فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات اقتصادیِ کاربردی ایران
سال سوم، شماره‌ی ۱۲، زمستان ۱۳۹۳
صفحات: ۱۶۵-۱۸۲

بررسی الگوی کشت بهینه در شهرستان بهار

کریم نادری‌مهدیی[1*]
مهسا معتقد[2]
حبیب شهبازی‌گیگاسری[3]
الهام عبدی[4]

تاریخ دریافت:۱۳۹۳/۰۵/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۰۴

چکیده

در فعالیت‌های زراعی، نهاده‌ها و منابع متعددی برای کشت محصولات مورد استفاده قرار می‌گیرند که یکی از مهم‌ترین اهداف مدیران و برنامه‌ریزان زراعی بهینه‌سازی کاربرد منابع و نهاده‌ها در طراحی الگوی کشت مناسب می‌باشد. لذا هدف اصلی تحقیق، بررسی الگوی کشت بهینه در شهرستان بهار به‌عنوان قطب اصلی کشت سیب‌زمینی در استان همدان است. برای این منظور با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی خطی و شبیه‌سازی وضعیت تولید محصولات زراعی با محوریت نهاده آب، چگونگی امکان تغییر در الگوی کشت مورد بررسی قرار گرفت. جامعه آماری تحقیق سیب‌زمینی‌کاران شهرستان بهار در سال زراعی ۹۳-۹۲ می‌باشند، که حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران، ۶۰ نفر تعیین شد. با استفاده از نرم‌افزار Lingo10 اطلاعات موردنظر در قالب الگوی برنامه‌ریزی ریاضی مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است. یافته‌های تحقیق نشان داد که به میزان ۸/۴۴ درصد بازده برنامه‌ای، به میزان ۲/۹۴ درصد هزینه سرمایه‌گذاری، ۳/۰۵ درصد مصرف کود شیمیایی، ۰/۸۸ درصد مصرف سموم افزایش یافته است اما به میزان ۱/۹۹ درصد مصرف آب کاهش یافته است که با توجه به اهداف، بازده برنامه‌ای و مصرف آب در جهت مطلوب پیش‌رفته است. یافته‌های تحقیق می‌تواند مورد استفاده برنامه‌ریزان و متولیان بخش کشاورزی در استان و شهرستان بهار قرار گیرد.

کلید واژه‌ها: الگوی کشت، تولید بهینه، برنامه‌ریزی خطی، سیب‌زمینی و گندم، همدان

طبقه بندی JEL: Q56، R14، Q12

۱. استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه بوعلی‌سینا (*نویسنده مسئول) **Email:** knadery@yahoo.com
۲. کارشناسی‌ارشد توسعه روستایی دانشگاه بوعلی‌سینا **Email:** Mahsamotaghed440@yahoo.com
۳. استادیار اقتصاد کشاورزی دانشگاه سید جمال‌الدین اسدآبادی **Email:** hashahbazi@ut.ac.ir
۴. دانشجوی کارشناسی‌ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه بوعلی‌سینا **Email:** elhamabdi66@yahoo.com

۱. مقدمه

امروزه روند فزآینده جمعیت و افزایش نیازهای غذایی باعث افزایش تقاضا برای غذا و محصولات کشاورزی شده است. بخش کشاورزی همواره از کمبود نسبی و نارسایی، دسترسی به نهاده‌های موردنیاز خود رنج می‌برد. همچنین در این بخش حصول حداکثر سود با توجه به امکانات موجود و قابل دسترسی، اهمیت فراوانی یافته است. این در حالی است که کشاورزی، نمونه‌ی بارزی از فعالیت‌های اقتصادی همراه با ریسک و عدم‌حتمیت است که همواره تحت‌تأثیر قیمت‌ها، عملکردها و هزینه‌های متفاوتی قرار دارد. این عوامل همراه با پدیده‌های طبیعی همچون سیل، خشکسالی، حمله آفات و مانند آن موجب شده است، تا کشاورزان با مجموعه‌ای از انواع ریسک و عدم حتمیت در قیمت محصولات، قیمت نهاده‌های تولید و میزان عملکرد محصولات مواجه باشند، که این امر خود به بی‌ثباتی درآمد کشاورزان خواهد انجامید (زیمت و همکاران[1]، ۱۹۸۶؛ ویت[2]، ۱۹۹۱؛ واتس و همکاران[3]، ۱۹۸۴). وجود این عوامل که به‌طور عمده قابل پیش‌بینی نیست، موجب گردیده که مدیران و برنامه‌ریزان بخش کشاورزی تصویری روشن و قطعی از وضعیت آینده برای برنامه‌ریزی و مدیریت بخش کشاورزی نداشته باشند (جاست و همکاران[4]، ۲۰۰۳). بنابراین توسعه بخش کشاورزی در هر زمانی پیش‌شرط ضروری توسعه اقتصادی کشور بوده و تا زمانی که موانع توسعه در این بخش برطرف نشود، سایر بخش‌ها نیز به شکوفایی و توسعه دست نخواهند یافت (چیذری و قاسمی، ۱۳۷۸). بنابراین برای رسیدن به توسعه بخش کشاورزی، برنامه‌ریزی اصولی و علمی مبتنی بر واقعیات و توان واقعی این بخش جهت بهره‌برداری مطلوب و بهینه از امکانات و ظرفیت‌های منابع پایه و توسعه زیرساخت‌ها امری ضروری است (اسدپور و کوپاهی، ۱۳۸۶).

یکی از مهم‌ترین تصمیم‌های پیش‌روی کشاورزان، تعیین الگوی بهینه کشت است. با استفاده از این الگو می‌توان بیشترین درآمد حاصل از مصرف میزان معینی از نهاده‌ها و یا دست کم، هزینه ایجاد ترکیب خاصی از محصولات را تعیین کرد. تولید و عملکرد محصولات کشاورزی همواره تحت تأثیر شرایط متعدد و عواملی است که تحت کنترل کشاورز نیست، بنابراین همواره این دو شاخص همگام با تغییر شرایط حاکم بر تولید نوسان می‌یابند و ثبات درآمدی کشاورزان را تحت تأثیر قرار می‌دهند (دی فالکو[5]، ۲۰۰۷). همچنین، علاوه بر تولید و عملکرد، بازار محصولات کشاورزی و حجم مبادلات آن نیز به‌طور غیرمستقیم، متأثر از عوامل غیر قابل کنترل همانند تغییرات اقلیمی و تنش‌های حرارتی و

1. Zimet and *et al*
2. Vieth
3. Watts and *et al*
4. Just and *et al*
5. Di Falco

رطوبتی است. با این حال الگوی بهینه کشت تنها ابزار کشاورزان در زمان تصمیم‌گیری در خصوص نحوه‌ی تخصیص زمین به کشت و تولید محصولات مختلف است (برگ و لوویاکس[1]، ۱۹۹۷).

یکی از عوامل مهم و تعیین‌کننده در کسب حداکثر سود اقتصادی، برنامه‌ریزی برای انتخاب نوع و ترکیب کشت محصولات در منطقه با در نظر گرفتن کلیه عوامل اقلیمی، جغرافیایی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی است که تحت عنوان مدیریت (مزرعه) تخصیص محصولی قابل بیان است (آریانژاد و سجادی،۱۳۸۱). از الگوی کشت تعاریف بسیاری موجود است که به نظر می‌رسد، جامع‌ترین آن، تعیین یک نظام کشاورزی با مزیت اقتصادی پایدار، مبتنی بر سیاست‌های کلان کشور، دانش بومی کشاورزان و بهره‌گیری بهینه از ظرفیت‌های منطقه‌ای با رعایت اصول اکوفیزیولوژیک و تولید محصولات کشاورزی در راستای حفظ محیطزیست است (اسدپور و کوپاهی، ۱۳۸۶). این تعریف بیانگر آن است که در بسیاری از مناطق کشور، کشت محصولات زراعی و باغی متناسب با ظرفیت‌های منطقه، عوامل تولید و محدودیت‌های اقلیمی صورت پذیرد. این امر، مدیران و برنامه‌ریزان را ملزم می‌کند برای بهبود وضعیت سفره‌های آب زیرزمینی و افزایش کارایی مصرف آب حرکت کنند. همچنین بایستی نسبت به تخصیص زمین‌های کشاورزی یک منطقه به انواع محصولات زراعی و باغی که از سوی وزارت جهاد کشاورزی تعیین شـده است، اقـدام گردد. لـذا هم‌سوی با سیاست‌های دولت، ارائه‌ی ترکیب از پیش تعیین شده کشت و آیش برای مجموعه‌ای از محصولات مطابق با شرایط محیطی و پتانسیل‌های یک منطقه معین الزامی است. از سوی دیگر میزان کشت محصولات کشاورزی در یک منطقه باید با توجه به منابع موجود، قیمت محصولات، هزینه‌های تولید، عملکرد محصول، نیاز کشور و سیاست‌ها انجام شود و تصمیم‌گیری در انتخاب محصولات زراعی یا باغی مناطق مختلف براساس زیرساخت‌های موجود، مسائل اجتماعی– اقتصادی و سطح تکنولوژی با حفظ منابع پایه تولید در جهت تأمین نیازهای اساسی کشور باشد (سازمان جهادکشاورزی استان همدان، ۱۳۹۲).

آسیب‌پذیری سفره‌های آب زیرزمینی در اثر برداشت بی‌رویه از منابع آبی، اتمام ظرفیت قابل توسعه بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی برای مصارف کشاورزی و پایین بودن کارایی آبیاری لزوم اصلاح الگوی مصرف آب را ضروری می‌سازد. تغییر الگوی کشت راهکار اساسی برای اصلاح الگوی مصرف آب در بخش کشاورزی است (جلیل پیران، ۱۳۹۱). با توجه به اقلیم خشک و نیمه‌خشک و کمبود منابع آبی در استان همدان، آب به‌عنوان یکی از عوامل محدودکننده تولید، نقش مهمی را در تعیین نوع فعالیت‌های زراعی ایفا می‌کند. شهرستان بهار در تولید برخی محصولات زراعی از جمله سیب‌زمینی جایگاه نخست را در کشور دارد، بنابراین شهرستان بهار یکی از قطب‌های بسیار مهم و از

1. Birge and Louveaux

قابلیت‌های فراوانی در تولید محصولات زراعی در استان همدان برخوردار می‌باشد. سطح زیرکشت سیب‌زمینی در سال گذشته ۲۶ هزار و ۱۵ هکتار، تولید این محصول معادل یک میلیون و ۵۱ هزار تن بوده و عملکرد این محصول در هر هکتار به‌طور متوسط بیش از ۴۰ تن بوده است (سازمان جهادکشاورزی استان همدان، ۱۳۹۲). سیب‌زمینی، جو، دانه‌های روغنی و گندم عمده محصولاتی می‌باشند که در سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ در شهرستان بهار کشت شده‌اند. با توجه به شرایط آب و هوایی و اقلیمی منطقه، سطح وسیعی از کل زمین‌های زیرکشت به سیب‌زمینی اختصاص یافته است و گندم در رتبه بعدی قرار گرفته است. این امر بیانگر اهمیت بالای محصولات سیب‌زمینی و گندم در منطقه است، بنابراین درصد قابل‌توجهی از کشاورزان منطقه متمایل به کشت این محصولات راهبردی هستند، چرا که بازار این محصولات نسبت به دیگر محصولات ثبات بیشتری دارد و این امر باعث کاهش ریسک درآمدی کشاورزان می‌گردد.

مدیران واحدهای تولیدی برای یافتن ترکیب بهینه کشت، روش‌هایی را می‌توانند در برنامه تولید خود داشته باشند. برای مثال، تغییرات گوناگونی را وارد الگوی برنامه‌ریزی نمایند و واحدهای تولیدی را بر اساس تغییرات، با کمترین هزینه و بیشترین سود سازگار تعیین نمایند (اسدپور و کوپاهی، ۱۳۸۶). باید توجه داشت که مسأله تصمیم‌گیری در دنیای واقعی از دو خاصیت اصلی برخوردار است: نخست این که مسأله با اهداف متعدد و گاه متضاد روبه‌روست و دوم این‌که در توصیف پارامترهای تصمیم با عدم قطعیت و ابهام روبرو است. بدیهی است که یکی از راه‌های رویارویی با این مشکل، برنامه‌ریزی خطی است که همواره در جهت رفع نیازهای احساس شده در طول دوره توسعه خود تغییراتی بهینه داشته است (همان منبع). نظر به اهمیت موضوع و فقدان تحقیق در منطقه مورد مطالعه در خصوص الگوی بهینه کشت، تحقیق حاضر درصدد برنامه‌ای است که بتواند حداکثر بازده ممکن، حداقل هزینه تولید، حداقل مصرف آب، حداقل مصرف سموم و کودهای شیمیایی را با توجه به محدودیت‌ها و شرایط موجود، عاید بهره‌بردار نماید. بنابراین تعیین برنامه مناسب کشت یکی از مسائل اساسی در تولید محصولات کشاورزی است. به‌طور کلی این برنامه نقش مهمی در آگاهی و تجربه بهره‌برداران می‌تواند، داشته باشد. بنابراین برنامه‌ریزان می‌توانند با در نظر گرفتن عوامل مختلف از جمله امکانات و محدودیت‌های واحد مورد مطالعه، شرایط فنی و اقتصادی حاکم بر جریان تولید، بازار نهاده‌ها و محصولات و همچنین خصوصیات بهره‌برداران، در الگوهای ریاضی، سیاست‌گذاران و کشاورزان را در گرفتن تصمیمات مناسب‌تر یاری نمایند.

۲. مطالعات پیشین پژوهش

در زمینه الگوی کشت مطالعات زیادی در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است و با توجه به تعدد مطالعات در این زمینه و وجه اشتراک بین اغلب آن‌ها وجود دارد لذا در این بخش به چند مطالعه که در سال‌های اخیر صورت گرفته است اشاره شده است.

