تعیین الگوی کشت تحت سه استراتژی اقتصادی،اجتماعی و زیست محیطی باکاربرد الگوریتم ژنتیک (مطالعه موردی مشهد)

زهرا رضایی ، آرش دوراندیش و آزیتا سروری نوبهار*

چکیده

فعالیتهای کشاورزی از شاخهای مهم توسعه در کشورهایی مثل ایران محسوب می‌شود و این امر نشان از نیاز توجه بیشتر به این بخش است. مسئله امنیت غذایی و توسعه اقتصادی از اهداف مهم کشورهای در حال توسعه می‌باشد. این اهداف تنها از طریق اهدافی مثل حداکثر تولید یا حداکثر بازده برنامه‌ی تحقق نمی‌یابد زیرا برای رسیدن به این اهداف نیازمند به یک سیستم کشاورزی پایداری می‌باشند که این سیستم را می‌توان با برقراری استراتژیهای اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی تدوین نمود. در این مطالعه به تدوین الگوی کشت بهینه استان خراسان رضوی با استفاده سه استراتژی فوق و با بهره‌گیری از روش الگوریتم ژنتیک پرداخته شده است.

اطلاعات مورد نیاز از جهاد کشاورزی خراسان رضوی و سالنامه سال زراعی 88 -۸۷ جمع‌آوری شده است. نتایج نشان داد که تحت هر سه استراتژی اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی محصولاتی که در الگوی کشت وارد شده اند، یکسان می‌باشند.

طبقه بندی JEL : C02-C61-Q56

واژه‌های کلیدی :الگوی کشت، استراتژی اقتصادی، استراتژی اجتماعی، استراتژی زیست محیطی و الگوریتم ژنتیک

مقدمه

بخش کشاورزی نقش مهمی در اقتصاد ملی، اشتغالزایی و تأمین غذای افراد جوامع مختلف دارد. بنابراین، لازم است که از منابع و ابزارهای تولید در این بخش به بهترین نحو ممکن استفاده گردد تا ضمن کاهش در مصرف این منابع، سودآوری و رفاه کشاورزان نیز افزایش یابد. از طرفی کمبود منابع تولید سبب شده است که روشهای تخصیص بهینه منابع کمیاب بین فعالیتهای مختلف، روز به روز گسترش یابد. از جمله مسایلی که در اقتصادکشاورزی مورد توجه فراوان است تعیین الگوی بهینه‌ی کشت است. هدف از تعیین الگوی بهینه کشت، انتخاب ترکیبی از محصولات برای کشت در یک واحد زراعی مشخص باتوجه به خصوصیات کشت محصولات مختلف، حجم تقاضا، منابع آب و خاک در دسترس، نیروی انسانی، سرمایه، تجهیزات کشاورزی و موارد مشابه دیگر به منظور بیشینه کردن تولید، سود و یا درجهت حفظ محیط زیست میباشد.

* به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصادکشاورزی، عضو هیأت علمی گروه اقتصادکشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی
Email:zahrarezaee66@gmail.com

در دو دهه اخیر توجه کارشناسان به پایداری کشاورزی افزایش یافته است. کشاورزی زمانی پایدار است که از لحاظ فنی امکان پذیر، از نظر اقتصادی موجه، از نظر سیاسی مناسب، از جنبه مدیریتی اجر اشدنی، از دیدگاه اجتماعی پذیرفتنی و به لحاظ محیطی سازگار باشد (کوچکی، ۱۳۷۶). پایداری به طور اعم سه بعد اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی را در بر می‌گیرد. (Lynam & Herdt, ۱۹۸۹).

لذا در این مطالعه هدف، تعیین الگوی کشت بهینه تحت استراتژی‌های سه گانه کشاورزی پایدار(استراتژی اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی) با استفاده از الگوی ژنتیک الگوریتم است.

مطالعات زیادی در داخل و خارج در جهت الگوی بهینه کشت با توجه به یک یا تعدادی از استراتژیهای فوق و با استفاده از روشهای متداول مانند (برنامه‌ریزی خطی وغیرخطی،موتاد و ...) انجام شده است. که از آنجمله می توان به محمدیان و کهنسال (1382) مدل برنامه‌ریزی آرمانی در بهینه‌سازی الگوی کشت مزرعه دانشگاه فردوسی را به کاربردند، با توجه به اهمیت کشاورزی پایدار ساروی و همکاران (1382)در تعیین الگوی بهینه بهره برداری از منابع حوزه‌های آبخیز با استفاده از برنامه‌ریزی هدف در منطقه گلستان با در نظرگرفتن اهداف اقتصادی ،اجتماعی و زیست محیطی نسبت به اولویت بندی هدفها اقدام کردند.

کهنسال و فیروززارع(1387) در تعیین الگوی بهینه کشت همسو با کشاورزی پایدار با استفاده از برنامه‌ریزی فازی کسری با اهداف چندگانه در خراسان شمالی و مقایسه آن با برنامه‌ریزی خطی ساده پرداختند. همچنین اسدی وسلطانی (1379)در بررسی حاشیه ایمنی و تعیین الگوی بهینه کشت فعالیتهای زراعی با بهره گیری از روش برنامه ریزی خطی دردشت قزوین در مقایسه الگوی کشت فعلی و بهینه دریافتند که کاربرد مدل الگوی بهینه تا حدقابل توجهی درآمد زارعان را افزایش می‌دهد و از طرفی بهره برداری بهینه از منابع انجام می‌گیرد.

در مطالعات خارجی نیز با توجه به اهمیت تخصیص بهینه منابع در فعالیتهای تولید کشاورزی فلیکس و جودیت (2010) از یک الگو برنامه‌ریزی خطی در تخصیص منابع مزرعه(کوچک مقیاس)استفاده کردند. همچنین سینگ وهمکاران (2001) از یک مدل برنامه‌ریزی خطی برای رسیدن به الگوی بهینه کشت در سطوح گوناگون دسترسی به آب استفاده کردند. احمد و همکاران (1990) نیز مدل برنامه‌ریزی خطی را برای توسعه بهینه زمین‌های زراعی برای کشاورزان کوچک مقیاس در لیاح ،تسحیل و فیصل آباد به کاربرده اند.

در مطالعات زیادی با استفاده از الگوریتم ژنتیک سعی در تدوین الگوی کشت با توجه به استراتژیهای فوق پرداختند که می توان به کومار و ردی(۲۰۰۷) روشهای GA، PSO، EMPSO را برای استخراج سیاستهای بهره‌برداری در مخازن چند منظوره به کار بردند. این تکنیک برای مخزن چند منظوره Bhadra واقع در هند بکار رفت. با توجه به اهداف این مخزن، هدف ماکزیمم نمودن تولید برق و مینیمم کردن کمبود آب آبیاری می‌باشد. نتایج نشان داد که EMPSO نسبت به GA و PSO نتایج بهتری در استخراج سیاستهای بهره‌برداری از مخازن دارد.

در تحقیق دیگری جانگ و کارنی (۲۰۰۶) برای بهینه نمودن اندازه و جایگزینی وسایل هیدرولیکی در یک شبکه لوله به منظور کنترل واکنش‌های زودگذر از دو روش GA و PSO استفاده نمودند. حداقل کردن ماکزیمم ارتفاع، حداکثر کردن مینیمم ارتفاع و مینیمم کردن اختلاف بین ماکزیمم و مینیمم ارتفاع در سیستم به عنوان سه تابع هدف در نظر گرفته شده است. نتایج نشان داد که این دو روش نسبتاً یکسان عمل کرده است. جوپی و همکاران (2011) در تخصیص زمین زراعی در یک منطقه در هند تحت استراتژیهای سه گانه پایداری از یک الگوی الگوریتم ژنتیک استفاده کردند و میزان زمین تخصیص داده شده در هر استراتژی را با هم مقایسه نمودند

مواد و روش‌ها

روشهای بهینه سازی را به دو دسته عمده تقسیم می‌شوند. دسته اول روشهای کلاسیک مبتنی بر ریاضیات و دسته دوم عبارتند از روشهای جستجو یا عددی که شامل جستجوی مستقیم و غیرمستقیم می‌باشند. در روشهای کلاسیک و جستجوی غیرمستقیم، تابع هدف می‌بایست تابعی پیوسته و مشتق‌پذیر باشد، و در روشهای جستجوی مستقیم مانند پرش تصادفی، الگوریتم های مختلفی(مانند الگوریتم ژنتیک) برای جستجوی نقطه به نقطه در فضای متغیرها بکار می رود در این روش نیازی به پیوسته بودن و مشتق پذیری نیست.(Rao ,1984).

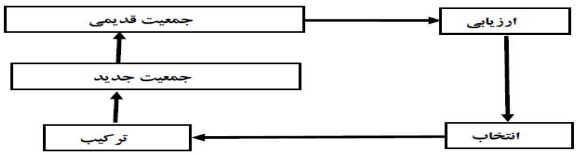
روش الگوریتم ژنتیک که جزء جدیدترین روشهای برنامه‌ریزی است با بهره‌گیری از نظریه تکامل و بقاء صلح در علم زیست شناسی و استفاده از اصول علم ژنتیک به عنوان روشی موثر برای بهینه سازی که محدودیتهای روشهای کلاسیک را ندارد ابداع شده است. الگوریتم ژنتیک، از تئوریهای تکامل بیولوژیکی، از قبیل وراثت ژنتیک و اصل تناظر بقای داروین بهره می برد و روشهای جستجوی کاملاً موازی را برای مسائل پیچیده بهینه سازی ارائه می نماید.

این روش جستجوی مؤثر در فضاهای وسیع و بزرگ بر اساس ژ نها و کروموزومها است که در نهایت منجر به جهت‌گیری به سمت یافتن پاسخ بهینه در میان سایر پاسخ های ممکن می‌شود .

مدلهای مبتنی بر الگوریتم ژنتیک برای تحقق به چهار عنصر اصلی زیر نیازمندند:

- جمعیت اولیه: یک مجموعه اولیه از اعضاء(کروموزم ها) که معمولا بصورت رشته‌هایی از ژنها(بیتها) کد می‌شوند و جوابهایی از مسئله را ارائه می نمایند.
- تابع ارزیابی: روشی برای اندازه‌گیری میزان برازندگی هر عضو(جواب)می باشد.
- انتخاب: فرایندی است برای گزینش اعضای مناسب برای تولید و ترکیب مجدد.
- عملگرهای ژنتیک: که برای تولید اعضای جدید و تکامل تدریجی بکار می روند.

الگوریتم مذکور دارای چرخه‌ای مشابه شکل زیر است. اولین مرحله، ایجاد جمعیت اولیه از کروموزم‌ها بصورت تصادفی می‌باشد. سپس میزان برازندگی هر یک اعضاء(کروموزمها) در جمعیت، ارزیابی و تعیین می‌گردد و مرحله انتخاب بر اساس میزان برازندگی اعضا انجام می‌پذیرد. یعنی تعدادی از برازنده‌ترین کروموزمها برای تولید مجدد انتخاب می‌گردند. در انتها عملگرهای ژنتیک (تقاطعی و جهشی) اعضای انتخاب شده را مورد عمل قرار میدهند. بدین صورت که کدهای ژنتیک آنها را اصلاح و ترکیب می‌کنند. این چرخه وقتی یکبار انجام می‌گیرد یک نسل نامیده می شود و تا رسیدن به شرط توقف حلقه، مراحل فوق مرتباً تکرار می‌گردند.



"نگاره(۱) " چرخه الگوریتم ژنتیک

در این تحقیق استراتژی اجتماعی به صورت حداکثر تولید نشان داده می‌شود. افزایش در بهره‌وری کشاورزی باید با شتابی در جهت پایین آوردن ناامنی غذایی و امکان دسترسی به غذاو درآمد برای جامعه باشد(جوپی و همکاران، 2010) .

$$max\ product \qquad z_1 = \sum_{t=1}^{n} x_t . PR_t$$

استراتژی اقتصادی را به صورت حداکثر سود نشان داده شده است. فعالیت تولیدکننده همواره در جهت تولید با حداکثر سود می باشد(جوپی و همکاران،2010) .

$$max\ profit \qquad z_2 = \sum_{i=1}^{n} SP_i.PR_i.x_i - \sum_{i=1}^{n} PP_i.PR_i.x_i$$

استراتژی زیست محیطی به صورت حداقل کردن مصرف کود نشان داده شده است. در مورد حفظ وضعیت باروری خاک و حفاظت از آن در برابر فرسایش خاک باید مصرف کودهای شیمیایی را به حداقل رسانید.(جوپی و همکاران،2010).

$$min\ \ consumption\ fertlizer \quad z_3 = \sum_{i=1}^{n} x_i.[N+P+K]_i$$

نام متغیرها و واحدهای محاسبه آنها در زیر آورده شده است:

جدول (۱): ضرایب توابع هدف

K	P	N	PP	SP	PR	H
کود پتاسه (کیلوگرم برهکتار)	کود فسفاته (کیلوگرم برهکتار)	کود ازته (کیلوگرم برهکتار)	هزینه برداشت محصول(کیلوگرم برریال)	حداقل قیمت تضمینی(کیلوگرم بر ریال)	تولید سرانه هر محصول(کیلوگرم بر هکتار)	مساحت موردنیازبرای کشت محصول(هکتار)

محدودیت های در تمام توابع مشترک هستند و به صورت زیر می‌باشند :

در این محدودیت مجموع سطح زیر کشت به ترتیب به دو بخش کشت پاییزه و بهاره تقسیم شده است:

$$۱-۱(x_۱+x_۲+x_۳+x_۴+x_۶+x_۷+x_{۱۶})=L۱$$

$$۱-۲(x_۵+x_۸+x_۹+x_{۱۰}+x_{۱۱}+x_{۱۲}+x_{۱۳}+x_{۱۴}+x_{۱۵}+x_{۱۷})=L۲$$

در محدودیت آب wc_i و WA به ترتیب نیاز آبی هر هکتار از محصول و میزان کل آب در دسترس می‌باشند.

$$۴)\ \sum_{i=1}^{۱۷} wc_i.x_i \leq WA$$

در محدودیت نیروی کار زن LF_i و LF_t به ترتیب نیاز کاری هر محصول و کل نیروی کار زن در منطقه است.

$$۳)\ \sum_{i=1}^{۱۷} LF_i.x_i \leq LF_t$$

در محدودیت نیروی کار مرد LM_i و LM_t به ترتیب نیاز کاری هر محصول و کل نیروی کار مرد در منطقه است.

$$۴)\ \sum_{i=1}^{۱۷} LM_i.x_i \leq LM_t$$

محدودیت سرمایه شامل کل هزینه‌های متغیر برای تولید هر هکتار از محصولات است که TVC_i و TCA_t به ترتیب هزینه‌های متغیر تولید برای هر هکتار محصول و کل سرمایه نقدی موجود می‌باشد.

$$۵)\ \sum_{i=1}^{۱۷} TVC_i.x_i \leq TCA_t$$

به منظور استفاده از ماشین آلات در مراحل کاشت، داشت و برداشت برآوردی از هزینه این نهاده می‌تواند از پرداخت هزینه اضافی جهت به کارگیری آن جلوگیری کند. بدین منظور این محدودیت وارد شده است.

۶) $\sum_{i=1}^{17} M_i . x_i \leq M_t$

M_t و M_i به ترتیب کل ماشین آلات در دسترس(میلیون ریال) و میزان کاربری ماشین‌آلات مورد نیاز برای تولید هر هکتار از محصول iام (میلیون ریال بر هکتار) می‌باشند.

یکی دیگر از نهاده‌های مورد استفاده در تولید، کود شیمیایی(فسفات، پتاس و ازت) است که فرم کلی آن در رابطه زیر نشان داده شده است:

$$\sum_{i=1}^{17} F_i X_i \leq F_t$$

F_t و F_i به ترتیب کل سرمایه موجود برای تهیه کود و هزینه مورد نیاز کود برای محصول در هر هکتار میباشند.

اطلاعات مورد استفاده در این بررسی به شرح زیر است:

جدول (۲): جدول ضرایب فنی و ضرایب توابع هدف

متغیر ها	نام محصول	آب (مترمکعب) wc_i	نیروی کار زن(نفرروزکار) LF_i	نیروی کار مرد(نفرروزکار) LM_i	سرمایه (میلیون ریال) TVC_i	ماشین آلات(میلیون ریال) M_i	هزینه کود (تومان بر هکتار) F_i	ضریب عملکرد (کیلوگرم بر هکتار)	ضریب سود (کیلوگرم برمیلیون ریال)	ضریب کود (کیلوگرم بر هکتار)
X_1	گندم دیم	۰	۰	۱۰	۶.۸۶	۲.۲	۱۷۹۶.۳۷۱	۶۲۲.۹۲	۰.۸۷	۲۵.۳۰۱
X_2	گندم آبی	۵۰۰۰	۰	۱۰	۶.۸۶	۲.۲	۳۰۷۷.۹۷۵	۴۱۰۰	۰.۵۲	۴۱۰.۳۷۳
X_3	جو آبی	۴۰۰۰	۰	۱۰	۶.۲۵	۲.۶	۲۸۴۳۶.۲۵۶	۳۸۹۹.۳۳	۹.۸۷	۳۹۴.۹۶۸
X_4	جو دیم	۰	۰	۱۰	۶.۲۵	۲.۶	۱۲۰۴.۴۷۳	۷۰۰	۱.۸۵	۲۸.۰۱۱
X_5	گوجه فرنگی	۱۵۰۰۰	۱۰۰	۳۲	۲۶.۲	۵.۵	۶۸۵۶۸.۰۳	۳۵۵۲۰.۴۷	۱۲۲.۴۸	۷۶۱.۸۶۷
X_6	پیاز	۷۰۰۰	۱۷۵	۲۵	۵۰.۴	۶.۵	۴۰۵۳۴.۸۴۸	۴۸۹۲۴.۴۳	۳۹.۳۷	۵۶۳.۴۵۷
X_7	سیب زمینی	۱۰۰۰۰	۶۵	۲۰	۲۸.۹۵	۶	۴۴۵۳۹.۶۲۶	۲۸۰۰۰	۳۵.۰۶	۵۳۶ . ۶۲۲
X_8	خیار	۱۰۰۰۰	۴۵	۲۴	۱۴.۲۴	۲.۷	۴۸۵۱۴.۴	۲۲۷۶۲.۱۳	۸۰.۰۸	۵۵۱.۳۵۳
X_9	چغندر قند	۱۸۰۰۰	۸۰	۴۲	۲۶.۵	۶.۲	۶۱۱۱۵.۳۶	۳۲۰۰۰	۱۹.۵	۵۷۶.۵۶
X_{10}	هندوانه آبی	۸۰۰۰	۳۰	۲۵	۷.۷	۲.۷	۵۸۷۵۶.۳۳	۲۰۰۰۰	۵۶.۷	۵۵۴.۳۰۵
X_{11}	نخود آبی	۸۰۰۰	۷۵	۱۵	۱۴	۱.۲	۱۲۶۱۰.۸۰۷	۸۰۰	۴.۱۹	۱۷۷. ۶۱۷
X_{12}	نخود دیم	۰	۷۵	۱۵	۱۴	۱.۲	۱۶۷۷.۶۲۸	۴۰۴.۳۵	۲.۳۴	۲۴. ۶۷۱
X_{13}	عدس آبی	۸۰۰۰	۷۵	۱۵	۱۴	۱.۲	۹۴۸۲.۱۶	۶۸۸.۸۹	۳.۵۴	۱۱۸.۵۲۷
X_{14}	لوبیا قرمز	۸۰۰۰	۷۵	۱۵	۱۴	۱.۲	۴۵۹۶.۶۳۸	۱۰۰۰	۲.۷۲	۳۰۴.۰۹۱
X_{15}	ذرت دانه ای	۱۱۰۰۰	۰	۱۰	۹.۸۵	۵.۲	۲۶۹۹.۱۵	۵۰۰۰۰	۱۳۷.۹۵	۵۳۱.۹۸۳
X_{16}	کلزا	۴۰۰۰	۸	۵	۵.۹	۲	۷۵۴۰۰.۶۲۴	۱۴۰۰.۸۱	۸۳.۹۵	۷۲۵.۰۰۶
X_{17}	آفتاب گردان	۸۵۰	۱۰	۵	۶.۲	۱.۵۸	۳۶۷۱۱.۲	۱۱۰۰	۱.۸۸	۴۵۵.۰۰۸

مأخذ :مطالعات پیشین و سایت جهادکشاورزی استان خراسان رضوی

جدول منابع در دسترس نیز به شکل زیر است:

جدول(۳): مقادیر در دسترس منابع

۸۹۷۹۰	L1	کل زمین موجود برای سطح زیر کشت محصولات پاییزه(هکتار)
۷۴۴۳	L2	کل زمین موجود برای سطح زیر کشت محصولات بهاره(هکتار)
760000000	WA	کل آب در دسترس برای سال زراعی(مترمکعب)
1800000	LF	کل نیروی کار زن برای سال زراعی (نفر-روزکار)
2000000	LM	کل نیروی کار مرد برای سال زراعی (نفر-روزکار)
1753618	TCA	کل سرمایه نقدی موجود(میلیون ریال)
341241	M	کل ماشین آلات در دسترس(میلیون ریال)
۵۶۴۴۲۱.۶۰۶	F	کل سرمایه صرف شده جهت تهیه کود(تومان بر هکتار)

مأخذ: مطالعات پیشین و سالنامه ۸۸-۸۷جهادکشاورزی خراسان رضوی

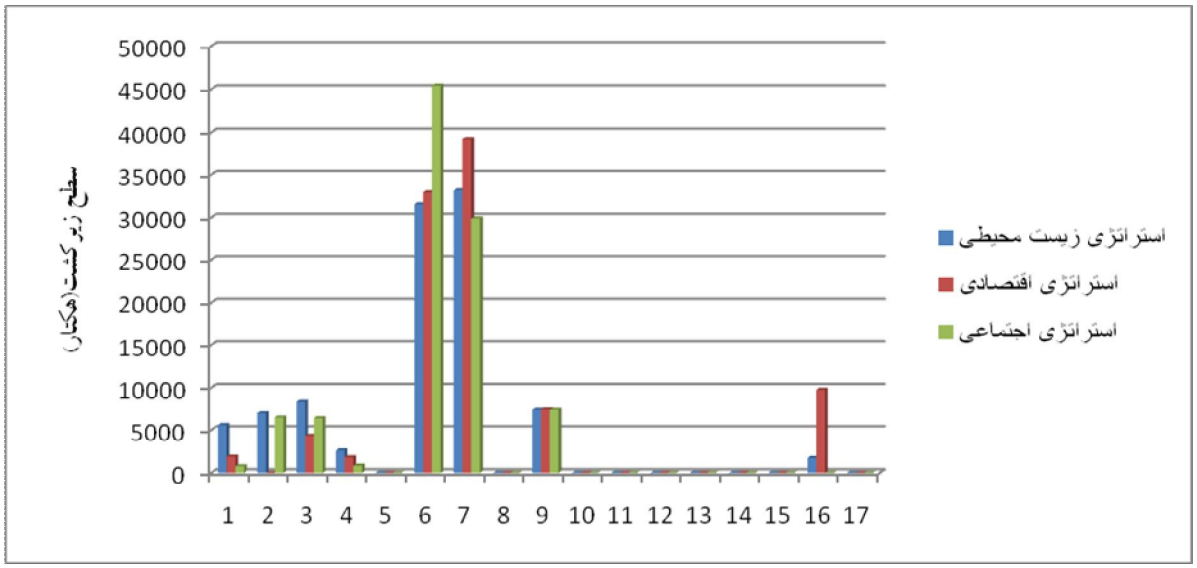
نتایج و بحث

هر یک از توابع هدف با استفاده از روش الگوریتم ژنتیک، بهینه‌یابی شده‌اند. مقادیر پارامترهای اصلی این روش که به ترتیب جمعیت اولیه، تعداد نسل و عملگرهای ژنتیکی(تقاطعی و جهشی) میباشند برای استراتژی اقتصادی و اجتماعی عبارتنداز: ۲۰۰، ۱۵۰، ۰.۸ و ۰.۰۱. در استراتژی زیست محیطی تعداد جمعیت اولیه ۱۰۰می‌باشد و سایر پارامترها با دو استراتژی دیگر یکسان میباشد.

جدول(۴): نتایج حاصل از برآورد توابع هدف

ردیف	نام محصول	متغیر	استراتژی اجتماعی	استراتژی اقتصادی	استراتژی زیست محیطی
۱	گندم دیم(پاییزه)	X_1	777.04	1882.274	۵۵۷۹.۷۳۶
۲	گندم آبی(پاییزه)	X_2	6474.07	0.001	۶۹۹۱.۷۹۲
۳	جوآبی(پاییزه)	X_3	6412.275	4325.501	۸۳۱۸.۸۶۸
۴	جودیم(پاییزه)	X_4	829.242	1787.461	۲۵۸۶.۸۴۵
۵	گوجه فرنگی	X_5	5.05	1.679	۵.۱۸۱
۶	پیاز(پاییزه)	X_6	45411.465	32896.832	۳۱۴۹۴.۸۶۶
۷	سیب زمینی(پاییزه)	X_7	29889.256	39121.595	۳۳۱۰۳.۸۱
۸	خیار	X_8	6.025	2.144	۵.۴۸۹
۹	چغندرقند	X_9	7394.201	7427.75	۷۳۸۸.۶۶۸
۱۰	هندوانه آبی	X_{10}	6.101	1.514	۵.۸۱۴
۱۱	نخوددیم	X_{11}	5.217	1.59	۷.۲۲۴
۱۲	نخودآبی	X_{12}	4.102	1.66	۶.۱۳
۱۳	عدس آبی	X_{13}	5.178	1.691	۶.۷۲۱
۱۴	لوبیا قرمز	X_{14}	4.451	1.754	۶.۵۱
۱۵	ذرت دانه ای	X_{15}	4.01	1.484	۶.۵۳۶
۱۶	کلزا(پاییزه)	X_{16}	0	9776.337	۱۷۱۴.۰۸۴
۱۷	آفتابگردان	X_{17}	5.321	1.729	۴.۷۲۵

مأخذ: یافته های تحقیق



"نگاره(۲)" سطح زیر کشت محصولات تحت استراتژی‌های سه‌گانه

همانگونه که از جدول(۳) و نمودار(۲) تحت استراتژی اجتماعی محصولات پیاز، سیب زمینی، چغندر قند، گندم آبی، جو آبی، جو دیم و گندم دیم به ترتیب بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص میدهند. تحت استراتژی اقتصادی به ترتیب سیب زمینی، پیاز، کلزا، چغندر قند، جو آبی، گندم دیم و جو دیم بیشترین سطح زیر کشت را دارا می‌باشند و در استراتژی زیست محیطی سیب‌زمینی، پیاز، جو آبی، چغندر قند، گندم آبی، گندم دیم، جو دیم و کلزا به ترتیب دارای بیشترین سطوح زیر کشت می‌باشند.

به طور کلی نتایج نشان می دهد که استراتژیهای اجتماعی, اقتصادی و زیست محیطی تأثیر چندانی بر الگوی کشت محصولات نداشته و محصولاتی که باید تولید شوند تا اهداف فوق تأمین شود، تغییر چندانی نمی کنند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

الگوی کشت بهینه استان خراسان رضوی تحت سه استراتژی اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی و با استفاده از الگوریتم ژنتیک بدست آمد و نتایج نشان داد، محصولاتی که بیشترین سطح زیرکشت را در هر یک از استراتژی‌ها دارند مشابه بوده و تغییر چندانی در محصولات و سطح زیر کشت آنها تحت سناریوهای مختلف تفاوت چندانی ندارد.

با توجه به نتایج حاصل شده پیشنهاد می‌شود کشاورزان خراسان رضوی با کشت محصولات سیب زمینی، پیاز، کلزا، چغندر قند، جو آبی، گندم دیم، جو دیم و گندم آبی می توانند به هر سه هدف فوق بطور همزمان دست یابند.

منابع

اسدی. ه و غ. سلطانی(۱۳۷۹) بررسی حاشیه ایمنی و تعیین الگوی کشت بهینه فعالیتهای زراعی با بهره گیری از روش برنامه ریزی خطی، *اقتصادکشاورزی و توسعه*، (۳۱):۷۱-۸۶ .

ترابی دشتی. م. (۱۳۷۷) الگوریتم ژنتیک و افقهای نوین در رمز گشایی، مجموعه مقالات سیستم‌های هوشمند. دانشگاه صنعتی شریف، تهران.

ساروی محسنی. م، فرزانگان. م، کوپاهی. م، خلقی. م (۱۳۸۲) تعیین الگوی بهینه بهره برداری از منابع حوزه های آبخیز با استفاده از برنامه ریزی هدف در منطقه گلستان، *منابع طبیعی ایران*، ۵۶ (۱و۲).

سالنامه جهادکشاورزی خراسان رضوی،۱۳۸۸.

سایت جهاد کشاورزی خراسان رضوی www.koaj.ir

مجیدی. ن، علیزاده. ا و قربانی. م (۱۳۸۸) تعیین الگوی کشت بهینه همسو با مدیریت منابع آب دشت مشهد –چناران، همایش ملی الگوهای توسعه پایدار در مدیریت آب.

کوچکی. ع (1376) کشاورزی پایدار: بینش یا روش، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، (۷۲): ۵۳-۲۰.

کهنسال. م و فیروززارع. ع (۱۳۸۷) تعیین الگوی بهینه کشت همسو با کشاورزی پایدار با استفاده از برنامه ریزی فازی کسری با اهداف چندگانه در استان خراسان شمالی.

احمدیان، ف و کهنسال م . بهینه سازی الگوی کشت مزرعه دانشگاه فردوسی با استفاده از مدل برنامه ریزی آرمانی ۱۳۸۲.

Ahmad, B., Akram, M., & Anwar, M. (1990).Potential for increased income on small farms. Proceeding of the national Seminar on Economic revival of small farmers (March 1989)

Felix Majeke & Judith Majeke. (2010). A FarmResource Allocation Problem: Case Study of small scale commercial farmers in Zimbabwe.Journal of Sustainable Development in Africa. 12(2), 315-320

Glodberg, D. D. (1989). Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning. Addison Wesley publishing company Inc.: 401p.

Gopi.Annepu ,et al.(2011). Land Allocation Strategies Through Genetic Algorithm
Approach–A Case Study. Global journal of research in engineering.

Jung, B. S. and Karney, B. W. (2006). Hydraulic optimization of transient protection devices using GA and PSO approaches, *Journal of Water Resources Planning and Management*, Vol, 132, No. 1: pp.44-52.

Kumar, D. N. and Reddy, J. (2007). Multipurpose reservoir operation using particle swarm optimization, *Journal of Water Resources Planning and Management*, Vol.133, No. 3: pp. 192-201.

Lynam, J.K. and R.W. Herdt (1989), Sense and sustainabilityas an objective in international agriculturalresearch, *Agricultural Economics*, 3:381-398.

Rao, S. S. (1984). *"Optimization Theory and Application*", Second edition, John Wiley and Sons: 1247p.

Singh,D.K., Jaiswal, C.S., Reddy, K.S., Singh,R.M., & Bhandarkar, D.M. (2001). Optimal cropping pattern in a canal command
area. Agriculture Water Management, 50, 1-8

Determination of Cultivation pattern Under Three strategies of economic, social, environmental with application of genetic algorithms: (Case Study of Mashhad)

Zahra rezaee,Arash dourandish,azita sarvari nobahar[1]

Abstract

Agricultural activities is one of the most important developmental indicators in countries such as Iran and This shows that we need to pay more attention to these parts. The essential objectives in developing countries is the issue of food security and economic development. These objectives dosen't just receive through such as programs of maximum output or maximum efficiency because for achieving these goals we need a sustainable farming system. this system can be provided by social, economic and environmental strategies . In this study we specify the optimized Cultivation pattern of Khorasan razavi Province through three mentioned strategies and genetic algorithms method. The needed information is collected from jihad Agriculture of Khorasan razavi and from yearbook crops in 2008-2009. Results showed that the products that have been cultivated in the model are identical under three social, economic and environmental strategies .

Classification JEL: C02-C61-Q56

Key words: culture patterns, economic strategies, social strategies, environmental strategies and genetic algorithms

1