تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری در بخش زراعت استان قزوین به روش تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی

ابوالفضل محمودی*[۱]، نسرین رسول‌زاده[۱]

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۱/۰۵ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۳/۱۲

چکیده

استان قزوین از مناطق مستعد برای کشت محصولات زراعی بوده و با داشتن رتبه سیزدهم تولید محصولات زراعی در کل کشور، سرمایه‌گذاری جهت رشد و توسعه آن از اهمیت شایانی برخوردار است. فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی به‌عنوان یکی از روش‌های مهم درتصمیم‌گیری چند معیارهاست. این تکنیک توانایی ترکیب شاخص‌های کمی و کیفی را به‌طور همزمان دارا می‌باشد. از این روش جهت اولویت‌بندی سرمایه‌گذاری در بخش زراعت استان قزوین استفاده شده است. داده‌های مورد نیاز به کمک پرسشنامه مقایسات زوجی، توسط کارشناسان و خبرگان بخش زراعت استان قزوین تهیه و با استفاده از نرم‌افزار اکسپرت چویس مراحل محاسباتی انجام شد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که مهم‌ترین معیارهای تعیین‌کننده کشت محصولات زراعی استان قزوین، منابع آب، بازار فروش و درآمدزایی به ترتیب با ضرایب اهمیت ۰/۱۶۹ و ۰/۱۶۷ و ۰/۱۶۵ می‌باشند و همچنین گندم و جو از میان محصولات پاییزه و ذرت از میان محصولات بهاره از بالاترین اولویت برای قرار گرفتن در الگوی کشت محصولات زراعی برخوردارند و دو گیاه چغندر و پنبه پایین‌ترین اولویت را از این لحاظ دارند.

طبقه‌بندی *JEL*: *C6, C60, C44*

واژه‌های کلیدی: اولویت های سرمایه گذاری، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، الگوی کشت.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱- به ترتیب استادیار و دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه پیام نور تهران.
* نویسنده‌ی مسئول مقاله، A.mahmoodi@pnu.ac.ir

پیشگفتار

بدون سرمایه‌گذاری در طرح‌های زیربنایی و رو بنایی نمی‌توان انتظار گسترش اشتغال، تولید و رفاه اقتصادی را داشت. یکی از اهداف مدنظر برنامه‌ریزان توسعه کشور، توجه ویژه به بخش کشاورزی و همگام با آن افزایش تولیدات کشاورزی است تا این بخش بتواند ضمن کمک به رشد دیگر بخش‌های اقتصادی نیازهای غذایی جمعیت را تامین کند. رسیدن به این هدف نیازمند استفاده مناسب و مطلوب از منابع تولیدی می‌باشد. با توجه به نقش حیاتی بخش کشاورزی در تولید ملی، اشتغال‌زایی و تامین غذای جامعه، لازم است که از منابع و ابزارهای تولید در این بخش به بهترین نحو استفاده شود تا ضمن کاهش در مصرف این منابع، سودآوری و رفاه کشاورزان نیز افزایش یابد.یکی از راهکارهایی که در این زمینه می‌تواند تا حدی گره‌گشا باشد، تعیین الگوی کشت مناسب مناطق با توجه به پتانسیل‌های هر منطقه است. طراحی الگوی کشت به معنای تعیین سطوح زیر کشت محصولات، از اهمیت خاصی برخوردار بوده و باید به نحوی انجام پذیرد که علاوه بر استفاده‌ی بهینه از ظرفیت‌های موجود و قابل‌دسترس، بخشی از نیازهای ملی و منطقه‌ای را نیز پاسخگو باشد(کورش روستا و همکاران، ۱۳۹۱). مشکل جامعه ما برای سال‌های طولانی نوعی عدم اعتماد متقابل بین دولت و سرمایه‌گذاران و بخش دولتی و خصوصی بوده است. گاهی این بی‌اعتمادی شدت یافته که خود باعث فرار سرمایه‌ها شده است؛ مهم‌ترین هدف همه سرمایه‌گذاری‌ها افزایش درآمد و منافع است که در کنار آن اهداف اجتماعی و گاهی سیاسی نیز موردتوجه قرار می‌گیرند(درویش متولی و همکاران، ۱۳۹۱).

استان قزوین با دارا بودن قابلیت‌ها و پتانسیل‌های فراوان دربخش‌های مختلف اعم ازصنعت، معدن، کشاورزی، خدمات و گردشگری و به برکت موقعیت ممتاز و استراتژیک جغرافیایی و نزدیکی آن به پایتخت، همیشه مورد توجه مسئولین بوده است. وجود دشت وسیع و حاصلخیز قزوین قابلیت‌ها و پتانسیل‌های زیادی را برای سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی فراهم آورده است. استان قزوین با مساحتی بالغ بر ۰/۹۶ درصد از مساحت کل کشور دارای استعدادهای غنی کشاورزی و باغداری است. مساحت اراضی کشاورزی استان ۴۸۸۶۸۴ هکتار و حجم تولیدات بخش کشاورزی استان با احتساب شیلات و گلخانه‌ها نیز بالغ بر ۳ میلیون و ۳۴۹ هزار و ۷۷۲ تن می‌باشد. حجم تولید محصولات زراعی استان قزوین بالغ بر ۲ میلیون و ۱۳۹ هزار و ۸۲۲ تن و دارای رتبه ۱۳ در کشور می‌باشد(سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین،۱۳۹۱). برابر مطالعات انجام‌شده امکان افزایش سطح اراضی زراعی و باغی تا ۵۲۰ هزار هکتار وجود داشته و سرمایه‌گذاری در زمینه‌ی فرآوری و بسته‌بندی محصولات باغی، زراعی و دامی یکی از مزیت‌های نسبی بخش کشاورزی است که با توجه به کیفیت محصولات استان زمینه صادرات آنها به کشورهای دیگر فراهم است. وجود مزارع

بزرگ، هموار و یکپارچه مزیت دیگری برای سرمایه‌گذاری محسوب می‌گردد(سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین،۱۳۹۱).

