

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 گلوتن، 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 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

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^۱ یا اصل برنولی^۲ 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:

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

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^۱ (MAD) را پیشنهاد می‌کند. چون تابع هدف این مدل، حداقل کردن مجموع قدر مطلق انحرافات^۲ 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 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

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:

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

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 قدر مطلق انحرافات نمونه (MAD نمونه) را به برآوردی از انحراف استاندارد تبدیل می‌نماید. در تحقیق حاضر از آن جا 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 ریسک‌گریزی (ϕ) تعیین گردید. سپس با مقایسه الگوهای کارای به دست آمده و الگوی فعلی زارعین مقدار واقعی پارامتر ϕ تخمین زده شد. مقدار ϕ تخمین زده شده در مدل زیر قرار داده شد (۱):

$$\begin{aligned} \text{Max:} \quad & E(u) = \sum_{j=1}^{n-1} C_j X_j - F_c X_c \\ & + P_c S_c - 0.117 \phi \sum_{h=1}^N \bar{Y}_h \\ \text{Sub. to:} \quad & \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq b_i \quad i = 1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n U_{hj} X_j + \bar{Y}_h \geq 0 \quad h = 1, \dots, s \\ & g X_c - S_c \geq 0 \\ & X_j, \bar{Y}_h \geq 0 \end{aligned}$$

سالهای نمونه و n و m به ترتیب تعداد فعالیتهای و تعداد محدودیتهای 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 نحوه 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 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 ریسک‌گریزی 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 ریسک‌گریزی 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 ریسک‌گریزی مورد استفاده قرار گرفت به شرح زیر است:

$$\begin{aligned} \text{Max:} \quad & E(u) = \sum_{j=1}^n C_j X_j - \phi K \sum_{h=1}^N \bar{Y}_h \\ \text{Sub. to:} \quad & \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq b_i \quad i = 1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n U_{hj} X_j + \bar{Y}_h \geq 0 \quad h = 1, \dots, N \\ & X_j, \bar{Y}_h \geq 0 \end{aligned}$$

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 (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 بهره‌برداریهایی 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 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 می‌گردد:

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

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 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 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 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

(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 چغندر قند، 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. 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

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

S و نوع محصول		الگوهای زراعی بهینه (با ذرت)									
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱				
۲۵۱۸۸۱	۲۵۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۲۲۵۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۷۵۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	بازده خالص کل (E) (تومان)			
۹۱۷۰۲۲/۴	۲۹۳۱۶۳/۶	۳۶۳۹۱۹/۱	۲۴۱۴۸۱/۹	۲۰۴۴۲۶/۳	۱۷۳۱۵۸	۱۴۲۰۴۶/۷	۸۵۴۷۳/۸۶	انحراف معیار (S) (تومان)			
۶/۹۲۴	۱۰/۲۳۱	۱۲/۸۷۰	۴/۶۳۷	۴/۳۴۷	۳/۸۰۲	۳/۲۱۰	۲/۳۴۱	گندم X_1 (هکتار)			
۰	۱/۷۱۵	۰	۶/۷۷۰	۸/۴۱۳	۷/۴۵۸	۶/۰۴۴	۳/۶۶۰	گندم X_2 (هکتار)			
۰	۰	۰/۱۴۹	۰/۷۸۷	۰/۵۸۴	۰/۵۰۸	۰/۴۴۹	۰/۱۸۳	چغندر قند X_3 (هکتار)			
۰	۰	۰	۰	۰	۱/۹۷۲	۱/۷۶۱	۰/۹۶۳	ذرت ۱ X_4 (هکتار)			
۰	۶/۳۵۳	۶/۴۲۹	۵/۱۷۵	۲/۹۹۴	۰/۲۸۹	۰	۰	ذرت ۲ X_5 (هکتار)			
۰	۱/۴۸۶	۰	۰	۰/۱۵۴	۰/۱۳	۰	۰	پنبه X_6 (هکتار)			
۰	۰	۰	۰/۸۴۷	۰/۱۵۴	۰/۱۳	۰	۰	یونجه X_7 (هکتار)			
۷/۸۷۶	۰/۶۴۳	۱/۷۸۱	۰/۴۶۰	۰/۴۲۲	۰/۳۴۷	۰/۲۶۸	۰/۱۲۷	خیار X_8 (هکتار)			
۰	۰/۷۲۴	۰	۱/۲۹۹	۰/۸۸۰	۰/۷۰۱	۰/۵۶۴	۰/۲۸۰	لوبیا X_9 (هکتار)			
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	نخود X_{10} (هکتار)			
۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	برنج X_{11} (هکتار)			
۱۵/۲	۲۱/۵۵	۲۱/۶۳	۲۰/۳۶	۱۸/۱۹	۱۵/۴۹	۱۲/۷۰	۷/۹۵	کل سطح زیر کشت (هکتار)			
۲۳۶۳۷۴/۸	۲۶۵۶۳۴/۹	۲۷۰۲۰۸/۴	۲۵۵۵۰۶/۰	۲۰۳۱۶۱/۸	۱۷۴۷۰۰/۴	۱۴۴۸۴۰/۵	۹۰۶۹۳/۸۵	کل آب مصرفی (مترمکعب)			

