تعیین الگوی کشت بهینه محصولات باغی با استفاده از نظریه بازی
(مطالعه موردی:استان خراسان رضوی)

آزاده تعالی مقدم، مرتضی بستام و علیرضا کرباسی[1]

چکیده

در این پژوهش، دو هدف دنبال می‌گردد. ابتدا به ارتباط بین نظریه بازی و برنامه‌ریزی خطی پرداخته می‌شود و سپس، کاربرد نظریه بازی برای محصولات باغی استان خراسان رضوی بررسی می‌گردد. این نظریه در حقیقت روشی است که به تصمیم‌گیری در حالتی که دو یا بیش از دو رقیب بطور عقلایی با یکدیگر رقابت می‌کنند، ارتباط دارد. در این مطالعه مدل نظریه بازی برای محصولات باغی عمده استان شامل زعفران، انگور آبی، انگوردیم، بادام دیم، پسته آبی و سیب استفاده شده است. داده‌ها شامل سری زمانی ارزش تولید ناخالص محصولات مورد بررسی برای دوره ۱۳۸۸– ۱۳۷۹ است. در این پژوهش، از معیار تصمیم‌گیری "والد" در نظریه بازی استفاده شده تا میزان بالاترین درآمد در بدترین شرایط تعیین گردد. یافته‌های این الگو نشان می‌دهد، کشت پسته آبی و سیب ریسک پذیرترین محصولات برای دوره مورد بررسی است. از آنجا که این محصولات بالاترین درآمد مورد انتظار را در بدترین شرایط خواهند داشت، لذا در برنامه بهینه‌سازی گنجانده شده‌اند.

طبقه بندی Q19:JEL.

واژه‌های کلیدی: نظریه بازی، برنامه‌ریزی خطی، ریسک‌پذیری، محصولات باغی.

مقدمه

کشاورزی فعالیتی سرشار از مخاطرات است که در این فعالیت مخاطرات طبیعی، اجتماعی، اقتصادی و غیره دست به دست هم داده و مجموعه شکننده و آسیب‌پذیری را برای تولیدکنندگان این بخش به وجود آورده است. وجود این موانع و مشکلات، لزوم کاربرد برنامه‌ریزی صحیح در جهت بهبود پویایی عملکرد این بخش را فراهم می‌کند. محصولات باغی به عنوان زیر مجموعه کشاورزی از این قاعده مجزا نمی‌باشند و نیازمند یک افق برنامه‌ریزی هستند؛ زیرا این بخش به سرمایه‌گذاری چندین ساله نیاز دارد تا به بهره‌برداری برسد (عزیزی و یزدانی،۱۳۸۳). این برنامه‌ریزی‌ها دربرگیرنده تقابل پیچیده بین طبیعت و اقتصاد است و تا حدود زیادی بستگی به میزان آگاهی برنامه‌ریزان از واکنش کشاورزان دارد. از سوی دیگر، به دلیل این که کارایی و تأثیر برنامه‌های کشاورزی در آینده مشخص می‌گردد و اطمینان کاملی از آینده وجود ندارد، لذا برنامه‌های سیستم‌های باغبانی به عنوان جزئی مهم در بخش کشاورزی، با عدم حتمیت و ریسک همراه می‌باشند. کسب سود از سوی باغداران و کشاورزان منوط بر پذیرش این ریسک و قبول استراتژی‌های

۱. به ترتیب: دانشجوی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، دانشجوی ارشد توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی دانشگاه فردوسی مشهد، دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

azadeh_taalimoghaddam@yahoo.com

مدیریتی است. به این معنا که کشاورزان باید بین زیان‌های ناشی از شرایط آب و هوایی و سودهای بالقوه با استفاده از استراتژی‌های مدیریتی توازن برقرار کنند (آراس، ۱۹۸۸). بر این اساس و با توجه به محدودیت‌های موجود، تعیین الگوی بهینه کشت، به منظور انتخاب ترکیبی از محصولات برای کشت در یک واحد زراعی (باغی) مشخص با توجه به خصوصیات کشت محصولات مختلف، پیش-بینی قیمت آنها در بازار، حجم تقاضا، منابع آب و خاک در دسترس، نیروی انسانی، سرمایه، تجهیزات کشاورزی و موارد مشابه دیگر به منظور بیشینه کردن سود آن واحد امری ضروری می‌نماید (بنی اسدی و زارع، ۱۳۸۹).

در این زمینه بررسی روش‌های گوناگون برنامه‌ریزی نظیر نظریه بازی که در شرایط عدم حتمیت کاربرد دارد بسیار مفید و ضروری می‌نماید. در نظریه بازی، بازیگران می‌خواهند پیامد خود را - که محدودیت های موجود بر میزان آن تأثیر می‌گذارد- به حد بهینه برسانند. در یک بازی دو نفره با جمع صفر، هنگامی که هر دو بازیگر بهترین استراتژی‌ها را برگزینند، بالاترین پیامد اکتسابی یک بازیگر برابر با پایین‌ترین پیامد از دست رفته بازیگر حریف است (کواک و دلور گیو، ۱۹۸۰). بنابراین، ارزش مبادله به حداکثر رسانی پیامد فرد دقیقاً برابر به حداقل رسانی پیامد حریف است. به سخن دیگر، نظریه بازی‌ها یک تکنیک ریاضی به منظور تجزیه و تحلیل مسائلی است که در بر گیرنده موقعیت‌های در تعارض هستند (اصغرپور، ۱۳۸۲). هر چند ممکن است کاربرد روش‌های بازی در مورد مسائل کشاورزی برای کمک به کشاورزان مفید باشد، اما نظریه بازی هنوز در پژوهش‌های اقتصاد کشاورزی کمتر استفاده شده است. بنابراین، موارد گزارش شده استفاده از نظریه بازی برای مسائل کشاورزی در واقع، ناچیز است. پژوهش‌های اولیه درباره نظریه بازی توسط لانگهام (۱۹۶۳)، مک اینرنی (۱۹۶۷)، آگراوال و هیدی (۱۹۶۸)، مک اینرنی (۱۹۶۹)، هزل (۱۹۷۰)، کاواگوچی و مارایاما (۱۹۷۲) و هزل (۲۰۰۱) به انجام رسیده است. همچنین مطالعات عنوان شده در زیر در زمینه نظریه بازی و نیز تعیین الگوی کشت بهینه می باشند.

ازکان و همکاران (۲۰۰۱)، در مقاله خود با عنوان نظریه بازی و کاربردش برای محصولات زراعی در استان آنتالیا از معیار تصمیم گیری والد بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۹ استفاده کردند. آن‌ها نتیجه گرفتند که بادام زمینی و پنبه ریسک‌پذیرترین محصولات برای ناحیه مورد بررسی هستند، و در بدترین شرایط دارای بالاترین درآمد مورد انتظاری بوده و در برنامه زراعی بهینه وارد می‌گردند.

گودرزی و همایونی‌فر (۱۳۸۵)، در تحقیق خود با عنوان کاربرد نظریه بازی‌ها در کشت محصولات زراعی استان فارس از معیار تصمیم‌گیری والد در نظریه بازی استفاده کردند تا میزان بالاترین درآمد در بدترین شرایط را تعیین کنند. نتایج این مطالعه نشان داد که کشت سیب زمینی و شلتوک ریسک پذیرترین محصولات برای دوره ۱۳۸۳-۱۳۶۳ در استان فارس می‌باشد و این محصولات دارای بالاترین درآمد مورد انتظار در بدترین شرایط بوده و از این رو در برنامه بهینه‌سازی گنجانده شده‌اند.

کرباسی و همکاران (۱۳۹۰)، در پژوهشی با عنوان کاربرد نظریه بازی‌ها در کشت حبوبات استان کهگیلویه و بویراحمد بین سال های ۱۳۶۱ تا ۱۳۸۷ نشان دادند که لوبیا سفید در الگوی کشت هیچ‌یک از ۲۶ برنامه زراعی اجرا شده، پیشنهاد نشده است و در مقابل بیشترین سطح زیر کشت متعلق به لوبیا قرمز می‌باشد. در مجموع در این پژوهش که از معیار تصمیم‌گیری والد استفاد شد، این معیار هیچ راه حل بهینه‌ای را پیشنهاد نکرد.

ژاله‌رجبی و همکاران (۱۳۹۰)، پژوهشی با عنوان تعیین میزان برداشت بهینه منابع آب زیرزمینی با استفاده از نظریه بازی‌ها و تعیین الگوی کشت انجام دادند. در این مطالعه با به‌کارگیری نظریه بازی‌ها تعادل بهینه و هم‌زمان اهداف اقتصادی- زیست محیطی و میزان بهینه برداشت از منابع آب زیرزمینی دشت تایباد، با اعمال وزن‌های مختلف به اهداف اقتصادی و زیست محیطی تعیین شده و الگوی کشتی متناسب با حد بهینه تعیین شده ارائه گردیده است. نتایج الگوی کشت متناسب بیانگر این مطلب است که با افزایش وزن هدف

زیست محیطی از صفر به یک، سطح زیر کشت محصولاتی که نیاز آبی بالایی در واحد سطح دارند کاهش یافته و کل سطح زیر کشت بهینه منطقه مورد مطالعه ۴۳٪ کم می شود و به دنبال آن درآمد ۴۶٪ کاهش می یابد.

الوانچی و صبوحی (۱۳۸۶)، پژوهشی با عنوان مدل تصمیم‌گیری چند معیاره تعاملی برای برنامه‌ریزی زراعی استان فارس انجام داده‌اند. در این پژوهش برای تعیین برنامه زراعی استان فارس از روش تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده شده است. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد که الگوی کشت بهینه برای مزارع کوچک به صورت گندم (۱/۹۴)، چغندرقند (۰/۵۲)، ذرت (۰/۶۱)، گوجه‌فرنگی (۰/۱۳) و پیاز (۰/۲۰) هکتار می باشد. الگوی کشت بهینه برای مزارع متوسط به صورت گندم (۴/۴۴)، چغندرقند (۱/۴۰)، ذرت (۱/۶۴)، گوجه فرنگی (۰/۲۷) و پیاز (۰/۳۵) هکتار بوده و برای مزارع بزرگ الگوی کشت با گندم (۸/۲۰)، چغندرقند (۳/۴۰)، ذرت (۳/۱۰)، گوجه فرنگی (۰/۹۰) و پیاز (۱/۴۰) هکتار بهینه خواهد بود.

بنی اسدی و زارع (۱۳۸۹)، نخست شاخص فقر FGT را برای خانوارهای منطقه ازروییه شهرستان بافت محاسبه کردند و سپس الگوی بهینه کشت را در این منطقه با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی تعیین نمودند. نتایج حاکی از آن بود که استفاده از الگوی بهینه کشت بر کاهش فقر مؤثر است به گونه‌ای که ۱۲/۵ درصد از روستاییان با استفاده از الگوی بهینه کشت بالای خط فقر قرار می‌گیرند.

اسدپور و همکاران (۱۳۸۴) نظریه و کاربرد مدل برنامه ریزی خطی آرمانی فازی در بهینه سازی الگوی کشت را برای یک دشت در زیر حوزه هراز مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که با ایجاد انعطاف در مدل فازی، منابع موجود به نحو بهتری تخصیص یافته و سطح زیرکشت توسعه پیدا می‌کند.

با مطالعه در پژوهش‌ها و تحقیقات صورت گرفته در ایران می‌توان ملاحظه نمود که به موضوع مدیریت و برنامه‌ریزی مزرعه کمتر توجه شده است، به طوری‌که همواره محققان از روش برنامه‌ریزی خطی در برنامه‌ریزی کشاورزی استفاده کرده‌اند. برنامه‌ریزی خطی بیشترین سود را براساس اطلاعات داده شده، تعیین می‌نماید و ریسک پذیری و عدم حتمیت را در محاسبات در نظر نمی‌گیرد. از این جهت، این مطالعه به دو دلیل دارای اهمیت است؛ نخست آن‌که اولین پژوهش در مورد منطقه مورد بررسی (استان خراسان رضوی) از نظر کاربرد نظریه بازی در برنامه‌ریزی محصولات باغی است. دوم، برای به حساب آوردن ریسک پذیری و عدم حتمیت در برنامه‌ریزی این محصولات از نظریه بازی استفاده شده است. بدین منظور، در این پژوهش، پس از بیان تحقیقات انجام شده در زمینه کاربرد نظریه بازی‌ها در بخش کشاورزی به بررسی رابطه بین نظریه بازی و برنامه‌ریزی خطی پرداخته شده و پس از آن، بالاترین میزان درآمد مورد انتظار پیامدهای انتظاری کسب شده از محصولات مورد مطالعه در بدترین شرایط، تعیین گردیده است. برای رسیدن به این هدف، نظریه بازی برای مهمترین محصولات باغی استان خراسان رضوی شامل زعفران، انگور آبی، انگوردیم، بادام دیم، پسته آبی و سیب در نظر گرفته شده و پس از نتایج بدست آمده، نتیجه‌گیری و سیاست‌های پیشنهادی بیان گردیده است.