به‌منظور جلوگیری از اتلاف منابع و افزایش درآمد کشاورزان، اتخاذ سیاست‌هایی مبتنی برانتخاب الگوی کشت بهینه همراه با اولویت‌بندی اهداف کشاورزی جهت سرمایه‌گذاری ضروری است. درواقع الگوی کشت محصولات زراعی در دستیابی به بهترین ترکیب تولید و اشتغال بخش عظیمی از جمعیت به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم در فعالیت‌های کشاورزی و سرانجام تامین امنیت غذایی کشور اهمیتی خاص دارد. مطالعات گذشته در سایر استانها مانند محمدیان و همکاران(۱۳۸۸) و روستا و همکاران(۱۳۹۱) حاکی از آن است که علی‌رغم اینکه این استانها از لحاظ شرایط اقلیمی و عوامل تولید در شرایط خوبی بوده است، متاسفانه الگوی توسعه کشت محصولات، الگوی مناسبی نبوده و گاهی محصولاتی در طراحی سیستم تولید قرارگرفته‌اند که با توجه به محدودیت منابع آب و ... نبایستی در این الگو قرار می‌گرفتند. بر همین اساس پژوهش حاضر باهدف اولویت‌بندی سرمایه‌گذاری در بخش زراعت استان قزوین صورت پذیرفت تا ضمن طراحی الگوی بهینه کشت محصولات زراعی برای دستیابی به بهترین ترکیب تولید و جذب سرمایه‌گذاری داخلی، حداکثر درآمد خالص برای کشاورزان و سرمایه‌گذاران در سطح خرد و همچنین افزایش صادرات محصولات کشاورزی و ارزآوری در سطح کلان محقق شود. از آنجا که طبیعت بسیاری از مسائل برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در خصوص اولویت‌ها سرمایه‌گذاری چندهدفه و دارای معیارها و گزینه‌های متعددی است، لذا تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی را در این بخش مشکل و پیچیده می‌نماید. لذا استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره مانند تکنیک تحلیل سلسله مراتبی[1]، ضروری و با اهمیت جلوه می‌کند. این تکنیک می‌تواند کلیه ملاحظات فنی، اقتصادی، اجتماعی و غیره را در برگرفته و روشی انعطاف‌پذیر برای محیط پیچیده تصمیم‌گیری مهیا کرده و مدیریت را به سمت اهداف بهینه رهنمون کند.

درحال حاضر از این تکنیک در دامنه وسیعی از تصمیم‌گیری‌های پیچیده مدیریت استفاده گردیده که از آن جمله می‌توان به مواردی چون بودجه‌بندی دستگاه‌های دولتی، برنامه‌ریزی حمل و نقل، برنامه‌ریزی تخصیص منابع انرژی، برنامه‌ریزی شهری، اولویت‌بندی پروژه‌های تحقیقات انرژی و محیط‌زیست، اولویت‌بندی در صنعت برق، طراحی سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر، مشخص نمودن سوخت مطلوب در صنعت حمل و نقل و ارزیابی تکنولوژی اشاره کرد. کاربرد متعدد این تکنیک توسط زاهدی(۱۹۸۶)، گلدن و همکاران(۱۹۸۹)، وارگاس(۱۹۹۰) احصاء گردیده و شماره‌های ویژه مجلات متعددی به تحلیل سلسله مراتبی اختصاص یافته است. در سال‌های اخیر استفاده از این

1.Analytic Hierarchy Process

روش در مباحث مدیریت تحقیقات کشاورزی نیز جای خود را بازکرده است. آلفنس(۱۹۹۷) آن را برای استفاده در تحقیقات کشاورزی پیشنهاد داد. آندریاس و مولر(۱۹۹۵) نیز برای طراحی آزمایشات میدانی بلندمدت در موسسه بین‌المللی تحقیقات گیاهان نواحی نیمه‌خشک استوایی (ICRISAT) از این تکنیک استفاده کردند. برخی دیگر از محققان روش فوق را برای انتخاب ترکیب بهینه تحقیقات بخش خصوصی و انتخاب ترکیب سبد تحقیقات کشاورزی بخش دولتی به‌کار برده‌اند. در زمینه‌ی استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی در بخش‌های مختلف اقتصاد، مطالعات متعددی انجام شده است که از جمله می‌توان به مطالعات صامتی و همکاران(۱۳۸۲) برای تعیین اولویت‌های توسعه بخش صنعت استان اصفهان، معصوم‌زاده و تراب‌زاده(۱۳۸۳) در رتبه‌بندی تولیدات صنعتی کشور، نورالسناء و همکاران(۱۳۸۴) در اولویت‌بندی خواسته‌های مشتریان، حسینی و فتحی(۱۳۸۱) در اولویت‌بندی صنایع ایران بر مبنای قابلیت بازارسازی بین‌المللی و تجارت الکترونیک، مدهوشی و امیرفضلی(۱۳۸۰) در بهینه کردن ترکیب تولید در کارخانه نساجی، توکلی و همکاران(۱۳۸۵) در تعیین اولویت بخش‌های اقتصادی شهرستان نیشابور، درویش متولی و همکاران(۱۳۹۱) در شناسایی و رتبه‌بندی عوامل موثر بر جذب سرمایه‌گذار در حوزه‌های اقتصادی و صنعتی شهرستان فیروزکوه، شاکری و سلیمی(۱۳۸۵) در عوامل موثر بر جذب سرمایه‌گذار در منطقه آزاد چابهار، زبردست(۱۳۸۰) درکاربرد فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، اشاره نمود. همچنین در زمینه‌ی استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی در بخش کشاورزی، مطالعات متعددی انجام شده است که می‌توان به مطالعات محمدیان و همکاران(۱۳۸۸) درانتخاب الگوی کشت بالقوه محصولات زراعی دشت تربت‌جام، روستا و همکاران (۱۳۹۱) دراولویت‌بندی کشت محصولات زراعی شهرستان بیرجند، مرتضوی و همکاران(۱۳۸۵) در اولویت‌بندی طرح‌های تحقیقات کشاورزی اشاره نمود. پژوهش حاضر نیز بر این است تا با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی و با در نظر گرفتن شرایط استان و تجربیات و دیدگاه‌های کارشناسان بخش کشاورزی، اقدام به اولویت‌بندی کشت محصولات زراعی استان قزوین نماید.

