتی^۲، رضا قربانی^۳ و هومان لیاقتی^۴

۱، ۳، دانشیاران، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۲، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۴، استادیار پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی تهران

(تاریخ دریافت: ۱۵/۷/۸۸ - تاریخ تصویب: ۹/۴/۸۹)

چکیده

علی‌رغم توجه جهانی به روش‌های جایگزین در مدیریت علف‌های هرز استفاده از علف‌کش‌ها برای کنترل علف‌های هرز در کشاورزی رایج در بسیاری از موارد اجتناب‌ناپذیر است. با توجه به تأثیرات منفی ناشی از مصرف غیر اصولی علف‌کش‌ها بر مؤلفه‌های زیست محیطی، در این مقاله تلاش شد تا با استفاده از داده‌های مقطع زمانی سال ۱۳۸۷ کشاورزان گندم کار استان خراسان رضوی و بهره‌گیری از روش ارزش‌گذاری مشروط، تمایل به پرداخت کشاورزان برای برنامه‌ریزی در جهت کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها در قالب گزینه‌های مختلف مورد بررسی قرار گیرد. برای دستیابی به هدف، تعداد ۱۸۰ نفر از کشاورزان شهرستان‌های مختلف استان با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند. داده‌های مورد نیاز از طریق پرسشنامه جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد که متوسط میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها حدود ۲۳۸۷۳۳/۳ ریال بر هکتار می‌باشد، که بالاتر از میزان هزینه سموم علف‌کش (۱۵۰۸۳۳/۳ ریال بر هکتار) است. همچنین با تغییر گزینه‌های کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها بر مؤلفه‌های مختلف زیست محیطی، سطح تمایل به پرداخت کشاورزان افزایش یافت. علاوه بر آن سن، آگاهی و دانش کشاورز و مالکیت تأثیر مثبت بر میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها دارند. همچنین همبستگی مثبت معنی‌داری بین میزان تحصیلات کشاورزان و نوع مالکیت با میانگین تمایل به پرداخت برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها وجود دارد. با توجه به یافته‌ها، تلاش متخصصان برای تولید سموم علف‌کش با آثار منفی حداقلی، توجه به میزان تمایل به پرداخت در نظام قیمت‌گذاری علف‌کش‌ها و ایجاد سازوکارهای قوی برای آگاهی بخشی کشاورزان توصیه شده است.

واژه‌های کلیدی: علف‌کش، ارزش‌گذاری مشروط، تمایل به پرداخت، غلات، کشاورزی ارگانیک.

توسعه‌یافته، فعالیت عمده‌تاً ریسکی است و

تصمیم‌گیری‌ها و فعالیت‌های بهره‌بردارن معمولاً تحت

مقدمه

کشاورزی به خصوص در کشورهای کمتر

حاضر حدود نیمی از ۲۴ میلیون لیتر یا کیلوگرم سم مصرفی در بخش کشاورزی به علفکشها اختصاص دارد (Zand et al., 2008).

استان خراسان رضوی از قطبهای مهم تولید محصولات کشاورزی و بخصوص گندم محسوب می‌شود به نحوی که با ۱۶/۵۵ درصد از کل اراضی گندم (آبی و دیم) کشور، در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ بعد از استانهای خوزستان، کردستان، فارس، کرمانشاه و آذربایجان شرقی بیشترین سطح زیرکشت گندم را در کشور به خود اختصاص داده است (سالنامه آماری استان خراسان رضوی، ۱۳۸۶). استفاده بیش از حد سموم شیمیایی و علفکشها برای مدیریت علفهای هرز به شدت آلودگیهای زیست محیطی را در این استان به همراه داشته است که بخشی از این آلودگی در آب شرب و بخشی نیز در آبهای جاری ظهور یافته است (Jihad-e Agriculture of Khorasan Razavi, 2009).

در سال ۱۳۸۶ در مجموع ۵۱۸۷۰۰ لیتر انواع سموم شیمیایی بین کشاورزان استان خراسان رضوی توزیع شد که از این میزان ۱۱۵۹۰۰ لیتر مربوط به علفکشها بود. در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ مقدار کل علفکش مورد استفاده برای مبارزه با علفهای هرز مزارع گندم (دیم و آبی) استان خراسان رضوی ۴۹۳۷۲ لیتر بود. همچنین در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ نیز ۱۵۲۹۶۸ لیتر علفکش برای مبارزه با علفهای هرز در مزارع گندم (آبی و دیم) استفاده شد (Jihad-e Agriculture of Khorasan Razavi, 2009).

بنابراین، با توجه به استفاده بی‌رویه کشاورزان از سموم شیمیایی و علفکشهای در جهت مدیریت علفهای هرز مزارع گندم و در نتیجه اثرات زیانبار آن بر مولفه‌های زیست محیطی در این مطالعه تلاش شده است تا به منظور بررسی رفتار کشاورزان گندم‌کار استان خراسان رضوی برای استفاده از علفکشهایی با حداقل آثار سوء بر محیط زیست (علفکشهای زیستی)، از رهیافت بازار فرضی (ارزش‌گذاری مشروط) و در قالب تمایل به پرداخت کشاورزان استفاده شود. رهیافت ارزش‌گذاری مشروط از جمله عوامل مؤثر در حفاظت از

