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

منصور زیبایی*، غلامرضا سلطانی** و احمد علی کهخا***

چکیده

میزان سطح زیرکشت و تولید ذرت درکشور 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 قرارگرفته 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 زیرکشت بهره‌برداران نمونه هر دو افزایش یافته، اما به دلیل تغییر الگوی کشت، درصد افزایش مصرف آب کمتراز درصد افزایش سطح زیرکشت بوده‌است. از طریق تعیین ضریب ریسک گریزی 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 رابطهٔ رقابتی دارد.

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

مقدمه

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 مصرف کننده دانه ذرت هستند، اما امروزه بیش از ۵۰۰ نوع فرآورده مهم از جمله گلوتن، نشاسته، شربت قند، روغن، الکل، کاغذ، مقوا واسیداستیک 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

---

* - مربی و دانشجوی دوره دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شیراز
** - استاد بخش اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شیراز
*** - مربی بخش اقتصاد کشاورزی، دانشگاه سیستان و بلوچستان

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 ریسک گریزی، 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[1] یا اصل برنولی[2] می‌باشد. قبول قواعد رفتاری این تئوری مستلزم انتخاب فرم تابع مشخصی برای تابع 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 α و β 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 درآمدی 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 درآمدی 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:

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

1- Expected utility theory

2- Bernouli principle

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 بازده‌ناخالص کل پایدارتری نسبت به استراتژی‌های تخصصی‌تر دارند. همچنین ممکن است محصولی که براساس واریانس‌بازده‌اش ریسکی می‌باشد، به خاطر همبستگی منفی بازده ناخالص آن با بازده سایر فعالیتها مطلوب باشد.

برای به‌دست آوردن مجموعه کارآیی 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.

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

$$\text{Subject to :} \quad AX \le b$$

$$X' QX = V$$

$$X \ge O$$

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، $Q_{n\times 1}$ 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 به‌وسیله هزل (۹) مطرح شد. این روش در هنگامی که واریانس درآمد مزرعه با استفاده از داده‌های نمونه‌ای سری زمانی و یا مقطعی برآورد می‌گردد، مناسب‌ترین روشها است. هزل با استناد به این‌که مقدار واریانس درآمد به‌کار 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[1] (MAD) را پیشنهاد می‌کند. چون تابع هدف این مدل، حداقل کردن مجموع قدر مطلق انحرافات[2] 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 قرارگرفته به شرح زیر است:

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

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

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

$$\sum_{j=1}^{n} U_{hj} + \overline{Y}_h \ge 0 \qquad h = 1, \ldots\ldots, N$$

$$X_j, \overline{Y}_h \ge 0$$

که $\overline{Y}_h$ قدر مطلق مجموع انحرافات منفی سودهای ناخالص محصولات را از خط روند در سال h نشان می‌دهد. C_j سود ناخالص مورد انتظار j 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 j امین محصول در سال h، N تعداد

1- The sample mean absolute deviation

2-Minimization of the Total Absolute Deviations (MOTAD)

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 اندازه‌گیری می‌شود.

در این تحقیق برای بررسی پیامد افزایش سطح زیرکشت ذرت بر الگوی کشت، درآمد کشاورزان و نحوهٔ استفاده از منابع آب و خاک از مدل فوق استفاده شد. مدل یک‌بار با وجود ذرت و یک‌بار بدون وجود ذرت به کار گرفته شد تا میزان واریانس برای سطوح مختلف درآمد در هر دو وضعیت به‌دست 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، ϕ پارامتر ریسک گریزی و S انحراف معیار درآمد مزرعه می‌باشد. این مدل توسط سیمونز و پوماردا (۱۴) و کهخا(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:

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

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

$$\sum_{j=1}^{n} U_{hj} + \overline{Y}_h \geq 0 \qquad h = 1,\ldots,N$$

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

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

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

در این رابطه N تعداد سالهای مشاهده می‌باشد. فاکتور خارج از رادیکال انحرافات منفی کل را به میانگین قدر مطلق 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 (ϕ) تعیین گردید. سپس با مقایسه الگوهای کارای به‌دست آمده و الگوی فعلی زارعین مقدار واقعی پارامتر ϕ تخمین زده شد. مقدار ϕ تخمین زده شده در مدل زیر قرار داده شد(۱):

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

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

$$\sum_{j=1}^{n} U_{hj} X_j + \overline{Y}_h \geq 0 \qquad h = 1,\ldots,s$$

$$g X_c - S_c \geq 0$$

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

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، کشش تجویزی سطح زیر کشت 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 موتاد واریانس سود ناخالص یک طرح زراعی معین (درآمدمزرعه) معرف ریسک است، از این‌رو 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 آمار موجود در سازمان برنامه و بودجه استان فارس جمع‌آوری 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 خنثی‌کردن 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 هریک از محصولات، ابتدا با توجه به این‌که 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 به‌دست آمده و واریانس ذهنی مربوطه، سری جدید پسماند از طریق عکس رابطهٔ 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 جمع‌آوری شده، برای تخمین تابع سطح زیرکشت ذرت نیز استفاده شد. از آن‌جا که

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 اندازهٔ 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 وسایر 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 هریک 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 شده‌است. همانگونه که از بررسی این جداول به‌دست می‌آید:

- برای تمام سطوح درآمد، الگوهای بهینه با ذرت دارای واریانس کمتری نسبت به الگوهای بهینه بدون ذرت می‌باشند. بنابراین چنین الگوهایی برای کشاورزان مطلوب‌تراست.
- 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، بهره‌برداریهای زیر ۱۰ هکتار این منطقه) حداکثر درآمد قابل تحصیل، بدون ذرت امکان‌پذیر نیست.
- ذرت کشت اول تنها در الگوی بهینه کشاورزان محافظه‌کار (درآمد کمتر با واریانس کمتر) وارد می‌شود و به‌تدریج 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 چغندرقند، پنبه، جو، خیار (محصولات جالیزی)، لوبیا (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. به‌عنوان 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 به‌عنوان مثال در همین گروه ۱ منطقه مرودشت، در صورتی‌که 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 به‌مراتب بیشتر از درصد افزایش مصرف آب می‌باشد. این امر ناشی از این واقعیت است که ذرت عمدتاً جانشین محصولاتی می‌شود که رقیب محصولات شتوی هستند و در صورتی‌که 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

جدول ۱- الگوهای زراعی کارای E و S گروه ۱ منطقه مرودشت (با ذرت)

E و S و نوع محصول	الگوهای زراعی بهینه(باذرت)							
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
بازده‌ناخالص‌کل(E)،(تومان)	۱۰۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰	۱۷۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰	۲۲۵۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	۲۵۱۸۸۱۱
انحراف معیار(S)، (تومان)	۸۵۴۷۳/۸۶	۱۴۲۰۴۶/۷	۱۷۳۱۵۸	۲۰۴۴۲۶/۳	۲۴۱۴۸۱/۹	۳۶۳۹۱۹/۱	۲۹۳۷۶۳/۶	۹۱۷۰۲۲/۴
گندم X_1(هکتار)	۲/۳۴۱	۳/۲۱۰	۳/۸۰۲	۴/۳۴۷	۴/۶۳۷	۱۲/۸۷۰	۱۰/۲۳۱	۶/۹۲۴
گندم X_2(هکتار)	۳/۶۶۰	۶/۰۴۴	۷/۴۵۸	۸/۴۱۳	۶/۷۷۰	۰	۱/۷۱۵	۰
چغندرقندX_3(هکتار)	۰/۱۸۳	۰/۴۴۹	۰/۵۰۸	۰/۵۸۴	۰/۷۸۷	۰/۱۴۹	۰	۰
ذرت ۱ X_4(هکتار)	۰/۹۶۳	۱/۷۶۱	۱/۹۷۲	۰	۰	۰	۰	۰
ذرت ۲ X_5(هکتار)	۰	۰	۰/۲۸۹	۲/۹۹۴	۵/۱۷۵	۶/۴۲۹	۶/۳۵۳	۰
پنبه X_6(هکتار)	۰						۱/۴۸۶	۰
یونجهX_7(هکتار)	۰	۰	۰/۰۱۳	۰/۱۵۴	۰/۸۴۷	۰	۰	۰
خیار X_8(هکتار)	۰/۱۲۷	۰/۲۶۸	۰/۳۴۷	۰/۴۲۲	۰/۴۶۰	۱/۷۸۱	۰/۶۴۳	۷/۸۷۶
لوبیا X_9(هکتار)	۰/۲۸۰	۰/۵۶۴	۰/۷۰۱	۰/۸۸۰	۱/۲۹۹	۰	۰/۷۲۴	۰
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 زیرکشت (هکتار)	۷/۹۵	۱۲/۷۰	۱۵/۴۹	۱۸/۱۹	۲۰/۳۶	۲۱/۶۳	۲۱/۵۵	۱۵/۲
کل آب مصرفی(مترمکعب)	۹۰۶۹۳/۸۵	۱۴۴۸۴۰/۵	۱۷۴۷۰۰/۴	۲۰۳۱۶۱/۸	۲۵۵۵۰۶/۰	۲۷۰۲۰۸/۴	۲۶۵۶۳۴/۹	۲۳۶۳۷۴/۸

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

E و S و نوع محصول	الگوهای زراعی بهینه (بدون ذرت)						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
بازده‌ناخالص‌کل(E)،(تومان)	۱۰۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰	۱۷۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰	۲۲۵۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	۲۵۱۸۸۱۱
انحراف معیار(S)، (تومان)	۹۲۷۹۶/۶۳	۱۵۲۵۷۶/۱	۱۹۳۸۳۹/۴	۲۵۹۰۶۹/۸	۲۸۰۳۸۴/۰	۵۱۵۰۷۵/۵	۹۱۷۰۲۲/۴
گندم X_1(هکتار)	۲/۳۱۲	۳/۸۰۱	۳/۳۰۳	۱/۳۸۲	۳/۳۷۷	۷/۱۹۴	۶/۹۲۴
گندم X_2(هکتار)	۴/۶۰۰	۷/۵۶۳	۹/۰۲۶	۸/۱۰۳	۳/۱۳۲	۰	۰
چغندرقندX_3(هکتار)	۰/۲۸۷	۰/۴۷۲	۱/۱۰۲	۲/۷۰	۴/۷۲۲	۳/۶۵۲	۰
ذرت ۱ X_4(هکتار)	۰	۰	۰		۰	۰	۰
ذرت ۲ X_5(هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پنبه X_6(هکتار)							
یونجهX_7(هکتار)	۰	۰	۰	۰/۴۵۸	۱/۵۶۸	۰	۰
خیار X_8(هکتار)	۰/۱۶۳	۰/۲۶۸	۰/۴۲۱	۰/۵۸۹	۰/۴۸۲	۳/۹۵۳	۷/۸۷۶
لوبیا X_9(هکتار)	۰/۲۲۲	۰/۳۶۴	۰/۶۷۰	۱/۳۹۸	۱/۵۱۹	۰	۰
نخود X_{10}(هکتار)	۰/۱۱۶	۰/۶۱۵	۰/۲۷۷	۰	۰	۰	۰
برنج X_{11}(هکتار)	۰/۴۰۰	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
کل سطح زیرکشت (هکتار)	۸/۱۰	۱۳/۴۸	۱۵/۲	۱۵/۲	۱۵/۲	۱۵/۲	۱۵/۲
کل آب مصرفی(مترمکعب)	۸۳۸۳۱/۱۱	۱۳۲۳۱۷/۶	۱۶۰۲۰۰/۷	۲۰۳۳۳۱/۸	۲۵۷۶۹۶/۶	۲۵۲۴۷۶/۴	۲۳۶۳۷۴/۸

جدول ۳ - الگوهای زراعی کارای E و S برای کشاورزان گروه ۲ مرودشت (با ذرت)

E و S و نوع محصول	الگوهای زراعی بهینه(با ذرت)						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
بـــــازده‌ناخالص‌کل(E)، (تومان)	۵۰۰۰۰۰	۶۵۰۰۰۰	۷۵۰۰۰۰	۸۵۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰	۱۱۲۰۰۰۰	۱۱۲۶۷۹۰
انحراف‌معیار(S)، (تومان)	۳۹۷۶۷/۲۲	۵۲۲۲۵/۵۱	۶۰۴۸۱/۳۵	۷۰۳۶۱/۶۷	۸۸۹۰۶/۶۴	۱۱۷۱۴۲/۳	۳۳۷۹۱۴/۳۵
گندم X_1(هکتار)	۱/۳۹۱	۱/۷۸۳	۲/۰۰۷	۲/۱۷۴	۳/۰۵۴	۵/۱۲۶	۵/۶۰۰
گندم X_2 (هکتار)	۱/۴۰۱	۲/۱۰۰	۲/۶۰۱	۳/۰۶۷	۱/۳۵۶	۰/۲۲۷	۰
چغندرقند X_3 (هکتار)	۰	۰	۰	۰/۵۵	۰/۱۲۸	۰	۰
ذرت ۱ X_4 (هکتار)	۰/۲۹۵	۰/۴۴۸	۰/۶۲۳	۰/۰۲۸	۰	۰	۰
ذرت ۲ X_5 (هکتار)	۰	۰	۰	۰/۷۵۰	۱/۸۵۴	۳/۰۱۰	۳/۱۲۲
پنبه X_6 (هکتار)							
یونجهX_7 (هکتار)	۰/۰۶۴	۰/۰۱۰	۰	۰	۰	۰	۰
خیار X_8 (هکتار)	۰	۰/۳۶	۰/۰۶۰	۰/۰۸۸	۰/۶۹۱	۰	۰
لوبیا X_9 (هکتار)	۰/۰۷۴	۰/۰۹۴	۰/۱۳۲	۰/۱۸۹	۰/۰۷۹	۰/۲۴۷	۰
نخود X_{10} (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
برنج X_{11} (هکتار)	۰/۳۵۵	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
کل سطح زیرکشت(هکتار)	۰/۵۸	۴/۸۷	۵/۸۲	۶/۷۵	۷/۸۵	۹/۰۱	۹/۱۲۲
کل آب مصرفی (مترمکعب)	۴۲۷۱۸/۴۰	۵۵۵۳۷/۶۰	۶۵۳۴۸/۷۰	۷۴۱۹۳/۲۵	۱۰۶۰۷۷/۵	۱۱۱۱۸۱/۴	۱۱۲۳۵۹/۲

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

E و S و نوع محصول	الگوهای زراعی بهینه(بدون ذرت)				
	۱	۲	۳	۴	۵
بازده‌ناخالص‌کل (E)،(تومان)	۵۰۰۰۰۰	۶۵۰۰۰۰	۷۵۰۰۰۰	۸۵۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰
انحراف معیار(S)، (تومان)	۴۱۸۴۸/۱۱	۵۸۹۰۴/۵۳	۶۷۴۱۶/۶۱	۸۵۱۴۲/۰۴	۱۰۷۳۶۱/۹
گندم X_1(هکتار)	۱/۴۴۳	۲/۲۰۰	۲/۵۴۸	۱/۳۰۵	۱/۲۰۷
گندم X_2(هکتار)	۱/۷۰۲	۲/۰۰۳	۲/۵۷۱	۲/۹۴۴	۱/۳۱۳
چغندرقند X_3(هکتار)	۰	۰/۱۷۸	۰/۱۹۳	۰/۷۷۱	۱/۸۲۱
ذرت ۱ X_4(هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰
ذرت ۲ X_5(هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰
پنبه X_6(هکتار)					
یونجه X_7(هکتار)	۰/۰۱	۰	۰	۰/۰۷۷	۰/۴۷۵
خیار X_8(هکتار)	۰	۰/۰۱	۰	۰/۱۳۷	۰/۱۵۰
لوبیا X_9(هکتار)	۰/۰۳۳	۰/۰۰۴	۰/۰۱۳	۰/۳۶۷	۰/۶۳۴
نخود X_{10}(هکتار)	۰	۰	۰/۰۶۱	۰	۰
برنج X_{11}(هکتار)	۰/۳۹۱	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
کل سطح زیرکشت(هکتار)	۳/۵۸	۴/۸۰	۵/۵۲	۶	۶
کل‌آب مصرفی(مترمکعب)	۳۹۴۸۶/۵۴	۵۳۳۰۲/۳۰	۵۲۶۶۸/۵۶	۷۶۶۸۱/۸	۱۰۳۷۱۹/۴

جدول ۵ - الگوهای زراعی کارای E و S برای کشاورزان گروه ۱ منطقه داراب و فسا(باذرت)

E و S و نوع محصول	الگوهای زراعی بهینه (باذرت)									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
بازده‌ناخالص‌کل(E)،(تومان)	۱۰۰۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰	۲۲۰۰۰۰۰	۲۴۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	۲۵۹۰۷۵۷
انحراف معیار(S)، (تومان)	۱۰۴۰۱۲/۲	۱۲۴۸۴۰/۳	۱۴۵۵۸۸/۷	۱۶۳۹۳۱/۰	۱۸۹۱۰۹/۰	۲۱۷۳۳۶/۵	۲۳۰۶۵۵/۵	۳۹۷۲۴۳/۰	۵۸۶۵۹۲/۶	۸۰۸۶۸۶/۷۵
گندم X_1(هکتار)	۲/۴۴۰	۲/۹۲۸	۳/۴۱۶	۳/۵۱۲	۳/۳۳۰	۳/۴۶۷	۵/۳۱۰	۷/۱۳۸	۳/۹۷۰	۲/۲۲
گندم X_2(هکتار)	۴/۳۱۷	۵/۱۸۱	۶/۰۴۴	۷/۱۱۱	۶/۹۸۲	۶/۰۹۵	۴/۸۶۱	۰	۰	۰
چغندرقند X_3(هکتار)	۰/۳۶۵	۰/۴۳۸	۰/۵۱۰	۰/۴۴۵	۰/۳۷۵	۰/۵۴۹	۰	۰	۰	۰
ذرت ۱ X_4(هکتار)	۱/۱۸۱	۱/۴۱۷	۱/۰۵۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
ذرت ۲ X_5(هکتار)	۰	۰	۰/۵۹۷	۲/۲۵۹	۳/۵۳۲	۴/۹۹۱	۶/۲۶۱	۳/۴۸۲	۱/۰۱۳	۰
پنبه X_6(هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۴۲	۰/۹۳۹	۴/۴۸۳	۷/۶۱۳	۱۰/۴۷۹
یونجه X_7(هکتار)	۰	۰	۰	۰/۰۹	۰/۶۰۳	۰/۸۶۴	۰	۰	۰	۰
خیار X_8(هکتار)	۰/۱۷۸	۰/۲۱۴	۰/۲۴۹	۰/۳۵۳	۰/۴۷۳	۰/۴۹۸	۰/۶۶۱	۱/۰۷۸	۱/۱۱۷	۰
لوبیا X_9 (هکتار)	۰/۴۰۱	۰/۴۸۲	۰/۵۶۲	۰/۶۸۷	۰/۹۳۶	۱/۱۸۴	۰/۹۲۹	۰	۰	۰
نخود X_{10}(هکتار)	۰/۶۱۵	۰/۷۳۹	۰/۸۶۲	۰/۵۰۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰

جدول ۶ - الگوهای زراعی‌کارای E و S برای کشاورزان گروه ۱ منطقه داراب و فسا(بدون‌ذرت)

E و S و نوع محصول	الگوهای زراعی بهینه (باذرت)									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
بازده‌ناخالص‌کل(E)،(تومان)	۱۰۰۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰	۲۲۰۰۰۰۰	۲۴۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	۲۵۹۰۷۵۷
انحراف معیار(S)، (تومان)	۱۱۰۷۴۴/۵	۱۳۲۹۱۱/۲	۱۷۲۷۵۹/۷	۲۲۹۰۶۱/۹	۲۶۳۵۲۳/۱	۳۰۰۰۶۹/۱	۳۵۹۷۷۷/۶	۴۸۵۲۰۰/۵	۵۸۷۷۳۵/۷	۸۰۸۶۸۶/۷
گندم X_1(هکتار)	۲/۷۵۹	۳/۳۱۰	۲/۰۹۶	۰	۰	۰	۰	۳/۵۲۳	۳/۰۴۱	۲/۲۲۱
گندم X_2 (هکتار)	۵/۴۸۹	۶/۵۸۷	۷/۶۵۲	۸/۲۸۰	۶/۴۲۴	۴/۸۳۶	۳/۷۳۵	۰	۰	۰
چغندرقند X_3(هکتار)	۰/۳۴۳	۰/۴۱۲	۱/۱۷۲	۲/۱۸۷	۳/۳۰۸	۴/۲۷۲	۲/۴۱۷	۰/۸۹۷	۰	۰
ذرت ۱ X_4(هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
ذرت ۲ X_5(هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پنبه X_6(هکتار)	۰	۰	۰/۱۲۴	۰/۵۲۸	۱/۰۷۵	۱/۷۹۳	۳/۶۱۳	۵/۶۳۲	۷/۵۹۲	۱۰/۴۷۹
یونجهX_7(هکتار)	۰	۰	۰	۰/۱۰۹	۰/۳۴۶	۰/۴۴۵	۰	۰	۰	۰
خیار X_8(هکتار)	۰/۱۹۴	۰/۲۳۳	۰/۴۳۳	۰/۷۳۹	۰/۸۵۷	۱/۰۰۸	۱/۸۷۵	۲/۴۰	۲/۰۶۷	۰
لوبیاX_9(هکتار)	۰/۲۶۵	۰/۳۱۸	۰/۶۱۱	۰/۸۵۷	۰/۶۹۰	۰/۳۴۷	۱/۰۵۹	۰/۲۴۲	۰	۰
نخود X_{10}(هکتار)	۰/۹۲۵	۱/۱۱۰	۰/۶۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

جدول ۷ - الگوهای زراعی‌کارای E و S برای کشاورزان گروه ۲ منطقه داراب و فسا(باذرت)

E و S و نوع محصول	الگوهای زراعی بهینه(باذرت)							
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
بازده‌ناخالص‌کل (E)،(تومان)	۳۰۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰	۷۵۰۰۰۰	۸۵۰۰۰۰	۸۷۰۰۰۰	۸۸۰۰۰۰	۸۸۰۸۰۵/۹
انحراف معیار(S)، (تومان)	۳۱۱۶۹/۵۳	۴۶۸۰۵/۷۶	۶۴۰۹۲/۶۰	۸۳۰۱۰/۴۳	۱۵۷۸۴۶/۷	۲۱۰۴۷۰/۱	۲۳۸۷۶۸/۸	۲۴۲۷۴۸/۷
گندم X_1(هکتار)	۰/۷۳۲	۱/۰۹۸	۱/۰۶۵	۱/۱۶۹	۱/۴۹۹	۰/۷۲۷	۰/۳۱۱	۰
گندم X_2(هکتار)	۱/۲۹۵	۱/۹۴۳	۱/۹۲۹	۱/۶۷۶	۰	۰	۰	۰
چغندرقند X_3(هکتار)	۰/۱۰۹	۰/۱۶۴	۰/۱۴۸	۰/۹۰۳	۰	۰	۰	۰
ذرت ۱ X_4(هکتار)	۰/۳۵۴	۰/۱۵۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰
ذرت ۲ X_5(هکتار)	۰	۰/۳۷۴	۱/۴۰۵	۲/۴۲۸	۱/۲۲۲	۰/۶۳۵	۰/۳۱۱	۰
پنبه X_6(هکتار)	۰	۰	۰/۰۰۳	۰/۱۴۰	۲/۰۳۶	۲/۸۴۶	۳/۲۵۹	۳/۳۴۳
یونجه X_7(هکتار)	۰	۰	۰/۲۶۰	۰/۰۵۱	۰	۰	۰	۰
خیار X_8(هکتار)	۰/۰۵۳	۰/۰۸۰	۰/۱۵۰	۰/۲۲۷	۰/۳۶۵	۰/۳۲۹	۰/۳۳۱	۰/۵۵۷
لوبیا X_9(هکتار)	۰/۱۲۰	۰/۱۸۱	۰/۳۴۵	۰/۵۴۴	۰	۰	۰	۰
نخود X_{10}(هکتار)	۰/۱۸۵	۰/۲۷۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰

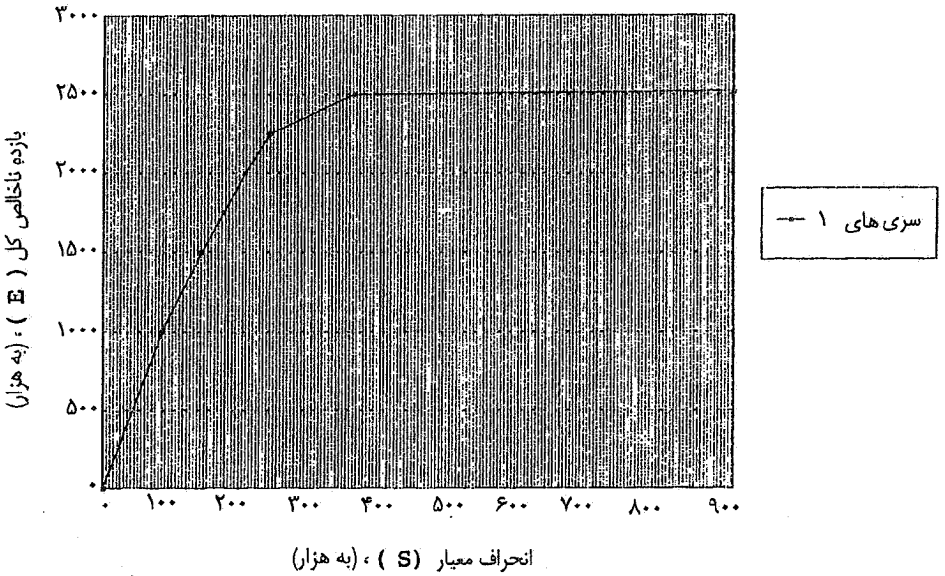
جدول ۸- الگوهای زراعی کارای E و S برای کشاورزان گروه ۲ منطقه داراب و فسا (بدون ذرت)

E و S و نوع محصول	الگوهای زراعی بهینه(باذرت)							
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
بازده‌ناخالص‌کل(E)،(تومان)	۳۰۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰	۷۵۰۰۰۰	۸۵۰۰۰۰	۸۷۰۰۰۰	۸۸۰۰۰۰	۸۸۰۸۰۵/۹
انحراف معیار(S)، (تومان)	۳۳۲۲۲/۸	۵۹۰۲۶/۸۱	۸۹۰۵۹/۷۷	۱۲۷۸۹۹/۳	۱۹۷۹۲۷/۴	۲۱۹۰۱۹/۱	۲۴۰۷۰۸/۱	۲۴۲۷۴۸/۷
گندم X_1(هکتار)	۰/۸۲۸	۰/۴۱۷	۰	۰	۰/۱۰۶	۰/۱۰۶	۰/۰۰۸	۰
جو X_2 (هکتار)	۱/۶۴۷	۲/۴۴۹	۱/۵۳۴	۰/۵۹۰	۰	۰	۰	۰
چغندرقند X_3(هکتار)	۰/۱۰۳	۰/۴۷۱	۱/۲۷۴	۱/۲۵۹	۰	۰	۰	۰
ذرت ۱ X_4 (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
ذرت ۲ X_5(هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پنبه X_6(هکتار)	۰	۰/۰۶۷	۰/۴۶۳	۱/۳۳۰	۲/۴۵۳	۲/۹۶۱	۳/۳۱۴	۳/۳۴۳
یونجه X_7(هکتار)	۰	۰	۰/۱۶۸	۰	۰	۰	۰	۰
خیار X_8(هکتار)	۰/۰۵۸	۰/۱۶۳	۰/۲۹۳	۰/۵۹۲	۱/۰۸۸	۰/۸۳۰	۰/۵۷۸	۰/۵۵۷
لوبیا X_9(هکتار)	۰/۰۷۹	۰/۲۲۴	۰/۱۶۸	۰/۱۲۹	۰/۲۵۳	۰	۰	۰
نخود X_{10}(هکتار)	۰/۲۷۷	۰/۱۰۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰

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

گروهها	گندم	جو	چغندر قند	ذرت	پنبه	خیار	لوبیا	برنج
گروه ۱ منطقه مرودشت	۱/۱۳۱**	-۱/۲۷۷*	-۴/۰۷۰	۰/۸۲۹*		-۳/۸۲۰**	-۲/۱۵۲**	-۱/۷۳۲**
گروه ۲ منطقه مرودشت	۳/۵۰۸**	-۰/۸۰۱	-۱۱/۸۵۰**	۴/۶۴۷**		-۱/۱۱۸	-۱/۰۰۶	
گروه ۱ منطقه داراب وفسا	۴/۶۵۰**	-۳/۳۷۰**	-۷/۲۴۷**	۲/۸۸۳**	-۳/۵۶۹**	-۴/۱۶۳**	-۶/۳۴۵**	
گروه ۲ منطقه داراب و فسا	۴/۵۷۱**	-۳/۱۴۰**	-۵/۲۸۴**	۲/۱۴۷**	-۲/۸۱۳**	-۳/۳۴۵**	-۱/۸۵۹**	

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



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

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

- برای تحصیل درآمدی برابر با ۲۵۰۰۰۰۰ تومان در منطقه مرودشت، امکان وارد شدن پنبه را در الگوی زراعی مورد مطالعه قرار دادیم. همانگونه که ملاحظه می‌شود وارد شدن پنبه در گروه ۱ بهره برداران 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 کاملاًمشخص 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 مرودشت 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 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 بی‌تفاوت باشند.

نتایج حاصل از تعیین ضریب ریسک‌گریزی نشان داد که مقدار این ضریب برای کشاورزان گروه ۱ و ۲ منطقه مرودشت 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 دیگرالگوهای به دست آمده با اعمال این ضرایب، مشابهت بیشتری را با الگوی کشت بهره‌برداران نماینده هر گروه به‌دست 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 حالی‌که 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 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 زیرکشت سایر محصولات نسبت به قیمت ذرت (کشش متقاطع)، بیانگر نوع رابطه این محصولات با ذرت است. بر این اساس، محصول گندم رابطهٔ مکملی و سایر محصولات رابطه رقابتی با ذرت دارند. شدت رقابت چغندرقند با ذرت از بقیه محصولات بیشتر است. البته همانطور که قبلاًنیز 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.

منابع مورد استفاده

۱- زیبایی، م. ۱۳۷۱. بررسی نقش سیاستهای قیمت‌گذاری در تغییر الگوی کشت ودرآمد زارعین. پایان نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه شیراز، ۴۱۸ ص.

۲ - کهخا، ا.ع. ۱۳۷۳. بررسی‌اثرات ریسک روی الگوی کشت و درآمد زارعین. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، 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 measurment 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 Pogramming 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 compelets 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.