جدول ۲ - الگوهای زراعی کاری 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
بازده ناخالص کل (E)، (تومان)	۱۰۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰	۱۷۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	۲۵۱۸۸۱۱
انحراف معیار (S)، (تومان)	۹۲۸۹۶/۶۳	۱/۶۸۵۷۶/۱	۱۹۳۷۸۳۹/۴	۷/۶۹۰۶۹/۸	۲۸۰۳۸۴/۰	۵/۵۰۷۵/۵	۴/۱۷۰۲۲/۴
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 ۱ (هکتار)	۸۷/۰	۱۸۷/۰	۱/۱۰۲	۲/۷۰	۴/۷۲	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 ۱ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پنبه ۲ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
برنج ۱ (هکتار)	۰	۰	۰	۰/۴۵۸	۱/۵۶۸	۰	۰
خیار ۱ (هکتار)	۰/۱۶۳	۰/۲۶۸	۰/۴۲۱	۰/۵۸۹	۰/۴۸۲	۳/۹۵۳	۷/۸۷۶
لوبیا ۱ (هکتار)	۰/۲۲۲	۰/۳۶۴	۰/۶۷۰	۱/۳۹۸	۱/۵۱۹	۰	۰
نخود ۱ (هکتار)	۰/۱۱۶	۰/۶۱۵	۰/۲۷۷	۰	۰	۰	۰
برنج ۱۱ (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	۱۶۰۰۲۰/۷	۲۰۳۳۳۱/۸	۲۵۷۶۹۶/۶	۹/۵۸۹۷/۴	۷/۵۸۸۶۸۱

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

S و نوع محصول	الگوهای زراعی بهینه (با ذرت)						
	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
بازده ناخالص کل (E)، (تومان)	۱۱۲۶۷۹۰	۱۱۲۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰	۸۵۰۰۰۰	۷۵۰۰۰۰	۶۵۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰
انحراف معیار (S)، (تومان)	۳۳۷۹۱۴/۳۵	۱۱۷۱۴۲/۳	۸۸۹۰۶/۶۴	۷۰۳۶۱/۶۷	۶۰۴۸۱/۳۵	۵۲۲۲۵/۵۱	۳۹۷۶۷/۲۲
گندم X_1 (هکتار)	۵/۶۰۰	۵/۱۲۶	۳/۰۵۴	۲/۱۷۴	۲/۰۰۷	۱/۷۸۳	۱/۳۹۱
گندم X_2 (هکتار)	۰	۰/۲۲۷	۱/۳۵۶	۳/۰۶۷	۲/۶۰۱	۲/۱۰۰	۱/۴۰۱
چغندر قند X_3 (هکتار)	۰	۰	۰/۱۲۸	۰/۵۵	۰	۰	۰
ذرت ۱ X_4 (هکتار)	۰	۰	۰	۰/۰۲۸	۰/۶۲۳	۰/۴۴۸	۰/۲۹۵
ذرت ۲ X_5 (هکتار)	۳/۱۲۲	۳/۰۱۰	۱/۸۵۴	۰/۷۵۰	۰	۰	۰
پنبه X_6 (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱۰	۰/۰۶۴
یونجه X_7 (هکتار)	۰	۰	۰/۶۹۱	۰/۰۸۸	۰/۰۶۰	۰/۳۶	۰
خیار X_8 (هکتار)	۰	۰	۰/۰۷۹	۰/۱۸۹	۰/۱۳۲	۰/۰۹۴	۰/۰۷۴
لوبیا X_9 (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
نخود X_{10} (هکتار)	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۳۵۵
کل سطح زیر کشت (هکتار)	۹/۱۲۲	۹/۰۱	۷/۸۵	۶/۷۵	۵/۸۲	۴/۸۷	۰/۵۸
کل آب مصرفی (مترمکعب)	۱۱۳۳۵۹/۲	۱۱۱۱۸۱/۴	۱۰۶۰۷۷/۵	۷۴۱۹۳/۲۵	۶۵۳۴۸/۷۰	۵۵۵۳۷/۶۰	۴۲۷۱۸/۴۰

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

الگوهای زراعی بهینه (بدون ذرت)					S و نوع محصول	
۵	۴	۳	۲	۱		
۱۰۰۰۰۰۰۱	۸۵۰۰۰۰	۷۵۰۰۰۰	۶۵۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰	بازده ناخالص کل (E)، (تومان)	
۱۰۷۳۳/۶	۸۵۱۴۲/۴	۶۷۴۱۶/۶	۵۸۹۰۴/۵۳	۴۱۸۴۸/۱۱	انحراف معیار (S)، (تومان)	
۱/۲۰۷	۱/۳۰۵	۲/۵۴۸	۲/۲۰۰	۱/۴۴۳	گندم X _۱ (هکتار)	
۱/۳۱۳	۲/۹۴۴	۲/۵۷۱	۲/۰۰۳	۱/۷۰۲	گندم X _۲ (هکتار)	
۱/۸۲۱	۱۸۷/۰	۱۹۳/۰	۰/۱۷۸	۰	چغندر قند X _۳ (هکتار)	
۰	۰	۰	۰	۰	ذرت ۱ X _۴ (هکتار)	
۰	۰	۰	۰	۰	ذرت ۲ X _۵ (هکتار)	
۰/۳۷۵	۰/۰۷۷	۰	۰	۰/۰۱	پنبه X _۶ (هکتار)	
۰/۱۵۰	۰/۱۳۷	۰	۰/۰۱	۰	پرنج X _۷ (هکتار)	
۰/۶۳۴	۰/۳۶۷	۰/۱۳	۰/۰۰۴	۰/۰۳۳	لوبیا X _۸ (هکتار)	
۰	۰	۰/۰۶۱	۰	۰	نخود X _۹ (هکتار)	
۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۳۹۱	برنج X _{۱۱} (هکتار)	
۶	۶	۵/۵۲	۴/۸۰	۷/۵۸	کل سطح زیر کشت (هکتار)	
۴/۹۱۸۷۰۱	۷/۱۷۶۶۸	۵۲۶۶۷/۵۶	۵۳۳۰۲/۳۰	۳۹۴۸۶/۵۴	کل آب مصرفی (متر مکعب)	

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

S و E و نوع محصول	الگوهای زراعی بهینه (بازرت)									
	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
بازده ناخالص کل (E) (تومان)	۲۵۹۰۷۵۷	۲۵۰۰۰۰۰	۲۴۰۰۰۰۰	۲۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰
انحراف معیار (S) (تومان)	۸۰۸۶۸۶/۷۵	۵۸۶۵۹۲/۶	۳۹۷۲۴۳/۰	۲۳۰۶۵۵/۵	۲۱۷۳۳۶/۵	۱۸۹۱۰۹/۰	۱۶۴۹۳۱/۰	۱۴۵۵۸۸/۷	۱۲۴۸۴۰/۳	۱۰۴۰۱۲/۲
گندم X_1 (هکتار)	۲/۲۲	۳/۹۷۰	۷/۱۳۸	۵/۳۱۰	۳/۴۶۷	۳/۳۳۰	۳/۵۱۲	۳/۴۱۶	۲/۹۲۸	۲/۴۴۰
گندم X_2 (هکتار)	.	.	.	۴/۸۶۱	۶/۰۹۵	۶/۹۸۲	۷/۱۱۱	۶/۰۴۴	۵/۱۸۱	۴/۳۱۷
چغندر قند X_3 (هکتار)	.	.	.	.	۵/۵۴۹	۵/۳۷۵	۵/۴۴۵	۵/۵۱۰	۵/۴۳۸	۵/۳۶۵
ذرت ۱ X_4 (هکتار)	.	.	.	.	.	.	.	۱/۰۵۷	۱/۴۱۷	۱/۱۸۱
ذرت ۲ X_5 (هکتار)	.	۱/۰۱۳	۳/۴۸۲	۶/۲۶۱	۴/۹۹۱	۳/۵۳۲	۲/۲۵۹	۵/۵۹۷	.	.
پنبه X_6 (هکتار)	۱۰/۴۷۹	۷/۶۱۳	۴/۴۸۳	۰/۹۳۹	۰/۰۴۲	.	.	.	.	.
یونجه X_7 (هکتار)	.	.	.	.	۵/۸۶۴	۵/۶۰۳	۵/۰۹	.	.	.
خیار X_8 (هکتار)	.	۱/۱۱۷	۱/۰۷۸	۰/۶۶۱	۰/۴۹۸	۰/۴۷۳	۰/۳۵۳	۰/۲۴۹	۰/۲۱۴	۰/۱۷۸
لوبیا X_9 (هکتار)	.	.	.	۰/۹۲۹	۱/۱۸۴	۰/۹۳۶	۰/۶۸۷	۵/۵۶۲*	۰/۴۸۲	۰/۴۰۱
نخود X_{10} (هکتار)	.	.	.	.	.	.	۵/۵۰۲	۵/۸۶۲	۵/۷۳۹	۵/۶۱۵

جدول ۶- الگوهای زراعی کارهای S و E برای کشاورزان گروه ۱ منطقه داراب (فسا (بدون ذرت)

S و E نوع محصول	الگوهای زراعی بهینه (با ذرت)									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
بازده ناخالص کل (E) (تورمان)	۵۷۴۴/۵	۱۱۷۲۹۸۰۱۱	۸/۱۲۹۸۱۱	۸/۱۲۹۸۱۱	۱۶۰۶۱۲۶	۱۶۰۶۱۲۶	۱۸۰۷۱۲۶	۲۵۸۷۷۷/۶	۲۴۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰
انحراف معیار (S) (تورمان)	۵۷۴۴/۵	۱۱۷۲۹۸۰۱۱	۸/۱۲۹۸۱۱	۸/۱۲۹۸۱۱	۱۶۰۶۱۲۶	۱۶۰۶۱۲۶	۱۸۰۷۱۲۶	۲۵۸۷۷۷/۶	۲۴۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰
گندم X _۱ (هکتار)	۲/۷۵۹	۱۱/۳۱۰	۲/۹۰۶	۰	۰	۰	۰	۰	۱۹۰/۳	۱۲۲/۱
گندم X _۲ (هکتار)	۵۷۴۴/۵	۸۷۵۷	۶/۵۵۲	۰۷۲۸۰	۶/۴۲۴	۴/۸۳۶	۰	۰	۰	۰
چغندر قند X _۱ (هکتار)	۳۳۳	۱۱/۴۱۲	۱۱/۱۷۲	۸۷۸۷	۳/۳۰۸	۲/۲۷۲	۸۹۷/۰	۲/۴۱۷	۰	۰
ذرت ۱ X _۱ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
ذرت ۲ X _۱ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پنبه X _۱ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پنبه X _۲ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پنبه X _۳ (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
خیار X _۱ (هکتار)	۹۹۴	۱۱/۲۳۳	۱۱/۴۳۳	۰۷۳۹	۸۵۷	۰/۴۴۵	۰	۰	۲/۴۰	۲/۰۵۷
لوبیا X _۱ (هکتار)	۵۵	۸۱/۳۱۰	۱۱/۶۱۱	۰/۵۵۷	۰/۶۹۰	۰/۳۴۷	۰	۰	۰	۰
نخود X _۱ (هکتار)	۰/۹۲۵	۱/۱۱۰	۱۱/۶۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

جدول ۷ - الگوی زراعی کارای S و E برای کشاورزان گروه ۲ منطقه داراب و نساج (بافرت)

S و E و نوع محصول	الگوی زراعی بهینه (بافرت)									
	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
بازده ناخالص کل (E) (تومان)	۸۸۰۸۰۵/۹	۸۸۰۰۰۰	۸۷۰۰۰۰	۸۵۰۰۰۰	۷۵۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰		
انحراف معیار (S) (تومان)	۲۴۲۷۴۸/۷	۲۳۸۷۶۸/۸	۲۱۰۴۷۰/۱	۱۵۷۸۴۶/۷	۸۳۰۱۰/۳	۶۴۰۹۲/۶۰	۴۶۸۰۵/۷۶	۳۱۱۶۹/۵۳		
گندم X_1 (هکتار)	.	۰/۳۱۱	۰/۷۲۷	۱/۴۹۹	۱/۱۶۹	۱/۰۶۵	۱/۰۹۸	۰/۷۳۲		
گندم X_2 (هکتار)	.	.	.	.	۱/۶۷۶	۱/۹۲۹	۱/۹۴۳	۱/۲۹۵		
چغندر قند X_3 (هکتار)	.	.	.	.	۰/۹۰۳	۰/۱۴۸	۰/۱۶۴	۰/۱۰۹		
ذرت ۱ X_4 (هکتار)	.	.	.	.	.	.	۰/۱۵۸	۰/۳۵۴		
ذرت ۲ X_5 (هکتار)	.	۰/۳۱۱	۰/۶۳۵	۱/۳۲۲	۲/۴۲۸	۱/۴۰۵	۰/۳۷۴	.		
پنبه X_6 (هکتار)	۳/۳۴۳	۳/۲۵۹	۲/۸۴۶	۲/۰۳۶	۰/۱۴۰	۰/۰۰۳	.	.		
یونجه X_7 (هکتار)	.	.	.	.	۰/۰۵۱	۰/۲۶۰	.	.		
خیار X_8 (هکتار)	۰/۵۵۷	۰/۳۳۱	۰/۳۲۹	۰/۳۶۵	۰/۲۲۷	۰/۱۵۰	۰/۰۸۰	۰/۰۵۳		
لوبیا X_9 (هکتار)	.	.	.	.	۰/۵۴۴	۰/۳۴۵	۰/۱۸۱	۰/۱۲۰		
نخود X_{10} (هکتار)	.	.	.	.	.	.	۰/۲۷۷	۰/۱۸۵		

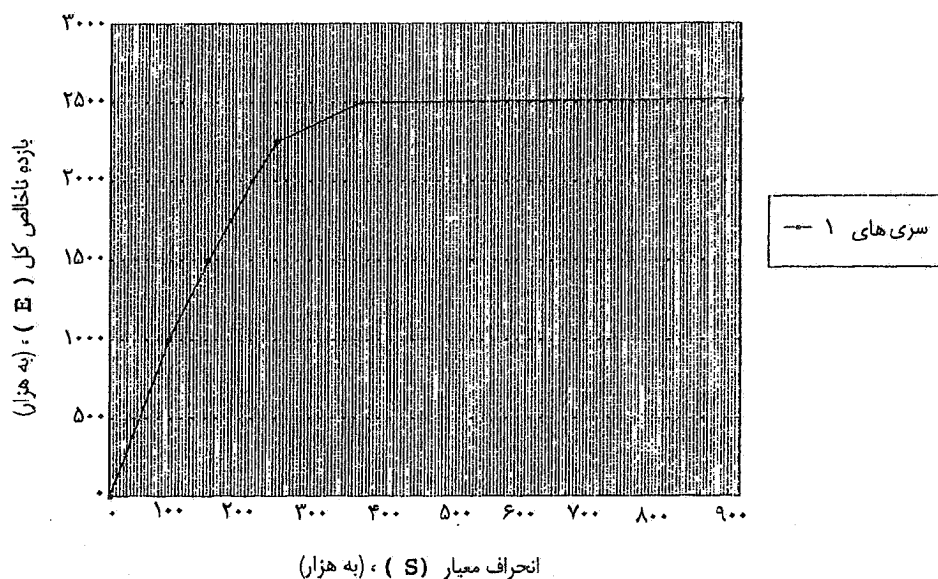
جدول ۷-۶ الگوهای زراعتی خاص برای کشاورزان گروه ۲ منطقه داراب (نسبت فنون زراعت)

