



طراحی الگوی بهینه زراعی تحت شرایط ریسک در استان گلستان

فاطمه حبیبی نوده^۱، آرش دورانیش^۲، رضا رادمهر^۳

f.habibi24@gmail.com

adourandish@gmail.com

hezareh_r@yahoo.com

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۳- دانشجوی دکترا اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

بهره برداران بخش کشاورزی ایران با مجموعه‌ای از ریسک‌های طبیعی و اقتصادی مواجه هستند که عدم توجه به این ریسک‌ها در برنامه‌ریزی‌های مزارع باعث انتخاب الگوی کشت نامناسب و برآورد بیش‌ازحد درآمد می‌شود و در طولانی‌مدت بر سودآوری و سرمایه‌گذاری در مزارع تأثیر می‌گذارد. بر این اساس شناسایی عوامل مؤثر بر ریسک به منظور کنترل اثرات سوء آن، یکی از ضرورت‌ها در بخش کشاورزی ایران است. در این تحقیق با استفاده از الگوی هموارسازی نمایی و موتاد در حالت انحراف مطلق از بازده ناخالص انتظاری در پایان هر دوره، الگوی کشت بهینه زراعی تحت شرایط ریسک برای کشاورزان استان گلستان با استفاده از اطلاعات سال زراعی ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۱ محاسبه شد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که رابطه بین درآمد انتظاری و مقدار ریسک مثبت است و با افزایش سطح درآمد انتظاری، مقدار ریسک نیز افزایش یافته است. در درآمدهای مورد انتظار با ریسک بالا محصولات برنج، گندم دیم، سویا آبی، کلزا دیم و گوجه‌فرنگی وارد الگوی کشت شده‌اند که نسبت به سایر محصولات پرسودتر هستند. در الگوهای کشت با ریسک کمتر سطح زیر کشت محصولات پرسودتر مانند سویا آبی، کلزا دیم، گندم آبی و گوجه‌فرنگی کاهش یافته است. بنابراین با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در مواقعی کشاورزان استان با ریسک جدی مواجه باشند می‌توانند از الگوی کشت کم ریسک تر مانند کشت سویا آبی، کلزای آبی و گندم آبی استفاده نمایند. همچنین با توجه به ریسک‌های موجود و توسعه سریع فناوری‌های کاشت محصولات معمولاً باید متغیرهای آینده مانند درآمد مورد انتظار را با استفاده از داده‌های کم و در بازه زمانی کوتاه‌مدت پیش‌بینی کرد.

واژه‌های کلیدی: الگوی کشت، الگوی هموارسازی نمایی، مدیریت ریسک، موتاد.

۱- مقدمه

کشاورزی فرایندی است که به‌طور ذاتی در هر لحظه از زمان با مسئله ریسک و عدم قطعیت همراه است (قربانی و همکاران، ۱۳۸۸؛ رحمتی و همکاران، ۱۳۹۴؛ اوساکی و باتالها، ۲۰۱۴؛ جلسی و همکاران، ۲۰۱۷). بسیاری از مسائل و امور کشاورزی با طبیعت و محیط اطراف رابطه مستقیمی دارد علاوه بر عوامل محیطی، نوسانات قیمت مواد غذایی یکی از مهم‌ترین مشکلات پیشروی کشاورزان در کشورهای در حال توسعه‌ای همچون ایران است؛ زیرا به دلیل ضعف در مدیریت بازار محصولات کشاورزی، کشاورزان با ریسک قیمتی در تصمیم‌گیری‌های خود روبه‌رو هستند (دشتی و همکاران، ۱۳۹۲؛ عارف عشقی و همکاران، ۱۳۹۶؛ سروانتس گودی و همکاران، ۲۰۱۳؛ شرما و شینگول، ۲۰۱۶). در نظر نگرفتن ریسک در برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌های مزرعه باعث انتخاب اشتباه ترکیبی از فعالیت‌ها و بیش‌ازحد برآورد شدن درآمد می‌شود و در طولانی‌مدت بر سودآوری و سرمایه‌گذاری در مزرعه تأثیر می‌گذارد (اوساکی و باتالها، ۲۰۱۴). لذا آگاهی بیشتر نسبت به تمایلات ریسکی زارعان، امکان به کار بستن سیاست‌ها و تدوین برنامه‌های مؤثرتری را برای توسعه فراهم می‌کند. پس لازم است در طراحی الگوهای بهینه کشت، ریسک و عدم حتمیت، به‌عنوان مؤلفه‌های مهم، وارد الگو شود تا نتایج واقعی‌تری بر اساس ترجیحات مدیر مزرعه به دست آید (ترکمانی، ۱۳۷۸). به همین منظور طی سال‌های اخیر مطالعات متعددی توسط (هزل، ۱۹۷۱؛ بواورت و جنسن، ۱۹۷۳؛ مپ هاردین و همکاران، ۱۹۷۹؛ اسکالر و ارون، ۱۹۷۹؛ واتس هلدو همکاران، ۱۹۸۴؛ زیمت و اسپرین، ۱۹۸۶؛ میسرا و اسپورلاک، ۱۹۹۱؛ رودل و مک کملی، ۲۰۰۰؛ استوت و همکاران، ۲۰۰۳؛ هانسون و همکاران، ۲۰۰۴؛ ایرما



