

تحلیل وضعیت پایداری کشت و کار سیب‌زمینی در دشت بهار استان همدان

عبادالله نعمتی^{۱*}، هوشنگ ایروانی^۲، علی اسدی^۳

۱. کارشناس ارشد توسعه روستایی، دانشگاه تهران

۲، ۳. استاد دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: ۲۶ / ۶ / ۹۱ - تاریخ تصویب: ۱۹ / ۱۲ / ۹۲)

چکیده

هدف اصلی پژوهش حاضر تحلیل وضعیت پایداری کشت و کار سیب‌زمینی در دشت بهار استان همدان بوده است. این پژوهش از نظر هدف تحقیق، اکتشافی؛ از نظر روش گردآوری داده‌ها، پیمایشی و از نظر نتیجه، کاربردی است. جامعه آماری این تحقیق ۲۰۵۴ نفر سیب‌زمینی‌کار دشت بهار بود. حجم نمونه از طریق فرمول کوکران ۱۶۲ نفر برآورد شد و در نهایت به منظور افزایش دقت، ۱۷۲ پرسشنامه تکمیل شد. داده‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS ۱۶win تجزیه و تحلیل شدند. براساس شاخص پایداری ترکیبی کل، پایداری بیش از ۵۰ درصد از سیب‌زمینی‌کاران در سطح پایین یا بسیار پایین بوده است. همچنین، براساس نتایج تحلیل رگرسیون پنج عامل «مساحت کل زمین کشت‌شده، سطح تناوب یا آیش نسبت به کل سطح زیر کشت سیب‌زمینی، میزان کل کودهای شیمیایی مصرفی، میزان کل سموم، علف‌کش و قارچ‌کش مصرفی و سطح استفاده از روش‌های کشاورزی پایدار توسط سیب‌زمینی‌کار»، در مجموع توانایی تبیین ۶۹ درصد از تغییرات پایداری زراعی - اکولوژیکی را داشتند؛ پنج عامل «سطح زیر کشت، میزان خسارت وارده در هکتار، هزینه بذر مصرفی، سطح زیر کشت بیمه‌شده و ارزش کل فروش محصول» در مجموع ۶۲ درصد از تغییرات پایداری اقتصادی را تبیین کردند و نیز چهار عامل «سطح تنوع درآمدی سیب‌زمینی‌کار، سطح استفاده از کانال‌های ارتباطی، سطح دانش سیب‌زمینی‌کار از کشاورزی پایدار و تجربه کشت و کار سیب‌زمینی توسط زارع» در مجموع توانایی تبیین ۵۵ درصد از تغییرات پایداری اجتماعی را دارا بودند.

واژه‌های کلیدی: پایداری، تحلیل رگرسیون، دشت بهار، سنجش پایداری، کشت و کار سیب‌زمینی.

مقدمه

(استفاده منطقی از منابع طبیعی از طریق شیوه‌های کشاورزی مناسب) تجدیدپذیر (Renewable) باشد. روش‌های کشاورزی پایدار و دوستدار محیط زیست آن نوع از کشاورزی است که اجازه تولید محصولات زراعی و دامی را بدون آسیب به بوم سامانه می‌دهد. تأثیر این روش می‌تواند بر خاک، منابع آبی، گوناگونی و تنوع زیستی و سایر منابع طبیعی اطراف باشد. پس مفهوم کشاورزی پایدار یک مفهوم بین نسلی (intergeneration) است؛ به این معنی که ما اساس کار را بر حفظ یا بهبود منابع طبیعی در مقابل تهی‌ساختن یا

سیستم‌های کشاورزی پایدار، سیستم‌هایی هستند که بهره‌وری خود را برای جامعه برای زمان نامحدودی حفظ می‌کنند (Lichtfouse et al. 2009). Parent et al. (2010) مزرعه‌ای را پایدار می‌دانند که از لحاظ عملکرد، سودآوری و ایجاد درآمد کافی در درازمدت توجیه‌پذیر (Rational)؛ از نظر بهبود کیفیت زندگی کشاورزان و خانواده‌های آن‌ها در مزرعه و جامعه باقی (Survival)؛ از نظر پتانسیل مزرعه برای کشاورزی در آینده انتقال‌پذیر (transferable) و از لحاظ اکولوژیکی

مبارزه با آفات. از دیدگاه (Agriculture; National ANRC Research Council) (2010) فعالیت‌ها و روش‌های عملی استفاده‌شده برای دستیابی به اهداف پایداری در جدول ۱ آورده شده است.

در وسیع‌ترین مفهوم، پایداری به عنوان توانایی تأمین نیازهای کنونی جامعه به شیوه‌ای است که بتواند آینده‌ای نامحدود و بدون آثار نامطلوب ادامه داشته باشد. اغلب تعاریف پایداری در شرایط سه‌گانه اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی ارائه شده‌اند؛ به عنوان مثال یک سیستم کشاورزی پایدار؛ غذا، خوراک دام، فیبر، سوخت‌های زیستی و دیگر کالاها را برای جامعه تولید می‌کند و همچنین از نظر اقتصادی برای تولیدکنندگان و کارگران کشاورزی معقول است. تولید غذای سالم و ارزان‌قیمت برای مصرف‌کنندگان در عین حال حفظ و افزایش منابع طبیعی پایه از اساس پایداری در کشاورزی است (USDA-NAL (U.S. Department of Agriculture), Knwler & Bradshaw, National Agricultural Library, 2007; 2007). در پژوهش مروری با عنوان «پذیرش کشاورزی حفاظتی توسط کشاورزان»، عوامل تأثیرگذار بر رفتار کشاورزان در پذیرش فناوری‌های حفاظتی را در چهار گروه زیر قرار داده‌اند: الف) ویژگی‌های فردی و خانوادگی کشاورز مثل دانش، نگرش، تجربه کار کشاورزی، سطح سواد و سن؛ ب) ویژگی‌های فیزیکی و زیستی مزرعه مانند اندازه مزرعه، میزان بارش، وضعیت فرسایش خاک، شیب‌داربودن یا نبودن مزرعه؛ ج) ویژگی‌های مالی و مدیریتی مزرعه مثل درآمد مزرعه، وضعیت مالکیت زمین، دسترسی به نیروی کار خانوادگی و درآمدهای خارج از مزرعه؛ د) عوامل خارجی مانند: فعالیت‌های ترویجی- اطلاع‌رسانی، شرکت در برنامه‌های کشاورزی حفاظتی، سرمایه اجتماعی و سیاست‌های حمایتی. نتایج مطالعه عمانی و چیدری (۱۳۸۵) در پژوهشی با عنوان «تحلیل پایداری نظام زراعی گندم‌کاران (مطالعه‌ای در استان خوزستان)» نشان می‌دهد که سطح سواد، دانش فنی، دانش کشاورزی پایدار، میزان اراضی زیر کشت آبی، میزان اراضی زیر کشت دیم، کل زمین تحت مالکیت، زمین زیر کشت گندم، درآمد محصول، منزلت اجتماعی و هنجار اجتماعی در سطح ۰/۰۱ و مشارکت اجتماعی و میزان استفاده از کانال‌های ارتباطی در سطح ۰/۰۱ با پایداری نظام زراعی رابطه مثبت و معنی‌داری دارد. همچنین، در این تحقیق متغیرهای سطح سواد، دانش فنی، دانش کشاورزی پایدار، درآمد محصول، منزلت اجتماعی و

آلوده‌سازی آن قرار دهیم (Subhash et al, 2010). استفاده بیش از حد و نامناسب از مواد شیمیایی در زراعت به آلودگی آب، ازدست‌دادن تنوع ژنتیکی و بدترشدن کیفیت خاک منجر شده است و کشاورزی پایدار رهیافتی برای کشاورزی است که حاصلخیزی خاک را در بلندمدت حفظ می‌کند (Rasul and Thapa, 2003). از آنجا که پایداری شامل اهداف کلی متعدد و اهداف عملیاتی هرکدام از آن اهداف کلی است، برای ارزیابی پایداری کل سیستم استفاده ترکیبی از شاخص‌های زیست‌محیطی، زراعی، اقتصادی و اجتماعی ضروری است (Cauwenbergh et al., 2007). sydorovych & wossink (2008) عناصر مؤثر بر پایداری در کشاورزی را این‌گونه تقسیم‌بندی کرده‌اند: الف) عناصر اکولوژیکی شامل تغییر در کیفیت خاک، تغییر در کیفیت و کمیت آب‌های زیرزمینی و سطحی، تغییر در تنوع گیاهی و جانوری مزرعه، کارایی استفاده از نهاده‌های طبیعی، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای حاصل از فعالیت کشاورزی و تغییر در کیفیت هوا؛ ب) عناصر بیرون از مزرعه شامل نوع سیستم‌های اطلاعات در جامعه کشاورزان، سلامتی محصولات تولیدی مزرعه برای مصرف‌کنندگان (طعم، کیفیت و میزان مواد مغذی محصولات تولیدی)، تأثیر محصولات مزرعه در اقتصاد محلی، حفظ جذابیت مناظر طبیعی و صداها و عطرها طبیعی؛ ج) عناصر داخل مزرعه شامل: فشارهای فیزیکی، فشارهای ذهنی، خطرهای سلامتی و استمرار در مالکیت مزرعه برای خانواده؛ د) عناصر اقتصادی شامل جنبه‌های کسب سود در درازمدت، ثبات در درآمد و قابلیت پیش‌بینی درآمد، اتکا به نهاده‌های داخلی و محلی، نقدینگی کافی، میزان اتکای کشاورز به یارانه‌های پرداختی و پیمان‌نامه‌های ملی.

از دیدگاه Pretty (2005) نیز عناصر کلیدی کشاورزی پایدار باید شامل موارد زیر باشد: الف) تلفیق بیشتر فرایندهای طبیعی از قبیل چرخه مواد مغذی، تثبیت نیتروژن، احیای خاک و استفاده مؤثر از شکارگرهای طبیعی آفات در ارتباط با فرایندهای تولید کشاورزی؛ ب) حداقل استفاده از نهاده‌های تجدیدنپذیر یا نهاده‌هایی که سلامتی کشاورزان و مصرف‌کنندگان را به خطر می‌اندازد؛ ج) استفاده مؤثر از دانش و مهارت کشاورزان که موجب افزایش خوداتکایی کشاورزان و جانشینی سرمایه انسانی به جای نهاده‌های هزینه‌بر می‌شود؛ د) استفاده مؤثر از ظرفیت‌های مشارکتی افراد در ارتباط با حل مشکلات منابع طبیعی در کشاورزی متداول از قبیل آبخیزداری، مدیریت اعتبارات و

جدول ۱. فعالیت‌ها و روش‌های عملی استفاده‌شده برای دستیابی به اهداف پایداری

اهداف پایداری	نوع فعالیت	مثال‌هایی از شاخص‌ها	نمونه روش‌های استفاده‌شده
الف) ثبات کافی در تولید محصولات	مدیریت زراعی	۱. حفظ امنیت غذایی بشر، فیبر، خوراک دام و نیازهای سوختی عملکرد در واحد سطح، بازده به ازای استفاده هر واحد منبع (مثل: انرژی، آب و مواد مغذی)	مدیریت باروری محصولات، مدیریت مبارزه با آفات و بیماری‌ها، مدیریت منابع آب، اصلاح نباتات و اصلاح ژنتیکی برای بهبود عملکرد و تحمل تنش‌ها
ب) ثبات مناسب تولیدات حیوانی	دامپروری	تولید به ازای هر واحد زمین، تولید به ازای هر رأس دام، تولید به ازای هر واحد استفاده از منابع (مانند: انرژی، آب، مواد مغذی)، میزان مرگ‌ومیر، مدت زندگی مولد، ضریب تبدیل خوراک دامی به محصولات خوراکی انسان، بهداشت حیوانات	استفاده از علوفه محلی برای مصرف دام، دقت در استفاده از منابع (نیروی کار، آب، انرژی)، استفاده از جیره‌های غذایی و افزایش بازده خوراک، بهداشت و رفاه حیوانات، بهداشت گله و مدیریت درمان (پیشگیری از بیماری‌ها)، بهبود محیط نگهداری دام، استفاده آگاهانه از آنتی‌بیوتیک‌ها و مدیریت ضایعات دامی
الف) حفظ یا بهبود کیفیت خاک	مدیریت قدرت باروری خاک	۲. نگهداری و افزایش کیفیت محیط زیست و منابع پایه میزان سطح مواد مغذی خاک، کارایی استفاده از مواد مغذی نوع و بافت خاک، سنجش مواد مغذی خاک	کاربرد صحیح و به‌موقع کودهای شیمیایی و کودهای آلی، سنجش نوع و بافت خاک، سنجش مواد مغذی خاک
ب) حفظ و بهبود کیفیت آب	مدیریت باروری خاک	مواد آلی خاک، جمعیت میکروارگانیسم‌ها و ماکروارگانیسم‌های خاک خواص فیزیکی خاک از جمله: فشردگی، ظرفیت نگهداشت آب، میزان سفتی خاک، میزان تخلخل خاک، پیات خاک و میزان نفوذ آب	شخم حفاظتی، کشت ارگانیک، کود سبز و استفاده از کمپوست
ب) حفظ و بهبود کیفیت آب	مدیریت باروری خاک	عملکرد ورودی آب، میزان متعادل‌بودن سختی آب، شوری آب، میزان آفت‌کش‌ها و عوامل بیماری‌زا در آب و غلظت امترانسیم در آب	سنجش مواد مغذی خاک، استفاده از کودهایی که باعث آزادشدن مواد مغذی خاک می‌شود، اصلاح ارگانیکی خاک
مدیریت پوشش گیاهی زراعی، مدیریت مواد غذایی و کنترل رواناب و جلوگیری از فرسایش	مدیریت پوشش گیاهی زراعی، مدیریت مواد غذایی و کنترل رواناب و جلوگیری از فرسایش	پوشش زمین، استفاده مستقیم از مواد مغذی، جریان رسوب و آفت‌کش‌ها، سطح دارای پوشش یک‌ساله و چندساله، ثبات خاکدانه‌ها، ظرفیت نگهداری آب، میزان تخلخل و ضریب نفوذ آب در خاک	کاشت گیاهان پوششی، اصلاح ارگانیکی خاک، آزمایش بافت خاک، شخم حفاظتی، استفاده از مالچ، چمن و آبراهه‌ها، پوشش گیاهی ساحلی و اصلاح زمین‌ها
ج) حفاظت از منابع آب شیرین	مدیریت آبیاری	کارایی آب مصرفی در زراعت، میزان رشد مصرف آب، میزان اضافه برداشت آب‌های زیرزمینی و میزان پمپاژ آب	استفاده از سیستم‌های آبیاری با فشار (مثل آبیاری بارانی و قطره‌ای)، تعیین زمان مناسب برای آبیاری براساس میزان تبخیر و تعرق و رطوبت خاک و نیاز آبی گیاه زراعی
د) کاهش استفاده از آفت‌کش‌ها	استفاده از روش‌های ترکیبی مبارزه با آفات	جمعیت آفات، جمعیت دشمنان طبیعی، درصد علف‌های هرز، میزان زیست توده، تنوع پوشش گیاهی و میزان ثبات بوم‌نظام	مدیریت تلفیقی آفات، استفاده از روش‌های بیولوژیکی و بوم‌شناختی، مدیریت مواد آلی موجود در خاک و اصلاح ژنتیکی محصولات
و) حفظ و افزایش تنوع زیستی	مدیریت زیستگاه	تخمین تنوع زیستی (به عنوان مثال: تعداد گونه‌های بوته‌های رشدکرده، تعداد گونه‌های حشرات و حیوانات، میزان تنوع و گوناگونی زیستگاه، میزان تنوع مناظر و همچنین روابط بین آن‌ها)	حفظ قطعات بوم‌نظام طبیعی مثل نی‌زارها، حفظ پوشش گیاهی ساحلی، تنوع کشت، حفظ مناظر و گونه‌ها در بوم‌نظام

روشن کرد. در این تحقیق، از ۳۳ شاخص برای سنجش پایداری استفاده شد (جدول ۴) که ۱۴ شاخص با استفاده از مقیاس‌ها اندازه‌گیری شد. انتخاب شاخص‌ها براساس تحقیقات پیشین و همچنین براساس مصاحبه با کارشناسان در رشته‌های زراعت، گیاه‌پزشکی، خاک‌شناسی، ترویج کشاورزی، آموزش کشاورزی، محیط زیست و اقتصاد کشاورزی بوده است. سپس بر همین اساس پرسشنامه‌ای تدوین شد و ۳۰ نفر از سیب‌زمینی‌کاران برای سنجش روایی و پایایی آن را تکمیل کردند. در مرحله دوم، با توجه به حجم بالای پرسشنامه و همچنین نامناسب بودن برخی از پرسش‌ها از نظر روایی و پایایی، پرسشنامه تدوین شده بازنگری شد و گروه ۳۰ نفری دیگر از سیب‌زمینی‌کاران آن را تکمیل کردند. در نهایت، اعتبار محتوایی (روایی) گویه‌های سنجش سازه‌های استفاده‌شده در تحقیق بر اساس نظر کارشناسان ذکرشده تأیید نهایی شد.

برای سنجش پایایی سازه‌های استفاده‌شده در هر پرسشنامه می‌توان از ضریب آلفای کرونباخ (Cranach's Alpha) استفاده کرد. باید ضریب آلفای کرونباخ هر سازه را جداگانه محاسبه کرد و مقدار این ضریب باید در هر سازه $0/7$ یا بیشتر باشد تا سازه پایایی مناسب داشته باشد؛ در غیر این صورت گویه یا گویه‌هایی که این ضریب را کاهش می‌دهند تا جایی حذف می‌کنیم که به مقدار ضریب مورد نظر برسیم (کلانتری، ۱۳۸۶). ضریب آلفای کرونباخ هر سازه جداگانه به روش بالا محاسبه شد که نتایج در جدول ۲ دیده می‌شود. در نهایت، برای سنجش سطح هر سازه از یک مقیاس (۱۲ تا ۵ گویه‌ای) به شرح بالا استفاده شد؛ به نحوی که از سیب‌زمینی‌کار خواسته شده تا نظر خود را در مورد هر گویه در قالب طیف لیکرت پنج‌تایی (کاملاً مخالفم، مخالفم، بی‌نظر، موافقم و کاملاً موافقم) بیان کند. سپس با نمره‌گذاری و جمع نمره‌ها، سطح هر سازه در مقیاس رتبه‌ای به دست آمد.

حجم نمونه از طریق فرمول کوکران ۱۶۲ مورد برآورد شد و روش نمونه‌گیری به این صورت بود که تعداد نمونه‌ها متناسب با هر منطقه تعیین و این تعداد به صورت تصادفی نظام‌مند از سیب‌زمینی‌کاران هر منطقه به صورت جداگانه انتخاب شدند (جدول ۳).

مشارکت اجتماعی، میزان استفاده از کانال‌های ارتباطی و میزان شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی در مجموع ۹۲/۵ درصد از تغییرات متغیر پایداری نظام زراعی را تبیین کردند. عربیون (۱۳۸۷) در رساله دکتری خود با عنوان «شناخت و طراحی الگوی توسعه پایدار نظام کشت گندم در استان فارس» نشان می‌دهد که بین متغیر پایداری نظام کشت گندم و متغیرهای میزان اراضی دارای تناوب یا آیش، مکانیزاسیون کشاورزی، سطح اراضی زیر کشت گندم آبی، دفعات آبیاری، میزان کیفیت زمین زراعی از جنبه حاصلخیزی خاک، فعالیت‌های آموزشی ترویجی، تسهیلات و خدمات حمایتی و ویژگی‌های اجتماعی (دانش فنی، مشارکت، جهان‌شهری‌بودن) رابطه مثبت و معنی‌داری مشاهده می‌شود. در حالی که بین متغیرهای تعداد قطعات زیر کشت گندم، شیب زمین زراعی، میزان مصرف نهاده‌ها (کودها و سموم) با پایداری نظام کشت گندم رابطه منفی معنی‌داری وجود دارد. مقصودی (۱۳۸۴) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود با عنوان «بررسی وضعیت پایداری کشت سیب‌زمینی در شهرستان فریدون‌شهر اصفهان» از طریق تحلیل رگرسیونی چندمتغیره گام‌به‌گام متغیرهای تولید کل، میزان تسهیلات دریافتی، نگرش، مشارکت اجتماعی، ویژگی‌های ارتباطی و دانش کشاورزی پایدار را بر پایداری کشت سیب‌زمینی تأثیرگذار می‌داند. همچنین، در این مطالعه عامل‌های به‌دست‌آمده از طریق تحلیل عاملی که ۸۰ درصد متغیرهای پیش‌بینی‌کننده پایداری کشت را به خود اختصاص داده‌اند عبارت بودند از: زراعی-اقتصادی، شخصی، اطلاع‌رسانی، بهره‌برداری، مشارکتی، روان‌شناختی و بازدارنده‌ها.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نظر نوع، اکتشافی؛ از نظر روش جمع‌آوری داده‌ها، پیمایشی و از نظر هدف، کاربردی است. برای جمع‌آوری داده‌ها از جامعه هدف (سیب‌زمینی‌کاران) از پرسشنامه همراه با مصاحبه استفاده شد. جمع‌آوری داده‌ها از طریق پرسشنامه همراه با مصاحبه پاسخگو را به عمق می‌برد. همچنین، در این روش می‌توان ابهامات را برای پاسخگو

جدول ۲. آلفای کرونباخ هریک از سازه‌های پرسشنامه

سازه مورد نظر	تعداد گویه	آلفای کرونباخ
سطح نگرش سیب‌زمینی کار به کشاورزی پایدار	۸	۰/۷۷
سطح دانش سیب‌زمینی کار به کشاورزی پایدار	۸	۰/۸۵
سطح استفاده سیب‌زمینی کار از کانال‌های ارتباطی	۱۰	۰/۷۰
سطح منزلت اجتماعی سیب‌زمینی کار	۶	۰/۹۱
سطح رضایتمندی سیب‌زمینی کار از عوامل مرتبط	۹	۰/۸۸
سطح مهارت سیب‌زمینی کار از عوامل مرتبط	۹	۰/۷۹
سطح کیفیت زندگی سیب‌زمینی کار	۸	۰/۷۱
سطح مشارکت اجتماعی سیب‌زمینی کار	۹	۰/۸۴
سطح دسترسی سیب‌زمینی کار به نهاده‌های سیب‌زمینی کاری	۱۲	۰/۷۳
سطح کیفیت خاک مزرعه	۶	۰/۸۴
سطح تنوع گیاهی و جانوری مزرعه	۶	۰/۷۷
سطح پایداری استفاده از منابع خاک	۵	۰/۷۴
سطح پایداری بهره‌برداری از منابع آب	۶	۰/۸۲
سطح استفاده از روش‌های پایدار محور توسط سیب‌زمینی کار	۵	۰/۹۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۳. تعداد سیب‌زمینی کار هر منطقه و تعداد نمونه تخصیص یافته

محل سکونت	تعداد کل	تعداد نمونه
شهر بهار	۹۸۶	۷۸
دهستان صالح‌آباد به جز روستای کریم‌آباد	۲۶۸	۲۱
روستای حسام‌آباد از توابع دهستان سیمینه‌رود	۲۵۶	۲۰
روستای کریم‌آباد از توابع دهستان صالح‌آباد	۱۳۲	۱۰
روستاهای گنج‌تپه و دینارآباد از توابع دهستان سفالگران	۳۳۶	۲۷
سایر	۷۶	۶
جمع	۲۰۵۴	۱۶۲

نهایت، برای سطح‌بندی پایداری (در سه بعد به صورت مستقل و شاخص کل به صورت جداگانه و ترکیبی از سه شاخص بالا) از روش تحلیل خوشه‌ای استفاده شد. به این صورت که در اجرای دستور خوشه‌بندی، سیب‌زمینی‌کاران به تفکیک ابعاد سه‌گانه و بر اساس شاخص ترکیبی کل در پنج گروه همسان طبقه‌بندی شدند؛ بنابراین اعضای هر طبقه به صورت مستقل مشخص شدند. در این مطالعه، محاسبه شاخص پایداری نظام کشت سیب‌زمینی به روش معادله ۱ بوده است.

$$CI = \sum_{i=1}^n \frac{X_{ij}}{\bar{X}} \times W_{ij} \quad (1)$$

به صورتی که نمادهای معادله به صورت زیر تعریف می‌شود:

با توجه به سه نکته: ۱. متغیرهای مورد نظر که در مقیاس‌های متفاوتی اندازه‌گیری شده بودند، از طریق روش تقسیم بر میانگین رفع اختلاف مقیاس شدند و تبدیل به شاخص شدند، ۲. برخی از شاخص‌ها اهمیت بیشتری نسبت به شاخص‌های دیگر دارند، ۳. برای کنترل تفاوت بین شاخص‌ها؛ شاخص‌های رفع اختلاف مقیاس شده در وزن مربوطه که از طریق روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی به دست آمد، ضرب شدند و شاخص ترکیبی پایداری در ابعاد سه‌گانه به تفکیک از طریق مجموع شاخص‌های هر بعد به دست آمد. شاخص ترکیبی پایداری کل نیز از جمع تمام شاخص‌ها در ابعاد سه‌گانه به دست آمد. شایان ذکر است که شاخص‌های منفی نیز بعد از رفع اختلاف مقیاس، با معکوس کردن کسر و کم کردن از عدد یک به شاخص مثبت تبدیل شدند. در

CI: شاخص ترکیبی پایداری
 \bar{X}_i : مقدار شاخص I مربوط به کشاورز j
 \bar{X}_i : میانگین شاخص I
 W_{ij}: وزن مربوط به شاخص I

جدول ۴. شاخص‌های استفاده‌شده برای سنجش پایداری به تفکیک ابعاد سه‌گانه

زراعی - اکولوژیکی	
۱. مقدار آب مصرفی (مترمکعب در هکتار)*، ۲. درصد سطح تناوب یا آیش نسبت به کل سطح زیر کشت سیب‌زمینی، ۳. میزان کود پتاسه مصرفی (کیلوگرم در هکتار)*، ۴. میزان کود فسفره مصرفی (کیلوگرم در هکتار)*، ۵. کل کود ازته مصرفی (کیلوگرم در هکتار)*، ۶. مقدار علف‌کش مصرفی (کیلوگرم در هکتار)*، ۷. مقدار قارچ‌کش مصرفی (کیلوگرم در هکتار)*، ۸. مقدار حشره‌کش مصرفی (کیلوگرم در هکتار)*، ۹. میزان کود مرغی استفاده‌شده (تن در هکتار)، ۱۰. سطح کیفیت خاک مزرعه، ۱۱. سطح تنوع گیاهی و جانوری مزرعه، ۱۲. سطح پایداری استفاده از منابع خاک توسط سیب‌زمینی کار، ۱۳. سطح پایداری استفاده از منابع آب توسط سیب‌زمینی کار، ۱۴. سطح استفاده از روش‌های پایدار محور توسط سیب‌زمینی کار	
اجتماعی	
۱. سطح نگرش سیب‌زمینی کار به کشاورزی پایدار، ۲. سطح استفاده سیب‌زمینی کار از کانال‌های ارتباطی، ۳. سطح منزلت اجتماعی سیب‌زمینی کار، ۴. سطح رضایتمندی سیب‌زمینی کار از عوامل مرتبط با سیب‌زمینی کاری، ۵. سطح مهارت سیب‌زمینی کار در زمینه عوامل مرتبط با کشت سیب‌زمینی، ۶. سطح کیفیت زندگی سیب‌زمینی کار، ۷. سطح مشارکت اجتماعی سیب‌زمینی کار، ۸. سطح دسترسی سیب‌زمینی کار به نهاده‌ها، ۹. سطح دانش سیب‌زمینی کار در زمینه کشاورزی پایدار	
اقتصادی	
۱. بهره‌وری نیروی انسانی (ارزش کل تولید نسبت به هزینه نیروی انسانی)، ۲. بهره‌وری بذر مصرفی (ارزش کل تولید نسبت به هزینه بذر مصرفی)، ۳. بهره‌وری مجموع انواع سموم، علف‌کش و قارچ‌کش مصرفی (ارزش کل تولید نسبت به هزینه مجموع انواع سموم، علف‌کش و قارچ‌کش مصرفی)، ۴. بهره‌وری مجموع انواع کود شیمیایی مصرفی (ارزش کل تولید نسبت به هزینه مجموع انواع کود شیمیایی مصرفی)، ۵. بهره‌وری کود مرغی مصرفی (ارزش کل تولید نسبت به هزینه کود مرغی مصرفی)، ۶. بهره‌وری مجموع ماشین‌های استفاده‌شده (ارزش کل تولید نسبت به هزینه مجموع ماشین‌های استفاده‌شده)، ۷. بهره‌وری آب مصرفی (ارزش کل تولید نسبت به هزینه آب مصرفی)، ۸. سطح مالکیت تراکتور و ادوات سیب‌زمینی کاری سیب‌زمینی کار، ۹. درصد سطح زیر کشت بیمه‌شده، ۱۰. سطح تنوع درآمدی سیب‌زمینی کار	

* شاخص‌های منفی

نتایج

۱. نتایج حاصل از سنجش مقیاس‌ها

نتایج سنجش مقیاس‌ها در جدول ۵ آورده شده است. همچنین، نتایج رتبه‌بندی گویه‌های سنجش سطح دسترسی سیب‌زمینی کاران به نهاده‌ها بیانگر این است که سیب‌زمینی کاران به ترتیب به عوامل الف) سیب‌زمینی بذر اصلاح‌شده و سالم یا بذور مینی‌تیوبر، ب) تسهیلات، اعتبارات و پول نقد در مواقع ضروری، ج) خدمات فنی و تعمیرگاه و د) آموزش و کسب مهارت در زمینه کشت‌وکار پایدار دسترسی کافی ندارند. همچنین، رتبه‌بندی گویه‌های سنجش سطح استفاده از کانال‌های ارتباطی توسط سیب‌زمینی کاران نشان می‌دهد سیب‌زمینی کاران به ترتیب کمترین استفاده را از کانال‌های ارتباطی الف) اینترنت، ب) کتاب یا مجله، ج) فیلم و د) رادیو در زمینه کشت و کار پایدار سیب‌زمینی دارند.

۲. وضعیت پایداری، تحلیل همبستگی و مقایسه میانگین‌ها

همان‌طور که در جدول ۶ و همچنین نمودار ۱ مشخص شد، سطح پایداری زراعی - اکولوژیکی ۳/۵ درصد از سیب‌زمینی کاران بسیار بالا، ۱۱/۶ درصد بالا، ۳۲ درصد متوسط، ۲۵ درصد پایین و ۲۷/۹ درصد بسیار پایین بود. سطح پایداری اقتصادی ۴/۷ درصد از سیب‌زمینی کاران بسیار بالا، ۱۴/۵ درصد بالا، ۱۵/۷ درصد متوسط، ۴۴/۲ درصد پایین و ۲۰/۹ درصد بسیار پایین برآورد شد و سطح پایداری اجتماعی ۱۹/۸ درصد از سیب‌زمینی کاران بسیار بالا، ۹/۹ درصد بالا، ۲۵/۶ درصد متوسط، ۳۳/۱ درصد پایین و ۱۱/۶ درصد بسیار پایین بود. همچنین، سطح پایداری کل ۶/۴ درصد از سیب‌زمینی کاران بسیار بالا، ۱۵/۱ درصد بالا، ۲۶/۲ درصد متوسط، ۳۰/۸ درصد پایین و ۲۱/۵ درصد بسیار پایین بود. بر این اساس، سطح پایداری بیش از ۵۰ درصد از مزارع

سیب‌زمینی‌کاران در حد پایین و بسیار پایین است که این موضوع نشانگر این است که پایداری کشت‌وکار سیب‌زمینی در دشت بهار استان همدان در وضعیت نامطلوبی قرار دارد.

جدول ۵. نتایج حاصل از سنجش مقیاس‌ها (بر حسب درصد)

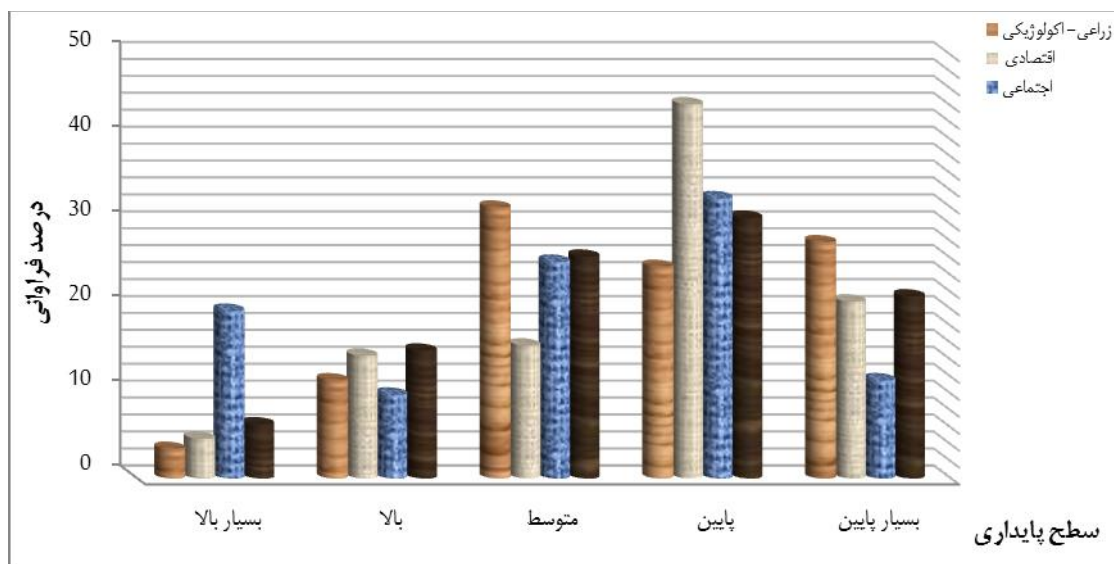
مقیاس	بسیار پایین	پایین	متوسط	بالا	بسیار بالا
سطح نگرش سیب‌زمینی‌کاران به کشاورزی پایدار	۴۳/۶	۲۴/۴	۱۲/۸	۹/۳	۹/۹
سطح استفاده سیب‌زمینی‌کاران از کانال‌های ارتباطی	۴۴/۲	۴۳	۵/۲	۱/۷	۵/۸
سطح منزلت اجتماعی سیب‌زمینی‌کاران	۲۰/۹	۱/۷	۲۸/۵	۳۶/۶	۱۲/۲
سطح رضایتمندی سیب‌زمینی‌کاران از عوامل مرتبط با سیب‌زمینی‌کاری	۳۰/۲	۹/۳	۱۵/۱	۳۲	۱۳/۴
سطح مهارت سیب‌زمینی‌کاران در زمینه عوامل مرتبط با کشت سیب‌زمینی	۲/۳	۹/۳	۲۲/۷	۱۴/۵	۵۱/۲
سطح کیفیت زندگی سیب‌زمینی‌کاران	۴/۱	۴۳/۶	۲۵	۲۲/۷	۴/۷
سطح مشارکت اجتماعی سیب‌زمینی‌کاران	۲/۹	۱۷/۴	۷/۶	۵۰/۶	۲۱/۵
سطح دسترسی سیب‌زمینی‌کاران به نهاده‌ها	۲۹/۷	۲۹/۱	۲۰/۳	۴/۷	۱۶/۳
سطح دانش سیب‌زمینی‌کاران در زمینه کشاورزی پایدار	۴۷/۱	۱۶/۳	۱۰/۵	۱۶/۹	۹/۳
سطح کیفیت خاک مزرعه سیب‌زمینی‌کاران	۱۲/۸	۵/۲	۳۱/۴	۲۷/۹	۲۲/۷
سطح تنوع گیاهی و جانوری مزرعه سیب‌زمینی‌کاران	۳۶/۶	۳۷/۲	۱۱/۶	۸/۷	۵/۸
سطح پایداری بهره‌برداری از منابع خاک توسط سیب‌زمینی‌کاران	۲۳/۸	۲۰/۹	۴۵/۹	۷	۲/۳
سطح پایداری بهره‌برداری از منابع آب توسط سیب‌زمینی‌کاران	۲۶/۷	۲۳/۱	۱۶/۳	۱۱/۶	۱۲/۲
سطح استفاده از روش‌های پایدارمحور توسط سیب‌زمینی‌کاران	۳۹	۳۰/۲	۱۸/۶	۹/۳	۲/۹

جدول ۶. توزیع فراوانی وضعیت پایداری سیب‌زمینی‌کاران به تفکیک ابعاد سه‌گانه و پایداری کل

ابعاد	سطح پایداری	فراوانی	درصد فراوانی	درصد تجمعی	ابعاد	سطح پایداری	فراوانی	درصد فراوانی	درصد تجمعی
زراعی- اکولوژیکی	بسیار بالا	۶	۳/۵	۳/۵	اجتماعی	بسیار بالا	۳۴	۱۹/۸	۱۹/۸
	بالا	۲۰	۱۱/۶	۱۵/۱		بالا	۱۷	۹/۹	۲۹/۷
	متوسط	۵۵	۳۲	۴۷/۱		متوسط	۴۴	۲۵/۶	۵۵/۲
	پایین	۴۳	۲۵	۷۲/۱		پایین	۵۷	۳۳/۱	۸۸/۴
	بسیار پایین	۴۸	۲۷/۹	۱۰۰		بسیار پایین	۲۰	۱۱/۶	۱۰۰
	جمع	۱۷۲	۱۰۰		جمع	۱۷۲	۱۰۰	-----	
اقتصادی	بسیار بالا	۸	۴/۷	۴/۷	کل	بسیار بالا	۱۱	۶/۴	۶/۴
	بالا	۲۵	۱۴/۵	۱۹/۲		بالا	۲۶	۱۵/۱	۲۱/۵
	متوسط	۲۷	۱۵/۷	۳۴/۹		متوسط	۴۵	۲۶/۲	۴۷/۷
	پایین	۷۶	۴۴/۲	۷۹/۱		پایین	۵۳	۳۰/۸	۷۸/۵
	بسیار پایین	۳۶	۲۰/۹	۱۰۰		بسیار پایین	۳۷	۲۱/۵	۱۰۰
	جمع	۱۷۲	۱۰۰		جمع	۱۷۲	۱۰۰	-----	

نتایج تحلیل همبستگی نشان می‌دهد همبستگی بین متغیرهای میزان عملکرد در هکتار، سطح زیر کشت سیب‌زمینی، ارزش کل فروش محصول، سطح زیر کشت بیمه‌شده و سطح تنوع درآمدی سیب‌زمینی‌کار با متغیر پایداری اقتصادی مثبت و معنی‌دار است. همچنین، همبستگی

نتایج تحلیل همبستگی نشان می‌دهد متغیرهای سطح زیر کشت و عملکرد متوسط در هکتار با متغیر پایداری زراعی- اکولوژیکی همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح یک درصد دارند؛ یعنی با افزایش سطح زیر کشت و یا افزایش عملکرد در هکتار از سطح پایداری زراعی- اکولوژیکی کاسته می‌شود.



نمودار ۱. وضعیت پایداری کشت سیب‌زمینی در دشت بهار به تفکیک ابعاد سه‌گانه و پایداری کل (بر حسب درصد فراوانی)

تأمین آب آبیاری آن‌ها به صورت مشاع است، به‌طور معنی‌داری بالاتر از سیب‌زمینی‌کارانی است که منبع اصلی تأمین آب آبیاری آن‌ها به صورت اجاره‌ای یا شخصی است (جدول ۷ و ۸). همچنین، همان‌طور که در جدول ۹ آورده شده است، نتایج آزمون t مستقل نشان می‌دهد بین سطوح پایداری اقتصادی سیب‌زمینی‌کاران دارای تراکتور و سیب‌زمینی‌کاران بدون تراکتور تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین، سطح پایداری سیب‌زمینی‌کارانی که در سه سال گذشته وام زراعی دریافت کرده‌اند با سیب‌زمینی‌کارانی متفاوت است که در سه سال گذشته وام زراعی دریافت نکرده‌اند. نتایج آزمون F نشان می‌دهد میانگین شاخص پایداری اجتماعی سیب‌زمینی‌کارانی که کشت آن‌ها به صورت مشاع بوده است، به صورت معنی‌داری بالاتر از سیب‌زمینی‌کارانی است که کشت آن‌ها به صورت اجاره‌ای یا شخصی بوده است (جدول ۱۰ و ۱۱).

بین متغیرهای تعداد نیروی کار خانوادگی استفاده‌شده در کشت‌وکار سیب‌زمینی، سطح تحصيلات سیب‌زمینی‌کار، سطح مالکیت تراکتور و ادوات کشت‌وکار سیب‌زمینی و سطح دسترسی سیب‌زمینی‌کار به نهاده‌ها با متغیر پایداری اقتصادی کل مثبت و در سطح ۵ درصد معنی‌دار است. در حالی که همبستگی بین متغیر میزان کل خسارت وارده از زمان کاشت تا فروش محصول با متغیر پایداری اقتصادی کل منفی و در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. نتایج تحلیل نشان می‌دهد همبستگی بین متغیر سن سیب‌زمینی‌کار و متغیر پایداری اجتماعی منفی و در سطح ۵ درصد معنی‌دار است. همچنین، همبستگی بین متغیرهای سطح تحصيلات سیب‌زمینی‌کار و سابقه کشت‌وکار سیب‌زمینی توسط زارع با متغیر پایداری اجتماعی کل مثبت و در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. نتایج آزمون F نشان می‌دهد میانگین شاخص پایداری زراعی-اکولوژیکی سیب‌زمینی‌کارانی که منبع اصلی

جدول ۷. مقایسه میانگین سطوح پایداری زراعی-اکولوژیکی بر حسب منبع اصلی تأمین آب آبیاری

منبع اصلی تأمین آب آبیاری	میانگین شاخص پایداری	انحراف معیار	مقدار F	سطح معنی‌داری
چاه به صورت مشاع (۶۳)	۲۸۷/۴۵	۵۱/۷۸		
چاه شخصی (۹۲)	۱۴۷/۰۲	۶۰/۸۴	۷۵/۰۷	۰/۰۰۰
سایر (۱۷)	۱۶۳/۲۹	۵۷/۲۷		

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۸. تعیین محل تفاوت میانگین پایداری زراعی - اکولوژیکی منابع مختلف تأمین آب آبیاری از طریق آزمون LSD

متغیر اصلی	سطوح متغیر	تفاوت میانگین پایداری	سطح معنی داری
چاه به صورت مشاع	چاه شخصی	۱۴۰/۴۳*	۰/۰۰
	سایر	۱۲۴/۱۶*	۰/۰۰
چاه شخصی	چاه به صورت مشاع	-۱۴۰/۴۳*	۰/۰۰
	سایر	۱۶/۲۷	۰/۳۳
سایر	چاه به صورت مشاع	-۱۲۴/۱۶*	۰/۰۰
	چاه شخصی	-۱۶/۲۷	۰/۳۳

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۹. مقایسه میانگین شاخص پایداری اقتصادی زارعان براساس مالکیت تراکتور و دریافت وام زراعی

متغیر	سطوح متغیر	میانگین شاخص پایداری	انحراف معیار	آزمون t	سطح معنی داری
داشتن تراکتور	بلی (۳۳)	۳۳۸/۷	۹۷/۴	-۶/۰۹	۰/۰۰۰
	خیر (۱۳۹)	۲۱۹/۵	۱۰۱/۰		
دریافت وام زراعی	دریافت نکردن وام (۵۱)	۲۹۱/۱	۱۰۳/۳	۴/۵۷	۰/۰۰۳
	دریافت وام (۱۲۱)	۲۳۰/۳	۷۶/۸		

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۰. مقایسه میانگین سطوح پایداری اجتماعی بر حسب نوع مالکیت زمین کشت شده

نوع مالکیت	میانگین شاخص پایداری	انحراف معیار	مقدار F	سطح معنی داری
به صورت مشاع (۲۴)	۲۶۱/۹	۹۴/۱۰	۶/۷۱	۰/۰۰۲
اجاره‌ای (۳۷)	۱۹۸/۱	۷۹/۰۸		
شخصی (۱۱۱)	۱۶۶/۵	۸۶/۹۶		

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۱. تعیین محل تفاوت میانگین پایداری انواع مالکیت زمین از طریق آزمون LSD

متغیر اصلی	سطوح متغیر	تفاوت میانگین پایداری	سطح معنی داری
به صورت مشاع	اجاره‌ای	۶۳/۸*	۰/۰۰۱
	شخصی	۹۴/۵*	۰/۰۰۰
اجاره‌ای	به صورت مشاع	-۶۳/۸*	۰/۰۰۱
	شخصی	-۳۱/۶	۰/۲۰۲
شخصی	به صورت مشاع	-۹۴/۵*	۰/۰۰۰
	اجاره‌ای	۳۱/۶	۰/۲۰۲

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۳. نتایج تحلیل رگرسیون

زمانی ادامه پیدا می‌کند که هیچ متغیر مستقلی برای ورود به معادله رگرسیون در سطح ۵ درصد معنی دار نباشد. همچنین، همخطی متغیرهای مستقل هر رگرسیون به صورت جداگانه به کمک نرم‌افزار Shazam از طریق آزمون تولرانس (Tolerance) تست شدند که بر اساس آزمون، متغیرهای مستقل هر کدام از رگرسیون‌ها همخطی معنی داری با هم نداشتند.

در این مطالعه، برای شناسایی عوامل مؤثر بر وضعیت پایداری کشت سیب‌زمینی از رگرسیون چندگانه (Multiple Regression) و از روش گام‌به‌گام (Stepwise Method) استفاده شده است. این روش ابتدا متغیری را وارد مدل می‌کند که بیشترین همبستگی را با متغیر وابسته دارد و این روند تا

الف) بعد زراعی-اکولوژیکی

بعد در منطقه مطالعه شده به صورت معادله ۲ است. همچنین، با توجه به اینکه می توان اهمیت نسبی هریک از متغیرهای تأثیرگذار بر پایداری را بر اساس مقدار بتا (Beta) مشخص کرد؛ با توجه به مقادیر بتای هر متغیر که در جدول ۱۳ نیز مشخص شده است؛ می توان عنوان کرد که متغیر سطح تناوب یا آیش نسبت به کل سطح زیر کشت سیب زمینی با بیشترین مقدار بتا تأثیرگذارترین عامل در تبیین متغیر پایداری در بعد زراعی-اکولوژیکی است.

(۲)

$$Y = 260/93 - 1/59X_1 + 103/74X_2 - 7/59X_3 - 19/01X_4 + 0/82X_5$$

که نمادهای معادله به صورت زیر تعریف می شود:

Y: سطح پایداری کشت سیب زمینی زارع

X₁: مساحت کل زمین کشت شده (هکتار)

X₂: سطح تناوب یا آیش نسبت به کل سطح زیر کشت

سیب زمینی

X₃: میزان کل کود شیمیایی مصرفی (کیسه در هکتار)

X₄: میزان کل سموم، علف کش و قارچ کش مصرفی

(کیلوگرم در هکتار)

X₅: سطح استفاده از روش های کشاورزی پایدار

در تحلیل رگرسیون، پنج متغیر تأثیرگذار و معنی دار وارد مدل رگرسیون شد. همان گونه که در جدول ۱۲ نیز مشخص است؛ در گام اول، مساحت کل زمینی که در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۹۰ سیب زمینی کشت شده است با مقدار ضریب همبستگی چندگانه (R) ۰/۶۳ و ضریب تعیین تعدیل شده ۰/۴۹ وارد معادله شد؛ یعنی ۴۹ درصد تغییرات متغیر پایداری کل را سطح زیر کشت به تنهایی تبیین می کند. در گام دوم، متغیر سطح تناوب یا آیش نسبت به کل سطح زیر کشت سیب زمینی وارد معادله شد و مقدار ضریب همبستگی چندگانه را به ۰/۷۲ و ضریب تعیین تعدیل شده را به ۰/۵۵ افزایش داد؛ به بیان دیگر، دو متغیر گام اول و گام دوم همراه با هم توانایی تبیین ۵۵ درصد از تغییرات متغیر وابسته را دارند. در گام های بعدی، به ترتیب متغیرهای میزان کل کود شیمیایی مصرفی، میزان کل سموم، علف کش و قارچ کش مصرفی و سطح استفاده از روش های کشاورزی پایدار توسط سیب زمینی کار وارد معادله رگرسیونی شدند. نتایج نشان می دهد این ۵ متغیر همراه با هم توانایی تبیین ۰/۶۹ از تغییرات متغیر پایداری کل را دارند. با توجه به یافته ها، معادله رگرسیونی عوامل مؤثر بر پایداری کشت سیب زمینی در این

جدول ۱۲. ضریب همبستگی، ضریب تعیین و ضریب تعیین تعدیل شده رگرسیون در هر گام در بعد زراعی-اکولوژیکی

گام	متغیر	ضریب همبستگی (R)	ضریب تعیین (R ²)	ضریب تعیین تعدیل شده (R ² _{Ad})	مقدار F
۱	مساحت کل زمین کشت شده (هکتار)	۰/۶۳	۰/۵۱	۰/۴۹	۳۵۲/۲۹*
۲	سطح تناوب یا آیش نسبت به کل سطح زیر کشت سیب زمینی	۰/۷۲	۰/۵۷	۰/۵۵	۳۴۰/۶۲*
۳	میزان کل کود شیمیایی مصرفی (کیسه در هکتار)	۰/۷۴	۰/۶۲	۰/۵۹	۳۱۳/۱۷*
۴	میزان کل سموم، علف کش و قارچ کش مصرفی (کیلوگرم در هکتار)	۰/۷۹	۰/۶۵	۰/۶۴	۲۷۳/۰۷*
۵	سطح استفاده از روش های پایدار	۰/۸۳	۰/۶۸	۰/۶۹	۲۳۲/۹۱*

مأخذ: یافته های پژوهش

* معنی دار در سطح ۰/۰۱ درصد

ب) بعد اقتصادی

سیب زمینی در منطقه مطالعه شده به صورت معادله ۳ است. همچنین، با توجه به مقادیر بتای هر متغیر که در جدول ۱۵ نیز مشخص شده است، می توان عنوان کرد متغیر سطح زیر کشت با بیشترین مقدار بتا، تأثیرگذارترین عامل در تبیین متغیر پایداری اقتصادی کل است. همچنین، متغیرهای بعدی بر اساس بیشترین تأثیرگذاری بر متغیر پایداری اقتصادی کل

با توجه به جدول ۱۴، در این بعد پنج متغیر تأثیرگذار و معنی دار وارد مدل رگرسیون شدند. نتایج نشان می دهد این پنج متغیر همراه با هم توانایی تبیین ۰/۶۲ از تغییرات متغیر پایداری اقتصادی کل را دارند. با توجه به یافته ها، معادله رگرسیونی عوامل مؤثر بر پایداری اقتصادی کشت

جدول ۱۳. برخی اطلاعات رگرسیون به روش گام به گام برای متغیر وابسته در بعد زراعی - اکولوژیکی

متغیر	ضریب غیر استاندارد	ضریب استاندارد شده (Beta)	مقدار t	سطح معنی داری
مقدار ثابت	۲۶۰/۹۳	-----	۹/۰۳	۰/۰۰۰
مساحت کل زمین کشت شده (هکتار)	-۱/۵۹	-۰/۱۱	-۱/۷۱	۰/۰۰۰
سطح تناوب یا آیش نسبت به کل سطح زیر کشت سیب زمینی	۱۰۳/۷۴	۰/۷۴	۱۱/۰۹	۰/۰۰۴
میزان کل کود شیمیایی مصرفی (کیسه در هکتار)	-۷/۵۹	-۰/۳۳	-۴/۸۷	۰/۰۰۱
میزان کل سموم، علف کش و قارچ کش مصرفی (کیلوگرم در هکتار)	-۱۹/۰۱	-۰/۳۷	-۵/۷۰	۰/۰۰۹
سطح استفاده از روش های کشاورزی پایدار	۰/۸۲	۰/۵۰	۷/۳۱	۰/۰۳۱

مأخذ: یافته های پژوهش

به ترتیب عبارتند از: ارزش کل فروش محصول، سطح تنوع درآمدی سیب زمینی کار، سطح زیر کشت بیمه شده. (۳)

$$Y = 196/01 + 1/29X_1 - 3/74X_2 + 11/55X_3 + 2/93X_4 + 2/13X_5$$

که نمادهای معادله به صورت زیر تعریف می شود:

Y: سطح پایداری کشت سیب زمینی سیب زمینی کار
 X_۱: مساحت کل زمین کشت شده (هکتار)
 X_۲: میزان خسارت وارده در هکتار (تن)
 X_۳: هزینه بذر مصرفی به ازای یک هکتار (میلیون تومان)
 X_۴: سطح زیر کشت بیمه شده (هکتار)
 X_۵: ارزش کل فروش محصول (میلیون تومان)

جدول ۱۴. ضریب همبستگی، ضریب تعیین و ضریب تعیین تعدیل شده رگرسیون در هر گام در بعد اقتصادی

گام	متغیر	ضریب همبستگی (R)	ضریب تعیین (R ^۲)	ضریب تعیین تعدیل شده (R ^۲ _{Ad})	مقدار F
۱	مساحت کل زمین کشت شده (هکتار)	۰/۶۱	۰/۴۹	۰/۴۴	۵۶۳/۱۶*
۲	میزان خسارت وارده در هکتار (تن)	۰/۶۹	۰/۵۶	۰/۵۴	۴۰۷/۹۷*
۳	هزینه بذر مصرفی به ازای یک هکتار (میلیون تومان)	۰/۷۷	۰/۶۰	۰/۵۶	۳۸۰/۰۰*
۴	سطح زیر کشت بیمه شده (هکتار)	۰/۸۱	۰/۶۲	۰/۵۹	۳۳۹/۰۹*
۵	ارزش کل فروش محصول (میلیون تومان)	۰/۸۴	۰/۶۴	۰/۶۲	۲۷۲/۵۲*

مأخذ: یافته های پژوهش

* معنی دار در سطح ۰/۰۱ درصد

جدول ۱۵. برخی اطلاعات رگرسیون به روش گام به گام برای متغیر وابسته میزان پایداری اقتصادی کل

متغیر	ضریب غیر استاندارد	ضریب استاندارد شده (Beta)	مقدار t	سطح معنی داری
مقدار ثابت	۱۹۶/۰۱	-----	۷/۲۷	۰/۰۰۰
مساحت کل زمین کشت شده (هکتار)	۱/۲۹	۰/۶۱	۷/۸۱	۰/۰۰۰
میزان خسارت وارده در هکتار (تن)	-۳/۷۴	-۰/۳۰	-۴/۲۲	۰/۰۰۳
هزینه بذر مصرفی در یک هکتار (میلیون تومان)	۱۱/۵۵	۰/۰۹	۱/۷۲	۰/۰۰۱
سطح زیر کشت بیمه شده (هکتار)	۲/۹۳	۰/۲۶	۳/۲۴	۰/۰۰۷
ارزش کل فروش محصول (میلیون تومان)	۲/۱۳	۰/۴۸	۶/۸۰	۰/۰۱۶

مأخذ: یافته های پژوهش

ج) بعد اجتماعی

با یک واحد تغییر در انحراف معیار آن به اندازه ۰/۵۷ واحد در انحراف معیار سطح پایداری اجتماعی کشت سیبزمینی تغییر ایجاد می‌شود. سپس متغیر سطح استفاده سیبزمینی کار از کانال‌های ارتباطی در زمینه کشت و کار پایدار سیبزمینی با مقدار بتای ۰/۴۲ اهمیت بیشتری نسبت به سایر متغیرها دارد.

(۴)

$$Y = 221/18 + 9/01X_1 + 3/84X_2 + 4/39X_3 + 11/69X_4$$

که نمادهای معادله به صورت زیر تعریف می‌شود:

Y: سطح پایداری اجتماعی

X₁: سطح تنوع درآمدی سیبزمینی کار

X₂: سطح استفاده زارع از کانال‌های ارتباطی

X₃: سطح دانش سیبزمینی کار از کشاورزی پایدار

X₄: تجربه کشت سیبزمینی (سال)

همان‌طور که در جدول ۱۶ مشخص است، در گام اول سطح تنوع درآمدی سیبزمینی کار با ضریب همبستگی چندگانه ۶۲ و ضریب تعیین تعدیل‌شده ۴۰ درصد وارد مدل شد؛ یعنی ۴۰ درصد تغییرات متغیر پایداری اجتماعی را سطح تنوع درآمدی زارع به تنهایی تبیین می‌کند. در گام‌های بعدی، به ترتیب متغیرهای سطح استفاده سیبزمینی کار از کانال‌های ارتباطی، سطح دانش سیبزمینی کار از پایداری و تجربه سیبزمینی‌کاری توسط زارع وارد مدل شدند. نتایج نشان می‌دهد این چهار متغیر همراه با هم توانایی تبیین ۵۵ درصد از تغییرات متغیر پایداری اجتماعی را دارند. معادله رگرسیونی عوامل مؤثر بر پایداری اجتماعی کشت سیبزمینی به صورت معادله ۴ است. همان‌طور که در جدول ۱۷ مشاهده می‌شود، براساس مقادیر بتا متغیر تجربه کشت سیبزمینی توسط زارع، اهمیت بیشتری نسبت به سایر متغیرها در تبیین پایداری اجتماعی کل دارد؛ به صورتی که

جدول ۱۶. ضریب همبستگی، ضریب تعیین و ضریب تعدیل‌شده رگرسیون در هر گام در بعد اجتماعی

گام	متغیر	ضریب همبستگی (R)	ضریب تعیین (R ²)	ضریب تعیین تعدیل‌شده (R ² _{Adj})	مقدار F
۱	سطح تنوع درآمدی سیبزمینی کار	۰/۶۲	۰/۴۳	۰/۴۰	۵۱۷/۰۵*
۲	سطح استفاده از کانال‌های ارتباطی	۰/۷۱	۰/۵۲	۰/۴۹	۴۶۸/۶۴*
۳	سطح دانش سیبزمینی کار	۰/۷۶	۰/۵۵	۰/۵۴	۳۹۱/۲۲*
۴	تجربه کشت سیبزمینی (سال)	۰/۷۹	۰/۵۷	۰/۵۵	۳۰۷/۸۰*

مأخذ: یافته‌های پژوهش

* معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ درصد

جدول ۱۷. برخی اطلاعات رگرسیون به روش گام‌به‌گام برای متغیر وابسته میزان پایداری اجتماعی کل

متغیر	ضریب غیر استاندارد	ضریب استاندارد شده (Beta)	مقدار t	سطح معنی‌داری
مقدار ثابت	۲۲۱/۱۸	-----	۸/۸۰	۰/۰۰۲
سطح تنوع درآمدی سیبزمینی کار	۹/۰۱	۰/۲۰	۴/۱۵	۰/۰۰۶
سطح استفاده از کانال‌های ارتباطی	۳/۸۴	۰/۴۲	۸/۷۱	۰/۰۰۰
سطح دانش سیبزمینی کار	۴/۳۹	۰/۲۱	۴/۳۴	۰/۰۰۹
تجربه کشت سیبزمینی توسط زارع (سال)	۱۱/۶۹	۰/۵۷	۱۱/۸۱	۰/۰۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

د) پایداری کل

تبیین ۷۳٪ از تغییرات متغیر پایداری کل را دارند. با توجه به یافته‌ها، معادله رگرسیونی عوامل مؤثر بر پایداری کل کشت سیبزمینی در منطقه مطالعه‌شده به صورت معادله ۵ است. با توجه به مقادیر بتای هر متغیر که در جدول ۱۹ نیز مشخص

همان‌طور که در جدول ۱۸ مشخص شده است، در تحلیل رگرسیون هشت متغیر تأثیرگذار و معنی‌دار وارد مدل رگرسیون شد. نتایج نشان می‌دهد این هشت متغیر همراه با هم توانایی

- X_۱: مساحت کل زمین کشت شده
- X_۲: سطح استفاده سیب زمینی کار از کانال‌های ارتباطی
- X_۳: سطح دسترسی سیب زمینی کار به نهاده‌ها
- X_۴: کل سموم و علف کش مصرفی (کیلوگرم)
- X_۵: سطح تنوع درآمدی سیب زمینی کار
- X_۶: سطح استفاده از روش‌های پایدار
- X_۷: سطح مهارت سیب زمینی کار
- X_۸: سطح زیر کشت بیمه شده

شده است، می‌توان عنوان کرد متغیر سطح استفاده سیب زمینی کار از کانال‌های ارتباطی با بیشترین مقدار بتا تأثیرگذارترین عامل در تبیین متغیر پایداری کل است.

$$Y = 107/61 + 0/86X_1 + 2/04X_2 + 1/49X_3 - 11/33X_4 + 6/11X_5 + 0/51X_6 + 2/74X_7 + 1/00X_8$$

که نمادهای معادله به صورت زیر تعریف می‌شود:

Y: سطح پایداری کشت سیب زمینی سیب زمینی کار

جدول ۱۸. ضریب همبستگی، ضریب تعیین و ضریب تعدیل شده رگرسیون در هر گام برای پایداری کل

مقدار F	ضریب تعیین تعدیل شده (R _{Ad} ^۲)	ضریب تعیین (R ^۲)	ضریب همبستگی (R)	متغیر	گام
۵۵۲/۹۲*	۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۶۷	مساحت کل زمین کشت شده	۱
۴۱۶/۰۴*	۰/۴۷	۰/۵۱	۰/۶۹	سطح استفاده از کانال‌های ارتباطی	۲
۳۷۱/۹۵*	۰/۵۷	۰/۵۹	۰/۷۱	سطح دسترسی سیب زمینی کار به نهاده‌ها	۳
۳۴۹/۵۹*	۰/۶۳	۰/۶۶	۰/۷۶	میزان کل سموم و علف کش مصرفی	۴
۳۴۷/۰۲*	۰/۶۶	۰/۶۹	۰/۸۱	سطح تنوع درآمدی سیب زمینی کار	۵
۳۰۳/۹۹*	۰/۷۰	۰/۷۱	۰/۸۷	سطح استفاده از روش‌های پایدار	۶
۲۷۰/۶۷*	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۸۸	سطح مهارت سیب زمینی کار	۷
۲۴۲/۱۶*	۰/۷۳	۰/۷۴	۰/۸۹	سطح زیر کشت بیمه شده	۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش

* معنی دار در سطح ۰/۰۱ درصد

جدول ۱۹. برخی اطلاعات رگرسیون با روش گام به گام برای متغیر وابسته میزان پایداری کل

مقدار t	ضریب استاندارد شده (Beta)	ضریب غیر استاندارد	متغیر
۰/۰۰۸	-----	۱۰۷/۶۱	مقدار ثابت
۰/۰۰۰	۰/۲۷	۰/۸۶	مساحت کل زمین کشت شده (X _۱)
۰/۰۰۴	۰/۴۲	۲/۰۴	سطح استفاده از کانال‌های ارتباطی (X _۲)
۰/۰۰۱	۰/۲۱	۱/۴۹	سطح دسترسی به نهاده‌ها (X _۳)
۰/۰۰۰	-۰/۳۶	-۱۱/۳۳	میزان کل سموم، علف کش و قارچ کش مصرفی (X _۴)
۰/۰۰۰	۰/۲۸	۶/۱۱	سطح تنوع درآمدی (X _۵)
۰/۰۰۷	۰/۱۹	۰/۵۱	سطح استفاده از روش‌های کشاورزی پایدار (X _۶)
۰/۰۳۵	۰/۱۰	۲/۷۴	سطح مهارت (X _۷)
۰/۰۰۳	۰/۱۶	۱/۰۰	سطح زیر کشت بیمه شده (X _۸)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

اکولوژیکی کل دارند که این یافته با یافته‌های تحقیق (Altieri and Nicholls, 2003) مطابقت دارد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود برای افزایش عملکرد و کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز از روش‌های غیرشیمیایی استفاده

نتایج نشان می‌دهد میزان کل کود شیمیایی مصرفی و همچنین میزان کل سموم، علف کش و قارچ کش مصرفی همبستگی منفی و معنی داری با متغیر پایداری زراعی-

همبستگی بین سطح زیر کشت بیمه شده و سطح تنوع درآمدی سیب‌زمینی‌کار با متغیر پایداری اقتصادی و پایداری کل مثبت و در سطح ۱ درصد معنی‌دار است؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود سیب‌زمینی‌کاران برای نیل به پایداری بیشتر، در وهله اول از تک‌کشتی بپرهیزند، محصولات جایگزین کشت کنند و به روش‌های مختلف درآمد خود را متنوع کنند و در وهله دوم محصول سیب‌زمینی خود را بیمه کنند. همچنین، پیشنهاد می‌شود مسئولان، روش‌های تنوع درآمدی و کشت محصولات جایگزین را بیشتر ترویج کنند.

همبستگی بین متغیر میزان کل خسارت وارده از زمان کاشت تا فروش محصول با متغیر پایداری اقتصادی کل منفی و در سطح ۱ درصد معنی‌دار است؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود:

۱. از ارقام با ماندگاری بالا و کیفیت بیشتر کشت شود، ۲. از ماشین‌های برداشت به‌روز و حساس‌تر استفاده شود و قبل از برداشت ماشین‌ها به دقت تنظیم شوند، ۳. قبل از انبارداری غده‌ها خشک شوند و غده‌های بیمار و آسیب‌دیده جدا شوند، ۴. برای کنترل بیشتر بر نیازهای ضروری محصول و وضعیت آفات و بیماری‌ها در هر نقطه و کنترل آن از فناوری‌های جدید (نظیر فناوری GIS) استفاده شود، ۵. دو هفته قبل از برداشت محصول آبیاری به‌طور کامل متوقف شود.

نتایج نشان می‌دهد سطح مشارکت اجتماعی سیب‌زمینی‌کاران و همچنین سطح مهارت کشت‌وکار سیب‌زمینی توسط زارعان دشت بهار بالاست؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود سیب‌زمینی‌کاران با تشکیل انجمن‌ها و تعاونی‌های تخصصی، ارتباطات خود را با شبکه‌های مرتبط ملی و بین‌المللی در راستای افزایش پایداری گسترش دهند.

همچنین، بر اساس یافته‌ها، سیب‌زمینی‌کاران دسترسی پایینی به بذور اصلاح‌شده و گواهی‌شده یا بذور مینی‌تیوبر دارند؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود نهادهای مربوطه در گسترش تولید بذور اصلاح‌شده سرمایه‌گذاری کنند. همچنین، نهادهای مربوطه نیز می‌توانند بذور اصلاح‌شده را از مراکز معتبر تهیه کنند و با تضمین و گواهی در اختیار سیب‌زمینی‌کاران قرار دهند.

شود. همچنین، پیشنهاد می‌شود تولید بذور اصلاح‌شده مقاوم به آفات و بیماری‌ها گسترش یابد و این نوع بذر به صورت گواهی‌شده در اختیار سیب‌زمینی‌کاران قرار گیرد.

نتایج تحلیل رگرسیون نشان می‌دهد مهم‌ترین متغیر در تبیین پایداری اجتماعی تجربه سیب‌زمینی‌کار و سپس سطح استفاده از کانال‌های ارتباطی است؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود دانش بومی پایداری سیب‌زمینی‌کاران باتجربه با دانش کلاسیک پایداری اجتماعی تلفیق و ثبت و استفاده شود. براساس نتایج، سطح استفاده از کانال‌های ارتباطی در زمینه کشت‌وکار پایدار توسط ۸۷/۲ درصد از سیب‌زمینی‌کاران پایین یا بسیار پایین بوده است. همچنین، نتایج رتبه‌بندی گویه‌های سنجش سطح استفاده از کانال‌های ارتباطی توسط سیب‌زمینی‌کاران نشان می‌دهد سیب‌زمینی‌کاران به ترتیب کمترین استفاده را از کانال‌های ارتباطی الف (اینترنت، ب) کتاب یا مجله، ج) فیلم، د) رادیو در زمینه کشت‌وکار پایدار سیب‌زمینی دارند؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود دانش کشاورزی پایدار از طریق رسانه‌های ذکرشده به نحوی ترویج شود که کشاورزان از آن استقبال کنند.

براساس نتایج تحلیل رگرسیون، سطح تناوب یا آیش نسبت به کل سطح زیر کشت سیب‌زمینی مهم‌ترین عامل در تبیین پایداری زراعی-اکولوژیکی کشت سیب‌زمینی در دشت بهار است که این یافته با یافته‌های تحقیق عنایتی‌راد و همکاران (۱۳۸۸) مطابقت دارد. این در حالی است که اکثر سیب‌زمینی‌کاران تناوب زراعی یا آیش را رعایت نمی‌کنند؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود محصولات جایگزین شناسایی و کشت آن‌ها ترویج شود.

نتایج مدل رگرسیون چندگانه نیز نشان می‌دهد سطح زیر کشت بیشترین اهمیت نسبت به سایر متغیرها در تبیین پایداری اقتصادی دارد؛ به عبارت دیگر، سیب‌زمینی‌کاران خرده‌پا هستند که امنیت تولید ندارند و نه بزرگ‌مالکان.

نتایج آزمون F نشان می‌دهد میانگین شاخص پایداری اجتماعی سیب‌زمینی‌کارانی که کشت آن‌ها به صورت مشاع بود، به صورت معنی‌داری بالاتر از سیب‌زمینی‌کارانی است که کشت آن‌ها به صورت اجاره‌ای یا شخصی بود؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود سیب‌زمینی‌کاران خرده‌پا هماهنگ شوند و زمین‌های خود را به صورت یکپارچه کشت کنند.

REFERENCES

- Altieri, M.A.; & Nicholls, C.I. (2003). Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agro ecosystems. *Soil Till Res*, 72(1), 203–211.
- Amani, A., & Chizari, M. (2006), an analysis of farming system sustainability among wheat farmers.(Khozestan Province). *Iranian Journal of Agriculture Science(Agricultural Economic and Development)*, 37(2-2), 257-266. (In Farsi).
- ANRC(Committee on Twenty-First Century Systems Agriculture; National Research Council). (2010). *Toward Sustainable Agricultural Systems in the 21st Century*. Washington, D.C.: National Academies Press. Retrieved November 18 2011, from <http://www.nap.edu/catalog/12832.html/>.
- Arabiun, A. (2008). *Identification and Designing a Model for sustainable Development of Wheat Cropping System in Fars Province*. Ph.D. dissertation, University of of Tehran, Iran. (In Farsi).
- Enayatirad, M; Ajili, A. & Rezaeimoghadam, k. (2010).The investigation of sustainability activities among corn farmers in Khozestan Province. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 40(2-4), 99-107. (In Farsi).
- Kalantari, Kh. (2006). *Data processing and analyzing in socio-economic researches*, (2th ed.). Tehran: Sharif publication. (In Farsi).
- Knwler, D. & Bradshaw, B. (2007). Farmers adoption of conservation agriculture: a review and synthesis of recent research. *Elsevier. Journal of food policy*, (32), 25-48.
- Lichtfouse, E; Navarrete, M; Debaeke, P; Souchère, V; Alberola, C; & Ménéssieu, J. (2009). Agronomy for sustainable agriculture. A review. *Agron Sustain Dev*, 29:1–6.
- Maghsodi, T. (2004). *Sustainability survey of potato cultivation, Fereadonshahr of Esfahan province*. M.Sc. dissertation, University of of Tehran, Iran. (In Farsi).
- Parent, Diane; Belenger, B; Vanasse, A; Allard, G; & Pellerin, D. (2010). method for the evaluation of farm sustainability in Québec.Canada. *The social aspect, 9th European IFSA Symposium*, 4-7 july 2010-Vienna (Austria).
- Pretty, J. (2005). Sustainability in agriculture: Recent Progress and Emergent Challenges. *Issues in Environmental science and Technology*, No.21.
- Rasul, G; Thapa, G.B. (2003). Sustainability analysis of ecological and conventional agricultural systems in Bangladesh. *World Dev*, 31(10), 1721–1741.
- Subhash, M; Rupela, O.M; Bisht, S; Nayak, AKJR; & Hedge, NG. (2010). Improving the livelihoods of the resource-poor smallholder farmers and producers in developing countries: an urgent appeal for action by GCARD. *Global Conference on Agriculture Research and Development*, GCARD 2010, Montpellier, France, 28–31 March 2010.
- Sydorovych, O; & Wossink, A. (2008). The meaning of agricultural sustainability: Evidence from a conjoint choice survey. *Agricultural Systems*, 98, 10-20.
- USDA-NAL. (U.S. Department of Agriculture National Agricultural Library). (2007). *Sustainable agriculture: definitions and terms*. Retrieved September 10 2011, from <http://www.nal.usda.gov/afsic/pubs/terms/srb9902.shtml>.
- Van Cauwenbergh, N., Biala, K; Biielders, C; Brouckaert, V; Franchois, L; Cidrad,V.G; Hermy, M; Mathijs, E; Muys, B; Reijnders, J; Sauvenier, X; Valckx, J; Vanclooster, M; Van der Veken, B; Wauters, E; & Peeters, A. (2007). SAFE-a hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 120(2–4), 229–242.