تأثیر این پدیده و جنبه‌های مختلف آن قرار دارد (Zibaei & Torkamani, 2001). آفات، بیماری‌ها و علفهای هرز از مهمترین دلایل نوسانات محصولات کشاورزی و در نتیجه عدم اطمینان در مورد میزان تولید آنها محسوب می‌شوند (Ray, 1967). هر چند که کشاورزی فعالیتی اقتصادی است که از طریق تأمین غذا سهم بسیار مهمی در تولید ناخالص داخلی کشور دارد، اما کشاورزی رایج می‌تواند آثار جانبی منفی و مخربی بر محیط‌زیست، سلامت انسان و موجودات زنده نیز داشته باشد. در کشاورزی متعارف بیش از ۳۰۰ نوع ترکیب شیمیایی مصنوعی خطرناک مانند سموم و کودهای شیمیایی به منظور کنترل آفات، بیماری‌ها، علفهای هرز و حاصلخیزی خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد که علاوه بر آلوده کردن آب، خاک و هوا، بخشی وارد گیاهان شده و بصورت بقایای سموم در محصولات کشاورزی باقی مانده و طی فرآیند مصرف به بدن انسان انتقال می‌یابد که باعث بروز امراض خطرناکی مانند انواع سرطان‌ها و نیز حساسیت‌ها در انسان می‌شوند (Ghorbani et al., 2008). میزان مصرف سموم در واحد سطح در کشورهای توسعه یافته تفاوت بسیار چشمگیری با کشورهای در حال توسعه دارد. کشورهای توسعه یافته به سمت روش‌های غیرشیمیایی نظیر کنترل بیولوژیک و کشاورزی زیستی در جهت کاهش مصرف سموم علفکش شیمیایی گام برداشته‌اند، ولی متأسفانه در کشورهای در حال توسعه چنین حرکتی، به طور جدی شروع نشده است (Ghorbani et al., 2008; Anonymous, 2008).

در بین آفت‌کش‌های شیمیایی در سطح جهان تجارت علفکشها مقام اول را دارا می‌باشد (Zimdahl, 1999). در ایران نیز سهم علفکشها از کل سموم توزیع شده در بین کشاورزان در سال ۱۳۸۵، ۴۴ درصد بوده است. در سال ۱۳۸۵ حدود ۱۱/۱ هزار تن علفکش در ایران مصرف شد که از این مقدار بیش از ۵/۵ هزار تن آن در مزارع گندم به مصرف رسید (Zand et al., 2007). قابل ذکر است که این رقم در اوایل دهه ۱۳۸۰ در حدود ۸ هزار تن بود (Zand et al., 2003). آمار موجود در ایران در طی سالهای گذشته حاکی از رو به افزایش بودن مقدار مصرف علفکشهاست. در حال

مواد و روش‌ها

الگوی تجربی- محیط‌زیست یکی از مؤلفه‌های اصلی در سیاست‌های بخش کشاورزی است و بسیاری از مؤلفه‌های دیگر در حوزه اقتصاد، کارکردها و رفتارها در سطح خرد (مزرعه) بخش کشاورزی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به همین دلیل مهمترین عامل و پیش‌نیاز هر فعالیت کلان، سازگاری آن با محیط زیست خواهد بود (Hosseini & Ghorbani, 2005). اهمیت محیط زیست به اندازه‌ای است که علاوه بر توجه جهانی به آن، در بسیاری از برنامه‌ریزی‌ها و سیاستگذاری‌های بخشی نیز به عنوان اولویت مطرح شده است (Ghorbani & Firoozza, 2008). با توجه به جایگاه درخور توجه محیط زیست و همچنین ضرورت نیل به اهداف توسعه پایدار، حفاظت محیط زیست امری ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا ارزش‌گذاری محیط زیست به عنوان یک راهکار، تأثیر بسزایی در حفاظت از منابع طبیعی و محیط زیست دارد. روش‌های مختلفی برای ارزش‌گذاری محیط زیست وجود دارد و بر اساس نوع بازاری که کالاهای زیست‌محیطی در آن ارزش‌گذاری می‌شوند طبقه‌بندی صورت می‌گیرد. رهیافت‌های ارزش‌گذاری اثرات زیست‌محیطی شامل رهیافت‌های مبتنی بر بازار، رهیافت‌های بازار جایگزین^۱ و رهیافت‌های بازار فرضی^۲ می‌باشد. یکی از مهمترین رهیافت‌های مستقیم^۳ ارزش‌گذاری بازار فرضی، رهیافت ارزش‌گذاری مشروط^۴ می‌باشد که از مهمترین و مناسب‌ترین روش‌ها محسوب می‌شود (Venkatachalam, 2003; Walsh et al., 1984). این روش بازاری فرضی برای کالاها یا خدمات زیست‌محیطی می‌سازد و از بررسی پرسشنامه‌ای برای استخراج تمایل به پرداخت افراد برای تغییر در عرضه کیفیت کالا یا خدمت استفاده می‌کند. روش ارزش‌گذاری مشروط تلاش می‌کند تا تمایل به پرداخت افراد را تحت سناریوهای بازار فرضی معین تعیین نماید. در روش ارزش‌گذاری مشروط، تمایل به پرداخت^۵ افراد برای حفظ وضع موجود و یا ایجاد

محیط زیست و منابع طبیعی محسوب می‌شود و مطالعات زیادی در سال‌های اخیر در این زمینه انجام شده است که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد. Misra et al. (1991)، در مطالعه‌ای به بررسی میزان تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان برای تولید محصولات؛ فاقد پسماندهای شیمیایی در گرجستان پرداختند. نتایج نشان داد که اکثر مصرف‌کنندگان تمایل به مصرف برای این نوع محصولات دارند ولی مخالف پرداختن قیمت‌های بالا برای این نوع محصولات هستند. Fu et al. (1999)، نیز در مطالعه‌ای به بررسی تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان برای تولید محصولات سالم با حداقل میزان پسماندهای شیمیایی با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط در تایوان پرداختند. آنها در مطالعات خود میانگین تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان را به ترتیب برای ۲۵ درصد، ۵۰ درصد و ۹۰ درصد کاهش خطر سرطان ناشی از مصرف پسماندهای شیمیایی باقیمانده بر روی سبزیجات محاسبه کردند. نتایج نشان داد که تمایل به پرداخت آنها رابطه معنی‌داری با میزان درصد کاهش خطر سرطان دارد هر چند که افزایش میزان تمایل به پرداخت کمتر از درصد کاهش احتمال خطر سرطان می‌باشد. Patrica et al. (2005)، در مطالعه خود با استفاده از رهیافت ارزش‌گذاری مشروط نشان دادند که میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای کنترل علف‌های هرز ۷۸/۱۵ دلار بوده است.

