



برنامه ریزی منطقه ای کشت بر اساس مزیت اقتصادی کشت محصولات در استان اصفهان^۱

احمد سلیمانی پور^۲، علیرضا نیکوئی^۳، ابوالقاسم باقری^۴ و غلامرضا سلطانی^۵

چکیده

در شرایط موجود اقتصاد کشاورزی ایران به دلیل عدم وجود برنامه ریزی های مدون و حساب شده، ساختار زیربنایی کشت محصولات، بلوغ کافی را حاصل نکرده است و تولید محصولات کشاورزی با هزینه های اقتصادی بالایی صورت می پذیرد. بنابراین، اصلاح ترکیب کشت محصولات با توجه به شاخص نیازهای منطقه ای و مزیت نسبی و اقتصادی کشت محصولات در مناطق مختلف از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. در این راستا، تحقیق جاری به بررسی الگوی بهینه منطقه ای کشت با توجه به مزیت اقتصادی کشت محصولات عمده استان اصفهان در شهرستان های مختلف پرداخته تا بتواند راهنمای شایسته ای در پاسخگویی به نیازهای برنامه ریزی کشاورزی استان باشد. به منظور دستیابی به اهداف این تحقیق، از تکنیک برنامه ریزی ریاضی و بسته نرم افزاری Lindo6.1 استفاده شد. نتایج حاصل از برآورد این مدل در شهرستان های مختلف استان، نشان داد که در هیچ یک از این شهرستان ها، الگوی زراعی فعلی یک الگوی بهینه نبوده و ترکیب نهاده ها در فرآیند تولید مبتنی بر معیارها و ضوابط بهینه سازی صورت نمی گیرد، به طوری که به دلیل عدم تخصیص بهینه منابع، اختلاف بین سود واقعی و سود مدل بهینه، بسیار زیاد است. نتایج مدل بهینه که بر مبنای عملکرد انتظاری محصولات (میانگین 10 ساله) و محدود ساختن حداکثر 30 درصد برای تغییرات سطح زیر کشت محصولات در نظر گرفته شده است، نشان داد که با اجرای آن می توان تولید محصولات شلتوک (44 درصد)، لوبیا (41 درصد)، پنبه (37 درصد)، گندم (34 درصد)، خیار (25 درصد)، گوجه فرنگی (19 درصد) و جو (13 درصد) نسبت به وضع موجود افزایش داد. در نتیجه این تغییرات، درآمد ناخالص کل استان حاصل از کشت 15 محصول اصلی در نظر گرفته شده در مطالعه جاری، از 31577230 هزار ریال در سال 79-80 به 41237009 هزار ریال بالغ خواهد شد. نتایج حاصل از تغییر سرمایه گذاری نیز در این مدل نشان دهنده افزایش سرمایه گذاری در شهرستان های اردستان، سمیرم، نطنز و مبارکه به ترتیب به میزان 4791، 72371، 27277 و 27863 هزار ریال و کاهش آن در سایر شهرستان های استان می باشد. نتایج همچنین نشان داد، عوامل آب و سرمایه، دو عامل اصلی محدود کننده سطح زیر کشت و تولید محصولات استان می باشند. علاوه بر این عامل زمین نیز در برخی شهرستان ها به عنوان یک عامل محدود کننده مهم، قابل توجه می باشد. لذا اصلاح ارقام و مسائل به زراعی به منظور افزایش عملکرد و همچنین تغییر روشهای آبیاری و افزایش راندمان آب در کنار ارائه تسهیلات مناسب با نرخ سود پائین و تشویق زارعین به سرمایه گذاری از اهمیت خاص و جدی برخوردار است.

مقدمه:

در برنامه ریزی های اقتصادی و کلان کشور های مختلف، افزایش بهره وری استفاده از منابع یکی از مهمترین شاخصهای مورد توجه در توسعه کشاورزی بوده است. طبق تعریف، بهره وری عبارت از نسبت مقدار معینی از محصول به مقدار معین از یک یا چند نهاده می باشد. یکی از راهکار های مناسب جهت افزایش بهره وری در بخش کشاورزی، استفاده از تکنیکهای برنامه ریزی ریاضی در تعیین ترکیب و تخصیص بهینه منابع در کشت محصولات با توجه به مزیت اقتصادی کشت آنها در مناطق مختلف می باشد. به طور کلی، انتخاب نوع کشت در هر منطقه، تابع شاخص های متفاوتی است که قابل بررسی و ارزیابی می باشد. از جمله این عوامل می توان به وضعیت جوی، سنت های تولید حاکم در منطقه، ترکیب کمی و کیفی عوامل تولید، ساختار واحدهای تولیدی، سطح دانش و تکنولوژی در مناطق و میان افراد جامعه کشاورزی، ساختار اقتصاد روستایی، الگوهای منطقه ای و شبکه های بازار رسانی داده ها و ستانده ها اشاره نمود.

- 1- هزینه اجرای این طرح از محل اعتبارات طرحهای تحقیقات کاربردی سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان اصفهان تأمین شده است.
- 2- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان
- 3- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان
- 4- کارشناس ارشد گروه اقتصاد کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان
- 5- استاد دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

در شرایط موجود اقتصاد کشاورزی ایران، ساختار زیربنایی بستر حرکت محصولات کشاورزی، بلوغ کافی را حاصل نکرده است. در نتیجه طی مسیرهای ناهموار با مسافت‌های دراز، افزایش هزینه‌های اقتصادی را باعث شده است که این موضوع را می‌توان به نبود یک برنامه جامع منطقه‌ای در کشت محصولات مربوط دانست. با این وجود، این نوع برنامه‌ریزی باید به گونه‌ای تدوین شود که بتواند علاوه بر پاسخگویی به نیازهای برنامه‌ریزی، راهنمای عملی شایسته‌ای بر اساس یک مدل‌ولوژی آزمون شده و قابل اجرا در مناطق مختلف باشد. بدیهی است در برنامه‌ریزی منطقه‌ای، خودکفایی کامل محصولات کشاورزی به عنوان هدف اصلی مدنظر نمی‌باشد. چرا که در این صورت عوامل انگیزشی تولیدکننده و روشهای انتخاب منتهی به مزیت نسبی، آسیب پذیر خواهد شد. بلکه منظور، اصلاح الگوی موجود ترکیب کشت با توجه به مزیت اقتصادی محصولات در منطقه است به نحوی که بتوان محصولات با مزیت اقتصادی بالاتر در هر منطقه را شناسایی نموده و با تولید بیشتر و مطلوب محصولات پر بازده، امکان صدور آنها را به مناطق با مزیت پایین‌تر فراهم نمود و در مقابل نسبت به ورود محصولات با مزیت اقتصادی پایین‌تر در منطقه اقدام کرد تا در مجموع بتوان هزینه‌های تولید مناطق را کاهش داد (درویشی، 1374). بنابراین، اصلاح ترکیب کشت محصولات با توجه به شاخص نیازهای منطقه‌ای، معیار سودآوری بالاتر و شاخص مزیت نسبی و اقتصادی کشت محصولات در مناطق مختلف و همچنین در نظر گرفتن محدودیت عوامل بر مبنای یک برنامه‌ریزی منطقه‌ای از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. در این راستا، در مطالعه حاضر با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی و با استناد بر آمار و اطلاعات کشت محصولات عمده استان اصفهان، سعی شده است تا یک الگوی برنامه‌ریزی منطقه‌ای کشت تدوین گردد و شهرستانهای مختلف استان از نظر داشتن یا نداشتن محدودیت آب مورد بررسی قرار گیرد و با تعیین بهره‌وری جزئی این ماده حیاتی، اهمیت و حساسیت موضوع در افزایش درآمد کشاورزی هر منطقه تعیین شود.

بر اساس آنالیز آمار بارندگی استان در دوره زمانی 20 ساله (64 - 1343)، متوسط بارندگی سالیانه از 60 میلیمتر در نواحی پست شرقی تا 1300 میلیمتر در ارتفاعات غربی در نوسان بوده است. استان اصفهان به دلیل کمی نزولات آسمانی از مناطق خشک محسوب می‌شود و به سبب وسعت زیاد، توزیع رژیمهای بارندگی آن نیز، در مناطق مختلف متفاوت است. به طوری که، 73 درصد از مساحت استان دارای بارندگی متوسط 8 میلیمتر، 12 درصد دارای بارندگی متوسط 90 تا 120 میلیمتر و تنها 15 درصد آن بارندگی متوسط حدود 120 تا 450 میلیمتر را دارا می‌باشد. به این ترتیب 85 درصد مساحت استان اصفهان در مناطقی واقع است که حداکثر بارندگی سالیانه آن از 120 میلیمتر تجاوز نمی‌کند (بی‌نام، 1379).

تغییرات شدید بارش و گرما از غرب به شرق در استان، تنوع آب و هوایی زیادی را باعث شده است، بطوری که طبق تقسیم‌بندی اقلیمی پیشنهادی برای ایران، اقلیم دامنه ارتفاعات غربی استان بسیار مرطوب خشک با زمستانهای بسیار سرد و اقلیم قسمت شرق (خور) بسیار خشک بسیار گرم با زمستانهای ملایم می‌باشد. در مجموع در استان اصفهان یازده اقلیم وجود دارد که اقلیم خشک گرم با زمستانهای کمی سرد با وسعت 27640 کیلومتر مربع معادل 26/1 درصد و اقلیم نیمه مرطوب معتدل با زمستانهای بسیار سرد با وسعت 213 کیلومتر مربع 0/2 درصد مساحت استان را در بر گرفته است (بی‌نام، 1373).

منابع آب استان را آبهای سطحی (رودخانه‌ها) و آبهای زیرزمینی (چشمه، چاه و قنات) تشکیل می‌دهد. منابع آب سطحی استان شامل رودخانه‌های دائمی و فصلی است. مهمترین رودخانه‌های دائمی زاینده‌رود، کاشان، ماربر، حنا، گلپایگان، خوانسار و رودخانه‌های فصلی اسفرجان، کهرویه، قهردا و بن رود می‌باشد. در مجموع متوسط حجم آب رودخانه‌های استان در حدود $2224/2$ میلیون متر مکعب است که این میزان حدود $27/9$ درصد مجموع آب استان را تشکیل می‌دهد. بر اساس آمار ارائه شده، مجموع آب استحصالی از منابع آب زیرزمینی 5752 میلیون متر مکعب می‌باشد و $72/1$ درصد مجموع آب استان را تشکیل می‌دهد. از مجموع کل آب‌های استحصالی سالیانه، 91 درصد صرف امور کشاورزی و 9 درصد به مصرف صنعت، فضای سبز و شرب عمومی می‌رسد. با 91 درصد مصرف کشاورزی در حدود 396 هزار هکتار اراضی هر ساله زیر کشت می‌رود. همچنین سهم آبهای سطحی، چشمه‌ها، قنات و چاهها در سطح زیر کشت سالانه به ترتیب $20/7$ ، 5 ، $16/2$ و $58/1$ درصد است (بی‌نام، 1372).

با توجه به موقعیت جغرافیایی استان اصفهان از نظر عوامل محدودکننده طبیعی، بی‌گمان در شرایط کنونی آب از جمله عمده‌ترین تنگناها بر سر توسعه کشاورزی است که می‌تواند به عنوان یکی از عوامل مهم بر سر راه توسعه اقتصادی- اجتماعی ناحیه به شمار آید. مدیریت توزیع و تخصیص بهینه این کالای اساسی محدود به منظور کسب سود بیشتر در منطقه، مساله ای است که حل آن را باید در برنامه ریزی منطقه ای جستجو نمود. در این زمینه تا کنون مطالعات زیادی در خارج و داخل کشور صورت پذیرفته است. از جمله این مطالعات می‌توان به مطالعه هویت (1995) اشاره نمود. وی روشی را برای پیاده سازی مدل‌های برنامه ریزی منطقه ای بر اساس تولید و استفاده از منابع کشاورزی (برنامه ریزی منطقه ای) با استفاده از عملکردهای غیرخطی و توابع هزینه تولید بنام برنامه ریزی ریاضی مطمئن (PMP) ارائه داد. در این روش، پارامترهای غیر خطی به صورت مجازی در تصمیم‌گیری جهت تخصیص زمین در یک سطح منطقه ای یا مزرعه بکار برده شده است. این روش در سه مرحله اجرا می‌شود و به صورت یک مدل برنامه ریزی ریاضی با تابع هدف غیرخطی و محدودیتهای خطی برآورد می‌شود. در فرآیند اجرای مدل، بصورت خودکار، ستانده‌ها، میزان نهاده‌های مورد استفاده، مقادیر متغیرهای تابع هدف و قیمت‌های سایه‌ای با توجه به محدودیتهای مدل بدست می‌آید. نتایج این تحقیق نشان داد که، برآورد مدل‌های برنامه ریزی غیر خطی، پاسخهای شفاف و روشنی را با پارامتری کردن شرایط مختلف در تابع هدف به صورت توابع تولید و هزینه تولید، مثل تغییر قیمت نهاده‌ها یا محصولات در حالت بنگاه‌های رقابتی، به صورت رضایت بخشی به دنبال خواهد داشت.

هویت و مین (1998) از روش برنامه ریزی ریاضی مطمئن برای مسئله انتخاب تکنولوژی‌های سازگار بخش کشاورزی در مناطق استفاده کردند. به اعتقاد آنها، مزیت این روش آن است که نیاز به اطلاعات سری زمانی را که معمولاً در بخش کشاورزی کمیاب است، به حداقل می‌رساند. این روش برای منطقه دره مرکزی کالیفرنیا به شکل استفاده از یک تابع تولید CES که اجازه جایگزینی بین تکنولوژی‌های مختلف آبیاری را می‌دهد در یک مدل برنامه ریزی ریاضی غیرخطی، بکار برده شد. نتایج مدل بسیار رضایتبخش بود. ایشان استفاده از این روش را در برنامه ریزی منطقه ای کشاورزی دیگر کشورها توصیه می‌کنند.

در ایران، اولین الگویی برنامه‌ریزی منطقه‌ای، برنامه جامع الگویی کشت کشور است که توسط دو شرکت بوکرز و هانتینگ در سال 1350 تدوین گردیده است. هدف اصلی این برنامه‌ریزی، تنظیم و تدوین یک طرح کشت جامع در سطح کل کشور تا سال 1371 بوده است. تابع هدف در این الگو حداکثر کردن ارزش محصولات بود. گزارش نتایج برنامه جامع الگویی کشت سالانه کشور، نشان می‌دهد که علیرغم وسعت عمل و حجم زیاد کار و گستردگی ماتریس و الگویی برنامه‌ریزی، برخی نکات فنی موجب محدودیت خاصی در نتیجه‌گیری می‌گردد. از آن زمان تاکنون، در زمینه برنامه ریزی کشت منطقه‌ای در داخل کشور، تاکنون مطالعه تحقیقاتی مشخصی صورت نگرفته و مطالعات موجود بیشتر حکایت از برنامه ریزی‌های کشت مزرعه‌ای و یا حداکثر، مطالعات برنامه ریزی کشت محصولات مربوط به یک روستا بوده است. در این مقوله می‌توان به مطالعه ترکمانی (1377) اشاره کرد. او با استفاده از الگویی برنامه ریزی عدد صحیح مختلط به برنامه ریزی منطقه‌ای و مقایسه گزینه‌های مختلف و ممکن سرمایه‌گذاری در روستای جوشقان قالی استان اصفهان پرداخت. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد، با توجه به امکانات و محدودیتهای موجود، گزینه سرمایه‌گذاری در تسطیح، یکپارچه‌سازی، ایجاد آبراه، جاده‌سازی و ایجاد آب بند جهت ذخیره آب هدر رفته در فصول پاییز و زمستان، مناسب‌ترین انتخاب است که به همراه کشت محصولات گندم، جو، یونجه و آفتابگردان به روش جدید و با استفاده از بذرهایی اصلاح شده در اراضی منطقه و اراضی بدون استفاده همجوار با آن صورت می‌گیرد. با اجرای برنامه فوق، بازده برنامه‌ای حدود 334 میلیون ریال افزایش خواهد یافت.

مواد و روشها

پس از انجام مطالعات میدانی و بررسی نقشه کاربری و پوشش اراضی استان اصفهان (بی‌نام، 1376ب)، اطلاعات لازم در مورد مناطق مورد پژوهش بدست آمد. در مرحله بعد با بررسی و مطالعات لازم در مورد جامعه پژوهش که عبارت از کشاورزان استان اصفهان بود، ارزیابی‌ها و محاسبات لازم در مورد جمعیت نمونه مطالعه صورت پذیرفت. اجرای مدل برنامه ریزی ریاضی که در برگزیده واقعیات موجود در مناطق مختلف باشد و از اعتبار و قابلیت اعتماد خوبی برخوردار باشد، نیازمند دخالت دادن هزینه‌ها و درآمدهای کشت محصولات و محدودیتهایی چون سطح زیر کشت محصولات در طول دوره‌های زمانی گذشته، نیازها، عرضه و تقاضای محصولات در مناطق مختلف است. ضرورت اخذ این اطلاعات، منجر به طراحی و تدوین چند پرسشنامه و گردآوری اطلاعات مقطعی و سری زمانی، در روند اجرایی پروژه گردید. به این ترتیب از نظر روش جمع‌آوری اطلاعات و نمونه‌گیری، سه تقسیم‌بندی کلی در مطالعه جاری مد نظر قرار گرفت:

- جمع‌آوری و اخذ اطلاعات از بانکهای اطلاعاتی موجود: در این قسمت، روش نمونه‌گیری از قبل توسط مسئولین جمع‌آوری اطلاعات این بانکها انتخاب شده و بدیهی است، دخالتی در این امر توسط مجری پروژه جاری صورت نپذیرفته است.
- جمع‌آوری اطلاعاتی که در بانکهای اطلاعاتی، موجود نمی‌باشد: در این قسمت از روش نمونه‌گیری طبقه‌بندی شده دو مرحله‌ای خوشه‌ای استفاده گردید (عمیدی، 78). به این معنی که شهرستانها و دهستانهای

موجود در هریک، طبقات و روستاهای موجود در هریک از دهستانها، خوشه های نمونه آماری را تشکیل دادند و با کمک مسئولین آمار مدیریتهای جهاد کشاورزی شهرستانها و به روش مصاحبه حضوری و تکمیل پرسشنامه از زارعین، اطلاعات این قسمت مربوط به دوره زراعی 79-1378، استخراج گردید.

اطلاعاتی جمع آوری شده از سازمانها و کارشناسان متخصص: در این قسمت از روش مصاحبه حضوری و مطالعه در گزارشات، آئین نامه ها و دستورالعملهای سازمانهای مختلف استفاده گردید.

از آنجا که یکی از اساسی ترین محدودیتهایی که در مناطق مختلف منجر به کشت یا عدم کشت محصولات مختلف میگردد، میزان آب مصرفی محصولات در طول دوره رشد است، پرسشنامه ای با در نظر گرفتن کلیه متغیرهایی که نتایج حاصل از پردازش آنها می تواند، میزان آب مصرفی محصولات را نشان دهد، طراحی گردید. این پرسشنامه شامل اطلاعات مربوط به منابع آب، روشهای آبیاری، دبی آب، طریقه انتقال آب، تعداد آبیاری، طول زمان آبیاری، وضعیت شوری و نوع خاک بود. در این پرسشنامه همچنین سوالاتی به منظور برآورد هزینه آب برای هر محصول در مناطق مختلف، با در نظر گرفتن نوع موتور، روشهای آبیاری و نوع منبع آب و هزینه های مربوط به هر یک طراحی گردید.

با توجه به اهداف در نظر گرفته شده در مطالعه جاری و بررسی و مطابقت این اهداف با تحقیقات قبلی صورت گرفته در این زمینه، روش مناسب جهت دستیابی به اهداف تحقیق، استفاده از الگوهای برنامه ریزی ریاضی و تکنیکهای بهینه سازی است.

شکل گسترده مدل برنامه ریزی خطی در نظر گرفته شده در مطالعه جاری، به صورت زیر می باشد:

$$\text{Max: } Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} X_{ij} + \sum_{j=1}^m R_{1j} D_{inv_j} - \sum_{j=1}^m R_{2j} I_{inv_j} - \sum_{j=1}^m T_{jj} Tra_{jj}$$

Subject To:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m AL_{ij} X_{ij} \leq B_{ff} \quad \text{محدودیت زمین}$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m AW_{ij} X_{ij} \leq W_{ff} \quad \text{محدودیت آب}$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m AC_{ij} X_{ij} - I_{inv_j} + D_{inv_j} = Invest_j \quad \text{محدودیت سرمایه گذاری}$$

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n AY_{ij} X_{ij} \geq P_{it} \quad \text{محدودیت حفظ حداقل سطح تولید محصولات}$$

محدودیتهای حمل و نقل و انتقال مازاد یک محصول از یک منطقه به مناطق دیگر

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n AY_{ij} X_{ij} - EX_{ij} + IX_{ij} = P_{ijt}$$

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n AT_{ij} TX_{ij} = EX_{ij} + IX_{ij}$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m AT_{ij} TX_{ij} = Tra_{jj}$$

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n AS_{ij} X_{ij} \leq B_{ij} (1 + PI_{ij}) \quad \text{محدودیت حداکثر سطح زیر کشت هر محصول}$$

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n AS_{ij} X_{ij} \geq B_{ij} (1 - PD_{ij}) \quad \text{محدودیت حداقل سطح زیر کشت هر محصول}$$

$$\sum_{j=1}^m I_{inv_j} = PR_j * Invest_j \quad \text{محدودیت حداکثر سرمایه گذاری قابل افزایش در مناطق}$$

$$t = 1380 \quad f = 1,2 \quad m = 1,2, \dots, 19 \quad n = 1,2, \dots, 15$$

که در این مدل:

X_{ij} : متغیر سطح زیر کشت محصول i ام در شهرستان j ام.

D_{inv_j} : متغیر کاهش سرمایه‌گذاری در اثر کشت محصولات نسبت به سرمایه‌گذاری جاری در شهرستان j ام.

I_{inv_j} : متغیر افزایش سرمایه‌گذاری در اثر کشت محصولات نسبت به سرمایه‌گذاری جاری در شهرستان j ام.

Tra_{jj} : متغیر میزان حمل و نقل محصول از شهرستان j ام (از 1 تا 19) به یکی دیگر از شهرستانهای استان

EX_{ij} : متغیر صدور محصول i ام از شهرستان j ام.

IX_{ij} : متغیر ورود محصول i ام به شهرستان j ام.

X_{ij} : متغیر حمل و نقل محصول i ام از شهرستان j ام به یکی دیگر از شهرستانهای استان

C_{ij} : ضریب بازده برنامه‌ای محصول i ام در شهرستان j ام.

R_{1j} : ضریب نرخ بهره اعطائی به سرمایه آزاد شده در اثر کاهش سرمایه‌گذاری در شهرستان j ام.

R_{2j} : ضریب نرخ بهره دریافتی در اثر افزایش سرمایه‌گذاری در شهرستان j ام.

T_{jj} : ضریب هزینه حمل و نقل واحد محصول از یک شهرستان j ام به سایر شهرستانهای استان

AL_{jj} : ضریب فنی سطح زیر کشت محصول i ام در شهرستان j ام (برای محصولات که در شهرستانها و در دوره

کشت مورد نظر در ترکیب زراعی هستند برابر 1 و در غیر اینصورت برابر صفر است).

AW_{ij} : ضریب فنی میزان آب مصرفی یا مورد نیاز در واحد سطح محصول i ام در شهرستان j ام.

AC_{ij} : ضریب فنی هزینه در واحد سطح محصول i ام در شهرستان j ام.

AY_{ij} : ضریب فنی عملکرد در واحد سطح محصول i ام در شهرستان j ام.

AT_{ij} : ضریب فنی حمل و نقل محصول i ام از شهرستان j ام به سایر شهرستانهای استان

AS_{ij} : ضریب فنی محدودیتهای حداقل و حداکثر سطح زیر کشت محصولات.

B_{fj} : محدودیت سطح زیر کشت شهرستان j ام در کشت f ام.

B_{jj} : سطح زیر کشت محصول i ام از شهرستان j ام.

W_{fj} : محدودیت میزان کل آب شهرستان j ام در کشت f ام.

$Invest_j$: محدودیت کل سرمایه موجود در شهرستان j ام.

P_{jt} : محدودیت میزان کل تولید محصول i ام در سال t ام.

P_{ijtt} : محدودیت میزان کل تولید، (ظرفیت تولید و مصرف) محصول i ام در شهرستان j ام در سال t ام.

PI_{ij} : ضریب درصد مجوز افزایش سطح زیر کشت محصول i ام از شهرستان j ام.

PD_{ij} : ضریب مجوز درصد کاهش سطح زیر کشت محصول i ام از شهرستان j ام.

PR_j : ضریب درصد سرمایه‌گذاری قابل افزایش در شهرستان j ام.

فعالیت‌های زراعی در کل منطقه شامل کشت محصولات زراعی در مناطق مختلف در نظر گرفته شده و دوره‌های زراعی مختلف می‌باشد. از آنجا که کشت یک نوع محصول در مناطق مختلف، می‌تواند عملکردها، درآمدها و هزینه‌های مختلفی (بسته به منطقه کشت) در بر گیرد، بنابراین کشت هر محصول در هر منطقه به عنوان یک فعالیت جداگانه از کشت همان محصول در منطقه دیگر، بایستی در نظر گرفته شود. از آنجا که یکی از مهمترین محدودیت‌های استان، محدودیت آب می‌باشد و قسمت عمده‌ای از اراضی و محصولات استان نیز، به صورت آبی کشت می‌شوند، تکیه برنامه‌ریزی منطقه‌ای کشت نیز، بایستی بر پایه محصولات آبی باشد. در بین محصولات آبی، انتخاب همه محصولات آبی جهت برنامه ریزی الگوی کشت، به دلیل فقدان اطلاعات جامع و کامل در مورد همه محصولات از جمله اطلاعات هزینه تولید، نیاز آبی، سرمایه مورد نیاز و غیره، کاری دشوار و در صورت انجام، با دقت بسیار پایین صورت می‌پذیرد. از این رو، از بین کلیه محصولات آبی تعداد 15 محصول انتخاب شدند. در مدل‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای، از یک طرف الگوهای ارائه شده با تغییر شرایط مختلف می‌توانند تفاوت‌های قابل توجهی را در بر داشته باشد و از طرف دیگر، پذیرش این مدل‌ها توسط برنامه ریزان و کشاورزان می‌تواند تا حدود زیادی به دامنه تغییرات سطح زیر کشت‌ها در الگوهای ارائه شده نسبت به سطح جاری کشت محصولات دارد. پذیرش این دامنه‌ها نیز، خود بستگی به درجه ریسک‌پذیری برنامه‌ریزان و کشاورزان خواهد داشت. با توجه به اینکه ایجاد برتری نسبی قابل قبول در تولید محصولات مستلزم کاهش هزینه‌های تولید آنها است ولی تحقق این امر به دلیل تغییر و افزایشی بودن هزینه‌های تولید و همچنین ایجاد مشکلات اقتصادی و اجتماعی در نتیجه آن، عملاً امکان‌پذیر نمی‌باشد، لذا جهت ایجاد برتری نسبی در محصولات می‌بایست سیاست‌های افزایش عملکرد را دنبال نمود. تحقق این امر دور از دسترس نبوده به طوری که در برخی از مناطق استان برای محصولات مختلف، عملکردهای بالاتر تحقق یافته است. علاوه بر این، با توجه به اینکه امکان رسیدن به حداکثر عملکرد محصول بدون صرف وقت و آزمایشات مکرر و همچنین آموزش‌های لازم امکان‌پذیر نمی‌باشد و از طرفی پذیرش این مدل به دلیل ریسک نسبتاً بالایی آن در نتیجه وجود عدم حتمیت نسبت به دسترسی به حداکثر عملکرد، دشوار می‌باشد، لذا به منظور بررسی نتایج، مدل بهینه با توجه به میانگین 10 ساله گذشته محصولات در مناطق مختلف (عملکرد انتظاری محصولات) و تغییر سطح زیر کشت آنها در دامنه 30% افزایش و کاهش در هر منطقه برآورد گردید و نتایج آن با وضعیت فعلی کشت محصولات مقایسه شد. مدل‌های اخیر با استفاده از بسته نرم‌افزاری Lind6.1 تخمین زده شد.

نتایج و بحث

بررسی نتایج حاصل از برآورد مدل برنامه ریزی ریاضی در شهرستانهای استان اصفهان، نشان می دهد که در هیچ یک از این شهرستان ها، الگوی زراعی فعلی یک الگوی بهینه نبوده و ترکیب عوامل تولید در فرآیند تولید مبتنی بر معیارها و ضوابط بهینه سازی صورت نمی گیرد. به طوری که به دلیل عدم تخصیص بهینه منابع، اختلاف بین سود واقعی و سود مدلهای بهینه، بسیار زیاد است. بنابراین درآمد کشاورزان منطقه خیلی کمتر از آن است که می بایست در اثر بکارگیری مجموعه عوامل تولید، حاصل شود.

جدول 1 سطح زیر کشت محصولات مختلف مورد بررسی را در وضعیت کنونی کشت شهرستانهای استان را نشان می دهد. بیشترین سطح زیرکشت محصولات مربوط به شهرستان اصفهان با 22355 هکتار و کمترین آن مربوط به شهرستان خوانسار با 1250 هکتار بوده است. علاوه بر این از نظر سطح زیر کشت محصولات استان، بیشترین سطح کشت مربوط به گندم با 63283 هکتار و کمترین آن مربوط به هندوانه با 71 هکتار بوده است.

جدول 2 نتایج حاصل از درصد تغییرات سطح زیر کشت محصولات مختلف در شهرستان های استان را در مدل بهینه نسبت به مدل کنونی نشان می دهد. بر اساس اطلاعات جدول، علاوه بر تغییر محصولات هر شهرستان، می توان تغییرات هر محصول را در شهرستان های مختلف، ملاحظه نمود. به عنوان مثال، در شهرستان اصفهان سطح زیر کشت گندم، جو، آفتابگردان و پنبه به میزان 30 درصد و سطح زیر کشت شلتوک و ذرت دانه ای به ترتیب به میزان 5 و 3 درصد افزایش یافته است. در مقابل از سطح زیر کشت خیار، سیب زمینی، پیاز به میزان 30 درصد و از سطح زیر کشت چغندر قند و گوجه فرنگی به ترتیب به میزان 2 و 27 درصد کاسته شده است. تغییرات اخیر افزایش 47 درصد در بازده برنامه ای این شهرستان را به دنبال داشته است، به طوری که بازده برنامه ای از 4619194 هزار ریال به 6796560 هزار ریال بالغ شده است. سطح زیر کشت محصول گندم در اکثر شهرستان ها، با افزایش توأم بوده است. با در نظر گرفتن عملکرد انتظاری محصولات، علاوه بر محصول گندم، می توان تولید محصولاتی نظیر جو، شلتوک، پنبه، خیار، گوجه فرنگی و لوبیا را در سطح استان به میزان قابل توجهی افزایش داد. در بین این محصولات، شلتوک، لوبیا و پنبه به ترتیب با 44، 41 و 37 درصد، نسبت به وضع موجود افزایش قابل توجهی خواهند داشت. محصولات گندم، خیار، گوجه فرنگی و جو به ترتیب با 25، 19 و 13 درصد افزایش در مکانهای بعدی قرار می گیرند که این موضوع را می توان به برخورداری شدن محصولات فوق از عملکرد بالاتر تسری داد.

جدول (2) درآمد ناخالص (بازده برنامه ای) وضعیت موجود شهرستان ها و استان اصفهان را در مقایسه با مدل بهینه نشان می دهد. بر اساس اطلاعات جدول، کل درآمد ناخالص استان در سال زراعی 79-80 معادل 31633018 هزار ریال بوده که این میزان در مدل بهینه به میزان قابل توجهی افزایش یافته است. به طوری که ملاحظه می شود، درآمد ناخالص کشاورزی استان در صورت اعمال سیاست های تشویقی، ترویجی و حمایتی مناسب، جهت فراهم نمودن شرایط لازم برای اجرای این مدل، با 32 درصد افزایش به میزان 41714601 هزار ریال بهبود یافته است. نتایج حاصل از تغییر سرمایه گذاری در شهرستان های مختلف استان در نتیجه اجرای مدل بهینه نشان می دهد در نتیجه تغییرات حاصله، ضروری است نسبت به افزایش سرمایه گذاری در

شهرستان های اردستان، سمیرم، نطنز و مبارکه به ترتیب به میزان 4791، 72371، 27277 و 27863 هزار ریال اقدام شود که این میزان سرمایه گذاری افزایش قابل توجهی به ویژه در شهرستان مبارکه به دنبال خواهد داشت. به طوریکه بازده برنامه ای این شهرستان از 3016319 هزار ریال به 5009694 هزار ریال بالغ خواهد شد. اجرای این مدل در سایر شهرستان ها، مستلزم کاهش سرمایه گذاری می باشد به طوری که عملاً نسبت به وضعیت موجود از هزینه کشت پائین تری برخوردار می باشند. همانطور که در جدول ملاحظه می شود علیرغم کاهش سرمایه گذاری در این شهرستان ها، به دلیل ورود محصولات با سودآوری و عملکرد بالاتر، بازده برنامه ای افزایش می یابد. به عنوان نمونه، بازده برنامه ای شهرستان اصفهان علیرغم کاهش 1615007 هزار ریال در میزان سرمایه گذاری لازم، از 4619194 هزار ریال به 6796560 هزار ریال بالغ خواهد شد.

Archive of SID

جدول 1- سطح زیرکشت موجود محصولات مختلف در شهرستان های استان اصفهان

(هکتار)

نام شهرستان	گندم	جو	شلتوك	ذرت دانه اي	نخود	عدس	آفتابگردان	پنبه	چغندر قند	هندوانه	خيار	سيب زميني	پياز	گوچه فرنگي	لوبيا	مجموع
اردستان	5885	2440	-	450	22	-	190	50	-	67	-	140	-	-	-	9244
اصفهان	8600	6441	350	605	-	-	556	1908	1250	-	23	550	1549	313	-	22355
خميني شهر	1100	450	200	-	-	-	20	-	-	-	30	330	-	30	-	2160
خوانسار	870	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	-	-	-	1250
سميرم	3800	640	-	-	116	229	-	-	2000	-	-	600	-	-	72	7457
فريدن	5500	2100	-	-	-	-	-	-	-	-	52	8200	-	-	170	16022
فريدون شهر	2100	880	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1500	-	-	125	4605
فلورجان	1400	900	1890	-	-	-	-	-	-	-	22	1920	750	-	-	7086
قمشه	3600	3000	-	-	-	4	650	50	-	-	-	20	-	-	140	7464
كاشان	3500	2100	-	-	50	-	15	850	-	-	13	130	100	150	50	7075
گلپايگان	4820	3210	-	-	16	-	-	-	200	-	85	580	40	190	48	9189
لنجان	618	355	1220	-	10	-	-	-	-	-	-	-	45	-	14	2262
نابئين	870	700	-	-	-	10	50	-	-	-	-	-	-	-	-	1630
نجف آباد	1540	555	200	-	-	-	-	-	-	-	-	220	350	110	-	2975
نطنز	2400	900	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	-	-	-	3490
برخواروميمه	8800	2110	-	-	-	-	1450	-	1276	-	-	217	35	50	-	13938
مباركه	2600	1320	2635	-	-	-	80	-	100	4	5	100	300	-	6	7150
آران وبيدگل	3080	3420	-	-	-	-	-	1100	-	-	-	-	-	-	-	7600
تيران وكرون	2200	670	-	-	16	-	-	-	-	-	-	480	50	-	30	3446

25801	655	843	3219	15127	951	71	4826	3958	3011	243	230	1055	6495	32431	63283	مجموع
-------	-----	-----	------	-------	-----	----	------	------	------	-----	-----	------	------	-------	-------	-------

مأخذ: یافته های تحقیق

Archive of SID

جدول 2- درصد تغییرات سطح زیرکشت محصولات مختلف در وضعیت بهینه نسبت به وضع موجود در شهرستان های استان اصفهان

نام شهرستان	گندم	جو	شلتوک	ذرت دانه ای	نخود	عدس	آفتابگردان	پنبه	چغندرقد	هندوانه	خیار	سیب زمینی	پیاز	گوچه فرنگی	لوبیا
اردستان	0	0	-	+1	-9	-	+1	-30	-	+30	-	+8	-	-	-
اصفهان	+30	+30	+5	+3	-	-	+30	+30	-2	-	-30	-30	-30	-27	-
خمینی شهر	+30	+9	+3	-	-	-	-30	-	-	-	-17	-28	-	+30	-
خوانسار	-30	-27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-20	-	+6500	152
سمیرم	+30	-30	-	-	+30	-2	-	-	+18	-	-	+5	-	-	-12
فریدن	+30	+20	-	-	-	-	-	-	-	-	-2	-19	-	-	+30
فریدون شهر	+30	+30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-26	-	-	+30
فلورجان	+30	-4	+27	-	0	-	-	-	0	-	-19	-26	-8	-	-
قمشه	+30	+30	-	-	-	-75	+1	+30	-	+3200	0	-30	-	0	+30
کاشان	+6	-8	-	-	+30	-	0	-17	-	-	+30	-3	+30	+30	-30
گلپایگان	+27	-7	-	-	+31	-	-	-	+12	-	-16	-15	-30	+5	-29
لنجان	-30	-12	+30	-	-30	-	-	-	-	-	-	-	-29	-	-
نانین	+7	+6	-	-	-	-30	+2	-	-	-	-	-	-	-	-
نجف آباد	+30	-2	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-17	+5	-21	-
نطنز	-2	-17	-	-	-	-	-	-	-	-	+30	-	-	-	-
برخورومیه	+17	-30	-	-	-	-	+1	-	0	-	-	+1	+31	+30	-
مبارکه	+24	-5	+17	-	-	-	+2	-	0	+25	-20	-30	+10	-	0
آران و بیدگل	-4	+6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-6	-	-
تیران و کرون	+30	-17	-	-	+31	-	-	-	-	-	-	-7	+30	0	-30

مأخذ: یافته های تحقیق

جدول 3- افزایش یا کاهش سرمایه گذاری جهت اجرای مدل بهینه و مقایسه شاخص درآمد و هزینه آن با وضعیت موجود در شهرستان های مختلف (هزار ریال)

نام شهرستان	هزینه کشت وضعیت موجود	بازده برنامه وضعیت موجود	افزایش سرمایه گذاری	کاهش سرمایه گذاری	هزینه کشت در مدل بهینه	بهره افزایش سرمایه گذاری	هزینه حمل و نقل	سود کاهش سرمایه گذاری	درآمدناخالص در مدل بهینه	بازده برنامه مدل بهینه
اردستان	1419845	2712884	4791	0	1424508	671	193709	0	4198584	2774324
اصفهان	8454448	4619194	0	1615007	6839507	0	2253730	113050	1577619	6796560
خمینی شهر	1281613	804489	0	173226	1108833	0	108279	12126	2173699	968298
خوانسار	501696	27894	0	82487	419164	0	121424	5774	617381	82578
سمیرم	1653482	2691133	72371	0	1725780	10132	11155	0	4472009	2725018
فریدن	7542128	2771863	0	1223919	6318344	0	196801	85674	1042142	3991937
فریدون شهر	2157881	427118	0	160136	1998009	0	0	11210	2670222	683197
فلورجان	6831399	1017677	0	857548	5973971	0	401140	60028	8976103	2660542
قمشه	3828832	2081317	0	1329900	2499258	0	18050	93093	3970238	1546095
کاشان	1901856	2564870	0	13654	1888390	0	87816	956	4591499	2616222
گلپایگان	2661793	1716305	0	50313	2610906	0	60932	3522	5060485	2392297
لنجان	2218509	1041869	0	156050	2063240	0	0	10923	4225599	2172844
ناین	769878	73313	0	105821	664204	0	4624	7407	751745	90021
نجف آباد	1842271	594634	0	86877	1754798	0	289293	6081	2574677	820123
نطنز	1145477	707639	27277	0	1172696	3819	2075	0	2056659	878102
برخورومیمه	3691544	3438213	0	45283	3646470	0	0	3170	7748348	4104983
مبارکه	5354522	3016319	27863	0	5383208	3901	28768	0	1042542	5009694
									3	

1130810	2832559	1322	0	0	1703236	18890	0	1107479	1722391	آران و بیگلر
270956	1498318	4292	0	0	1231590	61313	0	218808	1292726	تیران و کرون
41714601								31633018		جمع استان

مأخذ: یافته های تحقیق

Archive of SID

بر اساس نتایج مدل برنامه‌ریزی ریاضی در هر یک از شهرستان‌ها، آب یکی از عوامل اصلی محدودکننده سطح زیر کشت و تولید محصولات استان می‌باشد. جداول 3 و 4 محدودیت آب را در کشتهای اول و دوم شهرستانهای استان با توجه به قیمت سایه‌ای آن نشان می‌دهد. توجه به قیمت سایه‌ای منابع از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد به طوری که منابعی که دارای مازاد می‌باشند دارای قیمت سایه‌ای صفر بوده که این امر نشان می‌دهد به کارگیری بیشتر عوامل بر روی درآمد کل منطقه هیچ تاثیری ندارد. در مقابل منابعی که دارای کمبود می‌باشند دارای قیمت سایه‌ای بزرگتر از صفر است و نشان می‌دهد که به کارگیری یک واحد بیشتر از منبع، معادل قیمت سایه‌ای آن بر درآمد کل می‌افزاید. طبیعی است در چنین شرایطی، چنانچه قیمت بازاری عوامل از قیمت سایه‌ای آنها کمتر باشد به کارگیری بیشتر عوامل مقرون به صرفه است. در غیر اینصورت، استفاده بیشتر از عوامل اقتصادی نخواهد بود. قیمت سایه‌ای در دامنه‌ای از موجودی منابع معتبر بوده و در خارج از این محدوده، مقادیر آنها تغییر می‌کند. این محدوده در جدول، با کمینه و بیشینه مشخص شده‌اند.

جدول 4- محدودیت آب* در کشت اول شهرستانهای مختلف استان اصفهان

شهرستان	محدودیت آب در کشت اول	کمینه	بیشینه	مازاد	مصرف آب	قیمت سایه‌ای
اردستان	58463/74	44/48	217/33	0	58463/74	28/57
اصفهان	486151/47	بی نهایت	106698/54	106699	47/379452	0
خمینی شهر	22049/13	بی نهایت	1876/04	1876	20173/13	0
خوانسار	21454/43	10571/36	7236/69	0	21454/43	4/58
سمیرم	79922/73	127/65	245/52	0	79922/73	9/55
فریدن	383398/03	بی نهایت	53654/12	53654	03/329744	0
فریدون شهر	48087/31	بی نهایت	3134/06	3134	44953/31	0
فلورجان	70110/28	بی نهایت	11478/20	11478	58632/28	0
قمشه	165388/20	بی نهایت	62761/05	62761	20/102627	0
کاشان	56410/62	64/79	1523/60	0	56410/62	0/74
گلپایگان	76678/87	بی نهایت	2031/12	2031	74647/87	0
لنجان	14415/67	بی نهایت	5121/48	5121	9294/67	0
نایین	668/12	6/61	107/20	0	668/12	37/69
نجف آباد	32805/39	بی نهایت	2802/39	2802	30003/39	0
نطنز	20737/12	760/7	536/2	0	20737/12	22/24
برخور و میمه	83599/51	بی نهایت	430/85	431	83168/51	0
مبارکه	58481/46	28/78	32/44	0	58481/46	1/32
آران و بیدگل	61154/14	بی نهایت	1234/66	1235	59919/14	0
تیران و کرون	34319/63	1805/05	613/41	0	34319/63	5/6

مأخذ: یافته‌های تحقیق

*: واحد میزان آب معادل 1000 متر مکعب در نظر گرفته شده است.

Archive of SID

جدول 5- محدودیت آب* در کشت دوم شهرستانهای مختلف استان اصفهان

شهرستان	محدودیت آب در کشت دوم	کمینه	بیشینه	مازاد	مصرف آب	قیمت سایه ای
اردستان	5688/96	139/20	841/49	0	5688/96	15/63
اصفهان	44166/59	3998/97	3372/08	0	44166/59	3/39
خمینی شهر	10424/44	339/74	2298/98	0	10424/44	28/78
خوانسار	-	-	-	-	-	-
سمیرم	-	-	-	-	-	-
فریدن	-	-	-	-	-	-
فریدون شهر	-	-	-	-	-	-
فلورجان	155196/22	1400/92	13580/96	0	155196/22	7/29
قمشہ	8940/06	8/28	1418/42	0	8940/06	25/81
کاشان	285/18	بی نهایت	2/88	3	282/18	0
گلپایگان	2661793	بی نهایت	50312/87	50313	2611480	0
لنجان	111637/77	بی نهایت	2076/88	2077	109560/77	0
نایین	769876	بی نهایت	105820/65	105821	664055	0
نجف آباد	3802/47	بی نهایت	0/83	1	3801/47	0
نطنز	-	-	-	-	-	-
برخوار و میمه	8472/88	9/47	662/04	0	8472/88	93/05
مبارکه	141672/23	512/8	122/31	0	141672/23	20/74
آران و بیدگل	1722391	بی نهایت	18890/43	18890	1703501	0
تیران و کرون	1292726	بی نهایت	61313/14	61313	1231413	0

مأخذ: یافته های تحقیق

*: واحد میزان آب معادل 1000 متر مکعب در نظر گرفته شده است.

به طوری که ملاحظه می شود، شهرستان های اردستان، خوانسار، سمیرم، کاشان، نایین، نطنز، مبارکه و تیران در بین سایر شهرستانهای استان دارای قیمت سایه ای مثبت در استفاده از عامل آب در کشت اول محصولات خود بوده اند که این موضوع محدودیت این منبع را در این مناطق نشان می دهد. به عنوان نمونه، قیمت سایه ای آب در کشت اول شهرستان اردستان معادل 28 هزار ریال بوده و مفهوم آن این است که اگر یک متر مکعب آب بیشتر در اختیار بهره برداران قرار گیرد، به میزان عدد مذکور بر بازده برنامه ای افزوده خواهد شد. این قیمت سایه ای تا زمانی معتبر می باشد که موجودی آب بین 58419 و 58680 متر مکعب باشد و از آنجا که در مدل بهینه، 58463 متر مکعب آب در سطح شهرستان موجود می باشد، لذا این قیمت سایه ای تنها برای 217 متر مکعب آب بیشتر معتبر خواهد بود. علاوه بر این در بین شهرستان های مذکور، شهرستان نایین دارای بیشترین محدودیت آبی

بوده است به طوري که افزايش هر متر مکعب آب بيشتتر معادل 38 هزار ريال بر بازده برنامه‌اي منطقه مي افزايد. در کشت دوم مناطق مورد بررسي، از نظر محدوديت آب مي توان به اردستان، اصفهان، خميني شهر، فلاورجان، قمشه، برخوار و ميمه و مبارکه اشاره نمود که در بين آنها شهرستان برخوار و ميمه بيشتترين محدوديت آبي را به همراه دارد به طوري که تأمين هر متر مکعب آب اضافي مي تواند معادل 93 هزار ريال به بازده برنامه منطقه اضافه نمايد که اين موضوع تنها براي 662 متر مکعب آب بيشتتر معتبر مي باشد.

همانطور که قبلا اشاره گرديد به دليل افزايش احتمال پذيرش اين مدل و نزديک بودن آن به الگوي زراعي جاري مناطق و به عبارت ديگر کاهش ريسک پذيرش مدل بهينه، در اين مدل تغييرات سطح زير کشت محصولات در دامنه 30% افزايش و کاهش در هر منطقه در نظر گرفته شد. اين موضوع باعث شد عملا قيمت سايه آبي در برخي شهرستانها برابر صفر شود. بنا بر اين قيمت سايه آبي بدست آمده تنها در قالب مدل در نظر گرفته شده قابل اعتبار مي باشد.

بديهي است فراهم نمودن شرايط لازم جهت اجراي اين مدل، امر مهمي است که بدون توجه به آن امکان افزايش توليد در سطح استان از بين مي رود. در اين خصوص توجه به مسائل به زراعي و بهنژادي محصولات، مسائل ترويجي و همچنين مسائل اجرايي جهت توزيع مناسب و به موقع نهاده ها، بايستي بيش از پيش مورد توجه مسئولين امر قرار گيرد. علاوه بر اين محدوديت آب ايجاب مي کند اصلاح ارقام و مسائل به زراعي به منظور افزايش عملکرد و همچنين تغيير روشهاي آبياري و افزايش راندمان آب در کنار ارائه تسهيلات مناسب با نرخ سود پائين و تشويق زارعين به سرمايه گذاري از اهميت خاص و جدي برخوردار باشد که توجه مسئولان امر را در اين زمينه مي طلبد.

منابع:

1. باقری، ا (1379). کاربرد برنامه ریزی خطی در تعیین الگوی کشت بهینه گیاهان دارویی. پایان نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، 140ص.
2. بی نام (1372). سیمای منابع طبیعی استان اصفهان، اداره کل منابع طبیعی استان اصفهان.
3. بی نام (1373). سیمای کشاورزی استان اصفهان، سازمان کشاورزی استان اصفهان.
4. بی نام (1376ب). اطلس کاربری و پوشش اراضی استان اصفهان با استفاده از اطلاعات ماهواره ای. معاونت برنامه ریزی و پشتیبانی وزارت کشاورزی.
5. بی نام (1379). گزارش عملکرد سال 1378 سازمان کشاورزی استان اصفهان، معاونت برنامه ریزی و اداری و مالی، سازمان کشاورزی استان اصفهان.
6. ترکمانی، ج (1377). برنامه ریزی منطقه ای: کاربرد روش برنامه ریزی عدد صحیح مختلط، روستا و توسعه، 1: 1-16.
7. درویشی، ع (1374). استفاده از مدل برای تصمیم سازی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، 10: 57-225.
8. سلطانی، غ، نجفی، ب و ترکمانی، ج (1371). مدیریت واحد کشاورزی. انتشارات دانشگاه شیراز.
9. سلطانی، غ، زیبایی، م و کهخا، ا (1378). کاربرد برنامه ریزی ریاضی در کشاورزی. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، 419ص.
10. عمیدی، ع (1378). نظریه نمونه گیری و کاربردهای آن. مرکز نشر دانشگاهی، تهران.
11. کوپاهی، م (1371). کاربرد برنامه ریزی خطی در کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران.
12. مهرگان، م (1374). پژوهش عملیاتی، برنامه ریزی خطی و کاربردهای آن. انتشارات سالکان، تهران.
13. **Hazell, P. B. R. and Norton, R. D.** (1986). *Mathematical programming for economic analysis in agriculture.* Macmillan, New york.
14. **Howitt, R. E.** (1995). *Positive mathematical programming.* American Journal of Agricultural Economic, **77**: 329-342.
15. **Howitt, R. E. and Mean, P.** (1997). *Modeling the Agricultural sector,* working paper no. 85-10, Dept. of Agricultural Economic, University of california.
16. **Mollett, J. A.** (1984). *Some Aspects of Agricultural Planning,* New york.
17. **Sposito, V. A.** (1995). *Linear and non linear programming.* Iowa State University Press.