

## بررسی پیامدهای افزایش سطح زیر کشت ذرت بر الگوی کشت و درآمد کشاورزان استان فارس

منصور زیبایی\*، غلامرضا سلطانی\*\* و احمد علی کهکخا\*\*\*

### چکیده

میزان سطح زیر کشت و تولید ذرت در کشور و استان فارس با نرخ فزاینده‌ای در حال افزایش است. در این بررسی پیامد این افزایش بر الگوی کشت و درآمد کشاورزان، از طریق به کارگیری یک مدل برنامه‌ریزی ریسکی (موتاد) مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بررسی نشان داد که برای تمام سطوح درآمد، الگوهای بهینه با ذرت نسبت به الگوهای بهینه بدون ذرت دارای واریانس کمتری می‌باشند. همچنین نتایج نشان داد که با وارد شدن ذرت به الگوی کشت، هر چند میزان مصرف آب و سطح زیر کشت بهره‌برداران نمونه هر دو افزایش یافته، اما به دلیل تغییر الگوی کشت، درصد افزایش مصرف آب کمتر از درصد افزایش سطح زیر کشت بوده است. از طریق تعیین ضریب ریسک‌گریزی برای کشاورزان مورد مطالعه، به تحلیل حساسیت الگوی کشت بهره‌برداران نماینده نسبت به تغییرات قیمت ذرت اقدام گردید. نتایج نشان داد که ذرت با گندم رابطه مکملی و با چغندر قند، پنبه، محصولات جالیزی، حبوبات و جو رابطه رقابتی دارد.

واژه‌های کلیدی - برنامه‌ریزی ریسکی، مدل موتاد، ذرت، الگوی کشت، درآمد کشاورزان

### مقدمه

از ۵۰۰ نوع فرآورده مهم از جمله گلو تن، نشاسته، شربت قند، روغن، الکل، کاغذ، مقوا و اسیداستیک از ذرت به دست می‌آید که در گروه‌های سه‌گانه جهت مصارف انسانی، دامی و صنعتی طبقه‌بندی می‌شود. علیرغم سهم بالای ذرت در الگوی کشت و تولید محصولات کشاورزی دنیا، سهم این محصول تا مدت‌ها در ایران بسیار ناچیز بوده، اما از سال ۱۳۶۷ تولید آن در ایران

ذرت به دلیل ویژگیهای خاص، از جمله قدرت سازش‌پذیری با اقلیمهای گوناگون، عملکرد زیاد، انعطاف‌پذیری برای استقرار در تناوبهای زراعی مختلف و تنوع فرآورده‌هایی که از آن به دست می‌آید در الگوی تولید محصولات کشاورزی دنیا از جایگاه ممتازی برخوردار است. هرچند که کارخانه‌های تهیه خوراک دام بزرگترین مصرف‌کننده دانه ذرت هستند، اما امروزه بیش

\* - مربی و دانشجوی دوره دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شیراز

\*\* - استاد بخش اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شیراز

\*\*\* - مربی بخش اقتصاد کشاورزی، دانشگاه سیستان و بلوچستان

مطلوبیت یک فرد نمی‌باشد. فرض کنید که تابع مطلوبیت کشاورز به وسیله تابع درجه دوم بهتر بیان گردد:

$$u(y) = \alpha y + \beta y^2$$

که در آن  $u(y)$  تابع مطلوبیت بهره‌بردار و  $y$  درآمد خالص و  $\alpha$  و  $\beta$  ضرایب تابع هستند. در این حالت فایده یا مطلوبیت انتظاری برنامه بهره‌برداری عبارتست از:

$$E[u(y)] = \alpha E(Y) + \beta \{E(y^2) - [E(y)]^2\} + \beta [E(y)]^2 \\ = \alpha E(y) + \beta V(Y) + \beta [E(y)]^2$$

که در آن  $V(Y)$  و  $E(u)$  به ترتیب واریانس و میانگین درآمد است اگر  $\alpha > 0$ ,  $\beta < 0$  باشد در این صورت کشاورز مورد نظر، طرحهایی را که درآمد مورد انتظار بالاتر و واریانس درآمندی کمتری دارد ترجیح خواهد داد. به عبارت دیگر برای مقدار معینی از درآمد مورد انتظار، این کشاورز طرحی را ترجیح خواهد داد که کمترین واریانس درآمندی را دارا باشد. مجموعه طرحهای زراعی کارا  $E$  و  $V$  را می‌توان به کمک برنامه‌ریزی درجه دوم به دست آورد. این مدل نخستین بار توسط فروند (۷) به منظور تعیین برنامه کارآی بهره‌برداریهای کشاورزی مورد استفاده قرار گرفت. فرض کنید که  $X_j$  سطح  $j$  امین فعالیت زراعی و همچنین  $S_{jk}$  کوواریانس میان بازده ناخالصی فعالیتهای  $j$  و  $k$  (اگر  $j = k$  باشد  $S_{jk}$  واریانس خواهد بود) را نشان دهد. بنابراین واریانس بازده ناخالص کل و یا درآمد بهره‌برداری عبارت است از:

$$V = \sum_j \sum_k X_j X_k S_{jk}$$

و به ویژه استان فارس با نرخ رشد چشمگیری شروع به افزایش نموده است.

برای بررسی پیامد افزایش سطح زیرکشت ذرت لازم است از فرآیند تصمیم‌گیری کشاورزان و عکس‌العمل آنها نسبت به این رخداد اطلاع حاصل نمود. در جستجو برای روشهای مدل سازی سیستم‌های زراعی، روشهای برنامه‌ریزی ریاضی به طور گسترده‌ای در عمل مورد استفاده قرار گرفته است. علیرغم کاربرد وسیع برنامه‌ریزی خطی معمولی، چون این روش بر فرض قطعیت بنا شده مورد انتقاد می‌باشد. مطالعات تجربی بی‌شماری نشان داده است که کشاورزان عمدتاً ریسک‌گریز هستند (۵ و ۶). نتایج حاصل از مطالعه موردی ول گین (۱۵) در زمینه ریسک و تخصیص منابع در کنیا نشان می‌دهد که ریسک نقش مهمی در تصمیم‌گیری کشاورزان بازی می‌کند و کشاورزان تنها در صورتی تمایل به کشت محصولات با ریسک زیاد دارند که بازده مورد انتظار نهایی بیشتری دریافت کنند. همچنین ریسک‌گریزی، به توجیه علاقه کشاورزان به تنوع در فعالیتهای زراعی کمک می‌کند. راندهیر (۱۳) مطالعه‌ای به منظور بررسی اثرات ریسک در کاربرد نهاده‌ها در جنوب هند انجام داده که نشان می‌دهد ۹۲/۵٪ کشاورزان ریسک‌گریز هستند. بنابراین با توجه به این‌که فرآیند تولید کشاورزی همراه با ریسک می‌باشد، ضروری است در هنگام بررسی پیامد افزایش سطح زیر کشت ذرت، ریسک در نظر گرفته شود.

## مواد و روشها

### تئوری تحقیق

تئوری تصمیمی که بیشتر در اقتصاد مطرح است، تئوری مطلوبیت مورد انتظار<sup>۱</sup> یا اصل برنولی<sup>۲</sup> می‌باشد. قبول قواعد رفتاری این تئوری مستلزم انتخاب فرم تابع مشخصی برای تابع

برآورد می‌گردد، مناسب‌ترین روشها است. هزل با استناد به این‌که مقدار واریانس درآمد به کار رفته در برنامه‌ریزی درجه دوم، تنها یک برآورد آماری از واریانس حقیقی می‌باشد، نتیجه می‌گیرد که چرا نباید برآورد دیگری از واریانس مورد استفاده قرار گیرد. لذا هزل استفاده از واریانس برآورده شده براساس میانگین قدر مطلق انحرافات نمونه<sup>۱</sup> (MAD) را پیشنهاد می‌کند. چون تابع هدف این مدل، حداقل کردن مجموع قدر مطلق انحرافات<sup>۲</sup> می‌باشد، هزل آن را مدل موتاد نامید. شکل ساده این مدل که به وسیله محققین متعددی نظیر هزل و نورتن (۱۰)، ملکا (۱۱)، مک کاملی و کلیبنستین (۱۲)، امز و همکاران (۴)، هارداکر و همکاران (۸) و کهخا (۲) مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

$$\text{Min: } D = \sum_{h=1}^N \bar{Y}_h$$

$$\text{Sub. to: } \sum_{j=1}^n C_j X_j = E \quad j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j > b_i \quad i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n U_{hj} + \bar{Y}_h \geq 0 \quad h = 1, \dots, N$$

$$X_j, \bar{Y}_h \geq 0$$

که  $\bar{Y}_h$  قدر مطلق مجموع انحرافات منفی سودهای ناخالص محصولات را از خط روند در سال  $h$  نشان می‌دهد.  $C_j$  سود ناخالص مورد انتظار  $i$  امین فعالیت،  $X_j$  فعالیت  $j$  و  $E$  بازده مورد انتظار یک طرح زراعی معین یا درآمد مزرعه است که پارامتریک می‌باشد.  $a_{ij}$  نیاز هر واحد فعالیت  $j$  به محدودیت یا منبع  $i$  است.  $b_i$  مقدار  $i$  امین منبع یا محدودیت،  $U_{hj}$  جمله پسماند بازسازی شده برای  $i$  امین محصول در سال  $h$ ،  $N$  تعداد

این رابطه نشان می‌دهد که واریانس درآمد بهره‌برداری برابر با مجموع واریانس بازده فعالیت به طور انفرادی و نسبتهای کوواریانس میان آنها می‌باشد. ترکیبهایی از فعالیت که بازده ناخالص آنها دارای همبستگیهای منفی می‌باشد معمولاً بازده ناخالص کل پایدارتری نسبت به استراتژی‌های تخصصی‌تر دارند. همچنین ممکن است محصولی که براساس واریانس بازده‌اش ریسکی می‌باشد، به خاطر همبستگی منفی بازده ناخالص آن با بازده سایر فعالیتها مطلوب باشد.

برای به دست آوردن مجموعه کارایی  $E$  (درآمد مورد انتظار) و  $V$  (واریانس) لازم است واریانس را برای هر سطحی از درآمد مورد انتظار ( $E$ ) حداقل کرد. یا به عبارت دیگر برای هر سطحی از واریانس، درآمد مورد انتظار را حداکثر نمود. مدل برنامه‌ریزی ریسکی درجه دوم را می‌توان به صورت زیر نشان داد.

$$\text{MAX: } E = C' x - f$$

$$\text{Subject to: } AX \leq b$$

$$X' QX = V$$

$$X \geq 0$$

که  $E$  سود مورد انتظار،  $C_{n \times 1}$  بردار درآمد خالص فعالیتها  $X_{n \times 1}$  بردار سطح فعالیتها،  $f$  هزینه‌های ثابت،  $A_{m \times n}$  ماتریس ضرایب و  $b_{m \times 1}$  بردار منابع موجود،  $Q_{n \times n}$  ماتریس واریانس - کوواریانس بازده ناخالص فعالیتها و  $V$  واریانس درآمد خالص طرح زراعی می‌باشد. نوعی برنامه‌ریزی خطی که برای تجزیه و تحلیل  $V$  و  $E$  به طور گسترده‌ای در عمل مورد استفاده قرار گرفته است به وسیله هزل (۹) مطرح شد. این روش در هنگامی که واریانس درآمد مزرعه با استفاده از داده‌های نمونه‌ای سری زمانی و یا مقطعی

تعریف متغیرها مانند قبل است، با این تفاوت که مقدار  $K$  از طریق فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$K = (\gamma/N) \sqrt{N \cdot \pi/2(N-1)}$$

در این رابطه  $N$  تعداد سالهای مشاهده می‌باشد. فاکتور خارج از رادیکال انحرافات منفی کل را به میانگین قدرمطلق انحرافات تبدیل می‌کند و رادیکال میانگین قدرمطلق انحرافات نمونه ( $MAD$  نمونه) را به برآوردی از انحراف استاندارد تبدیل می‌نماید. در تحقیق حاضر از آنجا که  $N$  یعنی تعداد سالهای مشاهده برابر با ۲۲ می‌باشد، مقدار  $K$  برابر ۰/۱۱۷ محاسبه گردید. حاصل جمع انحرافات منفی در سالهای مورد بررسی از طریق ضرب با مقدار  $K$  به برآوردی از انحراف استاندارد تبدیل می‌شود.

ابتدا با استفاده از این مدل، الگوهای کارای  $E$  و  $S$  برای مقادیر مختلف پارامتر ریسک گریزی ( $\phi$ ) تعیین گردید. سپس با مقایسه الگوهای کارای به دست آمده و الگوی فعلی زارعین مقدار واقعی پارامتر  $\phi$  تخمین زده شد. مقدار  $\phi$  تخمین زده شده در مدل زیر قرار داده شد (۱):

$$\text{Max: } E(u) = \sum_{j=1}^{n-1} C_j X_j - F_c X_c + P_c S_c - 0.117\phi \sum_{h=1}^N \bar{Y}_h$$

$$\text{Sub. to: } \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq b_i \quad i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n U_{hj} X_j + \bar{Y}_h \geq 0 \quad h = 1, \dots, s$$

$$g X_c - S_c \geq 0$$

$$X_j, \bar{Y}_h \geq 0$$

سالهای نمونه و  $n$  و  $m$  به ترتیب تعداد فعالیتها و تعداد محدودیتها می‌باشد. این مدل ریسک را برای هر سطح معینی از درآمد ( $E$ ) حداقل می‌کند. ریسک در این مدل به صورت حاصل جمع قدر مطلق مجموع انحرافات منفی بازده‌های ناخالص محصولات، در هر یک از سالهای نمونه اندازه گیری می‌شود.

در این تحقیق برای بررسی پیامد افزایش سطح زیرکشت ذرت بر الگوی کشت، درآمد کشاورزان و نحوه استفاده از منابع آب و خاک از مدل فوق استفاده شد. مدل یکبار بار با وجود ذرت و یکبار بدون وجود ذرت به کار گرفته شد تا میزان واریانس برای سطوح مختلف درآمد در هر دو وضعیت به دست آید. همچنین مقدار مصرف آب و زمین در سطوح مختلف درآمد در هر وضعیت مقایسه گردید. برای تحلیل حساسیت و به تعبیر دیگر بررسی پیامد تغییرات قیمت ذرت بر الگوی کشت، نیاز بود که ابتدا ضریب ریسک گریزی کشاورزان مورد مطالعه مشخص گردد. بدین منظور فرم اصلاح شده‌ای از مدل موتاد مورد استفاده قرار گرفت. در این مدل فرض می‌شود که تابع مطلوبیت کشاورزان به صورت  $E(u) = E - \phi S$  است که در آن  $E(u)$  مطلوبیت مورد انتظار،  $E$  میانگین درآمد مزرعه،  $\phi$  پارامتر ریسک گریزی و  $S$  انحراف معیار درآمد مزرعه می‌باشد. این مدل توسط سیمونز و پوماردا (۱۴) و کهنخا (۲) مورد استفاده قرار گرفته است. فرم خلاصه شده مدل اصلاح شده موتاد که برای تعیین ضریب ریسک گریزی مورد استفاده قرار گرفت به شرح زیر است:

$$\text{Max: } E(u) = \sum_{j=1}^n C_j X_j - \phi K \sum_{h=1}^N \bar{Y}_h$$

$$\text{Sub. to: } \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq b_i \quad i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n U_{hj} X_j + \bar{Y}_h \geq 0 \quad h = 1, \dots, N$$

$$X_j, \bar{Y}_h \geq 0$$

آمار موجود در سازمان برنامه و بودجه استان فارس جمع آوری و در موارد نیاز بازسازی شد. آنگاه با فرض ثابت بودن هزینه‌های متغیر و اطلاعات موجود بازده برنامه‌ای هر محصول برای ۲۲ سال محاسبه گردید. از آنجا که بخشی از تغییرات درآمد هر یک از محصولات در دوره مورد بررسی احتمالاً در اثر تغییرات تکنولوژی می‌باشد، بنابراین برای خنثی کردن این اثر، تابع روند برای هر یک از محصولات برآورد شد. مقادیر جملات پسماند توابع روند، سهمی از تغییرات درآمد ناخالص هر محصول بوده که مربوط به پارامترهای تصادفی و خارج از کنترل کشاورز است، یعنی قسمتی که ایجادکننده ریسک می‌باشد. در این تحقیق نیز پس از تخمین تابع روند برای هر محصول، مقادیر جملات پسماند به دست آمد. این مقادیر در حقیقت مقدار تغییرات بازده برنامه‌ای حول خط روند به جای تغییرات اطراف میانگین است. پس از محاسبه سری‌های مربوط به جملات پسماند هر یک از محصولات، ابتدا با توجه به این که جملات پسماند دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس  $(S_e^2)$  می‌باشد، اعداد متناظر آنها روی منحنی نرمال استاندارد به صورت زیر محاسبه گردید:

$$Z_i = \frac{e_i}{S_e} \approx N(0,1)$$

در مرحله بعد با استفاده از  $Z_i$  به دست آمده و واریانس ذهنی مربوطه، سری جدید پسماند از طریق عکس رابطه فوق محاسبه می‌گردید:

$$u_i = Z_i \times S = Z_i \sqrt{\text{واریانس ذهنی محصول } i}$$

از مشخصات سری جدید جملات پسماند این است که دارای واریانس ذهنی کشاورزان و همبستگی تاریخی میان آنها می‌باشد. سری‌های بازسازی شده برای محاسبه ماتریس واریانس - کوواریانس سود ناخالص محصولات مورد استفاده قرار گرفت. از داده‌های سری زمانی جمع آوری شده، برای تخمین تابع سطح زیرکشت ذرت نیز استفاده شد. از آنجا که

متغیرهای جدید این مدل شامل  $F$  هزینه‌های متغیر یک هکتار ذرت دانه‌ای،  $P_c$  قیمت یک کیلو ذرت،  $g$  عملکرد در هکتار ذرت،  $S_c$  مقدار فروش ذرت و  $X_c$  مقدار فعالیت ذرت بر حسب هکتار است. با تغییر قیمت ذرت، الگوهای بهینه‌ای به دست آمد که از طریق مقادیر محصولات مختلف در این الگوها و به کارگیری تکنیک رگرسیون، کشتش تجویزی سطح زیرکشت محصولات مختلف نسبت به قیمت ذرت محاسبه شد.

#### داده‌های بررسی

داده‌های بررسی با استفاده از یک روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای به دست آمده است. بدین منظور ابتدا آبادیهای نمونه در سه شهرستان مرودشت، داراب و فسا که بر رویهم بیش از ۷۰ درصد تولید ذرت استان را در اختیار دارند، انتخاب و با مراجعه به این آبادیها جمعاً ۱۶۹ بهره‌برداری نمونه مورد پرسش واقع شدند. از آنجا که در مدل مواتاد واریانس سود ناخالص یک طرح زراعی معین (درآمد مزرعه) معرف ریسک است، از این رو برای محاسبه واریانس درآمد مزرعه، دانستن واریانس درآمد هر محصول و کوواریانس موجود بین درآمدهای محصولات مختلف ضروری است. بنابراین اطلاعات حاصل از پرسشنامه‌های بهره‌برداریهای نمونه باید به گونه‌ای باشد که علاوه بر اطلاعات لازم برای مدل‌های برنامه‌ریزی خطی معمولی، به کمک آن بتوان واریانس درآمد مزرعه را محاسبه کرد. هرچند از طریق روشهای آماری امکان محاسبه واریانس درآمد هر یک از محصولات با استفاده از اطلاعات ذهنی کشاورزان موجود است، اما به دلیل عدم امکان دستیابی به اطلاعات مربوط به تغییرات عملکرد و قیمت انواع محصولات در طول زمان، امکان محاسبه کوواریانس‌ها با استفاده از اطلاعات کشاورزان وجود ندارد. بنابراین لازم است که یک سری زمانی از اطلاعات مربوط به درآمد محصولات زراعی موجود باشد که بتوان با استفاده از آنها کوواریانس درآمد محصولات را محاسبه نمود. بدین منظور اطلاعات مربوط به عملکرد و قیمت انواع محصولات برای دوره ۱۳۵۳ تا ۱۳۷۴ از

(درآمد کمتر با واریانس کمتر) وارد می‌شود و به تدریج با افزایش درآمد و به تبع آن افزایش واریانس، این فعالیت جای خود را به ذرت کشت دوم می‌دهد.

- با افزایش سطح زیرکشت ذرت، بر سطح زیرکشت گندم افزوده می‌شود اما سطح زیرکشت چغندرقتند، پنبه، جو، خیار (محصولات جالیزی)، لویا (حبوبات) و برنج کاهش می‌یابد. البته در هر دو منطقه مورد مطالعه (مرودشت، داراب و فسا)، امکان کشت ذرت به عنوان محصول دوم یا محصول کشت مجدد وجود داشته است. بنابراین در صورتی که در منطقه‌ای این امکان وجود نداشته باشد، نتایج حاصله از این تحقیق در آن منطقه قابل تعمیم نخواهد بود.

- وارد شدن ذرت در الگوی کشت، موجب افزایش استفاده از زمین می‌گردد. به عنوان مثال در گروه ۱ منطقه مرودشت که بهره‌بردار نماینده آن ۱۴/۸ هکتار در چرخه تولید دارد، با وارد شدن ذرت به الگو، سطح زیرکشت به ۲۱/۵۵ هکتار افزایش می‌یابد. حال آن‌که این مقدار برای الگوهای بدون ذرت، حداکثر ۱۵/۲ هکتار است. در بیشتر موارد، وارد شدن ذرت در الگوی کشت، موجب افزایش کل مصرف آب نیز می‌گردد به عنوان مثال در همین گروه ۱ منطقه مرودشت، در صورتی که هدف کشاورزان تحصیل درآمدی برابر با ۲۵۰۰۰۰۰ تومان باشد، میزان مصرف آب در الگوی بهینه با ذرت ۲۶۵۶۳۴/۹ مترمکعب و در الگوی بهینه بدون ذرت این رقم برابر با ۲۵۲۴۷۶/۴ مترمکعب است. بنابراین با افزایش سطح زیرکشت ذرت، درصد افزایش ضریب کشت به مراتب بیشتر از درصد افزایش مصرف آب می‌باشد. این امر ناشی از این واقعیت است که ذرت عمده‌تاً جانشین محصولاتی می‌شود که رقیب محصولات شتوی هستند و در صورتی که کشاورزی بخواهد این محصولات را بکارد باید سطح زیرکشت محصولات شتوی (گندم و جو) را کاهش دهد. بنابراین وارد شدن ذرت، امکان افزایش سطح زیرکشت محصولات صیفی را بدون کاهش سطح زیرکشت محصولات شتوی فراهم می‌سازد، که نتیجه آن افزایش تراکم کشت است. اما چون میزان مصرف آب یک هکتار ذرت و

ساختن مدل برای هر یک از بهره‌داریها وقت‌گیر، پرهزینه و غیرضروری است، برای کشاورزان منطقه مرودشت دو مدل و برای مجموع کشاورزان فسا و داراب نیز دو مدل در نظر گرفته شد.

در هر دو منطقه یک مدل برای کشاورزانی که اندازه مزرعه آنها کمتر از ۱۰ هکتار و یک مدل دیگر برای کشاورزانی که اندازه مزرعه آنها بیش از ۱۰ هکتار بود طراحی شد. پس از تعیین کشاورزان هر یک از گروهها، به منظور ایجاد مزرعه نماینده هر گروه، میانگین ضرایب فنی، میزان منابع و محدودیتهای مختلف و سایر پارامترهای مدل برنامه‌ریزی ریسکی مورد استفاده در این تحقیق، محاسبه گردید. برای تمام مدل‌ها، نخست اعتبار مدل کنترل شد و بعد از اطمینان از روایی مدل، بررسیها دنبال گردید.

## نتایج و بحث

مدل‌های برنامه‌ریزی ریسکی تشریح شده در قسمت روش تحقیق برای مزارع نماینده هر یک از گروههای بهره‌برداری دو منطقه مورد مطالعه، در دو وضعیت با و بدون وجود ذرت در سطوح مختلف بازده مورد انتظار (E) اجرا و الگوی بهینه زراعی همراه با واریانس در هر مورد به دست آمد. همچنین پیامد افزایش سطح زیرکشت بر میزان مصرف آب و خاک برای کشاورزان منطقه مرودشت بررسی و نتایج حاصله در جداول ۱ تا ۸ نشان داده شده است. همان‌گونه که از بررسی این جداول به دست می‌آید:

- برای تمام سطوح درآمد، الگوهای بهینه با ذرت دارای واریانس کمتری نسبت به الگوهای بهینه بدون ذرت می‌باشند. بنابراین چنین الگوهایی برای کشاورزان مطلوب‌تر است.
- حداکثر درآمد قابل تحصیل (حداکثر کردن بازده بدون توجه به ریسک) در ۳ گروه از مجموع ۴ گروه بهره‌برداری مورد مطالعه، بدون ذرت امکان‌پذیر است. اما در یکی از این گروهها (گروه دو منطقه مرودشت، بهره‌داریهای زیر ۱۰ هکتار این منطقه) حداکثر درآمد قابل تحصیل، بدون ذرت امکان‌پذیر نیست.
- ذرت کشت اول تنها در الگوی بهینه کشاورزان محافظه‌کار

جدول ۱- الگوی زراعی کارای S و E گروه ۱ منطقه مردشت (با ذرت)

S و نوع محصول	الگوهای زراعی بهینه (با ذرت)							
	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
بازده ناخالص کل (E)، (تومان)	۲۵۱۸۱۱	۲۵۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۲۲۵۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۷۵۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰
انحراف معیار (S)، (تومان)	۹۱۷۰۲۲/۴	۲۹۳۷۶۳/۶	۳۶۳۹۱۹/۱	۲۴۱۴۸۱/۹	۲۰۴۴۲۶/۳	۱۷۳۱۵۸	۱۴۲۰۴۶/۷	۸۵۴۷۳/۸۶
گندم $X_1$ (هکتار)	۶/۹۲۴	۱۰/۲۳۱	۱۲/۸۷۰	۴/۶۳۷	۴/۳۴۷	۳/۸۰۲	۳/۲۱۰	۲/۳۴۱
گندم $X_2$ (هکتار)	۰	۱/۷۱۵	۰	۶/۷۷۰	۸/۴۱۳	۷/۴۵۸	۶/۰۴۴	۳/۶۶۰
چغندر قند $X_3$ (هکتار)	۰	۰	۰/۱۴۹	۰/۷۸۷	۰/۵۸۴	۰/۵۰۸	۰/۴۴۹	۰/۱۸۳
ذرت ۱ $X_4$ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۱/۹۷۲	۱/۷۶۱	۰/۹۶۳
ذرت ۲ $X_5$ (هکتار)	۰	۶/۳۵۳	۶/۴۲۹	۵/۱۷۵	۲/۹۹۴	۰/۲۸۹	۰	۰
پنبه $X_6$ (هکتار)	۰	۱/۴۸۶	۰	۰/۸۴۷	۰/۱۵۴	۰/۰۱۳	۰	۰
یونجه $X_7$ (هکتار)	۰	۰	۰	۰/۴۶۰	۰/۴۲۲	۰/۳۴۷	۰/۲۶۸	۰/۱۲۷
خیار $X_8$ (هکتار)	۷/۸۷۶	۰/۶۴۳	۱/۷۸۱	۰/۴۶۰	۰/۴۲۲	۰/۳۴۷	۰/۲۶۸	۰/۱۲۷
لوبیا $X_9$ (هکتار)	۰	۰/۷۲۴	۰	۱/۲۹۹	۰/۸۸۰	۰/۷۰۱	۰/۵۶۴	۰/۲۸۰
نخود $X_{10}$ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
برنج $X_{11}$ (هکتار)	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
کل سطح زیر کشت (هکتار)	۱۵/۲	۲۱/۵۵	۲۱/۶۳	۲۰/۳۶	۱۸/۱۹	۱۵/۴۹	۱۲/۷۰	۷/۹۵
کل آب مصرفی (مترمکعب)	۲۳۶۳۷۴/۸	۲۶۵۶۳۴/۹	۲۷۰۲۰۸/۴	۲۵۵۵۰۶/۰	۲۰۳۱۶/۸	۱۷۴۷۰۰/۴	۱۴۴۸۴۰/۵	۹۰۶۹۳/۸۵

جدول ۲ - الگوهای زراعی کاری E و S برای کشاورزان گروه ۱ منطقه مروهشت (بدون ذرت)

E و S و نوع محصول	الگوهای زراعی بهینه (بدون ذرت)						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
بازده ناخالص کل (E)، (تومان)	۱۰۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰	۱۷۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	۲۵۱۸۸۱۱
انحراف معیار (S)، (تومان)	۹۲۸۹۶/۶۳	۱۵۲۵۷۶/۱	۱۹۳۷۸۳۹/۴	۷/۶۹/۸	۲۸۰۳۸۴/۰	۵/۵۰۷۵/۵	۹۱۷۰۲۲/۴
گندم ۱ (هکتار)	۲/۳۱۲	۳/۸۰۱	۳/۳۰۳	۱/۳۸۲	۳/۳۷۷	۷/۱۹۴	۶/۹۲۴
گندم ۲ (هکتار)	۴/۶۰۰	۷/۵۴۳	۹/۰۲۶	۸/۱۰۳	۳/۱۳۲	۰	۰
چغندر قند ۳ (هکتار)	۸۷۲/۰	۱۸۷/۰	۱/۱۰۲	۰/۲/۷	۱۱۸/۴	۳/۵۶/۲	۰
ذرت ۱ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
ذرت ۲ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پنبه ۳ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
یونجه ۴ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۱/۵۶۸	۰	۰
خیار ۵ (هکتار)	۰/۱۶۳	۷/۲۶۸	۰/۳۱۱	۰/۵۸۹	۰/۴۸۲	۳/۹۵۳	۷/۸۷۶
لوبیا ۶ (هکتار)	۰/۲۲۲	۰/۳۶۴	۰/۶۷۰	۱/۳۹۸	۱/۵۱۹	۰	۰
نخود ۷ (هکتار)	۰/۱۱۶	۰/۶۱۵	۰/۲۷۷	۰	۰	۰	۰
برنج ۸ (هکتار)	۰/۴۰۰	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
کل سطح زیر کشت (هکتار)	۸/۱۰	۱۳/۴۸	۱۵/۲	۱۵/۲	۱۵/۲	۱۵/۲	۱۵/۲
کل آب مصرفی (مترمکعب)	۱۱/۱۸۷۸۷	۶/۱۸۱۷/۶	۸/۰۲۰/۷	۷/۱۸۸۳/۸	۶/۶۹۶۸۵	۴/۴۸۲۷۶	۷/۸۸۳۷۴/۸





جدول ۴ - الگوهای زراعی کاری E و S برای کشاورزان گروه ۲ منطقه مرودشت (بدون ذرت)  
الگوهای زراعی بهینه (بدون ذرت)

E و S و نوع محصول	الگوهای زراعی				
	۱	۲	۳	۴	۵
بازده ناخالص کل (E)، (تومان)	۵۰۰۰۰۰	۶۵۰۰۰۰	۷۵۰۰۰۰	۸۵۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰
انحراف معیار (S)، (تومان)	۴۱۸۴۸/۱۱	۵۸۹۰۴/۵۳	۶۷۴۱۶/۶۱	۶۰/۴۲/۶۰	۶/۱۶۸۳۶/۱
گندم X <sub>۱</sub> (هکتار)	۱/۴۴۳	۲/۲۰۰	۲/۵۴۸	۱/۳۰۵	۱/۲۰۷
گندم X <sub>۲</sub> (هکتار)	۱/۷۰۲	۲/۰۰۳	۲/۵۷۱	۲/۹۴۴	۱/۳۱۳
چغندر قند X <sub>۳</sub> (هکتار)	۰	۷۸/۰	۱۶۳	۱۸۷/۰	۱۲/۸۲۱
ذرت X <sub>۴</sub> (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰
ذرت X <sub>۵</sub> (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰
پنبه X <sub>۶</sub> (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰
پرنج X <sub>۷</sub> (هکتار)	۰/۰۱	۰	۰	۰/۰۷۷	۰/۳۷۵
خیار X <sub>۸</sub> (هکتار)	۰	۰/۰۱	۰	۰/۱۳۷	۰/۱۵۰
لوبیا X <sub>۹</sub> (هکتار)	۰/۰۳۳	۰/۰۰۴	۰/۰۱۳	۰/۳۶۷	۰/۶۳۴
نخود X <sub>۱۰</sub> (هکتار)	۰	۰	۰/۰۶۱	۰	۰
پرنج X <sub>۱۱</sub> (هکتار)	۰/۳۹۱	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
کل سطح زیر کشت (هکتار)	۷۵/۸	۴/۸۰	۵/۵۲	۶	۶
کل آب مصرفی (متر مکعب)	۳۹۴۸۶/۵۴	۵۳۳۰۲/۳۰	۵۲۶۶۱/۵۶	۷/۱۷۶۶۸	۸/۹۱۸۱/۴

جدول ۵ - الگوهای زراعی کاری S و B برای کشاورزان گروه ۱ منطقه داراب و نسا (بازرت)

S و B و نوع محصول	الگوهای زراعی بهینه (بازرت)									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
بازده ناخالص کل (E) (تومان)	۱۰۰۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰	۲۲۰۰۰۰۰	۲۴۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	۲۵۹۰۷۵۷
انحراف معیار (S) (تومان)	۱۰۴۰۱۲/۲	۱۲۴۸۴۰/۳	۱۴۵۵۸۸/۷	۱۶۴۹۳۱/۰	۱۸۹۱۰۹/۰	۲۱۷۳۳۶/۵	۲۳۰۶۵۵/۵	۲۴۹۲۲۴/۰	۲۵۸۴۵۹۲/۶	۲۵۹۰۷۵۷
گندم X <sub>۱</sub> (مکتا)	۲/۴۴۰	۲/۹۲۸	۳/۴۱۶	۳/۵۱۲	۳/۳۳۰	۳/۴۶۷	۵/۳۱۰	۷/۱۳۸	۳/۹۷۰	۲/۲۲
گندم X <sub>۲</sub> (مکتا)	۴/۳۱۷	۵/۱۸۱	۶/۰۴۴	۷/۱۱۱	۶/۹۸۲	۶/۰۹۵	۴/۸۶۱	۰	۰	۰
چغندر قند X <sub>۳</sub> (مکتا)	۰/۳۶۵	۰/۴۳۸	۰/۵۱۰	۰/۴۳۵	۰/۳۷۵	۰/۵۴۹	۰	۰	۰	۰
ذرت ۱ X <sub>۴</sub> (مکتا)	۱/۱۸۱	۱/۴۱۷	۱/۰۵۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
ذرت ۲ X <sub>۵</sub> (مکتا)	۰	۰	۰/۵۹۷	۲/۲۵۹	۳/۵۳۲	۴/۹۹۱	۶/۲۶۱	۳/۴۸۲	۱/۰۱۳	۰
پنبه X <sub>۶</sub> (مکتا)	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۴۲	۰/۹۳۹	۴/۴۸۳	۷/۶۱۳	۱۰/۴۷۹
یونجه X <sub>۷</sub> (مکتا)	۰	۰	۰	۰/۰۹	۰/۶۰۳	۰/۸۶۴	۰	۰	۰	۰
خیار X <sub>۸</sub> (مکتا)	۰/۱۷۸	۰/۲۱۴	۰/۲۴۹	۰/۳۵۳	۰/۴۷۳	۰/۴۹۸	۰/۶۶۱	۱/۰۷۸	۱/۱۱۷	۰
لوبیا X <sub>۹</sub> (مکتا)	۰/۴۰۱	۰/۴۸۲	۰/۵۶۲	۰/۶۸۷	۰/۹۳۶	۱/۱۸۴	۰/۹۲۹	۰	۰	۰
نخود X <sub>۱۰</sub> (مکتا)	۰/۶۱۵	۰/۷۳۹	۰/۸۶۲	۰/۱۰۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰

جدول ۶ - الگوهای زراعی کارایی B و S برای کشاورزان گروه ۱ منطقه داراب (بدون ذرت)

B و S نوع محصول	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
بازده ناخالص کل (B) (تورمان)	۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰۰۰	۲۲۰۰۰۰۰۰	۲۴۰۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰۰	۲۵۹۰۷۵۷
انحراف معیار (S) (تورمان)	۵/۷۲۴/۵	۱۱۷۲۹۱۱/۲	۸/۷۲۷۵۹/۸	۱۷۲۷۵۸۸	۲۲۹۰۶۱/۹	۲۶۳۵۲۳/۱	۳۰۶۰۰۰/۱	۳۵۹۷۷۷/۶	۴۵۲۰۰۰/۵	۸/۴۷۳۵/۷
گندم ۱ (هکتار)	۲/۷۵۹	۳/۳۳۱	۲/۹۰۶	۰	۰	۰	۰	۰	۳/۵۲۳	۱۹۰/۳
گندم ۲ (هکتار)	۵/۴۸۹	۶/۵۸۷	۷/۶۵۲	۸/۷۲۰	۹/۴۲۴	۴/۸۳۶	۳/۷۳۵	۰	۰	۰
چغندر قند ۱ (هکتار)	۳۳۳/۰	۱۲/۴۱۲	۸۸/۱۷۲	۲/۱۸۷	۷/۳۰۸	۴/۲۲۲	۲/۴۱۷	۰	۰	۰
ذرت ۱ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
ذرت ۲ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پنبه ۱ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پنبه ۲ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
یونجه ۱ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
خیار ۱ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
لوبیا ۱ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
نخود ۱ (هکتار)	۰/۹۲۵	۱/۱۱۰	۱/۶۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

جدول ۷ - الگوهای زراعی کارای B و S برای کشاورزان گروه ۲ منطقه داراب و نساج (بازرت)

A	الگوهای زراعی بهینه (بازرت)										S و نوع محصول	
	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۳۰۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰		
۸۸۰۰۰۰/۹	۸۸۰۰۰۰	۸۷۰۰۰۰	۸۵۰۰۰۰	۷۵۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	بازده ناخالص کل (E) (تومان)	۳۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	
۲۴۲۷۴۸/۷	۲۳۸۷۶۸/۸	۲۱۰۴۷۰/۱	۱۵۷۸۴۶/۷	۸۳۰۱۰/۳	۶۴۰۹۲/۶	۴۶۸۰۵/۷۶	۳۱۱۶۹/۵۳	انحراف معیار (S) (تومان)	۳۱۱۶۹/۵۳	۴۶۸۰۵/۷۶	۳۱۱۶۹/۵۳	
.	۰/۳۱۱	۰/۷۲۷	۱/۴۹۹	۱/۱۶۹	۱/۰۶۵	۱/۰۹۸	۰/۷۳۲	گندم ۱ (هکتار)	۰/۷۳۲	۱/۰۹۸	۰/۷۳۲	
.	.	.	.	۱/۶۷۶	۱/۹۲۹	۱/۹۴۳	۱/۲۹۵	گندم ۲ (هکتار)	۱/۲۹۵	۱/۹۴۳	۱/۲۹۵	
.	.	.	.	۰/۹۰۳	۰/۱۶۸	۰/۱۶۴	۰/۱۰۹	چغندر قند ۱ (هکتار)	۰/۱۰۹	۰/۱۶۴	۰/۱۰۹	
.	.	.	.	.	.	۰/۱۵۸	۰/۳۵۴	ذرت ۱ (هکتار)	۰/۳۵۴	۰/۱۵۸	۰/۳۵۴	
.	۰/۳۱۱	۰/۶۳۵	۱/۳۲۲	۲/۴۲۸	۱/۴۰۵	۰/۳۷۴	.	ذرت ۲ (هکتار)	.	۰/۳۷۴	.	
۳/۳۴۳	۳/۲۵۹	۲/۸۴۶	۲/۰۳۶	۰/۱۴۰	۰/۰۰۳	.	.	پنبه ۱ (هکتار)	.	۰/۰۰۳	.	
.	.	.	.	۰/۰۵۱	۰/۲۶۰	.	.	پنبه ۲ (هکتار)	.	۰/۲۶۰	.	
۰/۵۵۷	۰/۳۳۱	۰/۳۲۹	۰/۳۶۵	۰/۲۲۷	۰/۱۵۰	۰/۰۸۰	۰/۰۵۳	خیار ۱ (هکتار)	۰/۰۵۳	۰/۰۸۰	۰/۰۵۳	
.	.	.	۰/۵۴۴	۰/۳۴۵	۰/۱۸۱	۰/۱۲۰	۰/۱۲۰	لوبیا ۱ (هکتار)	۰/۱۲۰	۰/۱۸۱	۰/۱۲۰	
.	.	.	.	.	۰/۲۷۷	۰/۱۸۵	۰/۱۸۵	نخود ۱ (هکتار)	۰/۱۸۵	۰/۲۷۷	۰/۱۸۵	

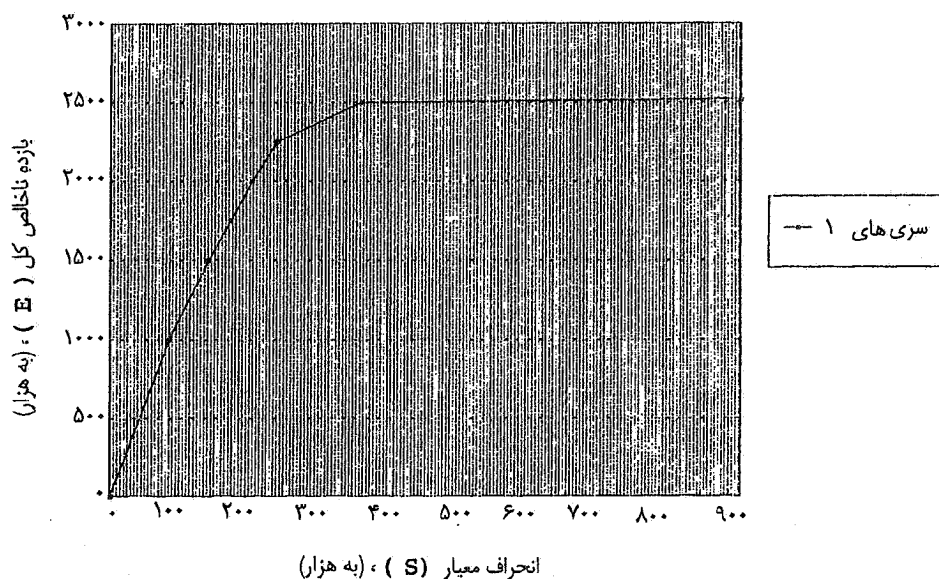
جدول ۷-۷ الگوهای زراعتی خاص برای کاربری S و E در مناطق مختلفه دارای آب و هوا (بدون فرت)

E و S نوع محصول	الگوهای زراعتی خاص (بازارت)						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
بازمانه خاص کل (E) (تومان)	۳۰۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰	۷۵۰۰۰۰	۸۵۰۰۰۰	۸۷۰۰۰۰	۸۸۰۰۰۰
انحراف معیار (S) (تومان)	۷/۲۲۲/۸	۱۷/۲۶/۸	۸/۹۰۵/۷	۳/۹۶۸/۳	۴/۷۲۲/۴	۱/۶۱۰/۶	۱/۷۰۸/۴
گندم X <sub>۱</sub> (مکان)	۷/۸/۰	۸/۱۷/۰	۰	۰	۶/۱/۰	۶/۱/۰	۷/۰/۰
جو X <sub>۲</sub> (مکان)	۱/۶۴۷	۲/۴۴۹	۱/۵۳۴	۰/۵۹۰	۰	۰	۰
چغندر قند X <sub>۳</sub> (مکان)	۱/۰/۰	۱۸/۷۱	۱/۲۷۴	۶/۲۵۹	۰	۰	۰
فرت ۱ X <sub>۴</sub> (مکان)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
فرت ۲ X <sub>۵</sub> (مکان)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پنبه X <sub>۶</sub> (مکان)	۰	۰/۰۶۷	۰/۴۶۳	۱/۳۳۰	۲/۴۵۳	۱/۶۶/۱	۲/۳/۱۴
پرنجبه X <sub>۷</sub> (مکان)	۰	۰	۷/۶۱/۰	۰	۰	۰	۰
خیار X <sub>۸</sub> (مکان)	۷/۰/۵۸	۱/۶۳	۰/۲۹۳	۱/۵۹۲	۱/۰/۸	۰/۱۷/۰	۷/۸۵/۰
لوزیا X <sub>۹</sub> (مکان)	۰/۰/۷۹	۰/۲۲۴	۷/۶۱/۰	۶/۱۲۹	۰/۲۵۳	۰	۰
نخود X <sub>۱۰</sub> (مکان)	۰/۲۷۷	۰/۱۰۹	۰	۰	۰	۰	۰

جدول ۹ - کشت سطح زیر کشت محصولات مختلف نسبت به قیمت ذرت در گروههای مختلف کشاورزان

گروهها	گندم	جو	چغندر	سند	ذرت	پنبه	خیار	لوبیا	برنج
گروه ۱ منطقه مرودشت	۱/۱۳۱**	-۱/۲۷۷*	-۴/۰۷۰	۰/۸۲۹*	-۳/۸۲۰**	-۱/۱۱۸	-۲/۱۵۲**	-۱/۷۳۳**	
گروه ۲ منطقه مرودشت	۳/۵۰۸**	-۰/۸۰۱	-۱۱/۸۵۰**	۴/۶۳۷**	-۱/۱۱۸	-۶/۳۴۵**	-۱/۰۰۶		
گروه ۱ منطقه داراب و فسا	۴/۶۵۰**	-۳/۳۷۰**	-۷/۲۴۷**	۲/۸۱۳**	-۳/۵۶۹**	-۳/۳۴۵**	-۱/۸۵۹**		
گروه ۲ منطقه داراب و فسا	۴/۵۷۱**	-۳/۱۴۰**	-۵/۲۸۴**	۲/۱۴۷**	-۲/۸۱۳**	-۳/۳۴۵**	-۱/۸۵۹**		

\* و \*\* - به ترتیب نشان دهنده معنی دار بودن در سطح ۵٪ و ۱٪



نمودار ۱- مجموعه‌های کارای E و S برای کشاورزان گروه ۱ منطقه مروداشت

نرخ افزایش ریسک بیشتر است. در قسمتهایی که شیب منحنی از یک کمتر است، تغییرات ریسک از تغییرات درآمد زیادتر می‌باشد. با کاهش شیب منحنی به نقطه حداکثر سود نزدیک می‌شویم. در این نقطه کشاورزانی عمل خواهند کرد که نسبت به ریسک بی تفاوت باشند.