روش تحقیق

این تحقیق در شهرستان قزوین(مرکز استان قزوین) با هدف رتبه‌بندی سرمایه‌گذاری در کشت محصولات زراعی این شهرستان انجام شده است. به علت فرآیند پیچیده و گستردگی کار و با مدنظر قرار دادن محدودیت‌های موجود در زیر بخش زراعت، هفت محصول زراعی عمده در این استان شامل گندم، جو، یونجه، ذرت، کلزا، چغندر قند و پنبه به‌عنوان گزینه‌های سرمایه‌گذاری در دستور کار قرار گرفت. شایان ذکر است که این محصولات بیش از ۷۰٪ الگوی کشت زراعی استان

قزوین را به خود اختصاص می‌دهند. انتخاب افراد پرسش‌شونده به‌صورت تعمدی، طبقه‌ای و سهمیه‌ای صورت گرفت. در این روش از انتخاب تصادفی افراد پرهیز شد. در این مطالعه حدود ۳۰ نفر از کارشناسان، استادان(شاغل در سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین) و کشاورزان خبره معرفی شده توسط سازمان جهاد کشاورزی بخش زراعت استان قزوین به‌عنوان نمونه مورد پرسش قرار گرفته و نظرات آنان تجمیع شده است. از طریق مطالعات اولیه میدانی و کسب نظر خبرگان کشاورزی در سازمان جهاد کشاورزی و مراکز خدمات شهرستان قزوین و اساتید کشاورزی، از بین معیارها و ملاک‌های سرمایه‌گذاری، هفت شاخص بازار فروش، درآمدزایی، اشتغال‌زایی، کشاورزی پایدار، سازگاری با اقلیم، منابع آب، مقاومت با آفات برگزیده شد و از طریق کاربرد AHP اقدام به الگوسازی و حل این مساله چند متغیره پرداخته شده است. پرسشنامه تحقیق شامل مقایسات زوجی شاخص‌ها و گزینه‌های سرمایه‌گذاری(محصولات عمده زراعی استان) بود. این تکنیک یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چندمنظوره است که اولین بار توسط توماس آل ساعتی عراقی‌الاصل در دهه ۱۹۷۰ ابـداع گـردید. اساس این روش تصمیم‌گیری بر مقایسات زوجی نهفته است. تصمیم‌گیرنده با فراهم آوردن درخت سلسله‌مراتب تصمیم، آغاز می‌کند. درخت سلسله مراتب تصمیم، عوامل مورد مقایسه و گزینه‌های رقیب مـورد ارزیابی در تـصمیم را نشان می‌دهد. سپس یک سری مقایسات زوجی انجام می‌گیرد. این مقایسات وزن هر یک از ملاک‌ها را در راستای گزینه‌های رقیب مشخص می‌سازد. در نهایت در این روش، به‌گونه‌ای ماتریس‌های حاصل از مقایسات زوجی را با همدیگر تلفیق می‌سازد که تصمیم بهینه حاصل آید. از زمان شناخت این روش، تـاکنون استفاده‌های مـتعددی از این روش بـرای تصمیم‌گیری‌ها و اولویت‌بندی‌ها شده است که در ادامه به تعدادی از این تصمیم‌گیری‌ها و اولویت‌بندی‌ها اشاره می‌گردد. این روش همچنین توسط سعدی و همکاران(۱۳۷۸)، ساعتی(۱۹۸۰)، اسلام و همکاران(۱۹۹۷)، داتا و همکاران (۱۹۹۲)، بال و سرینواسان(۱۹۹۴)، اشنایدر جانز و همکاران(۱۹۹۵)، کیم و همکاران (۱۹۹۹) استفاده شده است. این تکنیک روشی منعطف، قوی و ساده است که برای تصمیم‌گیری در شرایطی که معیارهای تصمیم‌گیری با هم مـتضاد هستند و انتـخاب بین گزینه‌ها را با مشکل مواجه می‌سازند، مورد استفاده قـرار می‌گیرد. تاکنون کـاربردهای متعددی در علوم مختلف داشته است (برتولینی، ۲۰۰۶).

درتحقیق حاضر، درخت سلسله‌مراتب تصمیم به‌صورت شکل (۱) است. درخت سلسله‌مراتبی این تحقیق شامل سه سطح است: سطح اول در برگیرنده هدف اصلی یا همان اولویت‌بندی سرمایه‌گذاری محصولات زراعی استان قزوین، سـطح دوم شـامل معیارهای اساسی تاثیرگذار بر سرمایه‌گذاری مانند بازار فروش، درآمدزایی، اشتغال‌زایی، کشاورزی پایدار، سازگاری با اقلیم، منابع

آب و مقاومت با آفات و سطح آخر در برگیرنده گزینه‌ها و عمده‌ترین محصولات زراعی استان قزوین شامل گندم، جو، یونجه، ذرت، کلزا، چغندر قند و پنبه می‌باشد.

پس از تشکیل درخت سلسله‌مراتب تصمیم، عناصر موجود در هر سطح به ترتیب از سطوح پایین به بالا نسبت به کلیه عناصر مرتبط در سطوح بالاتر ارزیابی می‌شوند. از اینرو گزینه‌های تصمیم بر اساس آخرین سطح، شاخص‌های تصمیم ارزیابی و از سویی دیگر شاخص‌ها نیز بر اساس سلسله‌مراتب خود با یکدیگر ارزیابی و مقایسه می‌شوند. در این مقایسه‌ها تصمیم‌گیرندگان از قضاوت‌های شفاهی استفاده خواهند کرد، به‌گونه‌ای که اگر عنصر i با عنصر j مقایسه شود تصمیم‌گیرنده خواهد گفت که اهمیت i بر j یکی از حالات از ترجیح یکسان تا ارجحیت بی‌نهایت طراحی شده انجام می‌گیرد و قضاوت‌ها بر اساس مقایسه‌های زوجی و اهمیت نسبی بین اهداف ساخته می‌شود(مندوزا و اسپروس، ۱۹۸۹).