روش تحقیق

این پژوهش با روش کتابخانه‌ای صورت گرفته و داده‌های مربوط به ارزش تولید ناخالص محصولات شامل قیمت و عملکرد محصولات عمده چون: زعفران، انگور آبی، انگوردیم، بادام دیم، پسته آبی و سیب برای سال های ۱۳۸۸- ۱۳۷۹ از سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان رضوی تهیه گردید. این طور در نظر گرفته شده که در این الگو تأثیرات آب و هوا، قیمت‌ها و عوامل دیگری که مربوط به سال گذشته بوده است، برای سال‌های بعدی نیز معتبر خواهد بود (مک اینرنی، ۱۹۶۷). ارزش تولید ناخالص نیز از حاصل ضرب میزان

محصول هر هکتار در قیمت محصول سر خرمن محاسبه گردید. برای برآورد الگوی کشت بهینه این محصولات با استفاده از نظریه بازی‌ها از نرم افزار QM for Windows استفاده شد.

بازی‌ها اصولاً براساس دو ضابطه تقسیم‌بندی می‌شوند: ۱) تعداد شرکت کنندگان در بازی و ۲) پیامد خالص بازی. اولین ضابطه تنها شامل تعداد شرکت‌کنندگان با منافع متضاد است. ضابطه دوم این امکان را فراهم می‌کند تا تمایز بین بازی‌ها با جمع صفر و بازی‌ها با جمع غیر صفر معین شود. یک بازی با جمع صفر، بازی است که در آن جمع جبری پیامدها برای تمام شرکت‌کنندگان و برای تمام ترکیبات ممکن استراتژی برابر صفر باشد. زارعین در محیط توأم با ریسک و عدم حتمیت فعالیت می‌کنند. نامشخص بودن قیمت‌های آتی و عملکرد محصولات زراعی باعث عدم اطمینان درآمد زارع می‌شود. بنابراین، ورود ریسک در مقوله برنامه زراعی ضروری است. بنابراین همه ریسک‌ها و عدم حتمیت‌های پیش روی یک کشاورز را می‌توان در قالب ترکیبی از اجزای طبیعت خلاصه کرد و کشاورز در مقابل طبیعت را بازیگران این بازی دو نفره با مجموع صفر در نظر گرفت، که طبیعت عمدتاً ممکن است به صورت تصادفی و نه از روی عمد، تصمیم یک کشاورز را در انتخاب برنامه مالی مزرعه‌اش بی‌اثر کند (هزل، ۱۹۸۶). در این حالت معیارهای تصمیم‌گیری مختلف برای کمک به انتخاب یک برنامه مزرعه وجود دارد. چهار معیار کلاسیک موجود در این زمینه عبارتند از: معیار والد (حداکثر / حداقل)، معیار لاپلاس، معیار هارویج و معیار ریجرت سوج. در این پژوهش، در الگوی نظریه بازی معیار" والد" (حداکثر / حداقل) را به کار گرفته‌ایم. معیاری که بر اساس آن کشاورز بهترین (بیشترین) درآمد را با توجه به بدترین (کمترین) حالت طبیعت انتخاب می کند (هزل،۱۹۷۰).

نظریه بازی بر قیاس منطقی روند رفتارهای شرکت کنندگان استوار بوده و امکان دستیابی به تعادل را در این شرایط ممکن می‌سازد، بازیگر اول از آن می‌ترسد که بازیگر دوم استراتژی انتخابی او را تشخیص دهد و در نتیجه پیش بینی رفتار او برای رقیبش آسان خواهد بود. اگر بازیگر اول، m استراتژی و بازیگر دوم، n استراتژی داشته باشند، پیامدهای احتمالی بازی را می‌توان به وسیله ماتریس سود زیر نشان داد.

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

ماتریس سود

در این ماتریس، a_{ij} سود بازیگر اول است، در صورتی که وی از i امین استراتژی و بازیگر دوم از j امین استراتژی خود استفاده کنند. اگر بازیگر اول، i امین استراتژی را انتخاب کند حداقل سود او، یعنی حداکثر سود رقیب با کوچکترین عنصر در ردیف i از ماتریس سود $min_j a_{ij}$ تعیین می شود. بازیگر اول نیز مایل است که حداقل سود انتظاری خود را به حداکثر رساند، بنابراین بازیگر اول استراتژی i را انتخاب کرده و برای آن $max_i min_j a_{ij}$ بیشترین است، در نتیجه پیامد مورد نظر او $min_j a_{ij}$ است. وی نمی‌تواند سود کمتری به‌دست آورد و حتی ممکن است سود بیشتری ببرد. بازیگر دوم می‌ترسد که بازیگر اول از اطلاعات و رفتار او آگاهی یابد. اگر بازیگر دوم از j امین استراتژی خود استفاده کند، از این ترس خواهد داشت که بازیگر اول آن استراتژی را انتخاب کند، که مربوط به بزرگترین عنصر ستون j ام از ماتریس سود یعنی $max_i a_{ij}$ باشد. بنابراین، استراتژی j ام را انتخاب می‌کند و برای آن $max_i a_{ij}$ کوچکترین است و سود انتظاری او برابر $-min_j max_i a_{ij}$ است. تصمیم‌های دو بازیگر زمانی در تعادل است که:

$$max_i min_j a_{ij} = min_j max_i a_{ij}$$

در بیشتر بازی‌ها یک بازیگر می‌خواهد استراتژی را انتخاب کند که بیشتر به وسیله بازیگر رقیب پیش‌بینی نشده باشد. در چنین بازی‌هایی بدیهی است که هیچ بازیگری نمی‌خواهد، بازیگر رقیب انتخاب او را دقیقاً پیش‌بینی کند. بنابراین، یک استراتژی با احتمال p

را انتخاب می کند. چنین استراتژی، یک استراتژی مختلط نامیده می شود. استراتژی که در یک انتخاب با احتمال یک ساخته شده "استراتژی خالص" نامیده می شود. اگر R مجموعه‌ای از استراتژی‌های خالص در دسترس بازیگر A باشد، مجموعه استراتژی‌های مختلط برای بازیگر A، مجموعه‌ای از تمام توزیع احتمال‌های موجود در دامنه R است. "احتمالات براساس تعدادی فراوانی مشاهده شده، محاسبه می شود."

احتمال بازی کردن استراتژی r در R برای بازیگر A، P_r است. همچنین، احتمال بازی کردن استراتژی c توسط بازیگر B، برابر با P_c خواهد بود. برای حل این بازی، باید مجموعه‌ای از استراتژی‌های مختلط (P_cP_r,) را که تا اندازه‌ای در تعادل هستند، پیدا کنیم.

فرض کنید که هر بازیگر یک اعتقاد ذهنی احتمالی (احتمالات ذهنی) درباره استراتژی‌هایی که بازیگر رقیب دارد و هر بازیگر استراتژی را انتخاب می‌کند که پیامد انتظاریش را می‌تواند حداکثر کند. به طور مثال، فرض کنید که بازیگر A وB به ترتیب r و c را بازی کنند، پیامد انتظاری بازیگر A برابر $I_r(r,c)$ است. فرض کنید که بازیگر A یک توزیع احتمال ذهنی روی انتخاب‌های بازیگر B دارد و با Π_c نشان داده می‌شود. Π_c احتمال ذهنی بازیگر A روی انتخاب c است که بازیگر B آن را بازی خواهد کرد. همچنین، بازیگر B توزیع احتمال ذهنی روی انتخاب‌های بازیگر A دارد و با Π_r نشان داده می‌شود (هال واریان ۱۹۹۲).

از آنجا که بازیگر A، انتخاب خود را بدون دانستن انتخاب بازیگر B انجام می‌دهد، احتمال بازیگر A در روی دادن پیامد خالص $P_r\Pi_c$،(r,c) است. این احتمال برابر با احتمال اینکه بازیگر A استراتژی r را بازی کرده، ضربدر احتمال ذهنی بازیگر A درباره اینکه بازیگر B استراتژی c را بازی می کند. از این رو، هدف بازیگر A برای انتخاب توزیع احتمال (P_r) این است که تابع زیر را حداکثر کند.

درآمد انتظاری بازیگر A = $\sum_r \sum_c P_r \Pi_c I_r(r,c) \geq E$

از سوی دیگر، بازیگر B مایل است، زیان انتظاری خود را حداقل کند.

زیان انتظاری بازیگر B = $\sum_c \sum_r P_c \Pi_r I_c(r,c) \leq E$

اگر هر دو بازیگر از احتمالات بهینه خود استفاده کنند، پیامد انتظاری برای هر دو بازیگر یکسان و برابر با ارزش بازی خواهد بود. اگر بازیگر A از احتمالات بهینه خود استفاده کند، درآمد انتظاری وی نمی‌تواند کمتر از ارزش بازی E باشد، بدون توجه به اینکه استراتژی انتخابی بازیگر B چه باشد. درآمد انتظاری بازیگر A زمانی بیشتر از E خواهد بود که بازیگر B از یک سری احتمالات غیر بهینه استفاده کند. در این پژوهش، سعی می‌شود با استفاده از نظریه بازی و معیار والد (بازی با جمع صفر) بالاترین درآمد در بدترین شرایط طبیعی برای کشاورزان به دست آید. در معیار والد، E درآمد انتظاری پیامد انتظاری است. X_1 تا X_n فعالیت‌های تولیدی و a_{ij} (ضرایب فنی) میزان ارزش تولید ناخالص محصولات در هکتار است.

E: درآمد مورد انتظار

$X_1, X_2, \ldots, X_n$ نوع فعالیت

$a_{11}, a_{21}, \ldots, a_{m1}$
$a_{12}, a_{22}, \ldots, a_{m2}$
..... } ارزش تولید ناخالص به ازای هر هکتار از محصولات

$a_{1n}, a_{2n}, \ldots, a_{mn}$

راه حل بهینه

یک بازی را می‌توان با تبدیل آن به یک مسأله برنامه‌ریزی خطی بیان کرد (گردن و ریسمان، ۱۹۷۸). مسائل برنامه‌ریزی خطی باید سه عنصر داشته باشد: کارکرد عینی، محدودیت‌ها و شرایط غیر منفی شدن. این سه عنصر، همچنین در یک بازی دو نفره‌ای که مجموع امتیازات آن صفر می‌شود نیز وجود دارد. بنابراین بین نظریه بازی و برنامه‌ریزی خطی، عناصر مشترکی وجود دارد (کارکرد خطی عینی، محدودیت‌های خطی جانبی، شرایط غیرمنفی شدن و رابطه آغازین / دوگان [primal/dual]) که از این‌رو یک بازی دو نفره با جمع صفر (ثابت) را می‌توان به صورت یک مسأله برنامه‌ریزی خطی برابر با آن بیان کرد. در یک بازی دو نفره با جمع صفر، هدف هر بازیگر این است که میزان امتیازات اکتسابی خود را به حداکثر برساند، در حالی که بازیگر حریف تلاش می‌کند که امتیازات از دست رفته خود را به حداقل برساند. به بیان دیگر هدف بازیگران در نظریه بازی این است که پیامد خود را حداکثر یا پیامد حریف را حداقل نمایند (حداکثر برای خود و حداقل برای رقیب). بیرمن و دیگران (۱۹۷۳) یک مسأله بازی را به شکل برنامه‌ریزی خطی درآورده‌اند. فرض می‌شود بازی، دو بازیگر A و B دارد. بازیگر A، استراتژی‌های مختلط و خالص $(a_1, a_2, \ldots, a_n)$ را و بازیگر B، استراتژی های $(b_1, b_2, \ldots, b_n)$ را در اختیار دارند. پیامد انتظاری بازیگر A زمانی استراتژی ها a_i را به‌کار می‌برد و بازیگر B استراتژی b_j را به‌کار می‌برد برابر با a_{ij} است. تابع پرداخت A، یعنی امید ریاضی A، به صورت زیر تعریف می شود:

$$E(X,Y) = XAY = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} x_i a_{ij} y_j$$

که در آن، $X=(x_1, x_2, \ldots, x_m)$ و $Y=(y_1, y_2, \ldots, y_n)$ به ترتیب استراتژی هایی برای A و B هستند. پاسخ برای یک بازی، یک جفت استراتژی مختلط:

$$\bar{X} = (\bar{x}_1, \bar{x}_2, \ldots, \bar{x}_m)$$
$$\bar{Y} = (\bar{y}_1, \bar{y}_2, \ldots, \bar{y}_n)$$

و یک عدد حقیقی E است به طوری که:

$E(\bar{X}, j) \qquad j = 1,2,\ldots,n$ برای استراتژی های خالص

$E(i, \bar{Y}) \qquad i = 1,2,\ldots,m$ برای استراتژی های خالص

در اینجا $\bar{X}$ و $\bar{Y}$ استراتژی‌های بهینه نامیده شود و عدد E ارزش بازی نامیده می‌شود.

به طور مثال، اگر بازیگر B، استراتژی b_1 را برگزیند، استراتژی بازیگر A باید طوری باشد که:

$$a_{11}X_1+a_{21}X_2+a_{31}X_3+\ldots+a_{m1}X_m \Rightarrow E$$

به روش مشابه، اگر بازیگر B استراتژی b_2 را به کار بندد، بازیگر A برای تضمین کسب ارزش E باید طوری عمل کند که:

$$a_{12}X_1+a_{22}X_2+a_{32}X_3+\ldots+a_{m2}X_m \Rightarrow E$$

برای هر استراتژی که بازیگر B، اتخاذ می کند، شرایط مشابه همین خواهد بود. بنابراین، مسأله برنامه‌ریزی خطی برای بازیگر A به این صورت زیر خواهد بود:

E: MAX

$$a_{11}X_1+a_{21}X_2+a_{31}X_3+\ldots+a_{m1}X_m - E \Rightarrow 0$$
$$a_{12}X_1+a_{22}X_2+a_{32}X_3+\ldots+a_{m2}X_m - E \Rightarrow 0$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$a_{1n}X_1+a_{2n}X_2+a_{3n}X_3+\ldots+a_{mn}X_m - E \Rightarrow 0$$

$X_1+X_2+X_3+\ldots+X_m= 1$

$X_1 => 0$

$X_2 => 0$

$X_3 => 0$

.....

$X_m => 0$

رابطه $X_1+X_2+X_3+\ldots+X_m= 1$ تضمین می‌کند که مجموع احتمالات برابر با یک خواهد بود. راه حل این مسأله یک استراتژی ترکیبی وزنی را در اختیار بازیگر A (یعنی $X_1,X_2,X_3,\ldots,X_m$) قرار می‌دهد؛ همچنین، ارزش بازی E را به او خواهد داد. در این مطالعه مدل نظریه بازی تبدیل شده به برنامه‌ریزی خطی به صورت جدول ۱ می باشد.

جدول (۱) مدل نظریه بازی تبدیل شده به برنامه ریزی خطی

Max: V
۱۴۵۱۱۷۴۴۲/۸۸X_1 + ۹۲۴۲۴۱۳/۸۲X_2 + ۱۳۲۸۷۱۳۷/۱۶X_3 + ۲۹۵۲۹۵۶۹۴/۹۳X_4 + ۱۰۹۸۵۰۲۹۰/۶۳X_5 + ۱۴۸۴۶۵۵۳۷/۴۸X_6 – V>= ۰
۱۸۳۳۴۰۱۳۹/۰۸X_1 + ۱۱۰۱۹۲۲۰/۱۱X_2 + ۲۲۷۴۷۱۲۶/۸۱X_3 + ۳۹۸۸۹۷۹۳۸/۹۵X_4 + ۷۵۲۰۹/۰۴X_5 + ۱۶۴۱۱۳۹۱۶/۰۶X_6 – V >= ۰
۱۶۱۶۷۲۳۶۲/۷۲X_1 + ۱۰۱۴۰۳۵۳/۱۱X_2 + ۱۳۷۸۷۸۰۱/۶۷X_3 + ۵۰۵۱۵۸۰۲۳/۴۸X_4 + ۱۵۸۵۵۷۲۷۷/۴۵X_5 + ۱۷۹۰۰۹۲۴۲/۶۳X_6 – V >= ۰
۹۷۵۷۴۷۹۱۷/۰۹X_1 + ۲۳۱۳۴۹۶۳/۱۹X_2 + ۲۸۱۸۰۲۵۱/۱۴X_3 + ۲۲۷۸۴۲۸۶۵۶/۵۸X_4 + ۱۳۸۱۲۶۹۲۶/۳۳X_5 + ۲۸۰۶۰۲۵۰۴/۱۹X_6 – V >= ۰
۷۸۷۵۹۲۸۵/۸۲X_1 + ۱۰۲۶۳۸۹۰/۱۹X_2 + ۶۰۷۴۰۵/۹۸X_3 + ۱۹۴۶۱۰۳۴۹/۱۳X_4 + ۸۳۵۳۷۱۲/۷۸X_5 + ۲۱۳۰۱۳۱۹/۳۷X_6 – V >= ۰
۲۸۲۶۴۴۱۶/۰۱X_1 + ۲۹۷۶۱۹۵/۳۹X_2 + ۲۲۷۸۲۸۳/۹۷X_3 + ۴۳۱۰۷۰۴۰/۶۱X_4 + ۴۳۷۲۸۵۶/۷۵X_5 + ۵۴۰۵۸۸۷۷/۸۵X_6 – V >= ۰
۴۴۶۸۳۵۳۱۲/۲۱X_1 + ۳۵۶۳۶۷۴۴/۱۸X_2 + ۴۴۰۴۸۸۹۶/۸۱X_3 + ۹۹۶۱۵۴۴۷۴/۸۵X_4 + ۱۱۴۵۴۹۲۷۸۸/۹۲X_5 + ۸۲۷۴۷۵۷۱۲/۲۶X_6 – V >= ۰
۳۳۳۲۵۴۱/۲۶X_1 + ۲۳۰۸۴۰۳/۰۶X_2 + ۱۵۶۳۴۷۹/۴۵X_3 + ۶۶۹۷۴۵۶۰/۴۱X_4 + ۲۱۸۶۶۸۵۴/۸۴X_5 + ۶۵۴۹۴۸۷۷/۵۵X_6 – V >= ۰
۳۱۰۶۵۸۹۷/۰۶X_1 + ۲۷۹۶۹۶۷/۲۷X_2 + ۱۵۰۷۵۳۸/۴۱X_3 + ۷۳۳۲۹۴۰۲/۳۲X_4 + ۷۱۱۷۸۹۰۸/۴۳X_5 + ۵۶۹۵۵۴۵/۸۶X_6 – V >= ۰
$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 = ۱۰۰$
۲۲۸۲۳۷۲۵۷/۱۲X_1 + ۱۳۰۹۰۲۷۲/۸۸X_2 + ۱۴۲۲۳۱۰۲/۳۸X_3 + ۵۳۹۱۰۶۲۳۷/۹۲X_4 + ۱۸۴۲۰۸۳۱۳/۹۱X_5 + ۱۹۹۷۱۴۱۷۰X_6 = ۱۳۰۰۰۰۰۰۰

X_1: انگور آبی X_2: انگور دیم X_3: بادام دیم X_4: پسته آبی X_5: زعفران X_6: سیب

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج و بحث

در این پژوهش، از معیار والد (حداکثر حداقل) استفاده کرده ایم. بر اساس این معیار (حداکثر حداقل) کشاورز تلاش می‌کند تا بهترین را از میان بدترین انتخاب کند. این بدین معناست که کشاورز ترکیبی از فعالیت‌هایی را بر می‌گزیند که حداقل درآمد او را به حداکثر درجه ممکن برساند. این استراتژی به کشاورز بالاترین امنیت را می دهد. حیات کشاورز ممکن است به درآمد مزرعه اش وابسته باشد به طوری که، اگر تمام درآمد مزرعه را از دست دهد، قادر به تهیه کالاهای ضروری نباشد. اگر کشاورز استراتژی حداکثر / حداقل را دنبال کند، ممکن است به عنوان فردی بدبین یا بیش از حد مراقب شناخته شود (برناردو نیکس، ۱۹۷۹). در نتیجه، کشاورزانی که حیاتشان به درآمد مزرعه بستگی دارد، استراتژی هایی را که درآمد کمتر ولی مطمئن تر دارند، بر استراتژی های ریسکی (پر مخاطره) که درآمد بالاتر دارند، ترجیح می دهند. کشاورز می تواند با توجه به میزان درآمد مورد انتظار و همچنین، درجه ریسک پذیر و ریسک گریز بودن برنامه مورد نظر خود را انتخاب نماید.

نتایج مدل نظریه بازی در جدول ۲، نشان داده شده است. بر اساس ارزش تولید ناخالص محصولاتی که مورد مطالعه واقع شده‌اند، شانزده برنامه باغی مختلف برای تعیین الگو مناسب وارد مدل شده است. نتایج مدل نظریه بازی نشان داده است که اگر درآمد انتظاری بیشتر از ۵۳۹۱۰۶۲۰ هزار ریال در هکتار یا کمتر از ۱۳۰۹۰۲۷ هزار ریال در هکتار باشد، راه حل ممکنی وجود ندارد. هنگامی که درآمد انتظاری تقریباً ۲۶۰۰۵۰۷۰ هزار ریال در هکتار است، بهترین راه حل از طریق برنامه ۱۲ میسر خواهد بود. اگر درآمد مورد انتظار بعد از این سطح افزایش یابد، میانگین پایین ترین درآمد کاهش می یابد. اگر درآمد مورد انتظار پس از انجام راه حل بهینه (در برنامه ۱۲) کاهش یابد، پایین ترین درآمد نیز کاهش خواهد یافت.

از جدول ۲ می توان دریافت که در حالیکه درآمد انتظاری ۱۳۰۹۰۲۷ هزار ریال در هکتار است، میانگین پایین ترین درآمد ۲۳۰۸۴۰/۳ هزار ریال در هکتار خواهد بود. در این برنامه، انگور دیم ۱۰۰٪ برنامه را شامل می شود (برنامه ۱). هنگامی که درآمد مورد انتظار ۱۸۱۳۰۹۰ هزار ریال در هکتار است، سیب در برنامه وارد می گردد (برنامه ۲). در این برنامه انگور دیم با تقریباً ۹۷٪ و سیب با حدود ۳٪ قسمتی از طرح باغی اند. اگر درآمد انتظاری ۶۳۰۵۳۳۰ هزار ریال در هکتار باشد، میانگین پایین ترین درآمد ۱۵۳۶۱۲۷ هزار ریال در هکتار است و انگور آبی وارد برنامه شده و تقریباً ۴٪ طرح باغی را به خود اختصاص می دهد. این در حالی است که انگور دیم با تقریباً ۷۴٪ و سیب با حدود ۲۲٪ در این برنامه حضور دارند (برنامه ۴). وقتی درآمد مورد انتظار ۱۵۴۱۱۱۲۰ هزار ریال در هکتار است، پسته آبی نیز در برنامه وارد می گردد (برنامه ۹). در این برنامه تقریباً انگور دیم ۳۰٪، سیب ۴۷٪، انگور آبی ۲۲٪ و پسته آبی ۱٪ برنامه را تشکیل می دهند. در این حالت میانگین کمترین درآمد نیز ۳۲۸۴۳۱۰ هزار ریال در هکتار است. اگر درآمد انتظاری ۲۵۳۵۸۶۲۰ هزار ریال در هکتار باشد، میانگین پایین ترین درآمد ۵۱۰۳۲۲۵ هزار ریال در هکتار است و برنامه دیگر شامل انگور دیم نمی شود. در برنامه ۱۱ سیب ۷۹٪، انگور آبی ۵٪ و پسته آبی تقریباً ۱۶٪ برنامه را تشکیل می دهند. میانگین کمترین درآمد ۵۲۱۱۱۸۸ هزار ریال در هکتار است اگر درآمد مورد انتظار ۲۶۰۰۵۰۷۰ هزار ریال در هکتار باشد. این برنامه فقط شامل پسته آبی و سیب بوده که به ترتیب ۱۸٪ و ۸۲٪ برنامه را تشکیل می دهند(برنامه بهینه). در آخرین برنامه باغی (برنامه ۱۶) فقط پسته آبی حضور داشته و ۱۰۰٪ الگو را به خود اختصاص داده است. همانطور که در جدول مشاهده شد، هیچکدام از برنامه ها شامل بادام دیم و زعفران نمی شدند.

جدول (۲) نتایج نظریه بازی

طرح باغی	درآمد انتظاری (هزار ریال/هکتار)	پایین ترین سطح درآمد (هزار ریال/هکتار)	الگوی باغی (٪)					
			انگور آبی	انگور دیم	بادام دیم	پسته آبی	زعفران	سیب
۱	۱۳۰۹۰۲۷	۲۳۰۸۴۰/۳	۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰
۲	۱۸۱۳۰۹۰	۴۰۱۵۰۴/۱	۰	۹۷/۳	۰	۰	۰	۲/۷
۳	۳۳۳۶۵۳۰	۸۵۲۵۸۷/۴	۰	۸۹/۱۴	۰	۰	۰	۱۰/۸۶
۴	۶۳۰۵۳۳۰	۱۵۳۶۱۲۷	۳/۸۴	۷۳/۸۲	۰	۰	۰	۲۲/۳۴
۵	۸۳۱۲۳۳۰	۱۹۲۳۵۶۷	۸/۶۶	۶۳/۸	۰	۰	۰	۲۷/۵۴
۶	۹۵۶۵۶۳۰	۲۱۶۵۵۱۰	۱۱/۶۷	۵۷/۵۴	۰	۰	۰	۳۰/۷۹
۷	۹۷۳۴۵۶۰	۲۱۹۸۱۲۱	۱۲/۰۷	۵۶/۷	۰	۰	۰	۳۱/۲۳
۸	۹۹۲۴۸۹۰	۲۲۳۴۸۶۳	۱۲/۵۳	۵۵/۷۵	۰	۰	۰	۳۱/۷۲
۹	۱۵۴۱۱۱۲۰	۳۲۸۴۳۱۰	۲۱/۸۵	۳۰/۲۱	۰	۱/۳۴	۰	۴۶/۶
۱۰	۲۰۸۱۳۵۲۰	۴۳۱۶۷۹۸	۳۰/۶۵	۵/۲۴	۰	۲/۷۹	۰	۶۱/۳۲
۱۱	۲۵۳۵۸۶۲۰	۵۱۰۳۲۲۵	۵/۱۸	۰	۰	۱۵/۴۴	۰	۷۹/۳۸
۱۲	۲۶۰۰۵۰۷۰	۵۲۱۱۱۸۸	۰	۰	۰	۱۷/۷۸	۰	۸۲/۲۲
۱۳	۳۷۳۵۵۱۷۰	۴۸۴۴۹۳۲	۰	۰	۰	۵۱/۲۲	۰	۴۸/۷۸
۱۴	۴۷۲۶۸۱۷۰	۴۵۲۵۰۴۹	۰	۰	۰	۸۰/۴۳	۰	۱۹/۵۷
۱۵	۵۳۴۸۲۶۷۰	۴۳۲۴۵۱۴	۰	۰	۰	۹۸/۷۴	۰	۱/۲۶
۱۶	۵۳۹۱۰۶۲۰	۴۳۱۰۷۰۴	۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بر اساس مدل نظریه بازی، وقتی درآمد انتظاری در پایین ترین سطح خود برای ناحیه مورد بررسی قرار دارد، فقط انگور دیم در برنامه باغی وارد می گردد. همانطور که درآمد مورد انتظار افزایش می یابد، سهم انگور دیم در برنامه کاهش یافته و سیب، انگور آبی و پسته آبی به ترتیب در برنامه وارد می گردند. با ادامه روند افزایش درآمد مورد انتظار سهم انگور آبی و سپس سیب کاهش یافته بطوریکه در آخرین برنامه باغی با بالاترین درآمد مورد انتظار فقط پسته آبی حضور دارد. پسته آبی و سیب ریسک پذیرترین محصولات بوده، چون دارای بیشترین درآمد انتظاری تحت بدترین شرایط می باشند (برنامه بهینه). انگور دیم نیز دارای کمترین ریسک می باشد، زیرا کمترین درآمد مورد انتظار را دارد.

نتیجه گیری

در این پژوهش، نتایج حاصل از برآورد مدل نظریه بازی نشان داد که پسته آبی ریسک پذیرترین محصول و انگور دیم کم ریسک ترین محصول است. اگر درآمد انتظاری بیشتر از ۵۳۹۱۰۶۲۰ هزار ریال در هکتار یا کمتر از ۱۳۰۹۰۲۷ هزار ریال در هکتار باشد، راه حل ممکنی وجود ندارد. هنگامی که میانگین کمترین درآمد در بالاترین سطح خود قرار دارد (معیار حداکثر حداقل)، الگوی کشت بهینه

شامل پسته آبی و سیب می باشد که بیشترین قسمت طرح نیز به سیب تعلق دارد و در این حالت درآمد مورد انتظار ۲۶۰۰۵۰۷۰ هـزار ریال در هکتار است (برنامه ۱۲).

منابع

الف- کتاب (تألیف):

اصغرپور م. ج. (۱۳۸۲) تصمیم‌گیری گروهی و نظریه بازی‌ها با نگرش تحقیق درعملیات، انتشارات دانشگاه تهران.

شاکری ع. (۱۳۸۶) اقتصاد خرد ۲. نشر نی.

ب- کتاب (ترجمه):

واریان ه. (۱۳۷۸) تحلیل اقتصاد خرد. ترجمه رضا حسینی. نشر نی.

هندرسن ج. و کوانت ر. (۱۳۸۱) تئوری اقتصاد خرد. ترجمه قره باغیان و پژویان. انتشارات رسا.

ج- مقاله:

اسدپور ح.، خلیلیان ص.و پیکانی غ. (۱۳۸۴) نظریه وکاربرد مدل برنامه ریزی خطی آرمانی فازی در بهینه‌سازی الگوی کشت. اقتصاد کشاورزی وتوسعه. ویژه نامه بهره‌وری وکارایی. شماره۳۰۹.: ۳۳۸-۳۰۷.

الوانچی م. و صبوحی م. (۱۳۸۶) کاربرد مدل تصمیم گیری چندمعیاره تفاضلی برای برنامه ریزی زراعی مطالعه موردی استان فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه زابل.

بنی اسدی م. و زارع مهرجردی م. (۱۳۸۹) بررسی تأثیر الگوی کشت بهینه بر فقر روستایی در بخش ارزوییه شهرستان بافت-کرمان. فصلنامه اقتصاد کشاورزی.جلد۴،ش۲: ۲۰۹-۱۸۳.

چیذری ا.ح. (۱۳۷۹) کاربرد نظریه بازی ها در تجارت محصولات کشاورزی ایران در بین کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی (OIC). مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، ۲: ۵۲۷-۵۱۱.

ژاله‌رجبی م.، صالحی ف. و دانشور کاخکی م. (۱۳۹۰) تعیین میزان برداشت بهینه منابع آب زیرزمینی با استفاده از نظریه بازی‌ها و تعیین الگوی کشت. مجموعه مقالات دومین کنفرانس ملی پژوهش های کاربردی منابع آب ایران.

عزیزی ج. و یزدانی س. (۱۳۸۳) تعیین مزیت نسبی محصولات عمده باغبانی ایران. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۶۵-۴۶:۴۱.

کرباسی ع.ر.، رستمیان ف. و یعقوبی م. (۱۳۸۸) کاربرد نظریه بازی ها در کشت حبوبات استان کهگیلویه و بویراحمد. اولین کنگره ملی علوم و فناوریهای نوین کشاورزی، دانشگاه زنجان.

گودرزی ر. و همایونی فر م. (۱۳۸۵) کاربرد نظریه بازی ها در کشت محصولات زراعی استان فارس. فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران، (۳۴): ۱۴۴-۱۲۵.

Agrawal,R.C., and Heady,E.O. (1968) Application of game theory models in agriculture. Journal of agricultural economics, 19, No:2.

Aras,A. 1988. Agricultural accounting.Publication of Aegean university. And No: 486. (in Turkish).

Barnard,C.S., and Nix,J.S. (1979) Farm planning and control.2nd edition.Cambridge university press.

Ghorbani,M. (2008) Application of game theory to compare the effect of marketsale and contract strategies on agricultural yield in Iran (acase study of tomato).World applied sciences journal 4 (4): 596-599.

Gordon,G., and Ressman,I. (1978) Quantitative decision-making for business.Prentice hall international, Inc., London.

Hazell,B.L., and Norton,R.D. (1988) Analysis of risk in farm model, Mathematical programming applications to policy analysis. Course notes.

Hazell,P.B.R. (1970) Game theory-an extension of its application to farm planning under certainty. Journal of agricultural economics, 21, No:2.

Hazell,P.B.R., and Norton,D. (1986) Mathematical programming for economic analysis in agriculture.Macmillan publishing company.

Kawaguchi,T., and Maruyama,Y. (1972) Generalised constrained games in farm planning. American journal of agricultural economics, AAEA winter meeting, Toronto, Canada December 28-30/1972, Vol: 52, No: 4, November 1972.

Langham,M.R.,and Delurgio,S.A. (1963) Game theory applied to a policy problem of rice farmers. Journal of farm economics, AFEA annual meeting Minneapolis, August 25-28, Vol: 45, No: 1, February 1963.

McInerney,J.P. (1967) Maximin programming-an approach to farm planning under uncertainty. Journal of agricultural economics, 18, No:2.

McInerney,J.P. (1969) Linear programming and game theory models-some extensions. Journal of agricultural economics, 20, No:2.

Miran,B., and Dizdaroglu,T. (1996) Risk in agricultural farm planning: an approach to game theory.The first agricultural economics congress of Turkey, 8-9 September 1996, Üzmir. (in Turkish)

Özkan,B., and Akcaoz,H.V. (2001) Game theory and its application to field crops in Antalya province.Turk. J. Agric. For., 26: 303-309.

Sadeghi,A., and Zandieh, M. A game theory-based model for product portfolio management in a competitive market.2011. Expert systems with applications 38: 7919–7923.

Vajda,S., and John,W. (1956) The theory of games and linear programming. New York.

Nganje,W.E., Koo,W.W., Park,J.J., and Taylor, R.D. (2000) Operational efficiency of a U.S./Canadian wheat pool: a game theory analysis.Western agricultural economics association annual meetingheld in Vancouver, BC, June 30 - July 3, 2000.

Determine the Optimal Cropping Pattern Horticultural Products Using Game Theory (Case Study: Khorasan-Razavi Province)

***A.Taali moghaddam, M.Bastam, A.Karbasi*[1]**

Abstract

In this study, two goals to be follow. First, the relationship between game theory and linear programming to be discussed and then the game theory application for horticultural crops will be investigate for Khorasan-Razavi province. In fact, this theory is a method that related to when deciding two or more than competitor who compete together rational. In this study, the game theory model have been used for province's major horticultural crops including saffron, irrigated grapes, non- irrigated grapes, non- irrigated almonds, irrigated pistachios and apple. The data is examined, including time series of GDP for 2000-2009. In this study, have been used "Wald" decision criteria in game theory for determining the highest income in the worst conditions. The model results show, most risky corps are irrigation pistachio and apple cultivation for period studied. Because these products will have highest-income expected in the worst conditions, therefore, are included in program optimization.

JEL Classification: Q19.

Key words: Game theory, linear programming, Risk, Horticultural corps.

1- Student of MS student of agricultural economics University of Mashhad. Student of MS economic development & planning University of Mashhad. Associate Professor of Agricultural Economics University of Mashhad. azadeh_taalimoghaddam@yahoo.com