در زمینه ارزش‌گذاری مشروط و تمایل به پرداخت کشاورزان به منظور جایگزینی روش‌های غیر شیمیایی به جای روش‌های رایج در مدیریت علف‌های هرز در دنیا تحقیقات بسیار اندکی صورت گرفته و در ایران می‌توان گفت که هیچ‌گونه کار تحقیقاتی تا به حال صورت نگرفته است هرچند که نتایج آن می‌تواند کمک زیادی به برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران بخش کشاورزی کشور نماید. بنابراین، هدف از انجام این مطالعه بررسی رفتار کشاورزان در قالبی اقتصادی و با رهیافت تمایل به پرداخت برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها می‌باشد.

1. Surrogate market approach
2. Hypothetical market approach
3. Direct techniques
4. Contingent valuation approach
5. Willingness-to-pay (WTP)

لذا در این مطالعه با توجه به اینکه حجم جامعه آماری (تعداد کل بهره‌برداران گندم‌کار استان خراسان رضوی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷) بطور دقیق مشخص نبوده و نمی‌توان برآورد دقیقی از حجم جامعه آماری برای اطلاعات سال‌های قبل داشت از این رو، از رابطه بالا استفاده شد. برای تعیین تعداد نمونه، یک پیش مطالعه انجام شد که در آن ۱۵ پرسشنامه تکمیل شد. نتایج بررسی این پیش مطالعه نشان داد که واریانس صفت مورد مطالعه یعنی میزان سم مصرفی برابر با ۰/۴۸ می‌باشد. بر این اساس با استفاده از رابطه کوکران (بدون داشتن حجم جامعه آماری)، حجم نمونه کل در این مطالعه با سطح خطای ۷ درصد ۱۸۰ تعیین شد. بنابراین ۱۸۰ نفر از کشاورزان گندم‌کار استان خراسان رضوی از بین کشاورزان شهرستان‌های مشهد، سبزوار، نیشابور، تربت‌جام و تربت‌حیدریه به طور تصادفی انتخاب شده و کلیه پرسشنامه‌ها از طریق مصاحبه حضوری در سال ۱۳۸۷ تکمیل شد. معیار انتخاب این پنج شهرستان وجود اراضی گندم و سهم بالای سطح زیرکشت در استان بوده است. در این مطالعه تعداد ۱۸۰ نفر از کشاورزان نمونه به طور مساوی از ۵ شهر مذکور انتخاب نشده‌اند، بلکه به تناسب میزان سطح زیرکشت و تولید گندم، تعداد نمونه‌ها در ۵ شهرستان متفاوت بوده است (جدول ۱).

در این مطالعه برای بررسی روایی پرسشنامه‌ها از نظرات اساتید گروه‌های زراعت (علف‌های هرز) و اقتصاد بهره گرفته شده است. همچنین به دلیل تعداد محدود پرسش‌های کیفی، آلفای کرونباخ برای پایایی کل سؤالات کیفی انجام و برابر ۰/۶۹ محاسبه شد.

جدول ۱- نحوه تخصیص کل نمونه‌ها در هر شهرستان

نام شهرستان	سطح زیرکشت گندم (هکتار)	سهم از کل (درصد)	تعداد نمونه‌ها
مشهد	۴۳۴۱۰	۱۹/۶۱	۳۵
سبزوار	۴۶۸۶۰	۲۱/۱۷	۳۸
نیشابور	۴۷۵۹۰	۲۱/۵۰	۳۸
تربت حیدریه	۳۰۷۰۷	۱۳/۸۷	۲۵
تربت جام	۵۲۷۸۰	۲۳/۸۴	۴۵
کل	۲۲۱۳۴۷	۱۰۰	۱۸۰

تغییری مثبت در محیط‌زیست، و همچنین تمایل به دریافت^۱ آنها برای جبران از دست دادن یک منفعت زیست‌محیطی یا افزایش یک ضرر زیست‌محیطی، مورد بررسی قرار می‌گیرد. بر اساس بررسی انجام شده بر روی ادبیات ارزش‌گذاری، از میان این دو رهیافت، رهیافت تمایل به پرداخت دارای بیشترین کاربرد در حوزه ارزش‌گذاری‌های زیست‌محیطی است. از دیدگاه Hanemann (1991)، ارزش تمایل به دریافت به مراتب بیشتر از ارزش تمایل به پرداخت برای یک کالای یکسان محاسبه می‌شود و دارای آریبی به سمت بالا می‌باشد. بنابراین مقدار تمایل به پرداخت، نسبت به مقدار تمایل به دریافت، مقدار صحیح ارزش است و این مقدار بایستی در مطالعات ارزش‌گذاری مشروط مورد استفاده قرار گیرد (Cummins et al., 1986; NOAA, 1993). تمایل به پرداخت به طور مستقیم از طریق ابزار پرسشنامه و با سوال از کشاورزان برای بیان مقدار تمایل به پرداخت آنها و یا به طور غیر مستقیم با مشاهده هزینه‌های اقتصادی لازم برای استفاده از خدمات زیست‌محیطی یا هزینه‌های صورت گرفته برای دستیابی به خدمات جانشین آنها استنتاج می‌شود.

داده‌ها- در این پژوهش برای دستیابی به نمونه‌ای مطلوب، متناسب با اهداف مطالعه از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده و برای تعیین تعداد نمونه‌ها از رابطه کوکران بهره گرفته شد. رابطه Cochran (1963) به منظور تعیین حجم نمونه در صورتی که حجم کل جامعه آماری معین باشد، به صورت زیر می‌باشد:

$$n = \frac{N (t.s)^2}{N . d^2 + (t.s)^2}$$

در این رابطه، n تعداد نمونه، d دقت احتمالی مطلوب، S انحراف معیار، N حجم جامعه و آماره t برای حجم نمونه بیش از ۱۲۰ نفر برابر ۱/۹۶ می‌باشد. در روش نمونه‌گیری تصادفی ساده و استفاده از فرمول کوکران، در صورتی که حجم جامعه آماری مشخص نباشد به منظور تعیین حجم نمونه از رابطه زیر استفاده خواهد شد:

$$n = \frac{t^2 . s^2}{d^2}$$

نتایج و بحث

توجه به کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی مربوط به آن سناریو تمایل به پرداختی را برای هر هکتار بیان نمودند. بطور مثال در رابطه با سناریوی پنج از کشاورزان سوال شد که 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.

در این مطالعه برای اندازه‌گیری میزان تمایل به پرداخت کشاورزان به منظور کاهش آثار منفی علف‌کش‌های مورد استفاده در مزارع گندم از روش ارزش‌گذاری مشروط در قالب جدول (۲) استفاده شده که در آن پنج سناریوی متفاوت (هر سناریو مربوط به بکارگیری علف‌کش با ویژگی‌های تاثیرگذاری مشخص بر گزینه‌های مختلف) لحاظ شد. در هر سناریو برای مؤلفه‌های چهارگانه آلودگی آب، آلودگی خاک، تهدید سلامت انسان و حشرات مفید درصد‌های متفاوتی از درجه تأثیرگذاری علف‌کش بر کاهش اثرات منفی علف‌کش‌ها در نظر گرفته شد. کشاورزان در هر سناریو با

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

سناریوها					اثرات
سناریوی ۱	سناریوی ۲	سناریوی ۳	سناریوی ۴	سناریوی ۵	
۲۰٪	۳۰٪	۵۰٪	۷۰٪	۸۰٪	آلودگی آب (موجودات آبی و انسان)
۱۰٪	۳۰٪	۵۰٪	۷۰٪	۸۰٪	آلودگی خاک (میکروارگانیزم‌های خاک)
۵۰٪	۷۰٪	۸۰٪	۸۰٪	۹۰٪	تهدید سلامت انسان
۵۰٪	۷۰٪	۸۰٪	۸۰٪	۹۰٪	تهدید حشرات مفید
؟	؟	؟	؟	؟	متوسط مبلغ پرداختی (ریال بر هکتار)

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

نتایج بیان‌کننده این واقعیت است که با کاهش آثار منفی آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از عدم مصرف علف‌کش‌ها، میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای استفاده از این نوع علف‌کش‌ها در هر هکتار افزایش می‌یابد که این مسأله نشان می‌دهد، کشاورزان از آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از مصرف علف‌کش‌ها آگاهی کافی داشته و تمایل به پرداخت آنها به منظور کاهش این آثار منفی به منظور حفاظت از محیط‌زیست افزایش می‌یابد. همچنین بر اساس اطلاعات جدول (۳)، میانگین هزینه‌های مبارزه با علف‌های هرز (شامل سموم علف‌کش و سمپاشی) در شرایط متعارف برای کنترل علف‌های هرز در مزارع گندم برابر ۱۵۰۸۳۳/۳ ریال در هر هکتار می‌باشد. از مقایسه بین میانگین هزینه‌های پرداختی کشاورزان به منظور کنترل شیمیایی علف‌های هرز و میانگین تمایل به پرداخت کشاورزان در سناریوهای پنج‌گانه می‌توان به این نتیجه دست یافت که، اختلاف بین این دو در سناریوهای یک تا پنج به

اطلاعات جدول (۳)، میانگین تمایل به پرداخت کشاورزان برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها در پنج سناریوی متفاوت به لحاظ کاهش در آلودگی آب، کاهش در آلودگی خاک، کاهش تهدید سلامت انسان و کاهش تهدید حشرات مفید را نشان می‌دهد. براساس نتایج این جدول، در سناریوی یک، با فرض اینکه علف‌کش‌هایی وجود داشته باشند که به ۲۰ درصد کاهش در آلودگی آب، ۱۰ درصد کاهش در آلودگی خاک، ۵۰ درصد کاهش تهدید سلامت انسان و ۵۰ درصد کاهش تهدید حشرات مفید، منجر شوند، آنگاه میانگین تمایل به پرداخت کشاورزان برای چنین علف‌کش‌هایی برابر ۱۵۳۳۳۳/۳ ریال در هر هکتار خواهد بود. همچنین نتایج این جدول نشان می‌دهد که میانگین تمایل به پرداخت کشاورزان برای علف‌کش‌ها در سناریوهای دو، سه، چهار و پنج با فرض کاهش تدریجی آثار منفی علف‌کش‌ها، به ترتیب برابر با ۱۹۲۵۵۵/۶، ۲۳۴۵۰۰، ۲۷۸۷۷۷/۸ و ۳۳۴۵۰۰ ریال در هکتار می‌باشد. این

ترتیب برابر با ۲۵۰۰، ۴۱۷۲۲/۳، ۸۳۶۶۶/۷، ۱۲۷۹۴۴/۵ و ۱۸۳۶۶۶/۷ ریال در هر هکتار می‌باشد. که در واقع بیان کننده آن است که هر چقدر آثار منفی علف‌کش‌ها کاهش یابد و اثرات منفی کمتری را بر روی محیط زیست داشته باشد این اختلاف بیشتر خواهد شد. این اختلاف بازگو کننده این مطلب خواهد بود که کشاورزان حاضرند پرداخت‌های بیشتری از هزینه‌های فعلی برای کنترل شیمیایی علف‌های هرز تقبل کنند تا آثار منفی کنونی این نوع علف‌کش‌ها که مؤلفه‌های مختلف زیستی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، کاهش یابد.

جدول (۴) تمایل به پرداخت کشاورزان برای هر یک از سناریوهای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها را بر اساس گروه‌های تحصیلاتی نشان می‌دهد. نتایج بیانگر آن است که میزان تحصیلات کشاورزان بر تمایل به پرداخت آنها تأثیر مثبتی دارد. در واقع کشاورزان با تحصیلات بالاتر به دلیل آگاهی بیشتر از آثار منفی زیست‌محیطی علف‌کش‌ها، تمایل به پرداخت بالاتری برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها بر مؤلفه‌های زیستی و دستیابی به

علف‌کش‌های با شرایط مطلوب‌تر به جهت زیست‌محیطی دارا خواهند بود. به عنوان مقایسه اطلاعات مربوط به تمایل به پرداخت کشاورزان برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها در سناریوی یک برای گروه تحصیلاتی زیردیپلم و لیسانس به ترتیب برابر ۱۵۱۵۳۲/۸ و ۱۷۰۰۰۰ ریال بر هکتار می‌باشد. متوسط تمایل به پرداخت کشاورزان در سناریوهای پنج‌گانه در گروه تحصیلاتی زیردیپلم و لیسانس به ترتیب ۲۳۴۹۳۴/۳ و ۳۱۴۰۰۰ ریال بر هکتار می‌باشد.

مقایسه میانگین تمایل به پرداخت کشاورزان گندم‌کار برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها و میانگین هزینه‌های سموم شیمیایی علف‌کش در شرایط کنونی، نشان می‌دهد که در گروه‌های چهارگانه تحصیلات، تمایل به پرداخت‌ها بیش از هزینه سموم علف‌کش می‌باشد به نحوی که میزان آن در گروه زیردیپلم و لیسانس به ترتیب ۲۳۴۹۳۴/۳ و ۳۱۴۰۰۰ ریال بر هکتار (با اختلاف ۷۵۱۱۶/۸ و ۱۷۴۰۰۰ ریال بر هکتار) است.

جدول ۳- تمایل به پرداخت کشاورزان برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها (واحد: ریال بر هکتار)

سناریوها	ویژگی‌ها	میانگین تمایل به پرداخت	اختلاف بین میانگین تمایل به پرداخت و میانگین هزینه‌های مبارزه با علف‌های هرز	درصد فزونی میانگین تمایل به پرداخت نسبت به هزینه‌های مبارزه با علف‌های هرز
۱	الف- ۲۰٪ کاهش آلودگی آب	۱۵۳۳۳۳/۳	۲۵۰۰	۱/۱۶۳
	ب- ۱۰٪ کاهش آلودگی خاک			
	ج- ۵۰٪ کاهش تهدید سلامت انسان			
	د- ۵۰٪ کاهش تهدید حشرات مفید			
۲	الف- ۳۰٪ کاهش آلودگی آب	۱۹۲۵۵۵/۶	۴۱۷۲۲/۳	۲/۲۱۷
	ب- ۳۰٪ کاهش آلودگی خاک			
	ج- ۷۰٪ کاهش تهدید سلامت انسان			
	د- ۷۰٪ کاهش تهدید حشرات مفید			
۳	الف- ۵۰٪ کاهش آلودگی آب	۲۳۴۵۰۰	۸۳۶۶۶/۷	۳/۳۴۶۱
	ب- ۵۰٪ کاهش آلودگی خاک			
	ج- ۸۰٪ کاهش تهدید سلامت انسان			
	د- ۸۰٪ کاهش تهدید حشرات مفید			
۴	الف- ۷۰٪ کاهش آلودگی آب	۲۷۸۷۷۷/۸	۱۲۷۹۴۴/۵	۴/۴۵۱۹
	ب- ۷۰٪ کاهش آلودگی خاک			
	ج- ۸۰٪ کاهش تهدید سلامت انسان			
	د- ۸۰٪ کاهش تهدید حشرات مفید			
۵	الف- ۸۰٪ کاهش آلودگی آب	۳۳۴۵۰۰	۱۸۳۶۶۶/۷	۵/۵۴۱۹
	ب- ۸۰٪ کاهش آلودگی خاک			
	ج- ۹۰٪ کاهش تهدید سلامت انسان			
	د- ۹۰٪ کاهش تهدید حشرات مفید			
میانگین تمایل به پرداخت		۲۳۸۷۳۳/۳		
میانگین هزینه‌های مبارزه با علف‌های هرز (سم و سمپاشی)		۱۵۰۸۳۳/۳		
اختلاف بین میانگین تمایل به پرداخت و میانگین هزینه‌های مبارزه با علف‌های هرز		۸۷۹۰۰		
درصد فزونی میانگین تمایل به پرداخت نسبت به هزینه‌های مبارزه با علف‌های هرز		۳۶/۸		

مأخذ: داده‌های بررسی.

جدول ۴- میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها در گروه‌های تحصیلاتی (واحد: ریال بر هکتار)

میانگین هزینه‌های مبارزه با علف‌های هرز	میانگین تمایل به پرداخت‌ها	میانگین تمایل به پرداخت در سناریوهای پنج‌گانه					تحصیلات
		سناریوی ۵	سناریوی ۴	سناریوی ۳	سناریوی ۲	سناریوی ۱	
۱۵۹۸۱۷/۵	۲۳۴۹۳۴/۳	۳۲۸۷۵۹/۱	۲۷۳۶۴۹/۶	۲۳۰۵۸۳/۹	۱۹۰۱۴۶	۱۵۱۵۳۳/۸	دیپلم‌زیر
۱۶۴۳۱۰/۵	۲۴۳۱۰۵/۳	۳۳۷۳۶۸/۴	۲۸۵۲۶۳/۱	۲۴۰۰۰۰	۱۹۶۳۱۵/۷	۱۵۶۵۷۸/۹	دیپلم
۲۴۶۶۶۶/۷	۳۰۶۶۶۶/۶	۴۵۰۰۰۰	۳۶۶۶۶۶/۶	۳۰۰۰۰۰	۲۳۳۳۳۳/۳	۱۸۳۳۳۳/۳	دیپلم‌فوق
۱۴۰۰۰۰	۳۱۴۰۰۰	۵۰۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	۲۲۵۰۰۰	۱۷۰۰۰۰	لیسانس
۱۵۰۸۳۳/۳	۲۹۸۴۱۶/۷	۳۳۴۵۰۰	۲۷۸۷۷۷/۸	۲۳۴۵۰۰	۱۹۲۵۵۵/۶	۱۵۳۳۳۳/۳	میانگین تمایل به پرداخت

مأخذ: داده‌های بررسی.

می‌توان به یک نتیجه‌گیری کلی دست یافت و آن این است که اکثر کشاورزان مورد مطالعه از آثار منفی زیست‌محیطی علف‌کش‌ها آگاهی داشته و به همین منظور تمایل به پرداخت بیشتری را نسبت به هزینه‌های مبارزه با علف‌های هرز خواهند داشت اما این میزان تمایل به پرداخت برای آن دسته از کشاورزانی که دارای مالکیت اجاره‌ای زمین‌های زراعی می‌باشند به دلیل دارا بودن درآمد پایین‌تر نسبت به سایر کشاورزان، کمتر از میزان تمایل به پرداخت برای کشاورزان دارای سایر مالکیت‌های زمین‌های زراعی خواهد بود. مقایسه میزان تمایل به پرداخت در گروه‌های سه‌گانه مالکیت و هزینه‌های مبارزه با علف‌های هرز نشان می‌دهد که میزان اختلاف تمایل به پرداخت و هزینه‌های مبارزه با علف‌های هرز در گروه کشاورزان با مالکیت ترکیبی شخصی و اجاره‌ای بیش از سایر انواع مالکیت است. نکته دیگر اینکه، با مقایسه میانگین تمایل به پرداخت برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها، مشخص است که مالکیت تأثیر مثبت بر میزان تمایل به پرداخت دارد. به نحوی که میزان تمایل به پرداخت در گروه با مالکیت شخصی بیش از اجاره‌ای و با مالکیت ترکیبی شخصی و اجاره‌ای بیش از اجاره‌ای و ملکی است.

جدول (۶)، میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها را بر اساس سن نشان می‌دهد. بر اساس اطلاعات این جدول مشاهده می‌شود

جدول (۵)، میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها را بر اساس نوع مالکیت زمین نشان می‌دهد. بر اساس اطلاعات این جدول مشاهده می‌شود که اولاً کشاورزان دارای مالکیت اجاره‌ای، تمایل به پرداخت کمتری را نسبت به کشاورزان دارای مالکیت ملکی و کشاورزان دارای مالکیت ملکی و اجاره‌ای دارند. این مطلب بیانگر آن است که این دسته از کشاورزان از یک سو به دلیل دارا بودن هزینه‌های تولید بیشتر و حرکت در جهت حداکثر کردن سود حاصل از بهره‌برداری از اراضی اجاره‌ای و از سوی دیگر عدم توجه کافی به مسایل زیست‌محیطی ناشی از مصرف علف‌کش‌ها نسبت به کشاورزان دارای مالکیت ملکی و مالکیت ترکیبی ملکی و اجاره‌ای میزان تمایل به پرداخت کمتری را برای مصرف علف‌کش با آثار منفی حداقلی خواهند داشت. ثانیاً از مقایسه میزان تمایل به پرداخت کشاورزان دارای مالکیت اجاره‌ای در هر سناریو با میانگین هزینه‌های پرداختی کشاورزان برای مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز که معادل با ۱۵۰۸۳۳/۳ ریال در هر هکتار می‌باشد می‌توان به این نتیجه مهم دست یافت که حتی کشاورزان دارای مالکیت اجاره‌ای نیز دارای میزان تمایل به پرداخت بیشتری برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها نسبت به هزینه‌های مبارزه با علف‌های هرز در سناریوهای دو تا پنج می‌باشند. با توجه به نتایج دست آمده در این بخش

جدول ۵- میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها بر اساس نوع مالکیت (واحد: ریال بر هکتار)

میانگین هزینه‌های مبارزه با علف‌های هرز	میانگین تمایل به پرداخت	میانگین تمایل به پرداخت در سناریوهای پنج‌گانه					مالکیت
		سناریوی ۵	سناریوی ۴	سناریوی ۳	سناریوی ۲	سناریوی ۱	
۱۴۲۵۰۰	۲۰۹۵۰۰	۲۸۰۰۰۰	۲۴۲۵۰۰	۲۰۵۰۰۰	۱۷۳۷۵۰	۱۴۶۲۵۰	اجاره‌ای
۱۶۲۸۸۶/۹	۲۳۹۳۹۲/۹	۳۳۵۸۳۳/۳	۲۷۹۵۲۳/۸	۲۳۵۱۷۸/۶	۱۹۲۹۷۶/۲	۱۵۳۴۵۲/۳	ملکی
۱۶۲۵۰۰	۲۶۹۵۰۰	۳۸۷۵۰۰	۳۲۰۰۰۰	۲۶۵۰۰۰	۲۱۲۵۰۰	۱۶۲۵۰۰	ملکی و اجاره‌ای

مأخذ: داده‌های بررسی.

به همین دلیل کشاورزان مسن‌تر از سموم و علف‌کش‌های رایج به دلیل کارایی و اثربخشی بالای آن بر علف‌های هرز و همچنین کم هزینه بودن این روش نسبت به سایر روش‌ها به مقدار زیادی استفاده می‌نمایند. بنابراین در مجموع با توجه به دلایل مطرح شده کشاورزان مسن‌تر نسبت به سایر کشاورزان تمایل به پرداخت کمتری را برای استفاده از علف‌کش‌های با آثار منفی حداقلی بر محیط زیست خواهند داشت. به دلیل عدم یافت مطالعات مشابه در حوزه تمایل به پرداخت کشاورزان برای استفاده از علف‌کش‌های زیستی (علف‌کش‌هایی با حداقل آثار سوء زیست محیطی) چه در داخل و چه در خارج از کشور نتایج مطالعه فوق قابل مقایسه با نتایج سایر مطالعات نمی‌باشد.

برای بررسی رابطه بین ویژگی‌های فردی کشاورزان مورد مطالعه با میزان تمایل به پرداخت آن‌ها برای استفاده از علف‌کش‌هایی با کمترین درجه تأثیرگذاری منفی بر مولفه‌های زیست محیطی از آزمون همبستگی اسپیرمن استفاده شد که نتایج آن در جدول (۷) گزارش شده است. بر اساس نتایج بدست آمده، متغیر میزان تحصیلات کشاورزان در سطح یک درصد با میزان تمایل به پرداخت کشاورزان در سناریوهای دو تا پنج رابطه مثبت و معنی‌داری داشته است. در سناریوی یک هیچ رابطه معنی‌داری بین متغیر تحصیلات با میزان تمایل به پرداخت وجود ندارد. متغیر نوع مالکیت مزارع گندم در

کشاورزانی که در گروه سنی کمتر از ۴۰ سال قرار دارند تمایل به پرداخت بیشتری را در تمامی سناریوهای پنج‌گانه نسبت به کشاورزان در دو گروه سنی بین ۴۰ تا ۵۰ سال و بیشتر از ۵۰ سال داشته‌اند. همچنین کشاورزانی که در گروه سنی ۴۰ تا ۵۰ سال قرار دارند نیز تمایل به پرداخت بیشتری را نسبت به کشاورزان مربوط به گروه سنی بیش از ۵۰ سال داشته‌اند. این مطلب بیان کننده آن است که متغیر سن بر میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها تأثیر منفی داشته است. به عبارت دیگر هر چقدر سن کشاورز افزایش یابد، میزان تمایل به پرداخت آنها نیز برای کاهش آثار منفی زیست‌محیطی علف‌کش‌ها کاهش یافته است. این نتیجه‌گیری منطقی می‌باشد زیرا از یک سو کشاورزان مسن‌تر دارای درجه آگاهی و تحصیلات کمتری می‌باشند، که این مسأله خود بر میزان تمایل به پرداخت آنها تأثیر منفی خواهد داشت. از سوی دیگر با افزایش سن کشاورزان، درجه ریسک‌گریزی^۱ آنها افزایش می‌یابد و درجه اعتماد آنها به استفاده از علف‌کش‌های زیستی کاهش خواهد یافت. از این رو این دسته از کشاورزان (کشاورزان مسن‌تر) به دنبال استفاده از علف‌کش‌هایی می‌باشند که میزان اثربخشی بالای آن را بر علف‌های هرز تجربه کرده باشند.

1. Risk-Averse

جدول ۶- میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها بر اساس سن (ریال در هکتار)

سن (سال)	میانگین تمایل به پرداخت در سناریوهای پنج‌گانه					میانگین هزینه‌های مبارزه با علف‌های هرز
	سناریوی ۱	سناریوی ۲	سناریوی ۳	سناریوی ۴	سناریوی ۵	
کمتر از ۴۰	۱۵۹۳۶۱/۷	۱۹۹۳۶۱/۷	۲۴۴۰۴۲/۵	۲۹۲۳۴۰/۴	۳۴۸۲۹۷/۸	۱۶۴۶۸۰/۸
بین ۴۰ تا ۵۰	۱۵۴۶۱۵/۴	۱۹۲۹۲۳/۱	۲۳۵۸۴۶/۱	۲۷۸۰۰۰	۳۳۵۵۳۸/۵	۱۶۴۹۲۳
بیشتر از ۵۰	۱۴۷۷۹۴/۱	۱۸۷۵۰۰	۲۲۶۶۱۷/۶	۲۷۰۱۴۷/۱	۳۲۳۹۷۰/۶	۱۵۷۲۷۹/۴

مأخذ: داده‌های بررسی.

جدول ۷- همبستگی بین متغیرهای فردی و میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای استفاده از علف‌کش‌های زیستی

متغیر	ضریب همبستگی (اسپیرمن) در هر سناریو				
	سناریوی ۱	سناریوی ۲	سناریوی ۳	سناریوی ۴	سناریوی ۵
تحصیلات	۰/۱۰۹ ns	۰/۱۴۷*	۰/۱۸۰*	۰/۱۹۰*	۰/۱۶۴*
مالکیت	۰/۰۷۲ns	۰/۱۳۳ns	۰/۱۶۰*	۰/۱۵۶*	۰/۱۸۵*
سن	-۰/۱۰۶ns	-۰/۰۹۶ns	-۰/۱۱۱ns	-۰/۱۲۷ns	-۰/۱۱۸ns

* همبستگی در سطح پنج درصد ns بی‌معنی

بی‌معنی و دارای رابطه منفی با میانگین تمایل به پرداخت کشاورزان برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها می‌باشد. با توجه به نتایج حاصل از تحقیق، پیشنهادهای زیر در راستای مشارکت اقتصادی کشاورزان در استفاده از علف‌کش‌های زیستی ارائه می‌شود:

- با توجه به تأثیر مثبت و معنی‌دار متغیر میزان تحصیلات کشاورزان بر میزان تمایل به پرداخت آن‌ها برای استفاده از علف‌کش‌های زیستی، پیشنهاد می‌شود آگاهی‌های لازم در ارتباط با تأثیر نامطلوب علف‌کش‌های موجود بر مؤلفه‌های زیستی از طریق نظام ترویج کشاورزی ایجاد شود.

- با توجه به میزان تمایل به پرداخت کشاورزان به منظور کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها پیشنهاد می‌شود واحدهای فرمونه کردن علف‌کش‌ها بیشتر به سمت تولید علف‌کش‌هایی با حداقل آثار منفی بر مؤلفه‌های زیستی حرکت نمایند.

- پیشنهاد می‌شود در برنامه‌ریزی‌های مربوط به قیمت‌گذاری علف‌کش‌ها به مؤلفه‌های زیستی توجه لازم شود به نحوی که سهم این مؤلفه‌ها در کنار اثربخشی بر کنترل علف‌های هرز، بالا باشد.

- واحدهای تولید علف‌کش‌ها می‌توانند در قیمت‌گذاری علف‌کش‌های زیستی از تمایل به پرداخت‌های کشاورزان به عنوان مبنایی کلیدی در ارتباط با پذیرش سطح قیمتی بهره‌گیرند.

سطح یک درصد با میزان تمایل به پرداخت کشاورزان در سناریوهای سه تا پنج رابطه مثبت و معنی‌داری داشته است. در سناریوهای یک و دو ارتباط بین این دو متغیر معنی‌دار نبوده است. همچنین نتایج این جدول نشان می‌دهد که بین متغیر میزان سن کشاورزان مورد مطالعه با میزان تمایل به پرداخت آن‌ها برای استفاده از علف‌کش‌هایی با آثار منفی حداقلی در تمامی سناریوها هیچ نوع رابطه معنی‌داری وجود ندارد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با هدف بررسی رفتار کشاورزان گندم‌کار استان خراسان رضوی برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها بر مؤلفه‌های زیستی، مطالعه‌ای در سال ۱۳۸۷ بر روی ۱۸۰ نفر از کشاورزان صورت گرفت. نتایج نشان داد که متوسط میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها حدود ۲۳۸۷۳۳/۳ ریال بر هکتار می‌باشد، که بالاتر از میزان هزینه سموم علف‌کش ۱۵۰۸۳۳/۳ ریال بر هکتار است. همچنین با تغییر گزینه‌های کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها بر مؤلفه‌های مختلف زیستی، سطح تمایل به پرداخت کشاورزان افزایش یافته است. علاوه بر آن بر اساس آزمون ضریب همبستگی اسپیرمن متغیر تحصیلات کشاورز و مالکیت مزارع گندم‌داری رابطه مثبت و معنی‌داری با میانگین تمایل به پرداخت کشاورزان برای کاهش آثار منفی علف‌کش‌ها می‌باشند. متغیر سن به لحاظ آماری

REFERENCES

1. Cochran, W. G. (1963). *Sampling Techniques*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
2. Cummings, R. G., Brookshire, D. S. & Schulze, W. D. (1986). *Valuing environmental goods: A state of the arts assessment of the contingent valuation method*. Totowa, NJ: Rowman and Allanheld.
3. Fu, T.T. Liu, J.T. & Hammitt, J.K. (1999). Consumer willingness to pay for low-pesticide fresh produce in taiwan. *Journal of Agricultural Economics*, 50(2), 220-233.
4. Ghorbani, M. & Firoozzare, A. (2008). *Introduction to environmental valuation*. Ferdowsi University of Mashhad. (In Farsi).
5. Ghorbani, M., Darijani, A. Koocheki, A. & Zare Mirakabad, H. (2008). A model for pre-estimation of production of organic cotton in Iran; Case study of Khorasan Province. *Asian Journal of Plant Sciences*, 7(1), 13-17. (In Farsi).
6. Hanemann, M. W. (1991). Willingness to pay and willingness to accept: How much can they differ? *American Economic Review*, 81, 635-647.
7. Hosseini, S. S. & Ghorbani, M. (2005). *Economics of soil erosion*. Ferdowsi University of Mashhad. (In Farsi).
8. Jihad-e Agriculture of Khorasan Razavi. (2009). *General reports the cereals weed control of of Khorasan Razavi Province in 2008 and 2009*. Weekly Report. (In Farsi).
9. Khorasan Razavi Province Statistics Yearbook. (2006 and 2007). Astan Quads Razavi. (In Farsi).
10. Misra, SK, Huang, CL. & OTT, SL. (1991). Consumer willingness to pay for pesticide-free fresh produce. *Western Journal of Agricultural Economics*, 16(2), 218-227.

11. National Oceanic and Atmospheric Administration. (1993). Report of the NOAA panel on contingent valuation. *Federal Register*, 58, 4602-4614.
12. Patrica, A., Champ, A. A. & Correias, I. (2005). Using contingent valuation to value a noxious weeds control program: The effects of including an unsure response category. *Journal of Ecological Economics*, 55, 47-60.
13. Ray, P. K. (1967). *Agricultural insurance, principles and organization and application to developing countries*. FAO, Rome, Pergamon Press: 12-13.
14. Venkatachalam, L. (2003). The contingent valuation method: A review. *Environmental Impact Assessment Review*, 24, 89-124.
15. Walsh, R. G., Loomis, J. B. & Gillman, R. A. (1984). Valuing option, existence and bequest demands for wilderness. *Land Economics*, 60, 14-29.
16. Zand, E., Baghestani, A., Shimi, P. & Faghieh, A. (2003). *Analysis of herbicide management in Iran*. Agricultural Education Publication. (In Farsi).
17. Zand, E., Baghestani, A., Bitaraphan, M. & Faghieh, A. (2007). *Guidance of recorded herbicides utilization in Iran*. Jihad University of Mashhad. (In Farsi).
18. Zand, E., Mosavi, S. K. & Heidari, A. (2008). *Herbicides and application methods of it by optimization approach of reducing of uses*. Jihad University of Mashhad. (In Farsi).
19. Zimdahl, R.C. (1999). *Fundamentals of weed science*. Academic Press, San Diego.