تشکیل جدول مقایسه زوجی

جدول‌های مقایسه‌ای بر اساس ساختار سلسله مراتبی فوق تهیه می‌شوند. مقایسه زوجی با استفاده از مقیاسی که از ترجیح یکسان تا ارجحیت بی‌نهایت (جدول ۱) طراحی‌شده، انجام می‌گیرد.

پس از تکمیل پرسشنامه‌ها توسط کارشناسان، با انبوهی از دیدگاه‌ها روبه‌رو خواهیم بود. برای رفع این مشکل باید جداول مقایسه‌ای با هم ترکیب شوند. در روش AHP می‌توان از محاسبه میانگین هندسی استفاده کرد. برای تهیه ماتریس‌های گروهی بهترین روش استفاده از میانگین هندسی است. زیرا در این نوع از میانگین، خاصیت عکس‌پذیری مقایسات حفظ می‌گردد و مولفه‌های متناظر در ماتریس گروهی از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$a'_{ij} = \left(\prod_{l=1}^{k} a_{ij}\right)^{\frac{1}{k}} \qquad (۱)$$

$i,j = 1,2,\ldots,n \;\; ; \;\; i \neq j$: تعداد تصمیم‌گیرندگان

چنانچه هر تصمیم‌گیرنده با توجه به تخصص و مسئولیتش لازم باشد تاثیر بیشتری بر آرا داشته باشد، می‌توان وزنی (W_L) به نظرات او داد که نتیجه آن از رابطه زیر استفاده می‌گردد:

$$a'_{ij} = \left(\prod_{l=1}^{k} a_{ij}^{W_L}\right)^{\frac{1}{\sum W_l}} \qquad (۲)$$

چنانچه $\sum_{l=1}^{k} W_l = 1$ باشد، نیازی به ریشه $\frac{1}{\sum_{l=1}^{k} w_l}$ در محاسبه a'_{ij} نخواهد بود، لذا:

$$a'_{ij} = \left(\prod_{l=1}^{k} a_{ij}^{W_L} \right)^{1} \quad (۳)$$

این مقایسات در ماتریسی بنام «ماتریس مقایسات زوجی» درج می‌شود. شایان‌ذکر است که در مقایسات زوجی، سطر با ستون مقایسه می‌شود؛ بنابراین تمامی قطر اصلی این ماتریس عدد یک می‌باشد. همچنین مقدار زیر قطر اصلی، معکوس مقدار بالای قطر است(عسگری، ۱۳۸۴). در فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی عناصر هر سطح نسبت به عنصر مربوطه خود در سطح بالاتر به‌صورت زوجی مقایسه شده و وزن آنها محاسبه می‌گردد که این وزن‌ها را وزن نسبی می‌نامیم. سپس با تلفیق وزن‌های نسبی، وزن نهایی هر گزینه مشخص می‌گردد که آن را وزن مطلق می‌نامیم.

استخراج اولویت‌ها از ماتریس مقایسه گروهی

همان‌طور که قبلا ذکر شد متغیرها یا ملاک های اصلی سرمایه‌گذاری در بخش زراعت استان قزوین عبارت از بازارفروش، درآمدزایی، اشتغال‌زایی، کشاورزی پایدار، سازگاری با اقلیم، منابع آب و مقاومت با آفات می‌باشد. جهت تعیین ضریب اولویت، تشکیل ماتریس تشکیل مقایسه زوجی متغیرهای فوق می‌باشد که با استفاده از نظرخواهی گروهی به‌دست آمده و در جدول ۲ قابل مشاهده است. برای تعیین اولویت از مفهوم نرمال‌سازی و میانگین موزون استفاده می‌شود. برای نرمال‌سازی روش‌های متعددی وجود دارد. در AHP برای نرمال کردن اعداد جدول‌های مقایسه‌ای از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\mathrm{r_{ij}} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} a_{ij}} \quad (۴)$$

که در آن $\mathrm{r_{ij}}$ مؤلفه نرمال شده است. پس از نرمال کردن از مقادیر هر سطر میانگین موزون گرفته می‌شود. مقادیر حاصل از میانگین موزون نشان‌دهنده اولویت(درجه اهمیت) هر گزینه است. نتیجه حاصل در جدول ۳ مشاهده می‌شود.

ملاحظه می‌شود که بیشترین وزن‌ها به ترتیب مربوط به معیار منابع آب، بازار فروش و درآمدزایی می‌باشد و کمترین وزن‌ها نیز مربوط به اشتغال‌زایی، مقاومت با آفات و کشاورزی پایدار می‌باشد. یکی از مزایای فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی کنترل سازگاری سیستم است. به‌عبارت دیگر همواره در این فرآیند، می‌توان میزان سازگاری تصمیم را محاسبه نمود و نسبت به خوب و بد بودن و یا قبول و مردود بودن آن قضاوت کرد. در حالت کلی می‌توان گفت که میزان قابل‌قبول ناسازگاری یک ماتریس یا سیستم، بستگی به تصمیم‌گیرنده دارد؛ اما ساعتی(۱۹۸۰) عدد ۰/۱ را به‌عنوان حد قابل قبول ارائه می‌نماید و معتقد است چنانچه میزان ناسازگاری بیشتر از ۰/۱ باشد، بهتر است در قضاوت‌ها تجدیدنظر گردد.

محاسبه بردار مجموع وزنی[1] (*WSV*): در این قسمت مقادیر اصلی مقایسات جدول گروهی در اولویت متغیرها به ترتیب ضرب شده و درنهایت مجموع هر سطر حاصل می‌شود.
یا به‌عبارت‌دیگر از ضرب ماتریس مقایسات زوجی در بردار ستونی «وزن نسبی»، بردار جدیدی به دست می‌آیدکه آن را بردار مجموع وزنی می‌نامیم.

$$WSV = A \times W \quad (۵)$$

محاسبه بردار سازگاری (*CV*): از تقسیم عناصر بردار مجموع وزنی بر بردار اولویت، بردار سازگاری به دست می‌آید.

$$CV \text{ یا } (\lambda) = \frac{WSV}{W} \quad (۶)$$

محاسبه مقدار (λ_{max}): میانگین عناصر بردار سازگاری λ_{max} را به‌دست می‌دهد که در آن λ_{max} بزرگترین مقدار ویژه‌ماتریس است.

$$\lambda_{\max} = \frac{\sum \lambda}{n} \quad (۷)$$

محاسبه شاخص سازگاری[2] (*C.I*): ساعتی(۱۹۸۰) نشان داده است که شاخص سازگاری برای مقایسات انفرادی بر اساس رابطه (۷) و برای مقایسات گروهی بر اساس رابطه (۸) تعریف می‌شود:

$$\mathrm{CI} = \frac{\lambda_{\max} - \mathrm{n}}{\mathrm{n} - 1} \quad (۸)$$

که در آن n عبارت است از تعداد گزینه‌های رقیب با تعداد متغیرهای موردنظر و اندازه ماتریس.
محاسبه نرخ سازگاری (*CR*): نرخ سازگاری از تقسیم شاخص سازگاری بر شاخص تصادفی[3] به دست می‌آید.

$$\mathrm{CR} = \frac{\mathrm{CI}}{\mathrm{RI}} \quad (۹)$$

برای یک ماتریس مقایسه جفتی سازگار λ_{max} برابر n و بقیه مقادیر ویژه ماتریس برابر با صفر خواهد بود. بنابراین شاخص سازگاری در یک ماتریس سازگار برابر صفر است. هر مقدار ناسازگاری درایه‌های ماتریس افزایش پیدا کند، مقدار λ_{max} از n بیشتر فاصله خواهد گرفت(بزرگتر خواهد

1. Weighted Sum Vector=WSV
2. Consistency Index = CI
3. Random Index = RI

شد) و شاخص نیز بزرگتر می‌شود. نسبت سازگاری ۰/۱ یا کمتر سازگاری در مقایسات را بیان می‌کند. شاخص تصادفی(RI) در جدول ۴ استخراج و درج شده است.

نتایج و بحث

برای اینکه بتوان به اولویت‌های حاصل از جدول ۳ اعتماد کرد، بایستی نرخ سازگاری کمتر از ۰/۱ باشد. لذا برای تعیین نرخ سازگاری ابتدا بردار مجموع وزنی محاسبه و نتایج آن در جدول ۵ منعکس شده است.

$$\lambda_{\max} = \frac{50.57}{7} = 7.22 \quad (۱۰)$$

$$\mathrm{CI} = \frac{7.22 - 7}{7} = 0.04 \quad (۱۱)$$

$$\mathrm{CR} = \frac{0.04}{1.32} = 0.03 \quad (۱۲)$$

با توجه به روابط (۱۰) الی (۱۲) چون نرخ سازگاری(۰.۰۳) کمتر از ۰/۱ است، لذا می‌توان گفت که ماتریس گروهی از سازگاری برخوردار بوده و می‌توان به اولویت‌های حاصل از جدول ترکیبی اعتماد کرد. میزان ضرایب اولویت هر یک از محصولات نسبت به هر یک از معیارهای تصمیم‌گیری به صورت فوق محاسبه و در جدول ۶ درج شد. بر اساس مقادیر حاصل از جدول فوق با توجه به معیار بازار فروش محصول گندم با ضریب اهمیت ۰/۲۴۶ دارای بالاترین اولویت برای کشت در استان قزوین می‌باشد و بعد از آن به ترتیب ذرت، یونجه، جو، کلزا، چغندر قند و پنبه در اولویت‌های دوم تا هفتم قرار می‌گیرند. همچنین از لحاظ معیار درآمدزایی، محصول ذرت با ضریب اهمیت ۰/۱۹۷ دارای اولویت نخست بوده و بعد از آن یونجه، گندم، جو، چغندرقند، کلزا، پنبه به ترتیب در اولویت‌های دوم تا هفتم رتبه‌بندی قرار می‌گیرند. از لحاظ معیار اشتغال‌زایی، محصول چغندرقند و یونجهبا ضریب اهمیت برابر(۰/۱۶۴) در رتبه نخست سرمایه‌گذاری قرارگرفته‌اند. بعد از آنها محصولات گندم، جو، ذرت، کلزا و پنبه به ترتیب رتبه‌بندی می‌شوند. از لحاظ معیار کشاورزی پایدار، محصول یونجه با ضریب اهمیت ۰/۲۰۵ در رتبه اول جای داشته و بعد از آن محصولات گندم، جو، چغندر قند، کلزا، ذرت و پنبه به‌ترتیب در اولویت‌های دوم تا هفتم رتبه‌بندی قرار می‌گیرند. از لحاظ معیار سازگاری با اقلیم، محصول جو با ضریب اهمیت ۰/۱۹۷ در رتبه اول سرمایه گذاری قرار دارد و محصولات گندم، یونجه، ذرت، چغندر قند، کلزا و پنبه در اولویت‌های دوم تا هفتم رتبه‌بندی شدند. از لحاظ معیار منابع آب، محصول گندم با ضریب اهمیت ۰/۲۰۷ در

رتبه نخست قرار دارد و بعد از آن محصولات جو، کلزا، ذرت، یونجه، پنبه و چغندر قند به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند. همچنین با توجه به معیار مقاومت با آفات، محصول جو با ضریب اهمیت ۰/۲۶۴ از اولویت بالاتری نسبت به دیگر محصولات برخوردار است و محصولات گندم، ذرت، یونجه، کلزا، پنبه و چغندر قند به ترتیب در اولویت‌های دوم تا هفتم قرار می‌گیرند.

براساس مدل تصمیم‌گیری، نتیجه محاسبات میزان سازگاری معیارها و گزینه‌ها نشان داد که میزان سازگاری در تمام موارد کمتر از ۱۰٪ است(نتایج جدول ۵ و روابط دهم الی دوازدهم) و در نتیجه اولویت‌بندی مقایسات زوجی ماتریس‌ها قابل‌قبول بوده و می‌توان به ضرایب اختصاص داده شده اعتماد نمود. در این راستا نتایج تجزیه و تحلیل دیدگاه‌های کارشناسان استان قزوین نشان می‌دهد که از بین محصولات پاییزه، محصول گندم با نسبت بالای ۰/۱۸۵، از بیشترین اولویت برای قرار گرفتن در الگوی کشت محصولات زراعی استان قزوین برخوردار می‌باشد و جو و یونجه در اولویت‌های بعدی قرار دارند. از محصولات بهاره هم محصول ذرت در جایگاه مناسبی در الگوی کشت قرار دارد، ولی دو محصول چغندر قند و پنبه جایگاه مناسبی در این استان ندارند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نتایج تحقیق نشان داد که مهم‌ترین مولفه تاثیرگذار بر الگوی کشت محصولات زراعی استان قزوین منابع آب می‌باشد و بازار فروش و درآمدزایی در اولویت بعدی قرار دارند. اولویت سرمایه‌گذاری در کشت محصولات زراعی استان قزوین نیز به‌ترتیب شامل محصولات گندم، جو، یونجه، ذرت، کلزا، چغندرقند و پنبه می‌باشد که میزان ارجحیت کاشت محصول گندم در استان قزوین خیلی قوی می‌باشد و در مقابل میزان ارجحیت کاشت محصول پنبه در استان خیلی ضعیف می‌باشد. دو محصول گندم و یونجه نیز نسبت به دیگر محصولات از بازار مناسب‌تری برای فروش برخوردار هستند. با توجه به وضعیت منابع آب استان، محصولات گندم و جو مناسب‌ترین محصولات زراعی این استان می‌باشند. لذا با عنایت به مطالب فوق پیشنهادهای زیر بر اساس اظهار نظرات کارشناسان خبره و نتایج تحقیق به شرح زیر ارائه می‌شود:

- جذب سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی جهت سرمایه‌گذاری در بخش زراعت استان قزوین به ترتیب اولویت‌هایی که در این تحقیق به آنها رسیده است.
- با توجه به اینکه مهم‌ترین مولفه تاثیرگذار بر الگوی کشت محصولات زراعی استان قزوین منابع آب می‌باشد، توسعه کشت محصولاتی که در الگوی کشت فعلی نیستند و آب کمتری مصرف می‌کنند؛ با شرط درآمدزایی و بازار فروش مناسب، نیز می‌توانند در الگوی کشت این استان وارد شوند.

فهرست منابع:

۱. توکلی، م. فاضل نیا، غ. و گنجعلی، ع. ا. (۱۳۸۸) کاربرد فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی در تعیین اولویت بخش‌های اقتصاد، (مطالعه موردی: شهرستان نیشابور). فصلنامه علمی-پژهشی روستا و توسعه. سال دوازدهم. شماره ۴: ۷۷-۹۸.

۲. حسینی،خ. و فتحی، س. (۱۳۸۱) ارائه روشی برای اولویت‌بندی صنایع ایران بر مبنای قابلیت بازار سازی بین‌المللی در تجارت الکترونیک. مجله پژوهشنامه بازرگانی. سال هفتم، ۲۵: ۱۴۷-۱۶۸.

۳. درویش متولی، م.ح.، سالاریه، م. و قدیری جوان، ح. (۱۳۹۱) شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر برجذب سرمایه‌گذار در حوزه‌های اقتصادی و صنعتی شهرستان فیروزکوه با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چند شاخصه AHP. فصلنامه پژوهشگر (مدیریت). سال نهم،ویژه نامه: ۷۵-۹۰.

۴. روستا، ک.، تیموری، م. و فلکی، م. (۱۳۹۱) اولویت‌بندی کشت محصولات زراعی شهرستان بیرجند با استفاده از تکنیک AHP. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۷۹.۷۹-۶۵.

۵. زبردست، ا.(۱۳۸۰) کاربرد فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی دربرنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای. نشریه هنرهای زیبا. ۱۳.۱۰-۲۱.

۶. سعدی، ح. ، کلانتری، خ. و ایروانی، ه. (۱۳۸۷) اولویت‌سنجی نظام برترترویج در حفاظت آب، خاک و پوشش گیاهی (بیابان‌زدایی): فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP). مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی. ۴ (۱): ۱-۱۳.

۷. شاکری، ع. و سلیمی، ف. (۱۳۸۵) عوامل مؤثر برجذب سرمایه‌گذاری در منطقه آزاد چابهار و اولویت‌بندی آن‌ها با استفاده از تکنیک ریاضی AHP. پژوهشنامه اقتصادی. شماره ۲۰: ۹۵-۱۳۰.

۸. صامتی، م. صامتی، م. و اصغری، م. (۱۳۸۲). اولویت‌های توسعه بخش صنعت استان اصفهان بر اساس روش و فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP). فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی. شماره ۲۷: ۵۹-۹۰.

۹. قدسی پور، ح. (۱۳۷۵) فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP، تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران)، چاپ دهم، تاریخ انتشار: تابستان ۱۳۹۱.

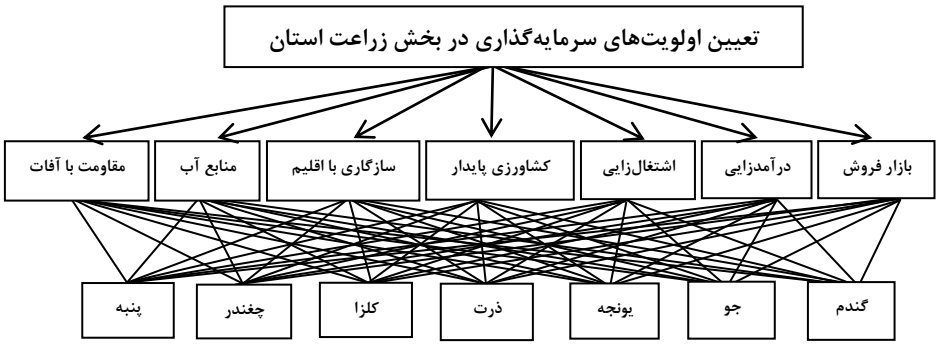
۱۰. عسگری، ع و گلی، ع. (۱۳۸۴) بررسی تحولات رشد اقتصادی استان همدان و شهرستان‌های تابعه طی دوره ۱۳۵۵-۱۳۷۵ برای فعالیت‌های عمده اقتصادی. سازمان برنامه و بودجه استان همدان. ص ۱۴۹.
۱۱. «کتابچه گزیده آمار پایه‌ای سال ۹۱» سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین، معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی اداره آمار و فناوری اطلاعات. تیرماه ۱۳۹۲.
۱۲. محمدیان، ف.، شاهنوشی، ن. ،قربانی، م. و عاقل، ح. (۱۳۸۸) انتخاب الگوی کشت بالقوه محصولات زراعی بر اساس روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP(مطالعه موردی: دشت تربت‌جام). مجله دانش کشاورزی پایدار.جلد (۱)۱۹، ۱۶۹-۱۸۷.
۱۳. مدهوشی، م. و امیر فضلی، م. ر. (۱۳۸۰) بهینه کردن ترکیب تولید در کارخانه نساجی با استفاده از روش AHP. نشریه دانش و توسعه. شماره ۱۴: ۱۱۱-۱۲۴.
۱۴. مرتضوی، م.، زارعی، ع. و رعنـایی، ح. (۱۳۸۵) اولویت‌بندیطرح‌های تحقیقات کشاورزی با تأکید بر فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره ۷۲: ۲-۱۴.
۱۵. معصوم زاده، م. و تراب زاده، ا. (۱۳۸۳) رتبه‌بندی تولیدات صنعتی کشور به روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی(AHP). فصلنامه علمی-پژوهشی. پژوهشنامه بازرگانی. شماره ۳۰: ۶۹-۸۴.
۱۶. نورالنساء، ر.، اصغرپور، م. ج. و نصیری، ژ. (۱۳۸۴) اولویت‌بندی خواسته‌های مشتریان در روش QFD. مجله بین‌المللی علوم مهندسی. شماره ۲. جلد ۱۶: ۲۱-۲۷.
17. Alphonce, C. B. (1997) Application of the Analytic Hierarchy Process in Agriculture of Developing countries, Agricultural System, 53(1): 97-112.
18. Anders, M. M. and Mueller, R. A. E. (1995) Managing Communication and Research Task Perceptions in Interdisciplinary Crops Research, Quartely, Journal of International Agriculture, 34(1): 53-69.
19. Ball, J. and V.C. Srinivasan, (1994) Using Analytic Hierarchy Process in House Selection, J. Real Estate Finance and Economics, 9: 69-85.
20. Bertolini, M. and Braglia, M. and Carmignani, G. (2006) Application of the AHP Methodology in Making Proposal for a Public Work Contract, International Journal of Project Management, 24(5): 422-430.

21. Datta, V. and Sambasivaroa, K. V. and Kodali, R. and Deshmukh, S.G. (1992) Multi- Attribute Decision Model Using the Analytic Hierarchy Process for the Justification of manufacturing System, Int. J. Prod. Econ, 28(2): 227-234.
22. Golden, B. L. and Wang, Q. (1989) "An Alternate Measure of Consistency" The Analytic Hierarchy Process: Applications and Studies,Part II,Springer Berlin Heidelberg, P. 68-81.
23. Islam, M. A. and Tabucanon, M. T. and Batanov, D. N. (1997) Selection of Database Models for Computer Integrated Manufacturing Systems Using the Analytic Hierarchy Process, Int. J. Comput. Integr. Manuf, 10: 394-404.
24. Kim, P. O. and Lee, K. J. and Lee, b. W. (1999) Selection of on Optimal Nuclear Fuel Cycle Scenario by Goal Programming and the Analytic Hierarchy Process, Ann. Nucl. Energy, 26(5): 449-460.
25. Mendoza, G. A. and Sprouse, W. (1989) Forest Planning and Decision Making under Fuzzy Environment: an overview and illustration, For.Sci, 35(2): 481-502.
26. Saaty, T. L. (1980) The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resources Allocation, New York: McGraw-Hill.
27. Schneiderjans, M. J. and Hoffman, J. J. and Sirmans, G. S. (1995) Using Goal Programming and the Analytic Hierarchy Process in House Selection, J. Real Estate Fin. Eco, 11: 167-176,
28. Vargas, L.G. (1990) An Overview of the Analytic Hierarchy Process and its Applications, European J. of Operational Research, 48(1): 2-8.
29. Zahedi, F. (1986) The Analytic Hierarchy Process: A Survey of the Method and its Applications, Interfaces, 16(4): 96-108.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پیوست‌ها

شکل ۱- درخت سلسله مراتبی تصمیم



جدول شماره ۱- مقادیر ترجیحات برای مقایسه‌های زوجی

ترجیحات (قضاوت شفاهی)		مقدار عددی
کاملا مرجح یا کاملا مهم‌تر یا کاملا مطلوب‌تر	(Extremely Preferred)	۹
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی	(Very Strongly Preferred)	۷
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت قوی	(Strongly preferred)	۵
کمی مرجح یا کمی مهم‌تر یا کمی مطلوب‌تر	(Moderately preferred)	۳
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان	(Equally preferred)	۱
ترجیحات بین فواصل فوق		۸، ۶، ۴، ۲

مأخذ: (قدسی پور، ۱۳۷۵)

جدول ۲- محاسبه وزن نسبی ماتریس مقایسه زوجی معیارها نسبت به هدف

A	بازار فروش	درآمدزایی	اشتغال‌زایی	کشاورزی پایدار	سازگاری با اقلیم	منابع آب	مقاومت با آفات
بازار فروش	۱	۱/۳۳	۲/۱۰	۱/۱۷	۱	۱	۱/۰۵
درآمدزایی	۰/۷۵	۱	۲/۳۹	۱/۴۹	۱/۰۴	۱	۱/۰۷
اشتغال‌زایی	۰/۴۸	۰/۴۲	۱	۱	۱	۱	۱
کشاورزی پایدار	۰/۸۵	۰/۶۷	۱	۱	۱	۱	۱
سازگاری با اقلیم	۱	۰/۹۶	۱	۱	۱	۱	۱
منابع آب	**۱**	**۱**	**۱**	**۱**	**۱**	**۱**	**۲/۸۴**
مقاومت با آفات	**۰/۹۵**	**۰/۹۳**	**۱**	**۱**	**۱**	**۰/۳۵**	**۱**
جمع	**۶/۰۴**	**۶/۳۲**	**۹/۴۹**	**۷/۶۶**	**۷/۰۴**	**۶/۳۵**	**۸/۹۶**

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول۳- محاسبه وزن نهایی ماتریس مقایسه زوجی معیارها نسبت به هدف

A	بازار فروش	درآمدزایی	اشتغال‌زایی	کشاورزی پایدار	سازگاری با اقلیم	منابع آب	مقاومت با آفات	میانگین(W)
بازار فروش	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۱۶۷
درآمدزایی	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۲۵	۰/۱۹	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۱۶۵
اشتغال‌زایی	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۱	۰/۱۱۳
کشاورزی پایدار	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۱	۰/۱۲۸
سازگاری با اقلیم	۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۱	۰/۱۳۸
منابع آب	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۳۲	۰/۱۶۸
مقاومت با آفات	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۰۶	۰/۱۱	۰/۱۲۲
جمع	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول۴- شاخص تصادفی (RI)

N	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
RI	۰	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۴۹	۱/۵۲	۱/۵۴	۱/۵۶	۱/۵۸	۱/۵۹

ماخذ: نتایج تحقیق

جدول۵- محاسبه بردار مجموع وزنی و بردار سازگاری معیارهای تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری

	بازار فروش	درآمدزایی	اشتغال‌زایی	کشاورزی پایدار	سازگاری با اقلیم	منابع آب	مقاومت با آفات	جمع	CV
بازار فروش	۰/۱۶۷	۰/۲۱۹	۰/۲۳۸	۰/۱۵۰	۰/۱۳۸	۰/۱۶۸	۰/۱۲۸	۱/۲۰۷	۷/۲۴
درآمدزایی	۰/۱۲۵	۰/۱۶۵	۰/۲۷۰	۰/۱۹۰	۰/۱۴۳	۰/۱۶۸	۰/۱۳۰	۱/۱۹۳	۷/۲۴
اشتغال‌زایی	۰/۰۷۹	۰/۰۶۹	۰/۱۱۳	۰/۱۲۸	۰/۱۳۸	۰/۱۶۸	۰/۱۲۲	۰/۸۱۷	۷/۲۲
کشاورزی پایدار	۰/۱۴۲	۰/۱۱۱	۰/۱۱۳	۰/۱۲۸	۰/۱۳۸	۰/۱۶۸	۰/۱۲۲	۰/۹۲۲	۷/۲۱
سازگاری با اقلیم	۰/۱۶۷	۰/۱۵۸	۰/۱۱۳	۰/۱۲۸	۰/۱۳۸	۰/۱۶۸	۰/۱۲۲	۰/۹۹۴	۷/۲۱
منابع آب	۰/۱۶۷	۰/۱۶۵	۰/۱۱۳	۰/۱۲۸	۰/۱۳۸	۰/۱۶۸	۰/۳۴۵	۱/۲۲۴	۷/۲۸
مقاومت با آفات	۰/۱۵۹	۰/۱۵۴	۰/۱۱۳	۰/۱۲۸	۰/۱۳۸	۰/۰۵۹	۰/۱۲۲	۰/۸۷۲	۷/۱۸

ماخذ: نتایج تحقیق

جدول۶- ضرایب اولویت هر یک از محصولات نسبت به هر یک از معیارهای تصمیم‌گیری

	بازار فروش	درآمدزایی	اشتغال‌زایی	کشاورزی پایدار	سازگاری با اقلیم	منابع آب	مقاومت با آفات
گندم	۰/۲۴۶	۰/۱۷۸	۰/۱۴۹	۰/۱۴۵	۰/۱۸۰	۰/۲۰۷	۰/۱۸۴
جو	۰/۱۵۴	۰/۱۴۰	۰/۱۳۹	۰/۱۴۱	۰/۱۹۷	۰/۲۰۳	۰/۲۶۴
یونجه	۰/۱۸۴	۰/۱۹۳	۰/۱۶۴	۰/۲۰۵	۰/۱۷۵	۰/۱۱۲	۰/۱۳۵
ذرت	۰/۱۸۶	۰/۱۹۷	۰/۱۴۱	۰/۱۲۸	۰/۱۶۱	۰/۱۱۹	۰/۱۵۷
کلزا	۰/۰۹۴	۰/۱۰۷	۰/۱۲۷	۰/۱۳۰	۰/۱۰۵	۰/۱۵۱	۰/۱۱۹
چغندر	۰/۰۹۲	۰/۱۲۶	۰/۱۶۴	۰/۱۳۹	۰/۱۱۹	۰/۱۰۰	۰/۰۶۴
پنبه	۰/۰۴۳	۰/۰۵۹	۰/۱۱۶	۰/۱۱۱	۰/۰۶۴	۰/۱۰۸	۰/۰۷۷

ماخذ: نتایج تحقیق

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی