نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 1، شماره 1، پاییز 1388، ص. 101-91

Journal of Agroecology
Vol. 1, No. 1, Fall 2009, p. 91-101

الگوی قیمت‌گذاری علف‌کش‌های همسو با محیط‌زیست و کشاورزی پایدار در استان خراسان رضوی (مطالعه موردی گندم)

محمد قربانی*[1]، امین نعمتی[2] و رضا قربانی[3]

تاریخ دریافت: 88/9/20
تاریخ پذیرش: 88/10/30

چکیده

آگاهی از ترجیحات کشاورزان گندم‌کار نسبت به نقش عوامل زیست‌محیطی و نوع علف‌های هرز در قیمت علف‌کش‌های زیستی برای مدیریت پایدار علف‌های هرز، به عنوان یک راهکار اساسی در جهت کمک به سیاست‌گزاران و مسئولان بخش کشاورزی تلقی می‌شود. با توجه به این مهم در این مقاله تلاش شده است تا با استفاده از داده‌های مقطعی 180 کشاورز گندم‌کار استان خراسان رضوی در سال 1387 و بهره‌گیری از الگوی قیمت‌گذاری کیفی، نقش عوامل زیست‌محیطی و نوع علف‌هرز بر قیمت علف‌کش‌های همسو با محیط‌زیست در قالب تمایل به پرداخت مورد بررسی قرار گیرد. نتایج حاصل از برآورد الگوی قیمت‌گذاری کیفی علف‌کش‌ها نشان داد که کاهش آلودگی آب، کاهش تهدید سلامت انسان، شاخص آگاهی کشاورزان از آثار سوء ناشی از مصرف علف‌کش‌ها و متغیر مجازی یک ساله بودن علف‌های هرز تأثیر معنی‌داری بر روی قیمت علف‌کش‌های همسو با محیط زیست و کشاورزی پایدار دارند. سایر متغیرها از جمله کاهش آلودگی خاک و چندساله بودن علف‌های هرز تأثیر معنی‌داری بر قیمت این نوع علف‌کش‌ها ندارند. با توجه به یافته‌های این تحقیق، انجام تحقیقات کاربردی در مورد امکان استفاده از علف‌کش‌های زیستی و یا علف‌کش‌های سازگار با مولفه‌های زیست‌محیطی، توجه به میزان تمایل به پرداخت کشاورزان در جایگزینی علف‌کش‌های زیستی در نظام تولید و قیمت‌گذاری علف‌کش‌ها اهمیت زیادی داشته و انجام تحقیقات بیشتر پیشنهاد می‌گردد.

واژه های کلیدی: رهیافت بازار جایگزین، قیمت‌گذاری کیفی، علف‌کش زیستی

مقدمه

دستیابی به تولید بالاتر محصولات کشاورزی، سبب شده تا آفت‌کش‌ها به عنوان جزء جدایی‌ناپذیر برنامه‌ریزی تولید مطرح شوند. آفت‌کش‌ها به دلیل کارایی بسیار بالا و انعطاف‌پذیری در کنترل علف‌های هرز، صرفه اقتصادی و نیز کمک به ثبات و تولید بیشتر محصول هنوز هم به طور فزاینده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند (Sydorovych & Marra, 2008). اگرچه کاربرد علف‌کش‌ها می‌تواند ضایعات تولید را به شکل معنی‌داری کاهش دهد و در نظام‌های زراعی شخم حداقل یا بدون شخم فرسایش خاک را کاهش دهد اما کاربرد علف‌کش‌ها می‌تواند برای سلامت انسان و محیط‌زیست زیان‌آور باشد و هزینه‌های خارجی را تحمیل نماید. در طول دهه‌های اخیر کاربرد گسترده آفت‌کش‌ها به جهت ایجاد آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی و نیز تأثیر نامطلوب آن‌ها بر کمیت و کیفیت گونه‌های کمیاب، تهدید سلامت انسان و سایر اشکال آلودگی‌های زیست‌محیطی دل‌نگرانی‌های اجتماعی فراوانی را ایجاد کرده است (Florax et al., 2005). مطالعات مختلف در این زمینه نشان می‌دهد که کاربران مداوم آفت‌کش‌های شیمیایی معین در معرض خطرات فزاینده سرطان قرار دارند (Nemati, 2009). سال‌ها است که میزان علف‌کش‌ها در آب سطحی و آب زیرزمینی قابل شرب از آستانه خطر بالاتر رفته است (Ribaudo, 1993). مسمومیت کشاورزان بر اثر کاربرد آفت‌کش‌ها در مزرعه پدیده‌ای است که بیشتر در کشورهای در حال توسعه روی می‌دهد (Sivayoganathan et al., 2000). کشاورزانی که در معرض مستقیم استفاه از علف‌کش‌های شیمیایی قرار دارند تحت تأثیر اثرات حاد و مزمن آن‌ها قرار می‌گیرند (Blair & White, 1985; Hoar et al., 1986; Wigle et al., 1990). آفت‌کش‌ها اغلب مواد شیمیایی شناخته شده‌ای هستند که وارد آب مخصوصاً آب‌های زیرزمینی می‌شوند (Funari et al., 1995)، بر کمیت و کیفیت پوشش گیاهی اثرات نامطلوبی دارند

1، 2 و3- به ترتیب عضو هیأت علمی، دانشجوی کارشناسی ارشد و عضو هیأت علمی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(* - نویسنده مسئول: Email: ghorbani@um.ac.ir)

(Pimentel & Greiner, 1997) و همچنین به مسمومیت گونه‌های مختلف پستانداران (Mason et al., 1986)، حشرات (Murray, 1985) و پرندگان (Luhdholm, 1987) منجر می‌شود. تحقیقات نشان داده است که کشاورزان نگران مخاطرات آفت‌کش‌ها بر سلامت انسان و کیفیت محیط‌زیست می‌باشند (Higley & Wintersteen,1992; Beach & Carlson,1993; Mullen et al, 1997) Beach & Carlson (1993) نشان دادند که کشاورزان هنگام انتخاب آفت‌کش‌های مختلف برای کنترل علف‌های هرز، به کیفیت آب و ایمنی کاربرد آفت‌کش‌ها اهمیت و اولویت بالایی می‌دهند. ویژگی‌های ایمنی به علاوه خصوصیات بازار و کنترل علف‌های هرز در بازار آفت‌کش‌های ذرت و سویا در آمریکا از اهمیت خاصی در انتخاب نوع آفت‌کش برخوردار است. از سوی دیگر، بنگاه‌های تولیدکننده علف‌کش‌ها با هدف دستیابی به حداکثر سود، به دنبال تولید علف‌کش‌های با حداکثر کارایی و اثربخشی در کنترل علف‌های هرز می‌باشند و در این فرایند کمترین توجهات را به مسائل زیست‌محیطی دارند. بنابراین، آنچه مشخص است این که، تولید علف‌کش‌های با اثربخشی بالا بر علف‌های هرز و اثربخشی مطلوب همسو با محیط‌زیست به طور همزمان کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد. با توجه به آنچه مطرح شد، در واقع بدون توجه به ترجیحات کنترل علف‌های هرز و زیست‌محیطی کشاورزان در تقاضا برای مصرف علف‌کش‌ها، اقدام به تولید علف‌کش‌هایی با ویژگی‌های نامطلوب زیست‌محیطی می‌شود. لذا بایستی قبل از تولید علف‌کش‌ها و در نهایت قیمت‌گذاری محصول تولیدی این دو گروه از ترجیحات کشاورزان برای مصرف علف‌کش‌ها مورد توجه قرار گیرد و در جهت همسو کردن آن‌ها حرکت کرد. اطلاعات نشان می‌دهد که در حال حاضر، بازار جهانی آفت‌کش‌های زیستی (آفت‌کش‌های سازگار با محیط‌زیست) 400 میلیون دلار، یا 1/5 درصد از کل میزان آفت‌کش‌های تولیدی می‌باشد (Navon, 2000; Gaugler, 1997). با وجود سهم نسبتاً کم آن‌ها در بازار، آفت‌کش‌های زیستی دارای یک ویژگی مشخص هستند: پیش‌بینی می‌شود که آن‌ها 10 تا 15 درصد در سال (از 460 میلیون دلار در سال 2000 تا تقریباً 2 تا 4 میلیارد دلار) در 10 تا 15 سال آینده رشد نمایند، در حالی که این رشد برای آفت‌کش‌های شیمیایی فقط 2 درصد خواهد بود (Menn, 1996; Navon, 2000). مطالعات فراوانی در بخش‌های مختلف در ارتباط با تعیین سهم مولفه‌های مختلف کیفی بر قیمت کالاها (الگوی قیمت‌گذاری کیفی)[1] صورت گرفته است. Fernandez-Cornejo & Jans (1995) در مطالعه‌ای با استفاده از الگوی قیمت‌گذاری کیفی نشان دادند که ضریب درجه سمیت آفت‌کش معنی‌دار و بر قیمت آفت کش تأثیر منفی دارد. همچنین قیمت‌های برآورد شده در ارتباط با خصوصیات کیفی نشان داد که کشاورزان به طور متوسط 0/17 دلار برای کاهش درجه سمیت آفت‌کش در یک دوره از 1986 تا 1985 و 0/34 دلار در دوره 1985 تا 1992 پرداخت کرده‌اند. Beach & Carlson (1993) با استفاده از تکنیک‌های ترجیح آشکار به منظور ارزیابی خطرات آفت‌کش‌ها الگویی را با وارد کردن خصوصیات مختلف علف‌کش‌ها پیشنهاد کردند تا کشاورزان بتوانند بازار آفت‌کش‌ها را درک کنند. نتایج نشان داد که کشاورزان هنگام انتخاب محصولات مختلف، به کیفیت آب و ایمنی کاربرد آفت‌کش‌ها الویت بالا می‌دهند. همچنین کاربرد الگوی قیمت‌گذاری کیفی نشان داده است که پتانسیل آب‌شویی و میزان سمیت معنی‌دار بوده و کشش‌های کوچکتری نسبت به کارآمدی کنترل علف‌های هرز داشته‌اند. Bunch et al (1993) برای بررسی این که آیا کشاورزان برای خطر آلودگی آب‌های زیرزمینی و سمیت کاربرد آفت‌کش‌ها اولویت قائل هستند، از الگوی قیمت‌گذاری کیفی استفاده کردند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که کشاورزان بیش از همه به درجه سمیت آفت‌کش‌ها توجه دارند. Soderqvist (1998) با استفاده از الگوی قیمت‌گذاری کیفی نشان داد که در یک بازار متنوع، استفاده از الگوی قیمت‌گذاری برای برآورد ارزش سایه‌ای (مطلوبیت نهایی) ویژگی‌های آفت‌کش در آمریکا امکان‌پذیر می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که ویژگی‌های اندازه‌گیری شده واقعی مواد شیمیایی می‌تواند قیمت‌های نسبی گسترده‌ای از آفت‌کش‌ها را توضیح دهد. متغیرهای تولید (شامل متغیرهای مربوط به آب‌شویی) خصوصیات مهم محصول می‌باشند که تصمیمات کاربرد آفت‌کش‌ها را توضیح می‌دهند. باید توجه داشت که خصوصیات ایمنی آفت‌کش فقط در صورتی بر انتخاب‌های آفت‌کش تأثیر می‌گذارند که کشاورزان و مدیران شرکت مواد شیمیایی به طور گسترده از این عوامل اطلاع داشته باشند. ارزش ضمنی خطرات آفت‌کش‌ها باید تمایلات فعالان اقتصادی در معرض چنین خطری را مشخص کند. این فعالان عبارتند از: تولیدکنندگانی که برای تولید محصولات کشاورزی از آفت‌کش‌ها استفاده می‌کنند و هم چنین گروه بزرگتری از مصرف‌کنندگان که از خدمات زیست‌محیطی بطور مستقیم و یا غیرمستقیم بهره‌مند می‌شوند. روش‌های مختلفی به منظور سیاست‌گزاری در زمینه مدیریت و کنترل مخاطرات کاربرد علف‌کش‌ها وجود دارد: یکی از این روش‌ها مبتنی بر بازار و دیگری روش ترغیب و تحریک رفتاری کشاورز می‌باشد (Travisi et al., 2006). در این دو روش می‌توان با تکیه بر نیروی ویژه قیمت علف‌کش‌ها، کشاورزان را از محصولات پر مخاطره برای محیط‌زیست به سمت علف‌کش‌های کم مخاطره هدایت کرد. از سوی دیگر می‌توان با روش ترغیبی و تحریکی، رفتار کشاورزان را جهت داد تا از علف‌کش‌های زیستی و یا حداقل کم‌خطر برای محیط‌زیست و با اثربخشی یکسان استفاده نمایند که خود نیازمند جهت‌گیری و هدفمند شدن سیاست پرداخت یارانه و انتقال آن از علف‌کش‌های پرخطر به

1- Hedonic Pricing Method (HPM).

علف‌کش‌های کم‌خطر و زیستی می‌باشد. یک روش برای بررسی این که آیا تقاضا برای علف‌کش‌های سازگار با محیط‌زیست وجود دارد، استفاده از الگوی قیمت‌گذاری کیفی است. به طوریکه بر اساس نظریه Beach & Carlson (1993) می‌توان معیارهایی برای سنجش شاخص سلامت، ویژگی‌های زیست‌محیطی و قابلیت کنترل علف‌های هرز را برای علف‌کش‌ها تعیین کرد و با استفاده از تحلیل الگوی قیمت‌گذاری کیفی، قیمت نسبی هر یک از این پارامترها را در بازار محاسبه کرد. با توجه به آثار نامطلوب زیست‌محیطی ناشی از کاربرد علف‌کش‌های رایج، مطالعه در زمینه بررسی ترجیحات مالی کشاورزان در ارتباط با تقاضا برای مصرف علف‌کش‌های سازگار و همسو با محیط‌زیست و کشاورزی پایدار به منظور کنترل علف‌های هرز ضروری به نظر می‌رسد. الگوی قیمت‌گذاری کیفی نخستین بار توسط Lancaster (1966) ابداع شد و بعدها توسط Rosen (1974) و Fraumeni (1986) گسترش پیدا کرد. الگوی قیمت‌گذاری کیفی قیمت فروش یک محصول را بین ویژگی‌های مختلف آن محصول تجزیه می‌کند و نهایتاً یک قیمت نسبی یا قیمت سایه‌ای[1] را برای هر یک از خصوصیات تعیین می‌کند. بدین ترتیب می‌توان ویژگی‌هایی مانند کیفیت زیست‌محیطی، سازگاری‌های محلی، ویژگی‌های بومی و غیره را با استفاده از تحلیل آماری قیمت‌گذاری کرد. یکی از الگوهایی که برای بررسی تأثیر ویژگی‌های کیفی محصولات بر قیمت آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد روش قیمت‌گذاری کیفی (HPM) است. از این رو دسترسی به برآوردهای پولی دقیق در مورد تمایل افراد به پرداخت پول برای کاهش خطر آفت‌کش‌ها جهت بکارگیری موفقیت‌آمیز چنین سیاست‌هایی لازم است (Beach & Carlson 1993). از این رو در این مطالعه به منظور بررسی تأثیر عوامل کیفی زیست‌محیطی و فنی علف‌های هرز شامل آلودگی آب، آلودگی خاک (کاهش میکروارگانیزم های موجود در خاک)، تهدید سلامت انسان و نوع علف‌های هرز بر تمایل به پرداخت برای علف‌کش‌ها (قیمت علف‌کش‌ها)، و در واقع حرکت برای تولید علف‌کش‌های همسو با محیط‌زیست (علف‌کش‌های زیستی[2]) و میزان تأثیر هر یک از آن‌ها بر میزان تمایل به پرداخت کشاورزان گندم‌کار استان از الگوی قیمت‌گذاری کیفی استفاده شده است.

مواد و روش‌ها

داده‌ها- این تحقیق با استفاده از روش پیمایشی انجام شد. با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده و بهره‌گیری از رابطه Cochran (1963) تعداد 180 نفر از کشاورزان گندم‌کار شهرستان‌های مشهد، نیشابور، سبزوار، تربت‌جام و تربت‌حیدریه در سال 1387 انتخاب شدند. سپس اطلاعات مورد نیاز از طریق پرسشنامه و انجام مصاحبه حضوری تکمیل شد. با توجه به ماهیت این مطالعه و نیز توجه به سناریوهای 5 گانه پیشنهادی برای شرایط زیست‌محیطی (جدول 1)، در نهایت اطلاعات 900 مشاهده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

در این مطالعه برای اندازه‌گیری میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای استفاده از علف‌کش‌های سازگار با محیط‌زیست (قیمت علف‌کش) مورد استفاده در مزارع گندم در قالب جدول 1 استفاده شده که در آن 5 سناریوی متفاوت (هر سناریو مربوط به بکارگیری علف‌کش با ویژگی‌های تأثیرگذاری مشخص بر گزینه‌های مختلف) لحاظ شد. در هر سناریو برای مؤلفه‌های آلودگی آب، آلودگی خاک و تهدید سلامت انسان درصدهای متفاوتی از درجه تأثیرگذاری علف‌کش بر کاهش اثرات منفی علف‌کش‌ها در نظر گرفته شد. کشاورزان در هر سناریو با توجه به کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی مربوط به آن سناریو قیمتی را برای خرید هر لیتر این نوع علف‌کش‌ها بیان نموده‌اند. بطور مثال در رابطه با سناریوی پنج از کشاورزان سوال شد اگر علف‌کشی وجود داشته باشد که مصرف آن به کاهش 80% درصدی آلودگی آب، کاهش 80% درصدی آلودگی خاک و کاهش90% درصدی تهدید سلامت انسان منجر شود، آنگاه میانگین تمایل به پرداخت شما برای هر لیتر علف‌کش همسو با محیط‌زیست چقدر خواهد بود (Nemati, 2009).

محیط‌زیست یکی از مؤلفه‌های اصلی در سیاست‌های بخش کشاورزی بوده 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 پیش نیاز هر فعالیت کلان، سازگاری آن با محیط‌زیست خواهد بود (Hoseini & Ghorbani, 2005). اهمیت محیط‌زیست به اندازه‌ای است که علاوه بر توجه جهانی به آن، در بسیاری از برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گزاری‌های بخشی نیز به عنوان اولویت مطرح شده است. با توجه به جایگاه درخور توجه محیط‌زیست و همچنین ضرورت نیل به اهداف توسعه پایدار، حفاظت محیط‌زیست امری ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا ارزش‌گذاری محیط‌زیست به عنوان یک راهکار، تأثیر بسزایی در سیاست‌گزاری‌های حفاظت از منابع طبیعی و محیط زیست دارد (Ghorbani & Zare, 2008). روش‌های مختلفی برای ارزشگذاری محیط‌زیست وجود دارد و بر اساس نوع بازاری که کالاهای زیست‌محیطی در آن ارزش‌گذاری می‌شوند طبقه‌بندی صورت می‌گیرد.

1- Shadow price
2- Bioherbicide

جدول 1- بررسی تمایل به پرداخت کشاورزان برای کاهش اثرات منفی علف‌کش‌ها

Table 1 – Investigation of farmers willingness to pay for reducing the negative effects of herbicides

اثرات Effects	سناریوها (Scenarios)				
	سناریوی 1 Scenario 1	سناریوی 2 Scenario 2	سناریوی3 Scenario 3	سناریوی4 Scenario 4	سناریوی 5 Scenario 5
آلودگی آب Water pollution	%20	%30	%50	%70	%80
آلودگی خاک (میکروارگانیزم‌های خاک)- Contamination of soil (soil Microorganism)	%10	%30	%50	%70	%80
تهدید سلامت انسان – Threaten human health	%50	%70	%80	%80	%90
متوسط تمایل به پرداخت (ریال در لیتر)- Average willingness to pay (Rial L^{-1})	؟	؟	؟	؟	؟

رهیافت‌های ارزش‌گذاری اثرات زیست‌محیطی شامل رهیافت‌های مبتنی بر بازار، رهیافت‌های بازار جایگزین[1] و رهیافت‌های بازار فرضی[2] می‌باشد. یکی از رهیافت‌های بازار جایگزین، رهیافت ارزش ملک یا رهیافت قیمت‌گذاری کیفی می‌باشد. روش قیمت‌گذاری کیفی می‌تواند برای برآورد قیمت ضمنی ویژگی‌های زیست‌محیطی مورد استفاده قرار گیرد. قیمت‌گذاری کیفی (ارزش‌گذاری قیمت کیفی[3]) تلاش می‌کند ارزش یک خدمت زیست‌محیطی غیربازاری را به عنوان مولفه‌ای (ویژگی[4]) قابل اندازه‌گیری از یک کالای بازاری اندازه‌گیری نماید (Anderson, 1993). این الگو که ریشه در نظریه ارزش ویژگی‌ها دارد بوسیله Lancaster (1966) بیان شده است و بر مطلوبیتی که یک فرد از یک کالا بر اساس ویژگی‌های آن بدست می‌آورد، متکی می‌باشد. زمانی که این ویژگی‌ها مشتمل بر ویژگی‌های زیست‌محیطی باشد، قیمت‌گذاری کیفی با الگوسازی تمایل به پرداخت افراد برای یک کالای خاص به عنوان تابعی از ویژگی‌های آن، تلاش می‌کند تا اثرات تغییرات موجود در جریان خدمت زیست‌محیطی را بر مطلوبیت افراد بررسی کند. این تحلیل با استفاده از الگوهای آماری انجام می‌شود. معمول‌ترین کاربردهای روش قیمت‌گذاری عبارت از استخراج رابطه میان ارزش ملک و ویژگی‌های زیست‌محیطی مجاور آن (به عنوان مثال کیفیت هوا، سطح آلودگی، دسترسی به امکانات تفریحی و تسهیلات ویژه) می‌باشد به طوری که روش قیمت‌گذاری کیفی به عنوان رهیافت ارزش ملک معروف است (World Bank, 1998).

در این مطالعه فرض شده ارزش علف‌کش تولیدی و به نوعی تقاضا برای آن، به ویژگی‌های کیفی آن (سازگاری با محیطزیست) وابسته باشد. بنابراین، الگوی اقتصادی که بتواند این ویژگی‌ها را لحاظ نماید، الگوی قیمت‌گذاری کیفی است. تابع قیمت گذاری کیفی عبارت از رگرسیون قیمت قابل مشاهده یک کالا بر روی صفات کیفی آن می‌باشد (Lucas, 1975). به عبارت دیگر قیمت‌گذاری کیفی، قیمت‌های ضمنی صفات یا ویژگی‌های کالاها را نسبت به قیمت کالاها در بر می‌گیرد. بنابراین می‌توان گفت الگوی تقاضا برای یک محصول یا نهاده را به صورت تابعی از خصوصیات آن در نظر می‌گیرد.

در ارتباط با بنگاهی که تنها یک محصول (Y) مثلاً گندم تولید می‌نماید، تابع تولید برای Y ممکن است به صورت زیر تعریف گردد:

$$Y = f(Z) \qquad (1)$$

که در آن Z برداری از خصوصیات نهاده‌ها (در اینجا یکی از این نهاده‌ها علف‌کش است) می‌باشد. فرض می‌گردد که بنگاه سودش را ماکزیمم می‌نماید یعنی:

$$\pi = P.f(Z) - WX \qquad (2)$$

که در آن P قیمت محصول، در حالی که W و X به ترتیب بردارهایی از قیمت‌ها و مقادیر نهاده‌ها می‌باشند. شرط مرتبه اول برای ماکزیمم کردن سود عبارت است از:

$$\frac{\partial \pi}{\partial X_i} = P\sum_{j=1}^{m}\left[\frac{\partial f}{\partial Z_j}.\frac{\partial Z_j}{\partial X_i}\right] - W_i = 0 \qquad (3)$$

برای هر نهاده خاص X_i، رابطه 3 می‌تواند بصورت زیر نوشته شود:

$$W_i = \sum_{j=1}^{m}\left[T_j.\frac{\partial Z_j}{\partial X_i}\right] \qquad (4)$$

که در آن $T_j = p.\frac{\partial f}{\partial Z_j}$ است. T_j ارزش نهایی j امین ویژگی را بیان می‌نماید. رابطه 4 بیان می‌نماید که قیمت نهاده i مساوی با

1- Surrogate market approach.
2- Hypothetical market approach.
3- Hedonic price valuation.
4- Attribute or characteristic.

مجموع ارزش نهایی ضمنی هر ویژگی ضرب در بازده نهایی آن ویژگی نسبت به نهاده i می‌باشد. رابطه 4 تابع قیمت‌گذاری کیفی را نشان می‌دهد. با داده‌های مناسب، این تابع می‌تواند برای تعیین اثرات تغییر خصوصیات فیزیکی بر روی قیمت نهاده و به تبع آن تقاضا برای نهاده و در حقیقت برای تعیین ارزش نهایی ضمنی ویژگی‌ها (T_J) برآورد گردد.

مطالعات متعددی در رابطه با تحلیل قیمت‌گذاری کیفی صورت پذیرفته است اما در هیچ یک از آن‌ها فرم تابعی ثابتی بکار گرفته نشده است. در یک جمع‌بندی از این مطالعات مشخص گردید که اکثر محققین از دو فرم خطی و لگاریتمی استفاده نموده‌اند (Ghorbani, 1997). بنابراین در مطالعه حاضر تلاش شده است تا از بهترین فرم تابع و تصریح درست آن به منظور بررسی میزان حساسیت متغیرهای کیفی بر میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای علف‌کش‌های همسو با محیط‌زیست استفاده شود. به همین منظور با توجه به بررسی دو الگوی خطی و لگاریتمی و بررسی شاخص‌های نیکویی برازش و نیز سازگاری علائم متغیرها با تئوری، از الگوی رگرسیونی لگاریتمی برای دستیابی به میزان تأثیرگذاری متغیرهای کیفی بر قیمت علف‌کش‌ها استفاده شد. متغیرهای مستقل کیفی در این مطالعه شامل دو بخش متغیرهای زیست‌محیطی تأثیرگذار بر قیمت علف‌کش‌ها نظیر کاهش آلودگی آب، کاهش آلودگی خاک (کاهش میکروارگانیزم‌های خاک، کاهش تهدید سلامت انسان و نگرشی شامل متغیر شاخص آگاهی کشاورزان از اثرات نامطلوب ناشی از مصرف علف‌کش‌ها و ویژگی‌های مرتبط با نوع علف‌هرز شامل متغیرهای مجازی یک‌ساله بودن و چندساله بودن علف‌های هرز می‌باشد. در الگوی برآورد شده، شاخص آگاهی از اثرات منفی ناشی از مصرف علف‌کش‌ها، میزان آگاهی کشاورزان مورد مطالعه را نسبت به اثرات منفی مصرف علف‌کش‌ها بر روی مولفه‌های زیستی نشان می‌دهد. این شاخص می‌تواند بر روی قیمت علف‌کش‌های همسو با محیط‌زیست و کشاورزی پایدار برای مدیریت علف‌های هرز تأثیر مثبت داشته باشد. به منظور تشکیل این شاخص ابتدا پنج گزینه در رابطه با آگاهی از اثرات مصرف علف‌کش‌ها برای مدیریت علف‌های هرز بر روی مولفه‌های زیستی مورد سنجش قرار گرفت. این سوال‌ها بازگوکننده اطلاعاتی راجع به آگاهی از تأثیر استفاده علف‌کش‌ها بر روی فرسایش خاک، کاهش میکروارگانیزم‌های خاک، استفاده بهینه از آب، آلودگی آب، آلودگی محیط‌زیست و تهدید سلامت انسان می‌باشد. سپس پاسخ‌های داده شده به هر یک از سوالات در حکم یک شاخص جزئی در نظر گرفته شد و در نهایت شاخص کلی آگاهی زیست محیطی کشاورز نسبت به آثار منفی علف‌کش‌ها از رابطه زیر بدست آمد (Ghorbani et al., 2007).

$$EAI = \frac{\sum_{i=1}^{n} m_i}{\sum_{i=1}^{n} S_i} \qquad (5)$$

که در آن، EAI[1] شاخص آگاهی زیست محیطی نسبت به آثار منفی علف‌کش‌ها، S_i کد نسبت داده شده به مطلوبترین پاسخ ممکن در هر سوال، m_i کد نسبت داده شده به پاسخ کشاورز در مورد سوال i ام و n تعداد سوالات مطرح شده (شاخص‌های جزئی) در شاخص کلی می‌باشد. شاخص آگاهی زیست‌محیطی هر چقدر به یک نزدیکتر شود میزان آگاهی کشاورزان از آثار سوء زیست‌محیطی علف‌کش‌ها بیشتر خواهد شد. الگوی لگاریتمی استفاده شده در این مطالعه بصورت زیر می‌باشد:

$$LnP = Ln\alpha + \sum_{i=1}^{4} \beta_i LnX_i + \sum_{i=1}^{2} \gamma_i D_i + u_i \qquad (6)$$

که در آن P (متغیر وابسته)، تمایل به پرداخت برای یک لیتر از علف‌کش‌ها است که به عنوان شاخصی از قیمت علف‌کش در نظر گرفته شده است و مقدار آن بر حسب درجه تأثیرگذاری بر مولفه‌های زیستی متفاوت خواهد بود. D_i و X_i متغیرهای مستقل (صفات کیفی) هستند که میزان تأثیرگذاری در قیمت علف‌کش را نشان می‌دهند که در جدول 2 به آن‌ها اشاره شده است. u_i جمله اخلال تصادفی، α جمله ثابت رگرسیون و β_i و γ_i پارامترهای رگرسیون می‌باشند که باید برآورد شوند.

الگوی رگرسیون لگاریتمی مورد نظر با بهره‌گیری از روش حداقل مربعات معمولی (OLS)[2] برآورد شد. آزمون‌های تشخیصی از قبیل R^2، $\overline{R}^2$، آماره t، F و انجام برخی از آزمون‌ها از قبیل بررسی شکل تبعی الگو، نرمال بودن جملات اخلال، خود همبستگی سریالی و آزمون واریانس ناهمسانی با استفاده از بسته نرم‌افزاری Microfit 4.0 مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

اطلاعات جدول 3 میانگین ویژگی‌های زیست‌محیطی، نگرشی و ویژگی‌های فنی علف‌های هرز را نشان می‌دهد. بر اساس اطلاعات این جدول، میانگین متغیر مجازی یک‌ساله و چندساله بودن علف‌های هرز مزارع گندم‌کاران نشان می‌دهد به ترتیب در 69 و 31 درصد از مزارع گندم کشاورزان نمونه استان علف‌های هرز یک‌ساله و چندساله وجود دارد. بنابراین فراوانی علف‌های هرز یک‌ساله در مزارع گندم به مراتب بیشتر از علف‌های هرز چندساله است. میانگین شاخص آگاهی کشاورزان نمونه از آثار سوء زیست‌محیطی مصرف علف‌کش‌ها برابر

1- Environmental awareness Index (EAI).
2- Ordinary Least Square (OLS).

0/83 می‌باشد. مقدار عددی این شاخص نشان می‌دهد کشاورزان مورد مطالعه از آگاهی بالایی نسبت به اثرات نامطلوب زیست‌محیطی مصرف علف‌کش‌ها برخوردار هستند.

نتایج مربوط به الگوی لگاریتمی بررسی عوامل کیفی تعیین‌کننده قیمت علف‌کش‌های سازگار با مولفه‌های زیست‌محیطی (علف‌کش‌های همسو با محیط‌زیست یا با حداقل آثار نامطلوب زیست‌محیطی)، به عبارت دیگر برآورد قیمت‌های ضمنی[1] خصوصیات کیفی موثر بر قیمت علف‌کش‌ها در جدول 4 ارائه شده است. قیمت ضمنی، میزان تغییر در قیمت علف‌کش‌ها را در ازای یک واحد تغییر در ویژگی‌های مرتبط به آن نشان می‌دهد.

جدول 2- متغیرهای الگوی لگاریتمی تأثیرگذار در تعیین قیمت علف‌کش‌ها

Table 2 - Logarithmic model variables in determining effective herbicide price

متغیرها - (Variables)	توصیف - (Described)	واحد سنجش – (Unit) (Measurement)
ویژگی‌های زیست‌محیطی - (Environmental characteristics):		
کاهش آلودگی آب – (Reduce water pollution) (X_1):	کاهش آلودگی آب ناشی از بکارگیری علف‌کش - (Reduce water pollution due to herbicide application)	درصد - (Percent)
کاهش آلودگی خاک - (Reduce soil contamination): (X_2)	جلوگیری از کاهش میکروارگانیزم‌های خاک ناشی از بکارگیری علف‌کش - (Prevention of soil due to reduced Microorganism herbicide application)	درصد - (Percent)
کاهش تهدید سلامت انسان - (Reduce the threat to human health): (X_3)	کاهش تهدید سلامت انسان ناشی از بکارگیری علف‌کش - (Reduce the threat to human health due to herbicide application)	درصد - (Percent)
ویژگی‌های نگرشی - (Reviewing characteristics):		
شاخص آگاهی زیست‌محیطی کشاورز - (Environmental awareness Index): (X_4)	شاخص آگاهی کشاورزان از اثرات منفی ناشی ازمصرف علف‌کش‌ها در مزرعه (شاخصی مرکب از آلودگی خاک (فرسایش، کاهش میکروارگانیزم‌ها)، آلودگی آب، استفاده بهینه از آب، آلودگی محیط زیست و تهدید سلامت انسان)- awareness Index of farmers of adverse effects of herbicide in field (Composite indicator of soil pollution (erosion, reducing Microorganisms), contamination of water, optimum use of water, environmental pollution and human health threat)	عدد-(Number)
ویژگی‌های علف‌های هرز - (Specifications weed):		
یک‌ساله بودن علف‌های هرز مزارع گندم - (annual weeds of Wheat fields) (D_1)	متغیر مجازی - (dummy variable)	بلی= 1 و سایر= 0 (yes=1 , other=0)
چندساله بودن علف‌های هرز مزارع گندم – (perennial weeds of Wheat fields): (D_2)	متغیر مجازی - (dummy variable)	بلی= 1 و سایر= 0 (yes=1 , other=0)

1- Implicit prices.

جدول 3- میانگین برخی از ویژگی‌های نمونه

Table 3 - Mean characteristics of some sample

متغیرها (Variables)	میانگین (Average)
ویژگی‌های زیست‌محیطی (Environmental characteristics):	
کاهش در آلودگی آب (درصد) Reduce water pollution (percent)	50
کاهش آلودگی خاک (درصد) Reduce soil contamination (percent)	48
کاهش تهدید سلامت انسان (درصد) Reduce the threat to human health (percent)	74
ویژگی‌های نگرشی (Reviewing characteristics):	
شاخص آگاهی زیست‌محیطی کشاورز (عدد) (Number) Environmental awareness Index	0.83
ویژگی‌های علف‌های هرز (Specifications weed):	
یک‌ساله بودن علف‌های هرز مزارع گندم (متغیر مجازی)- annual weeds of Wheat fields (dummy variable)	0.69
چندساله بودن علف‌های هرز مزارع گندم (متغیر مجازی)- perennial weeds of Wheat fields (dummy variable)	0.31