E و S نوع محصول	الگوهای زراعتی خاص (بازداشت)						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
بازمانده حاصل کل (E) (تومان)	۳۰۰۰۰	۵۰۰۰۰	۴۵۰۰۰	۶۰۰۰۰	۷۵۰۰۰	۸۵۰۰۰	۸۵۰۰۰
انحراف معیار (S) (تومان)	۷/۱۲۲/۸	۱۷/۲۶/۷	۵۰/۲۶/۵	۸۸/۷/۷	۱۲۷/۸/۲	۱۶۱/۰/۶	۱۷۰/۸/۰
گندم X_1 (هکتار)	۷۲/۰	۸۱/۷	۰	۰	۰	۶۰/۱/۰	۷۰۰/۰
جو X_2 (هکتار)	۸۶/۴۷	۶۴/۴۹	۱/۵۲۴	۰/۵۰	۰	۰	۰
چغندر قند X_3 (هکتار)	۱۰/۳	۱۴/۷۱	۱/۲۷۴	۱/۲۵۹	۰	۰	۰
فرت ۱ X_4 (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
فرت ۲ X_5 (هکتار)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پنبه X_6 (هکتار)	۰	۰/۰۶۷	۰/۴۳۳	۱/۳۳۰	۲/۴۵۳	۱/۶/۱	۲/۳/۱۴
پرنج X_7 (هکتار)	۰	۰	۰/۱/۶۸	۰	۰	۰	۰
خیار X_8 (هکتار)	۷۵/۰	۱/۶۳	۱۶۳/۰	۱۵۲/۰	۷۷۰/۱	۰/۲۳۰	۷۸۵/۰
لوبیا X_9 (هکتار)	۰/۰۷۹	۰/۲۲۴	۷۶۱/۰	۶۱۱/۰	۰/۲۵۳	۰	۰
نخود X_{10} (هکتار)	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

برنج	لوبیا	خیار	پنبه	ذرت	چغندر قند	چغندر	گندم	گروهها
-۱/۷۳۳**	-۲/۱۵۲**	-۳/۸۲۰**		۰/۸۲۹*	-۴/۰۷۰	-۱/۲۷۷*	۱/۱۳۱**	گروه ۱ منطقه مرودشت
	-۱/۰۰۶	-۱/۱۱۸		۴/۶۳۷**	-۱۱/۸۵۰**	-۰/۸۰۱	۳/۵۰۸**	گروه ۲ منطقه مرودشت
	-۶/۳۴۵**	-۴/۱۶۳**	-۳/۵۶۹**	۲/۸۸۳**	-۷/۲۴۷**	-۳/۳۷۰**	۴/۶۵۰**	گروه ۱ منطقه داراب و فسا
	-۱/۸۵۹**	-۳/۳۴۵**	-۲/۸۱۳**	۲/۱۴۷**	-۵/۲۸۴**	-۳/۱۴۰**	۴/۵۷۱**	گروه ۲ منطقه داراب و فسا

* 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 مرودشت

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 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 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 مرودشت، 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 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

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 کشتش سطح زیر کشت ذرت نسبت به قیمت ذرت (کشتش مستقیم) در گروه‌های مختلف بین ۰/۸۲۹ تا ۴/۶۴۷ متغیر بوده است. علامت کشتش سطح زیر کشت سایر محصولات نسبت به قیمت ذرت (کشتش 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. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، ۴۱۸ ص.
- ۲- کهخا، 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.