و همکاران، ۲۰۰۴؛ کهخا و همکاران، ۲۰۰۵ و اوساکی و باتالها، ۲۰۱۴ ارائه شده است. این مطالعات با استفاده از روش های برنامه ریزی خطی، موتاد و تارگت موتاد شرایط ریسک و نبود قطعیت را در جواب های نهایی خود لحاظ کردند و جواب های واقعی تر و الگوهای کشت مناسب با شرایط منطقه را به دست آوردند. در بین مطالعات انجام شده، حسن شاهی (۱۳۸۶)، با به کار گیری دو الگوی برنامه ریزی تارگت موتاد و موتاد پیشرفته طی سال های زراعی ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۳ در شهرستان ارسنجان، الگوی بهینه کشت محصولات منطقه را تعیین کرد و نشان داد که با تغییر پارامتر ضریب ریسک، ضمن ثابت ماندن سود ناخالص و ریسک درآمدی، ترکیب کشت نیز تغییر می کند. همچنین الگوی موتاد پیشرفته نسبت به تارگت موتاد، الگوهای زراعی کم ریسک تر را به کشاورزان ارائه می دهد. اکبری (۱۳۸۷)، با استفاده از تکنیک های برنامه ریزی خطی معمولی، برنامه ریزی غیرخطی و برنامه ریزی موتاد به اندازه گیری ریسک کشت محصولات زراعی در استان همدان پرداخت. نتایج این بررسی نشان داد که محصولات گندم آبی، چغندر قند و سیب زمینی پر ریسک ترین محصولات منطقه هستند و همچنین جواب های مدل برنامه ریزی غیرخطی و موتاد مشابه یکدیگر هستند. آدیسا و اوتارا (۲۰۰۰) به منظور بررسی آثار ریسک قیمت و عملکرد محصولات زراعی بر سطح درآمد کشاورزان خرده پا در منطقه ساوانا در آفریقا از الگوی برنامه ریزی ساده ریسکی استفاده کردند. ایرما و همکاران (۲۰۰۴) با استفاده از الگوی برنامه ریزی تارگت موتاد نوع بهینه بیمه را برای دو مزرعه بادام و پنبه در آلاباما تعیین کردند. همچنین کهخا و همکاران (۲۰۰۵) به کمک الگوی برنامه ریزی موتاد به تحلیل ریسک کشت محصولات زراعی در دو شهرستان از توابع استان فارس پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که تغییرات در درآمد کشاورزان تأثیر بسیار مهمی در الگوی کشت محصولات دارد. به علاوه الگوی بهینه مزرعه هایی که تنوع کشت بیشتری دارند دارای بازده پایین تر است، اما درجه اطمینان پذیری بالاتری دارد؛ اوساکی و باتالها (۲۰۱۴) در مطالعه ای به بررسی الگوی کشت بهینه محصولات غلات در برزیل با استفاده از روش برنامه ریزی خطی موتاد پرداختند، در این تحقیق درآمد مورد انتظار کشاورزان در پایان هر دوره کشت برای محاسبه انحرافات مطلق از طریق روش رگرسیون معمولی (OLS^۱) محاسبه شد. نتایج این مطالعه نشان داد با کاهش ریسک در منطقه، درآمد کشاورزان بهبود خواهد یافت.

۲- روش تحقیق

روش های مختلفی برای وارد نمودن ریسک در مطالعات اقتصادی توسط محققان ارائه شده است که از آن جمله می توان به الگوی برنامه ریزی درجه دو، الگوی موتاد و تارگت موتاد اشاره نمود. الگوی برنامه ریزی موتاد زمانی بیشترین کاربرد را دارد که واریانس درآمد مزرعه تخمین زده شده باشد. در این الگو انحراف مطلق از میانگین و انحراف مطلق از بازده ناخالص مورد انتظار در پایان هر دوره به عنوان یک معیار از ریسک در مزرعه استفاده می شود و هدف اساسی حداقل کردن آن می باشد (اوساکی و باتالها، ۲۰۱۴). به همین منظور در مطالعه حاضر ابتدا با استفاده از روش هموارسازی نمایی مقادیر بازده ناخالص مورد انتظار برای هر یک از محصولات محاسبه می شود سپس با استفاده از الگوی برنامه ریزی خطی موتاد در حالت انحراف مطلق از بازده ناخالص انتظاری در پایان هر دوره الگوی کشت بهینه زراعی تحت شرایط ریسک برای کشاورزان استان گلستان با استفاده از داده های سال های زراعی ۹۱ تا ۸۲ تعیین می شود. در این مطالعه سطح زیر کشت مهم ترین محصولات زراعی منتخب در استان به عنوان متغیرهای تصمیم استفاده شد. این محصولات عبارتند از: گندم (آبی و دیم)، جو (آبی و دیم)، کلزا (آبی و دیم)، پنبه (آبی و دیم)، سویا (آبی و دیم)، برنج و گوجه فرنگی که در ۲ دوره کشت بهار و پاییزه کشت می شوند. داده های مربوط به محاسبه ضرایب سود ناخالص فعالیت های زراعی و ضرایب فنی محدودیت ها از طریق ۳۰۰ پرسشنامه با استفاده از روش نمونه گیری تصادفی ساده جمع آوری شده اند. همچنین داده های سری زمانی مربوط به بازده ناخالص برای سال های ۱۳۸۲ الی ۱۳۹۱ از اطلاعات ثبت شده در سایت جهاد کشاورزی استان گلستان استفاده شد.

۲-۱- روش هموارسازی نمایی

برای پیش بینی بازده ناخالص مورد انتظار در هر دوره از روش هموارسازی نمایی که یکی از مهمترین روش های پیش بینی برای داده های سری زمانی تک متغیره است، استفاده شد. مطالعات بسیاری همچون نیوز (۲۰۰۸)، برای پیش بینی نوسانات نرخ ارز، پورشهایی و همکاران، (۲۰۱۲) برای پیش بینی قیمت نفت؛ توکلی و همکاران (۲۰۱۵) برای پیش بینی تقاضای چوب، تهرانی و پورا براهی می (۱۳۸۸) برای نوسانات بازده بورس و کاظم نژاد و گیلانپور (۱۳۹۳) برای پیش بینی مقدار واردات ذرت از این روش استفاده کرده اند. روش هموارسازی یک تکنیک مدل بندی است که در آن فقط از ترکیب خطی مقادیر گذشته سری زمانی برای مدل بندی و پیش بینی آن

^۱ Ordinary least-squares method



استفاده می شود (تهرانی و پور ابراهیم، ۱۳۸۸). این روش از تمام مقادیر گذشته متغیر مورد نظر یک میانگین وزنی می سازد که وزن ها به صورت نمایی بدان داده می شود. بنابراین، پیش بینی برای هر دوره به صورت زیر است:

$$F_{t+1}(t) = \alpha D_t + \alpha(1-\alpha)D_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 D_{t-2} + \dots \quad (1)$$

که در رابطه (۱)، $F_{t+1}(t)$ نشان دهنده مقدار پیش بینی دوره $t+1$ درآمد مورد انتظار در دوره t و عبارت D_t مقدار واقعی متغیر مورد نظر است. در رابطه (۱) مقدار α کوچکتر از یک بوده و نیز فرض بر این است که قدرت توضیح دهندگی D_t یعنی آخرین مشاهده، بالاتر از بقیه مشاهدات است. بنابراین، بزرگترین وزن بدان داده می شود. رابطه (۱) را می توان به شکل ساده تر به صورت زیر نوشت:

$$F_{t+1}(t) = \alpha D_t + (1-\alpha)F_t \quad (2)$$

مقدار ضریب α یا همان ضریب هموارسازی به صورت روش سعی و خطا بین صفر و یک انتخاب می شود. که معیار در روش سعی و خطا حداقل نمودن خطاهای پیش بینی است. به همین منظور برای انتخاب α مناسب از معیار ارزیابی ریشه میانگین مربع خطا (RMSE) استفاده می شود. هر چه مقدار (RMSE) برای ضریب هموارسازی کمتر باشد نشان دهنده مناسب بودن ضریب خطای انتخابی است. همچنین بهتر است که مقدار این ضریب هموارسازی به صفر نزدیک تر باشد تا به یک؛ زیرا در این صورت خطای پیش بینی کمتری خواهیم داشت (کاظم نژاد و گیلانپور، ۱۳۹۳). همچنین برای بدست آوردن مقادیر پیش بینی، تعیین مقدار F_t لازم است. در واقع باید یک F_1 اولیه داشت تا براساس آن، بتوان پیش بینی را شروع کرد. برای تعیین مقدار F_1 مقدار اولیه داده برابر با مقدار F_1 قرار می گیرد که در این حالت $F_1 = D_1$ خواهد شد. همچنین مقدار انحراف مطلق از بازده ناخالص مورد انتظار برای هر محصول از اختلاف بین مقدار بازده ناخالص و مقدار بازده ناخالص مورد انتظار بدست آمده برای هر دوره محاسبه می شود (اوساکی و باتالها، ۲۰۱۴).

۲-۲- برنامه ریزی موتاد

برنامه ریزی موتاد یکی از انواع الگوهای برنامه ریزی خطی و تقریبی از روش برنامه ریزی درجه دو توأم با ریسک می باشد که امروزه برای تحلیل های میانگین (E) و واریانس (V) به طور گسترده ای به کار گرفته می شود. این مدل اولین بار توسط هیزل در سال ۱۹۷۱ معرفی و به صورت کاربردی به کار گرفته شد. از این الگو زمانی استفاده می شود که واریانس درآمدهای مزرعه به وسیله داده های سری زمانی یا داده های مقطعی اطلاعات نمونه انتخابی تخمین زده می شود. برنامه ریزی موتاد سعی در حداقل کردن مجموع انحرافات منفی بازده فعالیت ها در هر سال از میانگین یا بازده مورد انتظار در پایان هر دوره به دست آمده از آن است. امروزه به دلیل سادگی در محاسبه جواب مدل های برنامه ریزی خطی، در مدل های ریسک کشاورزی بیشتر از برنامه ریزی موتاد استفاده می شود (حسن شاهی، ۱۳۸۶). در ادامه به ارائه الگوی عمومی موتاد می پرداخته می شود:

$$\text{Min} \sum_t Z_t^- \quad (3)$$

S. t.

$$\sum_t DX_j + Z_t^- \geq 0 \quad (4)$$

$$\sum_j \sum_j C_j^- X_j = \lambda \quad (5)$$

$$X_j, Z_t^- \geq 0$$

$$\sum_i X_i \leq LAND1 \quad \sum_i X_i \leq LAND2 \quad (6)$$

$$\sum w_i X_i \leq WATER1 \quad \sum w_i X_i \leq WATER2 \quad (7)$$

$$\sum_i L_i X_i \leq LABOR1 \quad \sum_i L_i X_i \leq LABOR2 \quad (8)$$

¹ Root mean squared error



$$\sum C_i X_i \leq CAPITAL1 \quad \sum C_i X_i \leq CAPITAL2 \quad (9)$$

$$\sum q_i X_i \leq 0 \quad q_i = 1 \text{ or } -1 \quad (10)$$

در روابط فوق، i نشان دهنده محصولات و t نشان دهنده زمان است. رابطه (۳)، معرف حداقل سازی انحرافات منفی درآمدهای مزرعه از درآمدهای مورد انتظار در هر سال زراعی است. همچنین D در رابطه (۴) نشان دهنده انحراف مطلق بین درآمد ناخالص از درآمد ناخالص مورد انتظار برای هر محصول در هر سال است و X معرف سطح زیر کشت هر محصول است. در رابطه (۵)، λ درآمد انتظاری و C_j^- میانگین سود زامین محصول است. روابط (۶) الی (۹) نشان دهنده محدودیت های زمین موجود، آب، نیروی کار و سرمایه موجود در دو دوره کشت بهاره و پاییزه هستند. رابطه (۱۰) نشان دهنده محدودیت تناوب زراعی است. در این روابط W ، L ، C به ترتیب ضرایب فنی نهاده های آب، نیروی کار و سرمایه هستند. همچنین $LAND1$ ، $LAND2$ ، $WATER1$ ، $WATER2$ ، $LABOR1$ ، $LABOR2$ ، $CAPITAL1$ ، $CAPITAL2$ به ترتیب موجودی نهاده های زمین بهاره، زمین پاییزه، آب بهاره، آب پاییزه، نیروی کار بهاره، نیروی کار پاییزه، سرمایه بهاره و پاییزه می باشد.

۳- بحث و نتایج

ارزش مورد استفاده در محاسبات بر مبنای انحراف مطلق از بازده ناخالص است. به همین منظور در این مطالعه برای به دست آوردن بازده ناخالص مورد انتظار در هر فصل زراعی برای هر یک از محصولات در مرحله اول با استفاده از روش هموارسازی نمایی ابتدا مقدار ضریب خطا α محاسبه و بر مبنای معیار حداقل میانگین مربع خطا (RMSE) انتخاب شد برای محصولات گندم آبی و دیم، پنبه آبی و دیم، سویا آبی و دیم، کلزا آبی و دیم و جو دیم مقدار ضریب خطا برابر با ۰/۲ که دارای کمترین مقدار (RMSE) در بین سایر مقادیر α بود، انتخاب شد همچنین برای محصولات برنج، جو آبی و گوجه فرنگی مقدار ضریب خطا به ترتیب برابر با ۰/۶، ۰/۹ و ۰/۴ انتخاب شد. سپس با توجه به مقدار ضریب هموارسازی بدست آمده برای هر یک از محصولات، مقدار بازده ناخالص مورد انتظار با استفاده از روش هموارسازی پیش بینی شد و سپس مقدار انحراف مطلق از بازده ناخالص انتظاری برای هر یک از محصولات از اختلاف بین بازده ناخالص و بازده ناخالص مورد انتظار بدست آمد. نتایج مربوط به مقدار انحراف مطلق از بازده ناخالص انتظاری محصولات مختلف به صورت جداگانه در جدول (۱) ارائه شده است.



جدول (۱) مقادیر انحراف مطلق از بازده ناخالص انتظاری (تومان)

| دوره | برنج | گندم آبی | گندم دیم | پنبه آبی | پنبه دیم | کلزا آبی | کلزا دیم |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ۱ | -۷۰/۳۸۰ | ۷۱/۳۸۲ | ۶۷/۲۷۱ | ۱۵۳/۳۶۸ | ۲۵/۴۴۲ | ۳۲/۵۱۹ | ۶/۸۵۰ |
| ۲ | ۷۲/۶۸۶ | -۵۸/۸۵۳ | -۴۰/۷۳۳ | ۱۵۳/۴۷۱ | -۴۴/۸۶۸ | ۳۹/۱۵۸ | -۲۸/۷۳۸ |
| ۳ | ۱۲۱-/۴۱۳ | ۵۲/۶۷۰ | ۷/۷۶۳ | -۲۲۲/۴۷۲ | -۷۶/۷۷۹ | ۵۰/۰۴۰ | ۴۵/۴۴۷ |
| ۴ | -۶۴/۸۵۶ | -۷۶/۳۴۱ | ۷۲/۵۰۹ | -۱۰۴/۲۵۰ | ۱۱۳/۳۰۴ | ۳۹/۳۹۰ | -۹۶/۳۳۷ |
| ۵ | ۴۰۶/۶۴۹ | -۱۶/۵۷۲ | -۱۵۲/۷۹۶ | ۸۵/۰۵۶ | -۲/۴۷۹ | -۱۷۵/۵۱۵ | ۸۵/۶۱۷ |
| ۶ | ۱۱۲۳/۲۲۰ | -۷/۸۱۴ | -۱۸۰/۰۸۷ | -۱/۳۹۷ | ۲۳/۸۵۹ | ۱۵۸/۹۸۸ | ۴۵/۵۸۵ |
| ۷ | -۵۶/۵۲۴ | ۲۲۰/۷۵۱ | ۲۱۴/۹۸۴ | -۵۵۸/۰۷۶ | -۱۴۹/۶۸۰ | ۳۴۶/۴۱۷ | ۲۷۶/۴۲۲ |
| ۸ | ۵۱۳/۹۰۸ | ۴۰۶/۲۹۴ | ۱۱۷/۰۸۸ | ۹۳۰/۰۸۲ | -۳۵/۰۳۴ | -۲۷۷/۲۳۲ | -۱۳۶/۷۵۸ |
| ۹ | -۲۵۵/۰۱۹ | ۱۲۵/۰۱۹ | -۸۰/۱۵۴ | -۸۳/۳۹۷ | -۲۸/۰۲۷ | ۵۰۷/۶۳۳ | -۲۰/۶۷۹ |
| ۱۰ | ۲۲۳۷/۵۳۵ | -۲۶۳/۸۳۱ | ۳۹۶/۸۵۶ | ۴۶۷/۱۲۲ | -۲۲/۴۲۲ | ۳۳۲/۵۲۶ | ۱۵۷/۶۲۲ |
| میانگین | ۳۷۸/۵۸ | ۴۵/۲۸۰ | ۴۲/۱۷۰ | ۸۱/۹۵ | -۱۹/۶۶ | ۱۰۵/۳۹ | ۳۳/۵۰ |

| دوره | سویا آبی | سویا دیم | جو آبی | جو دیم | گوجه فرنگی |
|---------|----------|----------|----------|----------|------------|
| ۱ | -۵/۱۹۴ | -۴۴/۴۹۴ | -۴/۳۸۴ | ۱۰/۶۶۲ | -۱۷۵/۸۴۹ |
| ۲ | -۳۵/۸۹۵ | ۹۹/۸۴۴ | ۸۲/۱۵۰ | ۴۹/۵۲۶ | -۷/۹۱۵ |
| ۳ | ۱۱۵/۰۱۸ | -۱۴۰/۱۱۰ | -۳۰/۵۲۲ | -۶۵/۱۱۴ | ۵۲/۰۲۹ |
| ۴ | -۷۴/۲۶۲ | ۹۴/۱۰۳ | -۱۴۰/۳۳۱ | -۰/۸۱۳ | ۳۲/۷۴۷ |
| ۵ | -۵/۱۲۷ | ۳/۵۶۹ | ۶۸/۱۱۳ | -۶/۲۹۸ | ۳۳۵/۱۲۱ |
| ۶ | -۱۶۴/۲۶۰ | -۴۲/۲۴۲ | ۴۷/۹۵۷ | -۱۰۶/۷۶۹ | ۱۳۳۱/۳۴۵ |
| ۷ | ۲۸/۷۴۹ | ۱۵۳/۰۸۴ | ۱۷۱/۹۵۵ | ۴۰/۳۵۰ | -۹۰۷/۷۱۰ |
| ۸ | ۳۴۳/۲۲۲ | -۱۵۰/۷۷۸ | ۹۳/۱۴۳ | ۱۵/۶۲۴ | ۳۳۷/۹۸۱ |
| ۹ | -۶۵/۴۰۸ | -۳۷۱/۸۳۷ | ۳۸/۰۸۴ | -۱۵۴/۱۳۱ | ۹۹۰/۵۶۸ |
| ۱۰ | -۳۲/۵۶۳ | ۳۵/۲۷۷ | ۱۴/۵۳۰ | ۴۲۳/۵۷۱ | ۵۷۹/۱۱۹ |
| میانگین | ۱۰/۴۲ | -۳۶/۳۵ | ۳۴/۰۷ | ۲۰/۶۶ | ۲۵۶/۴۷ |

مأخذ: یافته های تحقیق

به منظور حل الگوی برنامه ریزی موتاد مقدار بیشینه پارامتر سود مورد انتظار (λ) از طریق روش برنامه ریزی خطی محاسبه شد. نتایج به دست آمده از حل مدل برنامه ریزی خطی و الگوی موتاد در حالت محاسبه انحراف مطلق از بازده ناخالص در جدول (۲) نشان داده شده است. نتایج به دست آمده از مدل برنامه ریزی خطی برای بخش زراعت استان نشان می دهد که مناسب ترین الگوی بهینه کشت محصولات زراعی به منظور دستیابی به بالاترین سطح از سود، کشت محصولات برنج، گوجه فرنگی، کلزا دیم و سویا آبی است که این محصولات نسبت به سایر محصولات زراعی دارای بیشترین سود ناخالص هستند و همچنین الگوی کشت پیشنهادی، سودی در حدود ۲۲۰/۵۱۲۴ میلیارد ریال نصیب بخش کشاورزی استان می نماید. پس از به دست آوردن بیشترین سود مورد انتظار از طریق الگوی برنامه ریزی خطی، الگوی موتاد در حالت انحراف مطلق از بازده ناخالص برای مقادیر مختلف سود مورد انتظار (λ) محاسبه شد. جدول (۲) نتایج الگوی موتاد را به ازای مقادیر مختلف سود مورد انتظار در ده سناریو نشان می دهد. با کاهش سود انتظاری نسبت به مقدار بهینه، سطح ریسک ابتدا در سناریوهای اول تا چهارم دارای نوسان افزایشی و کاهش می یابد اما از سناریوهای چهارم به ازای کاهش سود مورد انتظار، سطح ریسک کاهش می یابد. همچنین با کاهش مقدار سود انتظاری سطح زیر کشت محصولات برنج که نسبت به سایر محصولات دارای سود ناخالص بیشتری هستند، نسبت به الگوی بهینه در سناریوهای اول و دوم افزایش یافته است که در ادامه با کاهش بیشتر درآمد مورد انتظار مقدار سطح زیر کشت این دو محصول نیز کاهش پیدا یافته است. به نحوی که در سناریوی آخر که دارای ریسک کمتری



چهارمین کنفرانس بین المللی یافته های نوین در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست

www.newconf.ir



نسبت به سناریوهای دیگر است، محصول برنج از الگوی کشت حذف شده است. که این موضوع می تواند نشان دهنده ی ریسک و هزینه بالای کشت برنج در منطقه و همچنین نوسانات زیاد درآمدی این محصول باشد.