بر اساس اطلاعات این جدول، متغیرهای کیفی کاهش آلودگی آب، کاهش تهدید سلامت انسان، نوع علف‌های هرز (یک‌ساله بودن) و نیز شاخص آگاهی کشاورزان از آثار منفی علف‌کش‌ها در الگوی رگرسیون برآورد شده دارای تأثیر مثبت معنی‌داری بر تمایل به پرداخت کشاورزان برای قیمت علف‌کش‌های همسو با محیط‌زیست و کشاورزی پایدار دارند. سایر متغیرها از جمله کاهش آلودگی خاک (کاهش میکروارگانیزم‌های موجود درخاک)، چندساله بودن علف‌های هرز به لحاظ آماری بی‌معنی هستند اما این به معنی عدم تأثیرگذاری آنها بر روی قیمت علف‌کش‌ها نمی‌باشد. همچنین نتایج حاصل از برآورد الگوی رگرسیونی نشان می‌دهد که علامت ضرایب تمامی متغیرها مطابق انتظار و به لحاظ منطقی پذیرفتنی است. ضریب متغیر کاهش آلودگی آب در الگوی رگرسیونی برآورد شده برابر 0/202 می‌باشد که نشان می‌دهد که اولاً ویژگی کاهش آلودگی آب ناشی از مصرف علف‌کش‌های همسو با محیط‌زیست بر قیمت علف‌کش تأثیر مثبت دارد و ثانیاً ارزش پولی این متغیر برابر 0/202 قیمت علف‌کش می‌باشد. به عنوان مثال اگر قیمت هر لیتر علف‌کش 100 هزار ریال فرض شود، سهم ویژگی کاهش آلودگی آب در قیمت علف‌کش برابر 20/2 هزار ریال خواهد بود. متغیر کاهش آلودگی خاک (کاهش میکروارگانیزم‌های موجود در خاک) دارای تأثیر مثبت، ولی به لحاظ آماری بی‌معنی بوده است. ضریب مربوط به این متغیر (0/036) نشان می‌دهد که ویژگی کاهش آلودگی خاک در قیمت علف‌کش تأثیر چندانی ندارد. در واقع کشاورزان نمونه برای علف‌کشی که دارای بالاترین درصد کاهش در آلودگی خاک (افزایش میکروارگانیزم‌های موجود در خاک) می‌باشد و کمترین آلودگی را در خاک ایجاد می‌نماید، تمایل به پرداخت بالاتری برای خرید آن خواهند داشت، اما میزان (سهم) آن در قیمت علف‌کش بسیار پایین است. دلیل اصلی سهم پایین این مولفه از قیمت علف‌کش به عدم درک ملموس اثر آن بر می‌گردد. به عبارت دیگر کشاورزان برای ویژگی‌هایی تمایل به پرداخت بالاتری داشته که در عمل نتایج آن را لمس نمایند. به عنوان مثال کشاورزان آلودگی آب و اثر علف‌کش بر سلامت را بطور مستقیم درک می‌کنند این در حالی است که اثر علف‌کش بر کاهش نرخ بقاء میکروارگانیزم‌های خاک کمتر درک می‌شود. متغیر کیفی مربوط به تهدید سلامت انسان دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار (در سطح 5 درصد) بر قیمت علف‌کش بوده و در واقع نشان می‌دهد که اولاً مؤلفه کاهش تهدید سلامت انسان مربوط به علف‌کش‌ها بر قیمت علف‌کش‌ها تأثیر مثبت دارد و ثانیاً ارزش پولی این متغیر برابر 0/568 قیمت علف‌کش است که بیشترین تأثیر را در بین سایر متغیرها بر روی قیمت علف‌کش دارا می‌باشد. این ضریب به لحاظ تطابق با رفتار کشاورزان در عالم واقعیت منطقی است. در واقع الگوبندی رفتار اقتصادی کشاورزان نشان می‌دهد اگر علف‌کشی وجود داشته باشد که بکارگیری آن برای مدیریت علف‌های هرز، به کاهش تهدید سلامت انسان منجر شود آنگاه میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای هر لیتر از آن علف‌کش نیز افزایش خواهد یافت. بنابراین در تولید علف‌کش‌های همسو با محیط‌زیست و کشاورزی پایدار باید به این مؤلفه توجه جدی شود زیرا وزن این مؤلفه از علف‌کش به اندازه‌ای است که به تنهایی حدود 57 درصد قیمت علف‌کش‌های تولیدی توسط بنگاه‌های تولید علف‌کش را در بر می‌گیرد. شاخص آگاهی کشاورزان نیز جزء متغیرهایی است که رابطه آن با قیمت علف‌کش مستقیم می‌باشد. در واقع نشان می‌دهد هر چه آگاهی کشاورزان از اثرات منفی علف‌کش‌های رایج (که دارای آثار منفی بر مولفه‌های

زیستی می‌باشند) افـزایش یابـد، ترجیحـات کشـاورزان بـه مصـرف علف‌کش‌های همسو با محیطزیست بیشتر شده و قیمت بـالاتری را نیز برای آن می‌پردازند. ضریب مربوط به این متغیر نشان می‌دهد که به ازای هر 10 درصد افزایش در شاخص آگاهی کشـاورزان از اثـرات نامطلوب زیست‌محیطی علف‌کش‌های رایج، قیمت علـف‌کـش‌هـای همسو با محیطزیست و کشاورزی پایدار 10/8 درصد افزایش خواهـد یافت. با توجه به این ضریب می‌توان نتیجه گرفت که برای بازاریابی علف‌کش‌های همسو با محیطزیست و کشاورزی پایـدار بایـد درجـه آگاهی کشاورزان نسبت به آثار نامطلوب علف‌کش‌های رایج و مزایای علف‌کش‌های همسو با محـیطزیسـت را ارتقـاء داد. متغیـر مجـازی یک‌ساله بودن علف‌های هرز دارای رابطه مستقیم و مثبت بـا قیمـت علف‌کش‌های همسو با محیطزیست می‌باشد. ضریب مربوط به ایـن متغیر نشان می‌دهد که هر چه علف‌های هرز یک‌ساله در مزارع گندم کشاورزان گندم‌کار بیشتر باشد، کشاورزان علف‌کش‌هـای همسـو بـا محیطزیست را بیشتر ترجیح داده و قیمت‌های بـالاتری را بـرای آن می‌پردازند. مقدار ضریب مربوط به این متغیر بـازگو کننـده آن اسـت قیمت ضمنی این صفت، 0/083 واحد می‌باشد. ضریب متغیر چندساله بودن علف‌های هرز در مزارع گندم کشاورزان نمونه در استان، اگرچه به لحاظ آماری معنی‌دار نشده است اما مقدار آن نشان می‌دهد که هر چه تراکم علف‌های هرز چندساله در مزارع کشاورزان گندم‌کار بیشـتر باشد، میزان پرداختی کشاورزان برای خرید علف‌کش‌های همسـو بـا محیطزیست کاهش پیدا می‌کند. شاید ایـن رفتـار کشـاورزان مـورد مطالعه بدان دلیل باشد که علف‌کش‌های همسو با محیطزیست نسبت به علف‌کش‌هـای رایـج اگرچـه آثـار منفـی انـدکی بـر مولفـه‌هـای زیست‌محیطی دارند اما اثربخشی آن‌ها برای کنترل علـف‌هـای هـرز چندساله نسبت به علف‌کش‌های رایج اندک می‌باشد.

مقدار ضریب تعیین (R^2) نشان می‌دهـد کـه 49/15 درصـد از تغییرات متغیر وابسته (قیمت علف‌کش‌های همسو با محـیطزیسـت) توسط متغیرهای مستقل (کیفی) نظیر کـاهش آلـودگی آب، کـاهش تهدیـد سـلامت انسـان، شـاخص آگـاهی کشـاورزان از آثـار منفـی علف‌کش‌ها و متغیر مجازی یک‌ساله بـودن علـف‌هـای هـرز توجیـه می‌گردد. حدود 51 درصد دیگر قیمت علـف‌کـش توسـط متغیرهـای دیگر مانند اثربخشی آن بر علف‌های هرز، نوع آن بـه لحـاظ جـذب توسط علف‌های هرز (نحوه عمل و اثرگذاری بـر علـف‌هـای هـرز) و غیره توجیه می‌شود که منطقی است. نتیجه این که ویژگـی‌هـایی از علف‌کش‌های همسو بـا محـیطزیسـت کـه مبتنـی بـر مولفـه‌هـای زیست‌محیطی، آگاهی کشـاورزان از آثـار نـامطلوب زیسـت‌محیطـی علف‌کش‌ها و ویژگی یک‌ساله بودن علف‌های هرز باشـد، حـدود 49 درصد از تغییرات قیمت این گروه از علف‌کش‌ها را توجیه مـی‌نمایـد. مقدار آماره F نیز معنی‌دار بودن رگرسیون را مورد تأیید قرار می‌دهد. آزمون χ^2 نیز نشان می‌دهد که در سطح 5 درصد فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود شکل تبعی غلط پذیرفته می‌شود. همچنین آزمون χ^2 نشان می‌دهد فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود واریانس ناهمسانی در سطح 5 درصد پذیرفته می‌شود.

جدول 4- نتایج برآورد الگوی قیمت‌گذاری علف‌کش‌های همسو با محیطزیست

Table 4 - Results estimated by pricing model of herbicides compatible with environment

آماره t	ضرایب- Coefficients	نام متغیر- Variable Name
30.63*	9.363	جزء عرض از مبدأ
1.66***	0.202	کاهش آلودگی آب- Reduce water pollution
0.625ns	0.036	کاهش آلودگی خاک- Reduce soil contamination
2.424*	0.568	کاهش تهدید سلامت انسان- Reduce the threat to human health
4.369*	0.108	شاخص آگاهی کشاورزان از آثار منفی علف‌کش‌ها- awareness Index of farmers of adverse effects of herbicide
3.252*	0.083	یک‌ساله بودن علف‌های هرز- annual weeds
-0.756ns	-0.008	چندساله بودن علف‌های هرز- perennial weeds
	0.4880 Adjusted R-squared	0.4915 R-squares
	* 143.85	F-statistic
	** 0.337	Functional Form $\chi^2(1)$
	** 0.366	Heteroscedasticity $\chi^2(1)$

* معنی‌دار در سطح 1درصد ** معنی‌دار در سطح 5 درصد *** معنی‌دار در سطح 10 درصد ns بی‌معنی

*Significant level of 1 percent **Significant level of 5 percent ***Significant level of 10 percent nsNonSignificant

بنابراین با توجه به یافته‌های مطالعه می‌توان پیشنهادات زیر را ارائه داد.

- با توجه به مقدار عددی ضرایب متغیرهای کیفی بر قیمت علف‌کش‌های همسو با محیط‌زیست، و این که بالاترین ضریب مربوط به تهدید سلامت انسان می‌باشد پیشنهاد می‌شود که بنگاه‌های تولیدکننده علف‌کش‌ها، علف‌کش‌هایی را تولید نمایند که اولاً دارای کمترین تأثیر نامطلوب بر روی سلامت انسان (کشاورز) باشد. ثانیاً بر روی آلودگی آب نیز تأثیر چندانی نداشته باشند. نتایج این بخش از مطالعه با نتایج دو مطالعه Fernandez-Cornejo & Jans (1995) و Beach & Carlson (1993) مطابقت دارد زیرا به ترتیب در مطالعه آن‌ها که از الگوی قیمت‌گذاری کیفی استفاده شده است متغییر درجه سمیت آفت‌کش معنی‌دار و بر قیمت آفت‌کش تأثیر منفی داشته است و در واقع نشان دهنده این بوده است که هر چقدر درجه سمیت آفت‌کش‌ها بیشتر شود بر سلامت انسان تأثیر منفی خواهد داشت و در نهایت منجر به کاهش قیمت آفت‌کش می‌شود، علاوه بر آن کشاورزان در هنگام انتخاب آفت‌کش‌ها نیز کیفیت آب را مورد توجه قرار داده‌اند.

- با توجه به این که آگاهی کشاورزان از آثار نامطلوب زیست‌محیطی علف‌کش‌های کنونی منجر به افزایش تقاضا برای مصرف علف‌کش‌های سازگار با محیط‌زیست از سوی کشاورزان خواهد شد، لذا توصیه می‌گردد که از طریق ارائه خدمات ترویجی آگاهی‌های کافی به کشاورزان داده شود تا ضمن ایجاد افزایش تقاضا برای این نوع از علف‌کش‌ها و ایجاد نظام بازاریابی مناسب، تمایل به پرداخت بیشتر برای این نوع علف‌کش‌ها نیز افزایش یابد.

- اگرچه نوع علف‌های هرز، اندازه نسبی علف‌های هرز، تعیین مکان و زمان‌بندی آفت‌کش‌ها، رطوبت خاک و نوع خاک بر کارآمدی و انتخاب علف‌کش‌ها از سوی کشاورزان تأثیر می‌گذارند اما نتایج اکثر مطالعات در حوزه علف‌کش‌های زیستی نشان داده‌اند که کشاورزان عمدتاً کارآمدی کنترل علف‌های هرز را کمتر مورد توجه قرار داده و علف‌کش‌هایی را انتخاب می‌کنند که برای سلامت کشاورز (کاربر) و کیفیت آب ضرر کمتری داشته باشد. از این رو برای درک بهتر و کامل‌تر بازار آفت‌کش‌ها، اطلاع از اینکه کدام خصوصیات بر کیفیت محصول تأثیر می‌گذارند از سوی کشاورزان امری ضروری است که بایستی هم بنگاه‌های تولیدکننده علف‌کش‌ها و هم خود کشاورزان به ویژگی‌های کیفی علف‌کش‌ها توجه جدی‌تری داشته باشند.

- با توجه به تمایل به پرداخت‌ها برای علف‌کش‌های همسو با محیط‌زیست و کشاورزی پایدار، پیشنهاد می‌شود سیاست پرداخت یارانه هدفمند شده و از علف‌کش‌های پر خطر به علف‌کش‌های کم خطر و همسو با محیط‌زیست انتقال یابد.

نکته حائز اهمیت این است که بر اساس بررسی‌های انجام شده، اگرچه مطالعات مختلفی در حوزه قیمت‌گذاری صورت گرفته است اما در ارتباط با قیمت‌گذاری کالاهای زیست محیطی بویژه آفت‌کش‌ها و علف‌کش‌ها مطالعات اندکی وجود دارد که صرفاً به جنبه‌های کیفی زیست محیطی آفت‌کش‌ها نظیر درجه سمیت و درجه آلودگی آب پرداخته شده است و به نقش عوامل فنی تأثیرگذار بر قیمت علف‌کش‌ها هیچ‌گونه اشاره‌ای نشده است از این رو برخی از نتایج حاصل از این مطالعه با مطالعات دیگران در ارتباط با علف‌کش‌ها قابل مقایسه نمی‌باشد.

منابع

1- Anderson, F.R., 1993. Natural resource damages, superfund, and the courts. In R.J. Kopp and V.K. Smith (eds.), Valuing Natural Assets. the Economics of natural resource damage assessment. Washington D.C.: Resource for the Future, 26-62.
2- Beach, E., Carlson, G., 1993. Hedonic analysis of herbicides: Do user safety and water quality matter? Amer. J. Agric. Econ, 75: 612-623.
3- Blair, A., White, D., 1985. Leukemia cell types and agricultural practices in Nebraska. Archives of Env. Health, 40:211-214.
4- Cochran, W.G. 1963. Sampling techniques. John Wiley & Sons, Inc. New York.
5- Fernandez-Cornejo, J., Jans, S., 1995. Quality-adjusted price and quality indices for pesticides. Amer. J. Agric. Econ, 77:645-659.
6- Florax, R., Travisi, C., Nijkamp, P., 2005. A meta-analysis of the willingness to pay for reduction in pesticide exposure. European Rev. Agric. Econ, 32:441-467.
7- Funari, E., Donati, L., Sandroni, D., Vighi, M., 1995. Pesticide levels in groundwater: Value and limitation of monitoring. In M. Vighi and E. Funari (eds), Pesticide Risk in Groundwater. Chelsea, MI: Lewis.
8- Freeman, A.M., 1974. On estimating air pollution control benefit from land value studies. J. Envir. Econ. and manage, 9(1): 74-83.
9- Gaugler, R., 1997. Alternative paradigms for commercializing biopesticides. Phytoparastitica, 25:3.
10- Ghorbani, M., 1997. Qualitative factors affecting rice price: Application of hedonic pricing model. Presented in conference of recognition talents trade - economic province, Babolsar, University of Mazandaran.

11- Ghorbani, M., Koocheki, A.R., Laqzian, A., Kohansal, M.R., Tabaraei, M., Motallebi, M., Shokri, A., Torshizi, M., 2008. Factors affecting on farmers investment in soil conservation of Khorasan Razavi province. J. Agric. Sci and Indust, 21(2): 11-21.
12- Ghorbani, M., Firozzare, A., 2008. Introduction to valuation of environment. Ferdowsi University of Mashhad Press, Iran.
13- Ghorbani, M., Ghorbani, R., Kohansal, M.R., Nemati, A., 2009. Determinants of weeds management methods in wheat farms of Khorasan Razavi province. J. Agric. Econ, (Forthcoming).
14- Higley, L., Wintersteen, W., 1992. A novel approach to environmental risk assessment of pesticides as a basis for incorporating environmental costs into economic injury level . Amer. Entomologist, 38: 34-39.
15- Hoseini, S.S., Ghorbani, M., 2005. Economics of soil erosion. Ferdowsi University of Mashhad Press, Iran.
16- Hoar, S.K., Blair, A., Holmes, F.F., Boysen, C.D., Robel, R.J., Hoover, R., Fraumeni, J.F. Jr, 1986. Agricultural herbicide use and risk of lymphoma and soft-tissue sarcoma. J. Amer. Med. Assn, 256: 1141-1147.
17- Lancaster, K.J., 1966. A new approach to consumer theory. J. politic. Econ, 74: 132-156.
18- Lucas, R.E.B., 1975. Hedonic price functions. Econ. inqurity, 13: 157-178.
19- Luhdholm, E., 1987. Thinning of egg shells in birds by DDT: Mode of action on the eggshell gland. Comparative Biochemistry and Physiology, 88: 1–22.
20- Mason, C. F., Ford, T. C., Last N. I., 1986. Organochlorine residues in British otters. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 36: 29–436.
21- Menn, J. J., 1996. Biopesticides: Has their time come? Journal of Environmental Science and Health B, 31(3): 383-389.
22- Mullen, j., Norton, G., Reaves, D., 1997. Economic analysis of environmental benefits form integrated pest management. J. Agric. App. Econ, 29(2):243-253.
23- Murray, A., 1985. Acute and residual toxicity of a new pyretroid insecticide, WL 85871, to honey bees. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 34: 560–564.
24- Navon, A., 2000. *Bacillus thuringiensis* insecticides in crop protection-reality and prospects. Crop Protection, 19: 669-676.
25- Nemati, A., 2009. Evaluating the management of weeds in wheat farms (case study of Khorasan Razavi Province). M.sc. Thesis. Fac. Agric. Ferdowsi Univ Mashhad., Iran.
26- Pimentel, D., Greiner A., 1997. Environmental and socio-economic costs of pesticide use. In D. Pimentel (ed.), Techniques for Reducing Pesticide Use: Economics and Environmental Benefits. Chichester: John Wiley.
27- Ribaudo, M., 1993. Atrazine and water quality: Issues, regulations and economics. Agricultural Resources Situation and Outlook, AR-30. Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, Washington, DC,
28- Rosen, S., 1974. Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition. J.Politic. Econ, 82:34–55.
29- Sivayoganathan, C., Gnanachandran, S., Lewes, J., Fernando, M., 2000. Protective measure use and symptoms among agropesticide applicators in Sri Lanka. Social Sci. and Medicine, 40:431-436.
30- Soderqvist, T., 1998. Valuing chemical characteristics: A hedonic approach. In: Swanson, T., Vighi, M. (Eds.), Regulating Chemical Accumulation in the Environment. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
31- Sydorovych, O., Marra, M., 2008. Valuing the changes in herbicide risks resulting from adoption of Roundup Ready Soybeans by U.S. farmers: An empirical analysis of revealed value estimates. Southern Agricultural Economics Association Annual Meetings.
32- Travisi, C., Nijkamp, P., Vindigni, G., 2006. Pesticide risk valuation in empirical economics: A comparative approach. EcoL. Econ, 56:455-474.
33- Wigle, D.T., Semenciw, R.M., Wilkins, K., Riedel, D., Ritter, L., Morrison, Mao, H.I., 1990. Mortality Study of Canadian Male Farm Operators: Non-Hodgkin's Lymphonoma Mortality and Agricultural Practices in Saskatchewan. J. National Cancer Inst, 82: 575-582.
34- World Bank. 1998. Economic analysis and environmental assessment. Supplement of the Environmental Assessment sourcebook 23. Washington D.C.: The World Bank – Environment Department.

Journal of Agroecology
Vol. 1, No. 1, Fall 2009, p. 91-101

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 1، شماره 1، پاییز 1388، ص. 101-91

Pricing of environmental friendly herbicides appropriate for sustainable agriculture, A case study: wheat farmers in Khorasan Razavi province

M. Ghorbani[*], A. Nemati and R. Ghorbani[1]

Abstract

Awareness of wheat farmers' personal preferences towards environmental issues and weed types is important in pricing bioherbicides for sustainable weed management and could consequently be a fundamental guide to agricultural authorities and policy-makers. In the present study, a survey was carried out by using data collected from 180 wheat farmers of Korasan Razavi province during 2008, together with hedonic pricing method. The role of environmental qualitative factors and weed type on pricing environmental-friendly herbicides on the basis of "willingness to pay" was studied. Results from the estimation of hedonic pricing method indicated that reduction of water pollution, human health risk, farmers information about negative effects of chemical herbicides and the virtual variable of weed type had significant effects on pricing environmental friendly herbicides. Variables of soil pollution and weed perenniality had no significant effects on pricing herbicide applicable to sustainable agricultural systems. Based on the results of this study, possibilities of using bioherbicide or less pollutant herbicides and also the rate of farmers willingness to pay for alternatives in the region are important factors recommended for additional studies.

Keywords: Access to replacement market, Hedonic pricing, Bioherbicide

1- A Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
(* - Corresponding author Email: ghorbani@um.ac.ir)