نتایج حاصل از تعیین ضریب ریسک‌گریزی نشان داد که مقدار این ضریب برای کشاورزان گروه ۱ و ۲ منطقه مروداشت به ترتیب ۲ و ۲/۷۵ و برای کشاورزان گروه ۱ و ۲ منطقه داراب - فسا به ترتیب ۱/۵ و ۲ می‌باشد. به تعبیر دیگر الگوهای به دست آمده با اعمال این ضرایب، مشابهت بیشتری را با الگوی کشت بهره‌برداران نماینده هر گروه به دست داد.

بعد از مشخص شدن ضریب ریسک‌گریزی برای هر یک از گروه‌های مورد مطالعه با استفاده از مدل معرفی شده در روش تحقیق، اقدام به تحلیل حساسیت الگو نسبت به تغییرات قیمت ذرت گردید. به عبارت دیگر، در حالی که تمام عوامل ثابت بود، اقدام به تغییر قیمت ذرت شد و برای هر سطح قیمت ذرت، الگوی بهینه به دست آمد. آنگاه با توجه به تغییرات سطح زیرکشت محصولات مختلف نسبت به تغییرات قیمت ذرت و استفاده از تکنیک رگرسیون، کشش مستقیم و متقاطع برای هر

یک هکتار محصولات شتوی بر رویهم تفاوت زیادی با میزان مصرف آب یک هکتار چغندر قند و محصولات مشابه ندارد، بنابراین میزان افزایش آب قابل مقایسه با میزان افزایش سطح زیرکشت نیست.

- برای تحویل درآمدی برابر با ۲۵۰۰۰۰۰ تومان در منطقه مروداشت، امکان وارد شدن پنبه را در الگوی زراعی مورد مطالعه قرار دادیم. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود وارد شدن پنبه در گروه ۱ بهره‌برداران این منطقه موجب کاهش واریانس درآمد نسبت به سایر الگوهای زراعی می‌گردد. شایان ذکر است که قبلاً در این منطقه کشت پنبه رایج بوده، اما به تدریج از الگوی کشت حذف شده است.

- نتیجه کاملاً مشخص دیگر این است که به تدریج با افزایش درآمد بر مقدار واریانس افزوده می‌شود. به منظور بیان روشن‌تر این مطلب، نمودار مجموعه‌های کارای E و S برای بهره‌برداران گروه ۱ مروداشت رسم شده است (نمودار ۱). همان‌گونه که از بررسی این نمودار حاصل می‌شود، در ابتدا شیب منحنی مجموعه‌های کارایی E و S زیاد و به تدریج از مقدار آن کاسته شده، به صفر نزدیک یا با آن برابر می‌گردد. در بخشهایی از منحنی که شیب آن بیش از یک می‌باشد، نرخ افزایش درآمد از



است. البته همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد، روابط به دست آمده بین محصولات در این تحقیق، در مناطقی قابل تعمیم است که امکان کشت ذرت بعد از برداشت گندم و جو وجود داشته باشد.

#### سپاسگزاری

اعتبار مالی این مطالعه توسط معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شیراز تامین شده است که بدین وسیله سپاسگزاری می‌شود.

یک از گروه‌های مورد مطالعه محاسبه گردید، که نتایج آن در جدول ۹ نشان داده شده است. همان‌گونه که از بررسی این جدول به دست می‌آید کشش سطح زیر کشت ذرت نسبت به قیمت ذرت (کشش مستقیم) در گروه‌های مختلف بین ۰/۸۲۹ تا ۴/۶۴۷ متغیر بوده است. علامت کشش سطح زیر کشت سایر محصولات نسبت به قیمت ذرت (کشش متقاطع)، بیانگر نوع رابطه این محصولات با ذرت است. بر این اساس، محصول گندم رابطه مکملی و سایر محصولات رابطه رقابتی با ذرت دارند. شدت رقابت چغندر قند با ذرت از بقیه محصولات بیشتر

#### منابع مورد استفاده

- ۱- زیبایی، م. ۱۳۷۱. بررسی نقش سیاست‌های قیمت‌گذاری در تغییر الگوی کشت و درآمد زارعین. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، ۴۱۸ ص.
- ۲- کهنخا، ا.ع. ۱۳۷۳. بررسی اثرات ریسک روی الگوی کشت و درآمد زارعین. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، ۲۶۵ ص.
- ۳- سلطانی، غ.ر.، ب. نجفی و ج. ترکمانی. ۱۳۶۴. مدیریت واحد کشاورزی. انتشارات دانشگاه شیراز، ۳۴۱ ص.
- 4- Ames, G.C., W.R. Donald and L.F. Husiou. 1993. Risk analysis of new maize technology in Zaire: A portfolio approach. *Agric. Econ.* 9(3): 203-214.
- 5- Binswanger, H.P. 1980. Attitudes toward risk: Experimental measurement in rural India. *Am. J. Agric. Econ.* 62(3): 395 - 407.
- 6- Dillon, J. L. and P. L. Scandizzo. 1978. Risk attitudes of subsistence farmers in north east Brazil: A sampling approach. *Am. J. Agric. Econ.* 60(3): 425 - 435.
- 7- Freund, R. J. 1956. The introduction of risk into a programming model. *Econometrica*, 24: 253 - 261.
- 8- Hardaker, J. B., S. Pandey and L.H. Patten. 1991. Farm planning under uncertainty: A review of alternative programming models. *Rev. Mktg. Agric. Econ.* 59(1): 9 - 22.
- 9- Hazell, P.B.R. 1986. A linear alternative to quadratic and semivariance programming for farm planning under uncertainty. *Am. J. Agric. Econ.* 53(1): 53 - 62.
- 10- Hazell, P.B.R. and R.D. Norton. 1986, *Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture*. Collier Mc Millan Pub., London, 387P.
- 11- Maleka, P. 1993. An application of target MOTAD model to crop production in Zambia: Gwemle valley as a case study. *Agric. Econ.* 9(1): 15 - 35.
- 12- Mc Camley, J. and J.B. Kliebenstein. 1987. Describing and identifying the complete set of target MOTAD solutions. *Am. J. Agric. Econ.* 69(3): 664 - 676.
- 13- Randhir, O.T. 1991. Influence of risk on input use in South Indian tankfed farm. *Ind. J. Agric. Econ.* 46(1): 57 - 63.
- 14- Simmons, R.L., and C. Pomareda. 1975. Sensitivity of efficient frontiers developed for farm enterprise choice decisions. *Am. J. Agric. Econ.* 61(3): 506 - 511.
- 15- Wolgin, J. M. 1975. Resource allocation and risk: A case study of smallholder agriculture in Kenya. *Am. J. Agric. Econ.* 57(4): 622 - 630.