جدول ۲- نتایج الگوی موتاد در حالت انحراف مطلق از بازده ناخالص

| سناریو | الگوی برنامه- ریزی خطی | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ |
|--------------------------------|---------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|----------------|
| بازده ناخالص (میلیارد ریال) | ۲۲۰/۵۲۱ | ۲۱۰/۵۱ | ۲۰۰/۵۱ | ۱۹۰/۵۱ | ۱۸۰/۵۱ | ۱۷۰/۵۱ |
| ریسک (میلیارد ریال) | ۷۸۸۸۱۰۰۰۰۰۰ | ۹۶۷۲۲۷۰۰۰۰۰ | ۱۰۵۳۳۲۰۰۰۰۰۰ | ۹۰۵۲۷۵۰۰۰۰۰۰ | ۱۰۴۷۱۰۰۰۰۰۰۰۰ | ۹۲۳۰۲۸۰۰۰۰۰۰۰۰ |
| برنج* | ۴۷۸۵۶/۸۷ | ۴۹۵۱۶/۵ | ۴۹۵۱۶/۵ | ۴۸۲۶۵/۹ | ۴۸۵۸۵/۵ | ۵۰۴۶۳/۲ |
| گندم دیم | - | ۸۸۰۳۶/۲ | ۸۱۹۲۰/۹ | ۱۴۰۴۷۷/۹ | ۱۴۸۲۲۸/۸ | ۱۲۳۳۸۰/۶ |
| سویا آبی | ۳۸۵۰۶/۱ | - | - | - | ۲۱۵۹۹/۵ | ۹۰۷/۴ |
| سویا دیم | - | - | - | ۳۵۰۴۰/۸ | - | - |
| جو دیم | - | ۳۰۲۹۸/۶ | ۱۰۰۴۷۷/۴ | ۱۱۹۵۶/۴ | ۶۲۹۴۵/۸ | ۱۵۱۳۶/۸ |
| کلزا آبی | - | ۵۴۹۷/۵ | ۲۳۳۷۰/۵ | ۴۳۴۱۵/۸ | ۷۸۱۴۵/۱ | ۹۳۸۱۵/۶ |
| کلزا دیم | ۳۸۹۹۸۲/۷ | ۳۱۰۹۴۷/۲ | ۲۵۰۳۲۳/۷ | ۲۰۱۵۱۴/۴ | ۱۰۲۲۶۷/۵ | ۱۰۱۹۱۱/۱ |
| گوجه فرنگی | ۲۳۱۳۲/۱ | ۲۸۲۶۰/۱ | ۲۸۲۶۰/۱ | ۲۰۷۶۴/۷ | ۲۵۳۸۳/۶ | ۱۸۳۲۵/۹ |
| سناریو | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | |
| بازده ناخالص (میلیارد ریال) | ۱۶۰/۵۱ | ۱۵۰/۵۱ | ۱۴۰/۵۱ | ۱۳۰/۵۱ | ۱۲۰/۵۱ | |
| ریسک (میلیارد ریال) | ۷۹۶۷۶۰۰۰۰۰۰ | ۶۹۸۱۹۰۰۰۰۰۰ | ۶۰۹۰۰۶۰۰۰۰۰۰ | ۵۲۹۲۰۸۰۰۰۰۰۰ | ۴۰۵۰۲۴۰۰۰۰۰۰ | |
| برنج | ۲۷۲۸۵/۵ | ۱۸۸۹۱/۸ | ۱۰۴۹۸/۲ | ۲۱۰۴/۵ | - | |
| گندم دیم | ۱۴۴۹۸۷/۱ | ۱۴۵۱۸۹/۸ | ۱۴۵۳۹۲/۵ | ۱۴۵۵۹۵/۲ | ۱۰۳۷۸۵/۶ | |
| سویا آبی | ۲۷۰۴۸/۹ | ۳۲۹۰۷/۸ | ۳۸۷۶۶/۸ | ۴۴۶۲۵/۷ | - | |
| جو دیم | ۱۲۱۹۶۴/۸ | ۱۴۸۴۵۲/۴ | ۱۷۴۹۳۹/۹ | ۲۰۱۴۲۷/۵ | ۱۲۵۲۸۵/۲ | |
| کلزا آبی | ۵۵۱۰۲/۳ | ۴۱۴۹۰/۱ | ۲۷۸۷۷/۷ | ۱۴۲۶۵/۵ | ۲۷۳۹۱/۱ | |
| کلزا دیم | ۱۰۴۴۴۱/۲ | ۱۰۱۴۶۶/۸ | ۹۸۴۹۲/۵ | ۹۵۵۱۸/۲ | ۱۰۷۶۱۶/۱ | |
| گوجه فرنگی | ۳۸۳۱۱/۲ | ۴۲۸۰۷/۶ | ۴۷۳۰۴/۱ | ۵۱۸۰۰/۴ | ۵۷۱۶۴/۱ | |

مأخذ: یافته های تحقیق

* واحد سطح زیر کشت هر یک محصولات هکتار است.

سطح زیر کشت گوجه فرنگی، گندم دیم، و سویا آبی در سناریوهای اول تا چهارم دارای نوسان است و با کاهش مقدار ریسک، در سناریوهای انتهایی سطح زیر کشت این دو محصول افزایش یافته است. سطح زیر کشت محصول کلزا آبی با کاهش سود مورد انتظار، افزایش یافته است. محصول جو دیم با کاهش درآمد مورد انتظار نسبت به الگوی بهینه وارد الگوی کشت منطقه شده است و سطح زیر کشت این محصول با کاهش ریسک در سناریوهای آخر افزایش داشته است. همچنین با توجه به نتایج جدول (۳) محصولات پنبه (آبی)



و دیم)، جو آبی و گندم دیم وارد الگوی کشت منطقه نشده اند و محصول سویا دیم فقط در سناریو سوم وارد الگوی کشت منطقه شده است و در سایر سناریوها حضور ندارد که علت این امر می تواند به علت پایین بودن سود ناخالص این محصولات نسبت به سایر محصولات وارد شده در الگو باشد.

۴- نتیجه گیری

با توجه به اینکه بهره برداران بخش کشاورزی ایران با مجموعه ای از ریسک های طبیعی و اقتصادی مواجه هستند، در این تحقیق با استفاده از الگوی برنامه ریزی خطی موتاد در حالت انحراف مطلق از بازده ناخالص انتظاری در پایان هر دوره الگوی کشت بهینه زراعی تحت شرایط ریسک برای کشاورزان استان گلستان محاسبه شد. نتایج این مطالعه نشان می دهد که برای الگوی موتاد رابطه بین درآمد انتظاری و مقدار ریسک مثبت است و با افزایش سطح درآمد انتظاری، مقدار ریسک نیز افزایش یافته است. در درآمدهای مورد انتظار با ریسک بالا محصولات برنج، گندم دیم، سویا آبی، کلزا دیم و گوجه فرنگی وارد الگوی کشت شده اند که نسبت به سایر محصولات پرسودتر هستند. در الگوهای کشت با ریسک کمتر سطح زیر کشت محصولات پرسودتر مانند سویا آبی، کلزا دیم، گندم آبی و گوجه فرنگی کاهش یافته است. همچنین با توجه به اینکه کشت محصول برنج علاوه بر اینکه برای منطقه از نظر استراتژیک جایگاه ویژه ای دارند، کشاورزان استان به طور سنتی تمایل دارند همواره زمین های قابل کشت را به این محصول اختصاص دهند که دلیل این امر آن است که درآمد سالانه بیشتر کشاورزان منطقه همواره از طریق فروش این محصول تأمین می شود در نتیجه با توجه به بیشتر بودن سطح زیر کشت این محصول در الگوی موتاد در حالت انحراف از بازده ناخالص مورد انتظار به کارگیری این الگو برای استان مناسب است. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده در مواقعی کشاورزان استان با ریسک جدی مواجه باشند می توانند از الگوی کشت کم ریسک تر مانند کشت سویا آبی، کلزای آبی و گندم آبی استفاده نمایند. همچنین با توجه به ریسک های موجود و توسعه سریع فناوری های کاشت محصولات معمولاً باید متغیرهای آینده مانند درآمد مورد انتظار را با استفاده از داده های کم و در بازه زمانی کوتاه مدت پیش بینی کرد. بنابراین با توجه به نوع داده ها و تعداد سال های مورد بررسی توصیه می شود از روش های پیش بینی مناسب با نوع داده مانند روش های هموارسازی و مدل های رگرسیون فازی استفاده شود تا مقادیر مورد انتظار دقیق تر و انحراف های به دست آمده صحیح تر باشند.

منابع

- اکبری، ن. زاهدی کیوان، م. و زاهدی کیوان، م. (۱۳۸۷). اندازه گیری ریسک کشت محصولات زراعی در استان همدان با استفاده از برنامه ریزی ریاضی تحت شرایط ریسک و نبود قطعیت. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۱۶(۶۴): ۶۳-۸۲.
- ترکمانی، ج. و عبدشاهی، ع. (۱۳۷۹). استفاده از روش برنامه ریزی ریاضی چند دوره ای در تعیین الگوی بهینه ی کشاورزان. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۸(۳۲): ۳۵-۵۰.
- ترکمانی، ج. و کلابی، ع. (۱۳۷۸). تأثیر ریسک بر الگوی بهینه بهره برداران کشاورزان مقایسه روش های برنامه ریزی ریاضی توأم با ریسک موتاد و تارگت موتاد. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۶(۲۵): ۲۸-۲۸.
- تهرانی، ر. و پورا بر اهی می، م. ر. (۱۳۸۸). مقایسه عملکرد مدل های مختلف در خصوص پیش بینی نوسان بازده بورس اوراق بهادار تهران و تحلیل تاثیر برخی عوامل بر رفتار نوسان بازده. پژوهش های اقتصادی ایران. (۴۰): ۱۴۹-۱۷۳.
- حسن شاهی، م. (۱۳۸۶). تأثیر ریسک بر الگوی کشت و درآمد کشاورزان مطالعه موردی بخش کشاورزی شهرستان ارسنجان. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. (۷۷): ۲-۹.
- دشتی، ق. و خاکسار خیابانی، ف. و قهرمان زاده، م. (۱۳۹۲). تعیین نهاده های موثر بر تولید و ریسک تولید پياز دشت تبریز. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۴۴(۳): ۳۸۹-۳۹۷.
- رحمتی، ا. ا. کهنسال، م. ر. و قربانی، م. (۱۳۹۴). بررسی تمایل به مشارکت گندم کاران شهرستان مشهد در طرح های جدید بیمه محصولات کشاورزی. فصلنامه کشاورزی و توسعه، ۲۳(۹۱): ۱۳۵-۱۵۸.



عارف عشقی، ط. قهرمان زاده، م. راحلی، ح. و دشتی، ق. ۱۳۹۶. الگو سازی ریسک عملکرد محصول با استفاده از روش های پارامتریک و ناپارامتریک: مطالعه موردی محصولات گندم و جو استان آذربایجان شرقی. فصلنامه اقتصاد و توسعه کشاورزی، ۳۱(۱): ۱۴-۲۶.

قربانی، م. کوچکی، ع. کهنسال، م. و جعفری، ف. (۱۳۸۸). کاربرد نیم رخ ریسک در مدیریت ریسک محصولات زراعی استان خراسان شمالی (مطالعه موردی چغندر قند). فصلنامه اقتصاد کشاورزی، ۳۱(۳): ۴۸-۳۱.

کاظم نژاد، م. و گیلان پور، ا. (۱۳۹۳). مقایسه روش های اقتصاد سنجی و شبکه های عصبی مصنوعی در پیش بینی مقدار واردات ذرت ایران، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۲۲(۸۵): ۲۳۵-۲۱۳.

- Adesina A.A., and Ouattara, A.D. 2000. Risk and agricultural systems in northern Côte d'Ivoire, *Agricultural Systems*, 66(1):17-32.
- Boisvert, R.M., and Jensen, H.R. 1973. method for farm planning under uncertain weather conditions with applications to corn-soybean farming in southern Minnesota.
- Cervantes-Godoy, D., Kimura, S., and Antón, J. (2013). Smallholder risk management in developing countries.
- Chalise, L., Coble, K. H., Barnett, B. J., and Miller, J. C. (2017). Developing Area-Triggered Whole-Farm Revenue Insurance. *Journal of Agricultural & Resource Economics*, 42(1).
- Hanson J., Dismukes R., Chambers W., Greene C., and Kremen A. 2004. Risk and risk management in organic agriculture: Views of organic farmers. *Renewable agriculture and food systems*, 19(04):218-227.
- Hazell P. B. 1971. A linear alternative to quadratic and semi variance programming for farm planning under uncertainty, *American Journal of Agricultural Economics*, 53(1): 53-62.
- Irimia-Vladu M., Novak J.L. and Duffy P.A. 2004. Optimal crop insurance options for Alabama cotton-peanut producers: a target-MOTAD analysis. In 2004 Annual Meeting, February 14-18, 2004, Tulsa, Oklahoma (No. 34754). Southern Agricultural Economics Association.
- Kazemnejad M., and Gilanpour O. 2014. Comparing The Econometric Methods and Artificial Neural Networks in Predict of Corn Import of Iran. *Agricultural Economics and Development*, 22(85):213-235. (in Persian with English abstract).
- Kehkha A.A., Mohammadi G.S. and Villano R. 2005. Agricultural risk analysis in the Fars Province of Iran: a risk-programming approach, University of New England, Grad. School of Agr. And Res. Econ., working paper series, (2005-2).
- Mapp H.P., Hardin M.L., Walker O.L. and Persaud, T. 1979. Analysis of risk management strategies for agricultural producers. *American Journal of Agricultural Economics*, 61(50):1071-1077.
- Newaz M.K. 2008. Comparing the performance of time series models for forecasting exchange rate.
- Osaki M. and Batalha M.O. 2014. Optimization model of agricultural production system in grain farms under risk, in Sorriso, Brazil. *Agricultural Systems*, 127:178-188.
- Pourshahabi, F. Sattari, Y. & Shirazi, A (2012). Petroleum consumption—oil price uncertainty nexus in OECD countries: application of EGARCH models and panel cointegration. *OPEC Energy Review*, 36(2), 204-214.
- Rudel R.K. and McCamley F.P. 2000. Target MOTAD for risk Lovers: An alternative version, 2000 Annual Meeting, June 29-July 1, 2000, Vancouver, British Columbia, Western Agricultural Economics Association.
- Schurle B.W. and Erven B.L. 1979. The trade-off between return and risk in farm enterprise Choice, *North central journal of agricultural economics*, 15-21.
- Sharma, S., and Schoengold, K. (2016). A Comparison of Stated and Revealed Risk Preferences using Safety-First. In 2016 Annual Meeting, July 31-August 2, 2016, Boston, Massachusetts (No. 236126). Agricultural and Applied Economics Association
- Stott A.W., Lloyd J., Humphry R.W. and Gunn G.J. 2003. A linear programming approach to estimate the economic impact of bovine viral diarrhoea (BVD) at the whole-farm level in Scotland, *Preventive Veterinary Medicine*, 59(1):51-66.
- Tavakkoli A., Hemmasi A. H., Talaeipour M., Bazayr B., and Tajdini A. 2015. Forecasting of Particleboard Consumption in Iran Using Univariate Time Series Models, *BioResources*, 10(2):2032-2043.
- Watts M.J., Held L.J. and Helmers G.A. 1984. A comparison of target MOTAD to MOTAD. *Canadian Journal of Agricultural Economics / Revue canadienne d'agroeconomie*, 32(1):175-186.
- Zimet D.J., and Spreen T.H. 1986. A Target MOTAD analysis of a crop and livestock farm in Jefferson County, Florida, *Southern Journal of Agricultural Economics*, 18(2): 175-185.



انجمن توسعه و ترویج علوم و فنون بنیادین

چهارمین کنفرانس بین المللی یافته های نوین در علوم کشاورزی ، منابع طبیعی و محیط زیست

w w w . n e w c o n f . i r