مینودین و همکاران[1] (۱۹۹۷) با ارائه مدل خطی و با استفاده از نرم‌افزار لیندو و روش آنالیز سلسله مراتبی توانستند الگوی کشت مزارعی در تایلند را برای سه حالت، بهینه‌سازی نمایند. این حالات شامل حداکثرسازی درآمد، حداکثر سازی سطح زیر کشت و توازنی بین این دو هدف بودند. ژوان و همکاران[2] (۱۹۹۹) در پژوهشی به بهینه‌سازی الگوی کشت پرداختند. در الگوی کشت پیشنهادی، محصولاتی نظیر غلات و سبزیجات وجود داشت و در تابع هدف بهینه‌سازی، درآمد خالص مدنظر بود. نتایج نشان داد که نیمی از سطح مزارع باید در شرایط کم آبیاری و مابقی در وضعیت آبیاری کامل کشت شوند. عدم‌سودمندی کشت غلات نسبت به سبزیجات از دیگر نتایج این پژوهش بود. حاج رحیمی (۱۳۷۶) و اسدپور (۱۳۷۶) در مطالعات جداگانه‌ای، با بهره‌گیری از الگوی برنامه‌ریزی خطی و با در نظر گرفتن دو هدف، حداکثرسازی بازده برنامه‌ای و حداقل‌سازی هزینه جاری، اقدام به تعیین الگوی بهینه کشت نمودند. تیواری و همکاران[3] (۱۹۹۹) و فریز و کردینا[4] (۱۹۹۹) در مطالعات مستقلی، به بررسی الگوی کشت با اهداف حداکثر نمودن بازده برنامه‌ای، حداقل نمودن مصرف آب پرداخته‌اند که نتایج مطالعات آنان نشان داد که اهداف در جهت مطلوبی پیش رفته است. چیذری و قاسمی (۱۳۷۸) در مطالعه‌ای با استفاده از الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی و با توجه به اهداف مدیر واحد کشاورزی در زمینه استفاده از نهاده‌های زمین و آب، حداقل نمودن هزینه‌های متغیر تولید، تولید مطلوب، الگوی کشت بهینه را مشخص نموده‌اند. نتایج حاکی از این است که الگوی مورد استفاده واحد مورد مطالعه دارای توجیه اقتصادی نبوده و به‌کارگیری الگوی پیشنهادی سبب افزایش سود و کاهش هزینه‌های تولید و صرفه‌جویی در مصرف آب می‌شود. در مطالعه‌ای هوآری و آزایز[5] (۲۰۰۱) الگوهای بهینه کشت را تحت شرایط کمبود آب، مورد مطالعه قرار دادند. در این مطالعه از روش برنامه‌ریزی خطی جهت تخصیص آب و زمین استفاده شده است. یک مدل با سیاست اجرایی بهینه برای هر کشاورز با داشتن میزان مشخص آب تعریف شده و سپس به‌منظور تخصیص کارای آب بین کشاورزان، مدل برنامه‌ریزی بهینه کشت برای کل منطقه مشخص گردیده است. سلمان و همکاران[6]

1. Mainuddin and *et al*
2. Juan and *et al*
3. Tiwari and *et al*
4. Fraser & Cordina
5. Haouari and Azaiez
6. Salman and *et al*

(۲۰۰۱) در مطالعه‌ای با استفاده از یک الگوی بهینه‌سازی برنامه‌ریزی خطی، به تخصیص کمی و کیفی بین فصلی آب در بین محصولات مختلف در منطقه‌ای از کشور اردن پرداخته و اثر آن را بر روی تولید و درآمد کشاورزان بررسی کرده‌اند. سینگ و همکاران[1] (۲۰۰۱) در مطالعه‌ای با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی خطی به تعیین الگوی بهینه کشت با هدف حداکثرکردن درآمد خالص، در سطوح مختلف آب قابل دسترسی، بر روی زمین‌ها در هند پرداخته‌اند. دریجانی و کوپاهی (۱۳۷۹) بهینه‌سازی تولیدات کشاورزی با استفاده از الگوهای برنامه‌ریزی خطی، ضمن حداکثرسازی حصول نسبی به اهداف چندگانه: حداکثر نمودن بازده برنامه‌ای، حداقل نمودن ریسک، حداقل نمودن کود و سموم شیمیایی اقدام به تعیین الگوی بهینه زراعی نمودند، نتایج نشان داد که اهداف در جهت مطلوبی پیش رفته است. براساس مطالعات پائول و همکاران[2] (۲۰۰۲) بهینه‌سازی الگو و تراکم کشت در یکی از مزارع ایالت پنجاب انجام شد. بهینه‌سازی در دو مرحله فصلی و درون فصلی انجام گرفت. در مرحله اول بهینه‌سازی، مساحت اختصاص یافته به هریک از محصولات الگوی کشت بهینه برآورد گردید به طوری که تابع هدف حداکثرسازی سود خالص بود. براساس مطالعات بنلی و کدال[3] (۲۰۰۳) الگو بهینه‌سازی خطی و غیرخطی را برای مشخص کردن الگوی کشت، مقدار آب و درآمد مزرعه تحت شرایط عرضه آب کافی و محدودیت آب بررسی نمودند. نتایج نشان داد که الگوهای غیرخطی ارزش درآمدی بالاتری را تحت شرایط کمبود آب به همراه دارند. صبوحی صابونی (۱۳۸۵) به بررسی الگوی بهینه کشت با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی تحت دو سناریو با و بدون محدودیت رواناب محیطی پرداخته است، نتایج تحقیق وی نشان داد که کشاورزان از منابع در دسترس، استفاده بهینه نکرده و در رابطه با فعالیت‌های زراعی، قابلیت افزایش سود با تخصیص منابع وجود دارد. در مطالعه‌ی کرامت‌زاده و چیذری (۱۳۸۶) که به بررسی تخصیص بهینه آب بین اراضی پرداخته شده، نتایج تحقیق نشان داد که با حذف برخی از محصولات از الگوی فعلی و افزایش سطح زیر کشت محصولات دیگر سود منطقه افزایش می‌یابد. منصوری وکهنسال (۱۳۸۶) به تعیین الگوی بهینه کشت براساس دو دیدگاه اقتصادی و زیست‌محیطی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی پرداختند. اهدافی که در این مطالعه بررسی شد، حداکثرکردن بازده برنامه‌ای و حداقل کردن نیروی کار به‌عنوان اهداف اقتصادی و حداقل‌کردن مصرف آب وکود شیمیایی به‌عنوان، اهداف زیست محیطی بود. نتایج تحقیق نشان داد که با استفاده از این الگوی برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری برای کشاورزان در شرایط نامناسب زیست‌محیطی تسهیل می‌گردد، شرایط الگوی کشت به‌طور نسبی بهبود می‌یابد و از منابع و نهاده‌ها به‌نحو مطلوب‌تری بهره‌برداری می‌گردد. کهنسال و زارع (۱۳۸۷) با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی، الگوی کشت همسو با

1. Singh and *et al*
2. Paul and *et al*
3. Benli and Kodal

کشاورزی پایدار را تعیین کرده و با الگوی بهینه برنامه‌ریزی خطی که الگوی کشت کنونی منطقه خراسان شمالی است، مقایسه کردند. نتایج پژوهش آنان نشان داد که در سطح بهره‌برداری‌های بزرگ، با ملاک قرار دادن برنامه‌ریزی از تنوع کشت کاسته شده و الگوی کشت در اراضی آبی به‌سمت گندم و در اراضی دیم به گندم و عدس تغییر می‌یابد. همچنین براساس یافته های این تحقیق میزان بازده برنامه‌ای نسبت به الگوی کشت کنونی ۵۱ درصد کاهش نشان می‌دهد. زینگ و همکارانش[1] (۲۰۱۰) در تحقیقی به کاربرد برنامه‌ریزی خطی در الگوی بهینه کشت پرداختند. اعتقاد آنان بر این است که الگوی بهینه کشت نقش مهمی در مدیریت آب کشاورزی دارد. مجیدی و همکاران (۱۳۹۰) الگوی کشت فعلی را با هدف کاهش مصرف آب با استفاده از برنامه‌ریزی خطی مورد بررسی قرار دادند، نتایج تحقیق حاکی از این است که با به‌کارگیری و اختصاص تمام سطح زیرکشت به محصولات و نیز کسب بازده برنامه‌ای مشابه الگوی فعلی، میزان مصرف آب کاهش یافته است که ناشی از ترکیب جدید محصولات در نظام تولید می‌باشد. همچنین الگوهای تقریباً بهینه نشان دادند که حتی با افزایش ۵٪ و ۷٪ در مقدار آب مصرفی نسبت به حالت بهینه، تنها حداکثر ۱/۵٪ بازده برنامه‌ای افزایش یافته است. کهنسال و سروری (۱۳۹۰) به تعیین الگوی بهینه کشت محصولات، با استفاده از برنامه‌ریزی خطی پرداخته‌اند. اهداف این تحقیق شامل حداکثر نمودن سود، حداقل نمودن هزینه، حداکثر نمودن نیروی کار، حداقل نمودن آب، حداقل نمودن کود شیمیایی بود که نتایج تحقیق نشان داد که اهداف در جهت مطلوبی پیش رفته است. همچنین عبدیان (۱۳۷۲)، احمدی (۱۳۷۲)، آقایا (۱۳۷۳)، ترکمانی و عبدشاهی (۱۳۷۹)، غلامی (۱۳۸۲)، بریم‌نژاد (۱۳۸۳)، جولایی (۱۳۸۴)، محمدیان (۱۳۸۴)، کهنسال و محمدیان (۱۳۸۶)، رومر و رهمان[2] (۱۹۹۳)، پیچ و رهمان[3] (۱۹۹۳)، سانی و همکاران[4] (۱۹۹۵)، پال و باسو[5] (۱۹۹۶) و بیسواس و چاندری[6] (۲۰۰۵) با انجام مطالعات مشابه به این جمع‌بندی رسیده‌اند که تحقق اهداف چندگانه در تعیین الگوی بهینه کشت، در جهت مطلوب است. لذا با تعیین الگوی بهینه کشت و با مصرف میزان معینی از نهاده‌ها، بیشترین درآمد حاصل می‌شود و یا هزینه تولید ترکیب خاصی از محصولات را می‌توان تقلیل داد.

همان‌طور که مشخص است در بیشتر مطالعات گذشته، به حداکثر نمودن سود و کاهش در مصرف آب، حداقل نمودن هزینه‌های کود شیمیایی و سموم پرداخته شده است. مطالعات مرور شده به نوعی از جامعیت لازم برخوردار نیستند، لذا در این تحقیق علاوه بر موارد مطالعات پیشین، حداقل نمودن

1. Zeng and *et al*
2. Romero and Rehman
3. Piech and Rehman
4. Soni and *et al*
5. Pal and Basu
6. Biswas and Cahandri

هزینه‌های سرمایه‌گذاری جاری با توجه به محدودیت‌ها و شرایط موجود نیز مورد بررسی قرار گرفته است. لذا وجه تمایز این تحقیق با مطالعات صورت گرفته از این لحاظ می‌باشد.

۳. روش پژوهش

استفاده از الگوهای ریاضی در تعیین الگوی بهینه کشت نقش مهمی دارد، از این‌رو است که در زمینه برنامه‌ریزی کشاورزی و تعیین الگوی کشت بهینه محصولات زراعی در یک واحد کشاورزی یا در یک منطقه، از برنامه‌ریزی ریاضی استفاده می‌شود (سلطانی و همکاران، ۱۳۷۸). برنامه‌ریزی ریاضی بیش از ۴۰ سال است که در خدمت اقتصاد کشاورزی قرار گرفته و طی این مدت به‌چنان ابزار سودمندی برای تجزیه و تحلیل‌های کشاورزی تبدیل گشته که اصول اساسی آن در تمام رشته‌های برنامه‌ریزی و مدیریت کشاورزی تدریس می‌شود (هیزل و نورتون[1]، ۱۹۸۸). الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی برای مسائل برنامه‌ریزی کشاورزی استفاده‌های بسیار گسترده‌ای داشته است. یکی از روش‌های متداول و گسترده الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی، برنامه‌ریزی خطی می‌باشد. از سال‌های ۱۹۶۰ تا نیمه ۱۹۸۰ برنامه‌ریزی خطی برای مسائل گوناگون برنامه‌ریزی زراعی به‌گونه‌ای گسترده مورد استفاده قرار گرفتند. گلن (۱۹۸۷)، پتانسیل و توانایی الگوهای LP را برای برنامه‌ریزی کشاورزی مورد مطالعه قرار داد. جهت تعیین الگوی بهینه کشت از دهه ۱۹۶۰ تاکنون به‌طور وسیعی از برنامه‌ریزی خطی استفاده می‌شود. هدف برنامه‌ریزی خطی به حداکثر یا حداقل رساندن تابع هدف با در نظر گرفتن تعدادی از محدودیت‌ها و متغیرهای تصمیم به‌طور همزمان می‌باشد. برنامه‌ریزی خطی، تکنیکی برای بهینه نمودن مسائل تک هدفه است و این در حالی است که ماهیت بسیاری از مسائل برنامه‌ریزی کشاورزی چند هدفه است و از آن‌جایی‌که برنامه‌ریزی خطی کشاورز را کاملاً ریسک‌پذیر فرض می‌کند (که در دنیای واقعی این‌گونه نیست) در چنین وضعیتی روش‌های سنتی برنامه‌ریزی نمی‌تواند جوابگوی خواسته‌های تصمیم‌گیرندگان و سیاست‌گذاران باشد. با پیشرفت‌های علمی و تلاش محققان در دهه‌های اخیر، روش‌های نوینی در برنامه‌ریزی به‌وجود آمده است که با به‌کارگیری آن‌ها در شرایط تضاد، اهداف موردنظر مدیران و محدود بودن منابع تولید می‌تواند بهترین جواب‌ها را برای دستیابی به اهداف پیدا نمود. جامعه‌آماری تحقیق شامل کشاورزان شهرستان بهار در استان همدان می‌باشند. این تحقیق به روش پیمایشی و با استفاده از پرسشنامه، وضعیت تولید محصولات زراعی شهرستان بهار در سال زراعی ۹۳-۹۲ تعیین گردید. داده‌های موردنیاز این پژوهش با استفاده از ابزار پرسشنامه به‌صورت حضوری از ۶۰ کشاورز شهرستان بهار که به‌طور همزمان در سال زراعی مذکور هر دو کشت سیب‌زمینی و گندم را کشت نموده بودند، جمع‌آوری شد. روش نمونه‌گیری

1. Hazell and Norton

به‌صورت نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده بود. برای تعیین حجم نمونه، پس از انجام یک پیش‌آزمون بر روی ۳۰ نفر از کشاورزان و مشخص شدن پیش برآورد واریانس صفت مورد نظر در جامعه آماری، از رابطه (۱) تعیین حجم نمونه کوکران (رابطه زیر) استفاده و تعداد حجم نمونه ۶۰ نفر تعیین شد.

$$n = \frac{N\ t^2 S^2}{N\ d^2 + t^2 S^2} \qquad (۱)$$

$$n = \frac{3000 \times (1/96)^2 \times (3/98)^2}{3000 \times (0.5)^2 + (1/96)^2 \times (3/98)^2} = 60$$

n= حجم نمونه

N= حجم جامعه

t= ضریب اطمینان قابل قبول (۲= t=۱/۹۶)

d= دقت احتمالی مطلوب،

S= پیش برآورد واریانس متغیر جامعه

کاربرد روش برنامه‌ریزی خطی به سبب تلاش برای رسیدن به اهداف متعدد و بعضاً متضاد مدیران، نسبت به بسیاری از روش‌های دیگر برنامه‌ریزی اقتصادی، برتری نسبی بوده است. مطالعه حاضر سعی دارد تا با استفاده از منطق بنیادین رویکرد ریاضی، برنامه‌ریزی خطی الگوی بهینه کشت شهرستان بهار را در استان همدان بررسی نماید. در الگوی به‌کار رفته در مطالعه حاضر دو فعالیت زراعی در نظر گرفته شده است. در الگو محدودیت‌هایی که در نظر گرفته شده به‌صورت حداکثر و حداقل می‌باشند که شامل قیودی است که در رابطه با کشت محصولات در منطقه وجود دارد. این محدودیت‌ها شامل زمین، آب، ساعات دسترسی به ماشین آلات، کود شیمیایی و نیروی کار می‌شوند. شکل کلی الگوی برنامه‌ریزی خطی که تنها یک هدف را دنبال می‌کند به‌صورت رابطه (۲) است:

$$\text{Max} \quad Z = \sum_{j=1}^{J} c_j x_j \qquad j = 1,2, \ldots, J \qquad (۲)$$

$$\text{ST:} \quad \sum_{i=1}^{I} a_{ij} x_{ij} \le b_i \qquad i = 1,2, \ldots, I \qquad (۳)$$

$$x_j \ge 0 \qquad (۴)$$

رابطه (۲) بازده برنامه کل یا بازده عوامل ثابت تولید است که از کسر هزینه‌های متغیر از درآمد ناخالص برنامه پیشنهادی به‌دست می‌آید.

x_j مقدار کالا یا محصول j ام است.

c_j بازده برنامه‌ای فعالیت jام است. این فعالیت‌ها شامل تولید، فروش و جمع‌آوری محصولات و انتقال نهاده تولید از یک فعالیت به فعالیت دیگر یا از یک دوره کشت به دوره دیگر کشت.

a_{ij} ضرایب فنی نهاده iام برای فعالیت jام است و b_i میزان نهاده iام دردسترس می‌باشد.

رابطه (۳) و (۴) محدودیت‌های تابع هدف (رابطه ۲) است.

رابطه (۳) بیانگر آن است که میزان مصرف نهاده‌ها در فعالیت مختلف نبایستی از مجموع نهاده دردسترس بیشتر باشد. همچنین رابطه (۴) بیانگر آن است که هیچ فعالیتی نمی‌توان مقدار منفی داشته باشد.

٤. تجزیه و تحلیل

نتایج حاصل از الگوهای مختلف برنامه‌ریزی، الگوی پیشنهادی برنامه‌ریزی خطی متعارف تک‌هدفه (تنها با هدف حداکثر کردن بازده برنامه‌ای) در جداول (۱) و (۲) آورده شده است. کل سطح زیرکشت به‌کار گرفته شده در الگوی حاصل از برنامه‌ریزی خطی متعارف، زمانی که هدف تنها حداکثر کردن بازده برنامه‌ای باشد، ۸۵۴ هکتار خواهد بود که این مقدار با شرایط فعلی برابری می کند.

جدول ۱: بررسی سطوح زیرکشت، بازده برنامه، هزینه‌ها و مصرف نهاده پیشنهادی اهداف مختلف (سناریوهای مختلف) در الگوی برنامه‌ریزی خطی

هدف (سناریو)		موجود	حداکثرسازی بازده برنامه	حداقل‌سازی هزینه جاری	حداقل‌سازی مصرف آب	حداقل‌سازی مصرف کود شیمیایی	حداقل‌سازی مصرف سموم شیمیایی
سطح زیر کشت	گندم(هکتار)	۲۲۱	۲۴۳/۱	۲۲۱	۲۴۳/۱	۶۳۳	۶۳۳
	سیب‌زمینی (هکتار)	۶۳۳	۶۱۰/۹	۶۳۳	۶۱۰/۹	۲۲۱	۲۲۱
	کل(هکتار)	۸۵۴	۸۵۴	۸۵۴	۸۵۴	۸۵۴	۸۵۴
بازده برنامه‌ای	کل (ده هزار ریال)	۳۳۴۳۴۴۸۰	۳۶۲۵۸۴۴۰	۳۳۴۳۴۴۸۰	۳۶۲۵۸۴۴۰	۳۳۴۳۴۴۸۰	۳۳۴۳۴۴۸۰
هزینه‌های جاری	کل (ده هزار ریال)	۲۳۲۱۹۹۷	۲۳۹۰۴۸۵	۲۳۲۱۹۹۷	۲۳۹۰۴۸۵	۲۳۲۱۹۹۷	۲۳۲۱۹۹۷
مصرف نهاده	آب (مترمکعب)	۱۵۲۷۴۰۲۰	۱۴۹۶۹۶۰۰	۱۵۲۷۴۰۲۰	۱۴۹۶۹۶۰۰	۱۵۲۷۴۰۲۰	۱۵۲۷۴۰۲۰
	کودشیمیایی (کیلوگرم)	۱۹۷۵۲۹۶	۲۰۳۵۶۷۳	۱۹۷۵۲۹۶	۲۰۳۵۶۷۳	۱۹۷۵۲۹۶	۱۹۷۵۲۹۶
	سموم شیمیایی (لیتر)	۳۷۴۷/۵	۳۷۸۰/۶۵	۳۷۴۷/۵	۳۷۸۰/۶۵	۳۷۴۷/۵	۳۷۴۷/۵

منبع: یافته‌های تحقیق

انتظار می‌رود با توجه به این‌که یکی از اهداف تحقیق حداکثر کردن بازده برنامه‌ای است، محصولات پیشنهادی که دارای بازده برنامه‌ای بالایی هستند با توجه به محدودیت‌ها انتخاب شوند. بنابراین در این الگو کاهش سطح زیر کشت گندم و سیب‌زمینی به‌ترتیب به میزان ۱۰ و ۳/۴۹ درصد می‌باشد. مطالعات حاج‌رحیمی (۱۳۷۶)، اسدپور (۱۳۷۶)؛ کهنسال و سروری (۱۳۹۰)؛ تیواری و همکاران (۱۹۹۹)؛ فریز و کردینا (۱۹۹۹) نتایج مشابهی با یافته های این تحقیق به‌دست آورده‌اند.

در صورتی‌که محدودیت آب در ماه‌های مختلف سال، محدودیت نیروی کار موجود، محدودیت ماشین‌آلات در دسترس، در الگو لحاظ نمی‌گردید تنها یک محصول که بیشترین بازده برنامه‌ای را داشت پیشنهاد می‌شد ولی به دلیل اینکه این الگو با محدودیت‌هایی مواجه است، محصولات مختلفی نیز پیشنهاد می‌گردند. با توجه به یافته‌های تحقیق در شرایطی که هدف برنامه‌ریز تنها حداکثرسازی بازده برنامه‌ای باشد، این هدف به‌میزان ۸/۴۴ درصد افزایش یافته است و همچنین هزینه سرمایه‌گذاری، مصرف کودشیمیایی و سموم به‌ترتیب ۲/۹۴، ۳/۰۵ و ۰/۸۸ درصد افزایش و مصرف آب نیز ۱/۹۹ درصد کاهش خواهد یافت. نتایج فوق با یافته های چیذری و قاسمی (۱۳۷۹)؛ مجیدی و همکاران (۱۳۹۰)؛ هوآری و آزایز (۲۰۰۱)؛ بنلی و کدال (۲۰۰۳)؛ منصوری و کهنسال (۱۳۸۶)؛ کهنسال و سروری (۱۳۹۰)؛ تیواری و همکاران (۱۹۹۹)؛ فریز و کردینا (۱۹۹۹) مطابقت دارد. در مطالعات مختلف، تحقق اهداف چندگانه در تعیین الگوی کشت، در جهت مطلوب بوده است و بیشترین درآمد حاصل از مصرف میزان معینی از نهاده‌ها و یا دست کم، هزینه ایجاد ترکیب خاصی از محصولات ایجاد گردید. مختاری مطلق و شریفان (۱۳۹۲)، الگوی کشت بهینه را با هدف کاهش نهاده آب، حداکثرکردن بازده برنامه‌ای به‌دست آورده‌اند که نتیجه تحقیق آن‌ها، دو محصول یونجه و آفتابگردان جایگزین محصولات گندم، جو و ذرت علوفه‌ای گردیده است. محمدی و همکاران (۱۳۹۱)، الگوی کشت بهینه چند هدفی را در مرودشت استان فارس با هدف حداکثر کردن بازده برنامه‌ای در مصالحه با اهداف کاهش مصرف آب، حداقل‌کردن مصرف کود شیمیایی، حداقل کردن ریسک تولید و افزایش منافع اجتماعی از طریق افزایش سطح اشتغال نیروی کار بررسی گردیده است. نتایج آن‌ها نشان داد تغییر الگوی کشت، بر کاهش مصرف آب و کود شیمیایی، افزایش بازده برنامه‌ای و کاهش ریسک اثر دارد. کهنسال و زارع (۱۳۸۷)، الگوی کشت بهینه در استان خراسان شمالی را با هدف دستیابی به پایداری بررسی کرده‌اند که نتایج آن‌ها تغییر الگوی کشت از گندم، جو و پنبه به گندم، جو و عدس دارد. بازده برنامه‌ای حدود ۱۹ درصد نسبت به الگوی کشت موجود یافته است. مجیدی و همکاران (۱۳۹۰) الگوی کشت دشت مشهد- چناران را با هدف کاهش مصرف آب، الگوی کشت بهینه بررسی کردند. نتایج برنامه‌ریزی خطی نشان داد در الگوی کشت بهینه، علی‌رغم به‌کارگیری تمام سطح زیر کشت موجود و کسب بازده برنامه‌ای مشابه الگوی فعلی، میزان مصرف آب کاهش یافته است که ناشی از ترکیب جدید محصولات در نظام تولید می‌باشد. همچنین در حالت

بهینه سطح زیرکشت محصولاتی مانند چغندرقند، حبوبات و آفتابگردان به‌دلیل مصرف بالای آب و داشتن بازده برنامه‌ای کمتر، از الگوی کشت حذف شدند.

با عنایت به الگوی پیشنهادی برنامه‌ریزی خطی متعارف تک‌هدفه که تنها با هدف حداقل‌کردن هزینه‌های سرمایه‌گذاری جاری است با توجه به یافته‌های تحقیق با هدف حداقل‌کردن هزینه‌های جاری است، محصولات پیشنهادی افزایش سطح زیر کشتی در پی نداشته‌اند و همان‌طور که در جدول (۲) مشاهده می‌شود، زمانی که هدف برنامه‌ریز تنها کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری باشد، هزینه‌های سرمایه‌گذاری تغییری نداشته‌اند و همچنین بازده برنامه‌ای، مصرف آب، مصرف کودهای شیمیایی و سموم شیمیایی به اندازه شرایط موجود می‌باشد.

جدول ۲: بررسی تغییرات سطوح زیرکشت، بازده برنامه، هزینه‌ها و مصرف نهاده پیشنهادی اهداف مختلف (سناریوهای مختلف) نسبت به وضع موجود در الگوی برنامه‌ریزی خطی (درصد)

هدف (سناریو)	حداکثرسازی بازده برنامه‌ای	حداقل‌سازی هزینه جاری	حداقل‌سازی مصرف آب	حداقل‌سازی مصرف کود شیمیایی	حداقل‌سازی مصرف سموم شیمیایی
سطح زیرکشت گندم	-۱۰	۰	-۳/۴۹	۰	۰
سطح زیرکشت سیب‌زمینی	-۳/۴۹	۰	۱۰	۰	۰
سطح زیرکشت کل	۰	۰	۰	۰	۰
بازده برنامه‌ای کل	۸/۴۴	۰	۸/۴۴	۰	۰
هزینه سرمایه‌گذاری کل	۲/۹۴	۰	۲/۹۴	۰	۰
مصرف آب	-۱/۹۹	۰	-۱/۹۹	۰	۰
مصرف کود شیمیایی	۳/۰۵	۰	۳/۰۵	۰	۰
مصرف سموم شیمیایی	۰/۸۸	۰	۰/۸۸	۰	۰

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به یافته‌های تحقیق الگوی پیشنهادی برنامه‌ریزی خطی متعارف تک‌هدفه تنها با هدف حداقل‌کردن مصرف آب، سطح زیرکشت محصول سیب‌زمینی به میزان۱۰ درصد افزایش و کشت گندم به میزان ۳/۴۹ درصدکاهش یافته است. زمانی‌که هدف برنامه‌ریز تنها حداقل‌سازی مصرف آب باشد، مصرف آب به میزان ۱/۹۹ درصد کاهش و همچنین بازده برنامه‌ای، هزینه‌های سرمایه‌گذاری، مصرف کودهای شیمیایی و سموم شیمیایی به ترتیب ۸/۴۴، ۲/۹۴، ۳/۰۵ و ۰/۸۸ درصد افزایش یافته است که با توجه به این هدف، بازده برنامه‌ای در جهت مطلوب و هزینه‌های سرمایه‌گذاری، مصرف کودهای شیمیایی، مصرف سموم شیمیایی در جهت نامطلوب پیش‌رفته است.

الگوی پیشنهادی برنامه‌ریزی خطی متعارف تک هدفه تنها با هدف حداقل کردن مصرف کودهای شیمیایی همان‌طور که در جداول (۱) و (۲) مشاهده می‌شود، محصولات گندم و سیب‌زمینی به همان اندازه قبلی کشت می‌شوند.

همان‌طور که در جدول (۲) مشاهده می‌شود، زمانی‌که هدف تنها کاهش مصرف کودهای شیمیایی باشد، مصرف کودهای شیمیایی بدون تغییر و همچنین بازده برنامه‌ای، هزینه‌های سرمایه‌گذاری، مصرف آب و سموم شیمیایی نیز بدون تغییرخواهد ماند. با توجه به نتایج در جداول (۱) و (۲)، الگوی پیشنهادی برنامه‌ریزی خطی متعارف تک هدفه، تنها با هدف حداقل کردن مصرف سموم شیمیایی و حداقل‌کردن مصرف کودهای شیمیایی، محصولات گندم و سیب‌زمینی به همان اندازه قبلی کشت می‌شوند. همان‌طور که در جدول (۲) آورده شده است، زمانی که هدف برنامه‌ریز تنها کاهش مصرف کودهای شیمیایی باشد مشاهده می‌شود مصرف کودهای شیمیایی بدون تغییر و همچنین بازده برنامه‌ای، هزینه‌های سرمایه‌گذاری، مصرف آب و سموم شیمیایی نیز تغییر نکرده‌اند.

نتیجه‌گیری

با توجه به اتفاق نظر عموم صاحب‌نظران مبنی بر برخورداری اندک کشاورزان سنتی و خرده‌پا از دانش نوین مدیریت و عدم بهره‌گیری آن‌ها از ابزارهای جدید در جهت بهبود شرایط تولید، الگوی کشت محصولات در نظام سنتی، بهینه نیست. نتایج این تحقیق نشان داد که کشاورزان از منابع موجود استفاده بهینه نکرده‌اند. لذا قابلیت افزایش سود با تخصیص مجدد منابع وجود دارد، هر چند تصمیم‌گیری کشاورزان برای کشت محصولات در جهت حداکثرسازی سود بوده است. بر اساس نتایج این مطالعه در صورتی که بازار فروش محصولات دارای محدودیت نباشد، نتایج الگوی بهینه قابل توصیه می‌باشد. به‌کارگیری و اجرای الگوهای بهینه نشان می‌دهد که استفاده از زمین‌های زراعی موجود در فصل‌های مختلف می‌تواند به‌نحو مناسب‌تری صورت گیرد؛ زیرا اجرای الگوهای بهینه ضمن افزایش سودآوری، مقداری از زمین‌های زراعی را بدون استفاده می‌گذارد که این امر نشان‌دهنده آن است که الگوی بهینه کشت می‌تواند سود بیشتری با مقدار زمین کمتری به‌دست دهد. از آن‌جا که توسعه خدمات زیر بنایی در کاهش محدودیت‌های منابع اثر مهمی دارد، بنابراین توجه به این امر در خصوص استفاده بهینه از منابع، برای افزایش سودآوری فعالیت‌های زراعی منطقه می‌تواند مؤثر باشد. با توجه به برآورد قیمت سایه‌ای آب می‌توان با قاطعیت بیان کرد که آب محدودترین عامل در زراعت منطقه می‌باشد. در نتیجه با افزایش قابلیت دسترسی کشاورزان به آب می‌توان سطح زیر کشت و درآمد آن‌ها را افزایش داد. این در حالی است که منطقه در آینده‌ای نزدیک دچار بحران آبی خواهد شد لذا این بعد قابل توصیه در الگو نیست.

از آنجایی که این تحقیق به‌دنبال دستیابی همزمان به اهداف حداکثر کردن بازده برنامه‌ایی، حداقل‌کردن هزینه‌های سرمایه‌گذاری، حداقل کردن مصرف آب، حداقل کردن مصرف کودها و سموم شیمیایی، پیشنهاداتی در ارائه خواهند شد.

تغییر الگوی کشت منطقه‌ای مبتنی بر کاهش استفاده از منابع کمیاب آب، آموزش روش‌های تولید کشاورزی علمی و اصولی در جهت نیل به کشاورزی پایدار، حمایت دولت در به‌کارگیری الگوی کشت، استفاده از سایر روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی آرمانی به‌منظور تنوع‌بخشی به اهداف کاهش مصرف سموم و کودهای شیمیایی، توجه به اصل تنوع در انجام فعالیت‌های کشاورزی با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی خطی و کمک به کشاورزان در مورد تصمیم‌گیری در این زمینه، با توجه به این که از موارد مهم در مصرف بهینه منابع، الگوی کشت مناسب ذکر شده است.

بنابراین، مدیران بر پایه الگوی بهینه عمل کنند، چرا که این امر موجب می‌گردد از یک‌سو بهره‌برداری بهینه از منابع انجام گیرد و از سوی دیگر درآمد خالص کشاورز افزایش یابد، با توجه به سیاست دولت در ایجاد و گسترش شرکت‌های سهامی زراعی در سطح کشور جهت یکپارچه‌سازی اراضی و جلوگیری از تفکیک اراضی و خرده مالکی، پیشنهاد می‌گردد با توجه به محدودیت‌ها و قابلیت‌های هر منطقه، نسبت به انجام مطالعات الگوی کشت بهینه اقدام، تا کشاورزی حداکثر سودآوری را داشته باشد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

اسدپور، حسن (۱۳۷۶)؛ "کاربرد برنامه‌ریزی هدف در تعیین الگوی بهینه کشت با تاکید بر روش‌های مختلف اولویت‌بندی اهداف در دشت‌های ایران (مطالعه موردی دشت ناز شهرستان ساری)"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران.

اسدپور، حسن و کوپاهی، مجید (۱۳۸۶)؛ "کاربرد برنامه‌ریزی هدف در تعیین الگوی بهینه کشت در دشت‌های ایران: مطالعه موردی دشت ناز شهرستان ساری"، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران.

آریانژاد، میربهادر و سجادی، جعفر (۱۳۸۱)؛ تحقیق در عملیات۲، چاپ اول، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

احمدی، محمدطاهر (۱۳۷۲)؛ "بهینه‌یابی الگوی زراعی محصولات عمده: مطالعه موردی شهرستان تربت‌حیدریه"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس.

آقایا، غلامحسین (۱۳۷۳)؛ "تعیین ترکیب بهینه کشت با استفاده از برنامه‌ریزی خطی و نقش قیمت‌های سایه‌ای در برنامه‌ریزی تولیدکشاورزی"، آب و خاک، ماشین، (۳): ۲۳-۲۰.

بریم‌نژاد، ولی و یزدانی، سعید (۱۳۸۳)؛ "تحلیل پایداری در مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی با استفاده از برنامه‌ریزی کسری: مطالعه موردی استان کرمان"، مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ۶۳: ۱۶-۲.

بی‌نام (۱۳۷۳)؛ مهندسان مشاور کار آب، مطالعات بهره‌برداری بهینه و حفاظت منابع آب زیر زمینی، جلد اول، دوم، سوم و چهارم، وزارت نیرو.

ترکمانی، جواد و عبدشاهی، عباس (۱۳۷۹)؛ "استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی چند دوره‌ای در تعیین الگوی بهینه کشاورزان"، اقتصاد کشاورزی و توسعه، (۳۲): ۵۰-۳۵.

جلیل‌پیران، حسین (۱۳۹۱)؛ "نقش قیمت‌گذاری آب در بخش کشاورزی بر تعادل منابع آب"، ماهنامه بررسی مسائل و سیاست‌های اقتصادی، (۲): ۱۲۸-۱۱۹.

جولایی، رامتین (۱۳۸۴)؛"الگوهای برنامه‌ریزی چندمنطقه‌ای و کاربرد آن در کشاورزی: مطالعه موردی استان فارس"، اقتصاد کشاورزی و توسعه، (۵۱): ۱۲۶-۸۷.

چیذری، امیرحسین و قاسمی، عبدالرسول (۱۳۷۸)؛ "کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در تعیین الگوی بهینه کشت محصولات زراعی"، فصلنامه علمی- پژوهشی اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال هفتم، (۲۸): ۷۶-۶۱.

حاج‌رحیمی، محمود (۱۳۷۶)؛ "کاربرد برنامه‌ریزی هدف در تعیین برنامه بهینه واحدهای کشاورزی: مطالعه موردی استان آذربایجان‌غربی"، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، (۳۹): ۵۱-۲۰.

دریجانی، علی و کوپاهی، مجید (۱۳۷۹)؛ "کاربرد تکنیک برنامه‌ریزی در بهینه‌سازی تولیدات کشاورزی"، سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی مشهد، جلد دوم: ۶۹۸.

سازمان جهاد کشاورزی استان همدان (۱۳۹۲)؛ آمارنامه کشاورزی، محصولات زراعی و باغی، سال زراعی ۱۳۹۲.

سلطانی، غلامرضا؛ زیبایی، منصور و کهخا، احمدعلی (۱۳۷۸)؛ "کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در کشاورزی"، انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ۴۰۳.

صبوحی صابونی، محمود (۱۳۸۵)؛ "بهینه‌سازی الگوهای کشت با توجه به مزیت نسبی حوضه‌آبریز در تولید محصولات زراعی: مطالعه موردی استان خراسان"، پایان‌نامه دکتری، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.

عبدیان، مسعود (۱۳۷۲)؛ "طراحی الگوی کشت بهینه در یک روستای شهرستان ورامین"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد و بازرگانی، دانشگاه شهید بهشتی.

غلامی، محمدرضا (۱۳۸۲)؛ "تعیین تناوب زراعی بهینه با استفاده از برنامه‌ریزی خطی مطالعه‌ی موردی مزرعه‌ی۱۱۰هکتاری درشهرستان بجنورد"، علوم کشاورز ی و منابع طبیعی، (۱): ۲۴-۱۷.

کرامت‌زاده، علی و چیذری، امیرحسین (۱۳۸۶)؛"تخصیص بهینه آب و اولویت‌بندی مناطق مختلف در مصرف آن: مطالعه موردی سد بازوشیروان".

کهنسال، محمدرضا و محمدیان، فرشاد (۱۳۸۶)؛ "کاربرد برنامه‌ریزی آرمانی فازی در تعیین الگوی بهینه کشت محصولات زراعی"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

کهنسال، محمدرضا و زارع، علی فیروز (۱۳۸۷)؛ "تعیین الگوی بهینه کشت همسو با کشاورزی پایدار"، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال شانزدهم، ۶۲: ۱-۳۳.

کهنسال، محمدرضا و سروری، علی اکبر (۱۳۹۰)؛ "تعیین الگوی بهینه کشت محصولات زراعی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی"، اقتصاد کشاورزی و توسعه، (۲۱): ۸۲.

محمدیان، مهدی (۱۳۸۴)؛ "تاثیر کنترل ریسک قیمتی برنج در شرایط بورس کالا بر الگوی کشت بهینه: مطالعه موردی استان گلستان منطقه گنبد- مینو دشت"، اقتصاد کشاورزی و توسعه، (۴۹): ۱۹۴- ۱۶۹.

محمدی، حمید؛ بوستانی، فردین و کفیل‌زاده، فرشید (۱۳۹۱)؛ "تعیین الگوی کشت بهینه با استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی چندهدفه غیرخطی فازی: مطالعه موردی"، نشریه آب و فاضلاب، (۴): ۴۳-۵۵.

مجیدی، نجمه؛ علی‌زاده، امین و قربانی، محمد (۱۳۹۰)؛ "تعیین الگوی کشت بهینه همسو با مدیریت منابع آب دشت مشهد-چناران"، آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۵ (۴): ۷۷۶-۷۸۵.

مختاری مطلق، پیمان و شریفان، حسین (۱۳۹۲)؛ "تعیین الگوی کشت بهینه محصولات زراعی با نرم‌افزار Lingo (مطالعه موردی: منطقه حنا-سمیرم)"، اولین همایش ملی انجمن آبیاری و زهکشی، مشهد.

منصوری، هومن و کهنسال، محمدرضا (۱۳۸۶)؛ " تعیین الگوی بهینه کشت زراعی بر اساس دو دیدگاه اقتصادی و زیست محیطی"، فصلنامه اقتصاد کشاورزی، سال اول، شماره ۳: ۲.

Benli, B. and Kodal, S. (2003); "*A Nonlinear Model For Farm Optimization With Adequate And Limited Water Supplies: Application To The South-east AnatoliaProject (GAP) Region*", Agriculture and Water Management, NO. 62: 187-203.

Biswas, A. and Pal, B. B. (2005); "*Application Of Fuzzy Goal Programming Technique To Land Use Planning in Agriculture System*", The International Journal of Management Science, Omega, NO. 33: 391-398.

Birge, J. R. and Louveaux, F. (1997); "*Introduction To Stochastic Programming*", Springer-Verlag New York, Inc.

Di Falco, S.; Chavas, J. P. and Smale, M. (2007); "*Farmer Management Of Production Risk on Degraded Lands: The Role Of Wheat Variaty Diversity In The Tigray Region, Ethiopi*a", Agriculyural Economics, NO. 36: 147-156.

Fraser, I. and Cordina, C. (1999); "*Application Of Data Envelopment Analysis To Irrigated Dairy Farms In Northern Victoria, Australia*", Agricultural system, NO. 59: 267-282.

Haouari, M. and Azaiez, M. N. (2001); "*Optimal Cropping Patterns Under Water Deficit*", Eropean Journal of Operational Research, NO. 130: 133-146.

Hazell, B. L. and Norton, R. D. (1988); "*Analysis Of Risk In Farm Model, Mathmatical Programming Applications To Policy Analysis*", Agricultural Economic, NO. 14: 73-83.

Juan, J. A.; Tarjuelo, J. M.; Ortega, J. F.; Valiente and Carrion, M. (1999); "*Management Of Water Consumption In Agriculture A Model For The Economic Optimization Of Water Use: Application To A Aub-humid Area, Agr*", Agricultural Water Managment, NO. 40: 303-313.

Just, R. E. and Pppe, R. D. (2003); "*Agricultural Risk Analysis: Adequacy Of Models, Data and Issues*", American Journal of Agricultural Economics, NO. 85: 1249-1256.

Mainuddin, M., Gupta. A. D. and Onta, P. R. (1997); "*Optimal Crop Planning Model For An Exisiting Ground Water Irrigation Project In Thailand*", Agricultural Water Managment , NO. 33: 43-62.

Paull, S.; Sumhindra ,N. P. and Kumar, N. (2002); "*Optimal Irrigation Allocation: A Multilevel*", Approach Of Irr And Drain, NO. 120(3): 149-154.

Pal, B.B. and Basu, I. (1996); "*Selection Of Appropriate Priority Sstruture For Optimal Land Allocation In Agriculture Planning Though Goal Programming*", Indian Journal of Agricultural Economics, NO. 51: 342-54.

Piech, B. and Rehman, T. (1993); "*Application Of Multiple Criteri Decision Making Method To Farm Palnning*", Agricultural System, NO. 41(3): 305-319.

Romero, C. and Rehman, T. (1993); "*Application Of Multiple Criteri Decision Making Method To Farm Palnning*", Agricultural System, NO. 41(3): 305-319.

Salman, A. Z. and AL-Karablieh, E. (200۱); "*Measuring The Willingness Of Farmers To Pay For Ground Water In The Highland Areas Of Joran*", Agricultural Water Managment, NO.68: 61-74.

Singh, D .K.; Jaiswal, C. S.; Reddy, K .S.; Singh, R.M. and Bandarkar, D. M. (2001); "*Optimal Cropping Pattern In A Canal Command Are*a", Agricultural Water Management, NO.33:62-78.

Soni, B.; Singh, R. and Panda, D.R. (1995) ;"*Optimal Crop For Kansabahal Irrigation Project, Orissa, India*", Processing of Regional Conference of Water Resource Management.

Tiwari, D. N.; Loof, R. and Paudy, G. N. (1999); "*Environment Economic Decision Making In Lowland Agriculture Using Multicriteria Analysis Techniques*", Agricultural System, NO. 60(1): 99-112.

Vieth, R.G. (1991) *;"An Evaluation Of Selected Decission In Northrern Thailand*", Journal of Agricultural and Applied Economics, NO. 28: 381-391.

Watts, M. J.; Held, L. and Helmars, S. (1984); "*A comparison Of Motad To Target Motad*", Canadin Journal of Agricultural Economics, NO. 19: 85-175.

Zimet, D. J. and Spreen, T. A. (1986); "A *Target MOTAD Analysis Of A Crop And Livestock Farm In Jefferson co. Fla*", Southen Journal of Agricultural Economics, NO.18: 175-86.

Zeng, X.; Kang, S.; Li, L., Zhing, L. and Guo, P. (2010); "*Fuzzy Multi Objective Linear Programming Applying To Crop Area Planning*", Agricultural Water Management, NO. 98: 134-142.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی