اقتصادکشاورزی و توسعه، سال شانزدهم، شماره ۶۱، بهار۱۳۸۷

تعیین الگوی بهینه کشت زراعت تلفیقی متعارف و گلخانه‌ای با استفاده ازمدل برنامه‌ریزی خطی چندبخشی[1]

سحر صیامی*، دکتر غلامرضا پیکانی**

تاریخ دریافت: ۸۵/۶/۲۷ تاریخ پذیرش: ۸۶/۱۲/۱۳

چکیده

هدف اصلی مطالعه حاضر طراحی یک مدل برنامه‌ریزی خطی چندبخشی برای فعالیتهای گلخانه‌ای و زراعت متعارف در ۷۰ واحد مجزا واقع در شرق مازندران برای سال ۱۳۸۳ به منظور حداکثرسازی درآمد خالص است. نتایج نشان می‌دهد که تخصیص بهینه منابع، برای هر یک از فعالیتهای گلخانه‌ای و زراعی در مقایسه با شرایط موجود (مدلهای کالیبره)[2] سودآوری را بین ۲۴ تا ۸۱ درصد افزایش می‌دهد. همچنین وقتی که فعالیتهای گلخانه‌ای و تولید زراعی متعارف به شکل چندبخشی برای هریک از واحدهای زراعی مورد توجه قرار گیرد، سود در مقایسه با مدلهای کالیبره ۲۳ درصد افزایش می‌یابد. به طور کلی وقتی که فعالیتهای همه کشاورزان به‌صورت یکپارچه موردتوجه قرار گیرد، مدلهای تلفیقی برنامه‌ریزی

۱. این مقاله از پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی گرایش مدیریت کشاورزی دانشگاه تهران استخراج شده است.

* مربی دانشگاه آزاد اسلامی علی‌آباد(نویسنده مسئول) e-mail: siami_s@yahoo.com

** استادیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

2. calibrated model = تنظیم شده به‌صورت استاندارد(وضعیت موجود)

Archive of SID

www.SID.ir

چندبخشی قادر به پیش‌بینی نوسانهای تولید محصولات زراعی و گلخانه‌ای به واسطه تخصیص منابع مشترک است.

طبقه‌بندی JEL: Q12

کلیدواژه‌ها:

الگوی بهینه کشت، زراعت تلفیقی متعارف و گلخانه‌ای، برنامه‌ریزی خطی چندبخشی، مدلهای تلفیقی، مدلهای کالیبره، نظامهای بهره‌برداری مخلوط

مقدمه

در سالهای اخیر عواملی چون محدودیت منابع و کوچک شدن قطعات زمینهای زراعی متعلق به یک فرد - که موجب کاهش درآمد می‌شود - کشاورزان را وادار کرده است که در راستای دستیابی به سطح درآمدی بالا با قطعیت زیاد، در کنار کشت زراعی خود به دنبال فعالیتهای دیگری باشند. علاوه براین عوامل، اقدامات دولت در راستای توسعه کشت گلخانه‌ای از قبیل اعطای تسهیلات اعتباری و غیره، کشاورزان را ترغیب به انجام فعالیتهای کشت گلخانه‌ای در کنار کشت زراعی نموده است. اما کشاورزانی که به کشت زراعی- گلخانه‌ای می‌پردازند به جهت منابع محدود مشترک در این نوع کشت، با تصمیم‌گیری بهینه تخصیص منابع مواجهند، لذا توسعه و گسترش چنین سیستمهایی در منطقه موجب شده است مسئله تخصیص مشترک منابع تولیدی محدودکننده بین فعالیتهای زراعی همزمان مطرح شود و نوعی برنامه‌ریزی چندبخشی برای کشاورزان منطقه الزامی گردد (هیلیرو لیبرمن،۱۳۷۳، ۲۱۷).

ماهیت و خصوصیت نظامهای بهره‌برداری مخلوط

نظامهای بهره‌برداری مخلوط[1] سیستمهای کشاورزی هستند که از اجزایی چون گیاهان و حیوانات مختلف تشکیل شده‌اند که باید با یکدیگر به‌صورت کل عمل کنند. بنابراین به

1. characterisation of mixed forms

Archive of SID

www.SID.ir

منظور درک و شناخت نظام و عوامل راهنمای کشاورزان و تأثیرگذار در تصمیمات آنها نیاز به مطالعه کل نظام است نه مطالعه اجزای آن به طور مجزا. این اصل ممکن است به همراه آگاهی از عملکرد چندگانه محصولات کشاورزی و حیوانات مهمترین عامل در دستیابی به افزایش تولید نظامهای مخلوط باشد. این نظامها به عوامل بیرونی و درونی بسیاری بستگی دارند: عوامل بیرونی نظیر قیمتهای بازار، ثبات سیاسی وغیره و عوامل درونی مانند خصوصیات محلی خاک، ترکیب خانواده و قدرت ابتکار کشاورز. بدیهی است که نظام بهره‌برداری مخلوط مزایا و معایبی دارد؛ مثلاً از جمله مزایای آن می‌توان به امکان کاهش ریسک، توزیع نیروی کار، بهره‌برداری مجدد منابع و غیره اشاره کرد و از معایب آن اینکه کشاورز در نظام مخلوط باید تمرکزو منابعش را بین چندین فعالیت تقسیم کند تا موجب کاهش صرفه مقیاس شود.[1]

انگیزه‌های احتمالی کشاورزان در انتخاب شیوه کشت چندمحصولی را می‌توان به عواملی چون بیمه شدن در مقابل حوادث و آفات پیش‌بینی‌ناپذیر، تغییر در نحوه دریافت درآمد، جلوگیری از نوسانهای شدید درآمدی، تخصیص مناسب و جلوگیری از راکد ماندن عوامل تولید نسبت داد (مهرگان، ۱۳۷۶، ص۶۷).

مسائل چندبخشی

مسائل چندبخشی گروه دیگری از مسائل برنامه‌ریزی خطی هستند که ساختار خاصی دارند. وجه تمایز این مسائل با سایر انواع خاص مسائل برنامه‌ریزی خطی این است که بخشهای مختلف و نسبتاً مستقل یک سازمان نامتمرکز را در بر می‌گیرد. از آنجا که هریک از بخشهای سازمان صرفاً به فکر بهینه کردن عملیات مربوط به خود است، لذا مسئله تقریباً به چند مسئله فرعی تجزیه می‌شود. از طرفی برای اینکه منابع سازمان به بهترین وجه ممکن بین بخشهای مختلف تقسیم شود، ایجاد یک هماهنگی کلی بین این بخشهای به ظاهر مستقل از هم ضرورت می‌یابد. از این رویکرد برای حل مسائل بسیار عظیم چندبخشی در شرایطی که‌اندازه

1. http://www.fao-kyokaai-or.jp/

Archive of SID

www.SID.ir

مسائل فرعی مناسب باشد و مسئله مادر (هماهنگ‌کننده بخشها) نیز خیلی بزرگ نباشد (۵۰ تا ۱۰۰ محدودیت اصلی غیر از محدودیتهای مسائل فرعی) استفاده می‌شود (هیلیرو لیبرمن،۲۱۷،۱۳۷۳).

درخصوص موضوع مورد بحث مطالعاتی صورت گرفته است. از جمله آبالو (Abalu, 1995 ,382-392)، به بررسی سرمایه گذاری بهینه در تولید محصولات چندساله با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی پویا در شرق و غرب کامرون پرداخته است. وی از این روش برای سرمایه‌گذاری در تولید محصولاتی که بعد از ۱۲ سال ارزش حال آنها حداکثر می‌شود استفاده کرده است. نتیجه‌این مطالعه نشان داد که در منطقه مورد مطالعه برای تولید محصولات چندساله، سرمایه عامل محدود کننده نبوده است.

دمینگ و همکارانش (Deming & et al. 1997, 533-540) یک الگوی بهینه برای نظام زراعی روستایی زونگائی واقع در شویانگ چین با استفاده از برنامه‌ریزی خطی ارائه دادند. نتایج نشان داد که محصولات علوفه‌ای (گونه‌های تریتیکاله) باید به نظام زراعی اضافه شوند تا موجب تلفیق زراعت و دامپروری جهت دستیابی به منافع درون بومنظام زراعی گردند. گیاهان با ارزش خاص (نظیر گیاهان دارویی) باید به نظام زراعی وارد شوند و یا به شکل نظام زراعی مؤثری در تلفیق با گیاهان زراعی، محصولات نقدی و گیاهان علوفه‌ای جهت بهبود بازده اقتصادی گسترش یابند.

جفری و همکارانش (Jeffrey & et al. 1992, 1-19) از روش مدلسازی ایجاد گزینه‌ها(MGA[1]) برای تعیین مناسبترین جیره غذایی گاو استفاده کردند. آنها ضمن مقایسه روش MGA با مدل برنامه‌ریزی خطی، به بیان معایب مدل برنامه‌ریزی خطی پرداختند و در پایان ساده بودن روش MGA و عدم نیاز به مهارت خاص در استفاده از بسته نرم‌افزاری مرتبط با این روش و نیز عدم نیاز به تصریح اهداف مشخص یا اولویتهای وزنی را از مزیتهای عمده تکنیک MGA شمردند.

1. modeling to generate alternatives

Archive of SID

www.SID.ir

گوپتا و همکارانش (Gupta & et al., 2000, 22-43) در مطالعه‌ای الگوی بهینه کشت را با توجه به عملیات سامانه‌های ذخیره آب، تعیین کردند. این سامانه ابتدا شبیه‌سازی شد و سپس تجزیه و تحلیل بر روی آن صورت گرفت. افق زمانی در نظر گرفته شده برای شبیه‌سازی عملیات ماهانه سامانه‌های ذخیره آب بر اساس اطلاعات سی سال گذشته بوده است.

ترکمانی و خسروی (۱۳۸۰) پژوهشی در زمینه الگوی ریاضی تعیین برنامه مطلوب در کشاورزی انجام دادند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که در سال اول، ازبین رشته فعالیتهای زراعی، به علت کمبود سرمایه، گندم آبی وارد الگو شده و در سال دوم، با افزایش سرمایه عملیاتی، گندم به میزان محدودی وارد برنامه گردیده است؛ با این حال، سطح زیرکشت ذرت علوفه‌ای و یونجه کاهش یافته است. در سال سوم، رشته فعالیتهای زراعی و دامی، از نظر میزان سرمایه، به تعادل رسیده‌اند و سطح زیرکشت بهینه محصولات گندم آبی، ذرت دانه‌ای، ذرت علوفه‌ای و یونجه به ترتیب ۱، ۵/۵، ۶/۶، ۶ هکتار شده است.

بنابر آنچه گفته شد، مهمترین اهداف تحقیق حاضر عبارتند از: بررسی وضعیت موجود نظام چندکشتی در زیربخش زراعت (عادی و گلخانه‌ای) در شرق استان مازندران با توجه به ابعاد فعالیتها و منابع تولیدی محدودکننده، تعیین الگوی بهینه در فعالیت گلخانه‌ای و میزان سودآوری آن، تعیین الگوی بهینه فعالیت زراعی عادی رقیب فعالیت گلخانه‌ای و میزان سودآوری آن، تعیین الگوی بهینه فعالیتهای اشتراکی(زراعی- گلخانه‌ای) و میزان سودآوری آن و ارائه پیشنهادهای لازم.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع کاربردی است. در تحقیق حاضر به بررسی وتبیین وضعیت کشت و بهره‌برداری از منابع در واحدهای گلخانه‌ای سبزی - صیفی و گل و گیاهان زینتی که در کنار آن به فعالیتهای زراعی (کشت در فضای باز) می‌پردازند، پرداخته شده است تا در نهایت یک الگوی مطلوب برنامه‌ریزی به منظور استفاده بهینه از منابع موجود درچنین

Archive of SID

www.SID.ir

واحدهایی طراحی گردد. جامعه آماری پژوهش مربوط به سال ۱۳۸۳ و شامل کلیه گلخانه داران سبزی - صیفی و گل و گیاهان زینتی در منطقه شرق مازندران شامل ۱۸۸ بهره‌بردار بوده که از این تعداد ۷۰ بهره‌بردار به فعالیتهای تولید سبزی و صیفی گلخانه‌ای و۱۱۸ بهره‌بردار به فعالیتهای تولید گل و گیاهان زینتی می‌پردازند. نمونه آماری شامل ۳۵ واحد سبزی- صیفی و ۳۵ واحد گل وگیاهان زینتی بوده است. به منظور جمع‌آوری داده‌ها از ابزار پرسشنامه شامل دو پرسشنامه ویژه بهره‌برداران گلخانه‌های سبزی- صیفی(خیار) و گلخانه‌های تولید گل و گیاهان زینتی و به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روشهای برنامه‌ریزی خطی ساده و چندبخشی استفاده شد.

مدل نهایی تحت محدودیتهای فراسامانه‌ای

روش طراحی مدل نهایی شامل دو بخش کلی بوده است؛ در بخش اول به توصیف و تحلیل داده‌های مربوط به واحدهای گلخانه گل و گیاهان زینتی پرداخته شده است. تمامی واحدهای مورد بررسی یک واحد گلخانه گل و گیاه با تولید فنی نظیر انواع گل و گیاهان زینتی گلدانی و شاخه بریده داشته‌اند. اکثر این واحدها دارای بخش زراعی (فضای باز) نیز بوده‌اند که در آنها تولید انواع درخت و درختچه‌های زینتی قابل‌کشت در فضای باز و یا تولید انواع محصولات زراعی صورت می‌گیرد. برخی از این گلخانه‌ها نیز فاقد تولیدات فضای باز بوده و تنها از یک بخش گلخانه تشکیل یافته‌اند. به منظور بررسی واحدهای مورد مطالعه ابتدا برای هریک از بخشهای مزرعه، بخش گلخانه‌ای و زراعی به منظور حداکثرسازی سود، به تفکیک یک مدل کالیبره، یک مدل بهینه و سپس یک مدل تلفیقی طراحی گردید که این مدل شامل محصولات هر دو بخش و محدودیتهای هریک از آنها و همچنین محدودیتهای مشترک بین هر دو فعالیت می‌باشد.

بخش دوم شامل گلخانه‌های تولید خیار است که تولید در این واحدها تک‌محصولی

Archive of SID

www.SID.ir

بوده و در کنار این فعالیتها کشاورز به تولیدات زراعی نیز می‌پردازد. در بررسی این واحدها نیز ابتدا به منظور حداکثرسازی سود برای بخش زراعی این واحدها به تفکیک یک مدل کالیبره، یک مدل بهینه تنظیم گردید و سپس به منظور تلفیق فعالیتهای زراعی با فعالیتهای گلخانه‌ای، گلخانه خیار به عنوان یک فعالیت و نیز محدودیتهای به وجود آمده در شرایط فعالیت توأمان کشاورز به مدل تلفیقی اضافه شدند. در مرحله آخر به منظور طراحی مدل نهایی، کلیه واحدهای بررسی شده به یکدیگر متصل شدند و محدودیتهای فراسامانه‌ای به آنها اضافه گردید.

بنابراین، به طور خلاصه، مدل طراحی شده برای هر یک از دو بخش گلخانه و زراعت متعارف به‌صورت یک مسئله حداکثرسازی طراحی شده است. ضریب هر متغیر(محصول) در تابع هدف، درآمد خالص محصول در واحد سطح (هکتار) است و محدودیتهای مورد استفاده برای هر بخش شامل زمین قابل استفاده برای فضای گلخانه و فضای زراعت متعارف، آب، کود، سم، نیروی کار و سرمایه است. در مدلهای تلفیقی محدودیتهای مشترک (نظیر زمان مورد استفاده مدیر مزرعه در هر یک از فعالیتها، ماشین‌آلات مشترک، وام مورد استفاده) به مدل اضافه و در مدل نهایی تمامی ۷۰ واحد به‌صورت همزمان در یک مدل گنجانده شدند. همچنین محدودیتهای فراسامانه‌ای کود و سم توزیع شده توسط سازمان جهاد کشاورزی استان نیز به مدل اضافه گردید. بنابراین، مدل نهایی شامل یک تابع هدف (مجموع تابع هدف کلیه مدلهای تلفیقی) و۵۷۱ محدودیت می باشد که در ادامه ارائه شده‌اند.[1]

۱. از آنجا که مدل نهایی بسیار طولانی می باشد(حدود ۱۵ صفحه) به طور خلاصه ارائه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

MAX 54759.42188 PT1 + 26167.67188 GAR1 + 53631.46875 DI1
+ 63843.95703 SI1 + 8157.91602 BN1 + 2850.25 SO1 + 1438.13 LO1

.

.

+ 52300.03125 KH69 - 0.14 V169 + 5717.39209 BD70 + 27862 KHI70
+ 13915.7002 GO70 + 76862.17969 KH70 - 0.06 V170

SUBJECT TO:

PT1 + GAR1 + DI1 + SI1 ≤ 0.55

1470 PT1 + 1330 GAR1 + 1530 DI1 + 1550 SI1 + 75 BN1 + 25 SO1+
15 LO1 + 40 KO1 + 12 SH1 ≤ 1032

.

.

572) 59 PT1 + 55 GAR1 + 58 DI1 + 60 SI1 + 35 BN1 + 5 SO1 + 7.5 LO1
+ 6 KO1 + 3.5 SH1 + 710 ST2 + 350 GAR2 + 20 BT2 + 8 ZO2 + 3 SH2

.

.

+ 20 KH68 + 66.6 KHI69 + 5 SIB69 + 6 SA69 + 126.6 KH69 + 4.3 BD70
+ 59 KHI70 + 14 GO70 + 108.6 KH70 ≤ 3500

END[1]

همچنین جدول ضرایب محدودیتهای مدل نیز به‌صورت شکل ۱ طراحی شده است. براساس مدل فراسامانه‌ای طراحی شده در شکل ۱، به منظوردستیابی به حداکثر سود با توجه به محدودیتهای منابع در هر یک از واحدهای گلخانه‌ای و بخشهای زراعی آنها و محدودیتهای مشترک بین این دو بخش در هر یک و محدودیتهای فراسامانه‌ای تحمیل‌شده به کلیه واحدهای فوق، الگوی بهینه کشت کل واحدهای مورد بررسی به‌صورت جدول ۲ است.

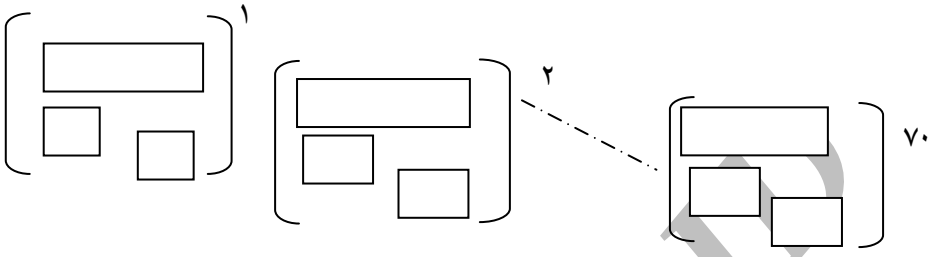
۱. جهت اطلاع از نام فارسی علایم اختصاری موجود در مدل، به جدول ۲ توجه شود.

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۱. جدول ضرایب محدودیتهای مدل فراسامانه‌ای

ضرایب متغیرهای مربوط به منابع مشترک فراسامانه‌ای



تحلیل حساسیت منابع محدودکننده فراسامانه‌ای

تمامی منابع محدودکننده و افزایش یک واحد به آنها موجب افزایش تابع هدف به‌اندازه قیمت سایه‌ای می‌گردد (جدول ۱).

جدول ۱. قیمتهای سایه‌ای منابع محدودکننده فراسامانه‌ای (واحد: هزار ریال)

	منابع محدودکننده	قیمت سایه‌ای
۱. قیمت سایه ای	کود مصرفی گلخانه‌های گل و گیاه	۲۴/۱۵۷
۲. قیمت سایه ای	کود مصرفی زراعتهای مختلف	۱۶/۵۸۵
۳.- قیمت سایه ای	سموم مصرفی	۰/۲۸۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

این قیمتها نشان می‌دهد که افزایش یک واحدی کود گلخانه موجب افزایش سود به میزان ۲۴۱۵۷ ریال و افزایش یک واحدی کود زراعی موجب افزایش سود به میزان ۱۶۵۸۵ ریال و افزایش یک واحدی سم موجب افزایش سود به میزان ۲۸۱ ریال می‌شود.

نتایج و بحث

با توجه به اهداف تحقیق و فرضیات مطرح شده، پس از جمع‌آوری داده‌ها از گلخانه‌داران، محدودیتها و ضرایب فنی مدلها مشخص شد و سپس به منظور تعیین سود شرایط

Archive of SID

www.SID.ir

موجود بخش گلخانه و بخش زراعی هر یک از واحدها، از مدل کالیبره و به منظور تعیین سود شرایط بهینه از مدل برنامه‌ریزی خطی استفاده گردید. در ادامه به طراحی مدل تلفیقی دو بخش زراعی و گلخانه‌ای برای هر یک از واحدها پرداخته شد و در نهایت کلیه مدلهای تلفیقی واحدها با یکدیگر ترکیب و محدودیتهای فراسامانه‌ای مشترک شناسایی‌شده در کلیه واحدها نیز درآن لحاظ گردید. مدلهای فوق با استفاده از نرم افزار LINDO اجرا شد که نتایج آنها به شرح جدول ۲ است:

جدول ۲. الگوی بهینه کشت کلیه واحدها در مدل فراسامانه‌ای (واحد: هکتار)

کل مساحت بهینه محصولات زراعی(فضای باز) تحت محدودیت فراسامانه‌ای		کل مساحت بهینه محصولات گلخانه‌ای تحت محدودیت فراسامانه‌ای	
TOTAL BN(برنج نداو نعمت)	۶/۸۲۷۷۷۴	TOTAL GAR(گردی)	۰/۴۱۵۸۲۵
TOT SO(سویا)	۵/۶۹۵۲۳۸	TOT DI(دیفن)	۰/۰۹
TOT LO(لوبیا)	۷/۲۳۱۶۵۸	TOT SI(سینگونیم)	۰
TOT SH(شبدر)	۱۶/۵	TOT ST(استر)	۱/۰۲۵۲۲۹
TOT BT(برنج طارم)	۲۲/۴۰۸۵۴	TOT MA(مارگریت)	۰
TOT ZO(ذرت علوفه ای)	۰	TOT ZA(زنبق)	۰
TOT BA(باقلا)	۱/۴۴۸۹۲۴	TOT FE(فریزیا)	۰/۱
TOT SA(سبزی)	۶/۷۸۱۲۳۳	TOT BE(بنجامین)	۰/۴۰۰۳۵۷
TOT FEL(فلفل)	۰/۱	TOT LI(لیندا)	۰/۰۹
TOT KHI(خیار)	۲/۶۹۱۷۹۹	TOT DRS(دراسنا گلخانه‌ای)	۰
TOT AF(آفتابگردان)	۰	TOT DR(دراسنا)	۰
TOT AD(عدس)	۴/۲۰۷۴۸۷	TOT PT(پتوس)	۰
TOT GA(گندم)	۴/۰۹۵۰۸۷	TOT GM(مریم گلخانه‌ای)	۰
TOT GO(گوجه فرنگی)	۰	TOT DAV(گل داوودی)	۰
TOT P(پنبه)	۱/۱۸۴۶۲۶	TOT CI(سیکاس گلخانه‌ای)	۰
TOT J(جو)	۲/۵	TOT AN(آناناس)	۰/۳۶
TOT SIB(سیب زمینی)	۳	TOT FI(فیکوس)	۰/۱۴
TOT TO(تربچه)	۰/۳	TOT DS(دراسنا شاخه‌ای)	۰/۱۳
TOT GNA(گل نرگس)	۰/۳	TOT SP(اسپاتی فیلوم)	۰/۳۵
TOT BAG(بذرگل)	۰	TOT CR(کروتن)	۰
TOT GOM(مریم فضای باز)	۰/۴۶۸۶۳۴	TOT AG(آگلونما)	۰

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۲

TOT DE(درختچه شمشاد)	۰/۲۶۳۳۳۳	TOT ANT(انتوریوم)	۰
TOT DES(درختچه سرو)	۱/۵۳۵۵۷۶	TOT KH(خیار گلخانه‌ای)	۸/۲۹۳۲۴۷
TOT NAM(نهال مرکبات)	۱/۹۰۱۳۴۷		
TOT DEC(درختچه سدروس)	۰		
TOT SOZ(نهال سوزنی برگ)	۰/۲		
TOT AS(سبزی)	۰/۰۷۶		
TOT CIC(سیکاس فضای باز)	۱		
TOT BNO(برگ نو)	۰		
TOT ES(استر درفضای باز)	۰		
TOT LS(لوبیا سبز)	.		
TOT PI(پیاز)	۰/۹		
TOT RO(بوته رز)	۰/۱۹۲۸۵۷		
TOT ZER(زرشک زینتی)	۰/۰۱۲۱۵۸		
TOT AGH(درختچه اقاقیا)	۰/۱۹۳۲۲		
TOT BS(برنج سفید رود)	۲/۹۳۶۸۴۶		
TOT ZD(ذرت دانه‌ای)	۱/۰۳۱۳۴۹		
TOT BD(بادمجان)	۰		
TOT BKH(برنج خزر)	۱/۸۹۰۸۶۲		
TOT NO(نخود)	۱/۳۹۸۷۴		
کل مساحت فضای باز بهینه	۹۸/۳۷۳۱۹۸	کل مساحت بهینه گلخانه‌ها	۱۱/۳۹۴۶۵۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۱. مقایسه سود شرایط موجود و مطلوب گلخانه‌ها (مقایسه سودآوری فعالیتهای گلخانه‌ای فعلی و بهینه)

در جدول ۳ نتایج مدلهای کالیبره(سود شرایط موجود) و شرایط بهینه به تفکیک واحدهای گلخانه گل وگیاهان زینتی و همچنین تفاضل سود شرایط موجود و مطلوب و درصد افزایش سود شرایط بهینه نسبت به شرایط موجود در هر یک از گلخانه‌های مورد بررسی نشان داده شده است.

مجموع سود شرایط موجود گلخانه‌ها ۶۹۲/۳۴۲ میلیون ریال و مجموع سود شرایط بهینه آن ۳۸۱/۶۲۱ میلیون ریال است که نشان می‌دهد در صورت اجرای مدل برنامه‌ریزی خطی در کل گلخانه‌های گل و گیاهان زینتی سود ۸۱/۳۲ درصد افزایش می‌یابد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳. مقایسه سود شرایط موجود و بهینه در گلخانه‌های گل و گیاهان زینتی

(واحد: میلیون ریال)

ردیف	سود کالیبره	سود بهینه	تفاضل	درصد
۱	۲۹,۰۱۹	۳۱,۲۹۴	۲,۲۷۵	۷,۸۴
۲	۳,۱۴۸	۳,۲۰۲	۰,۰۵۴	۱,۷۳
۳	۱۹,۵۷۴	۲۸,۱۴۴	۸,۵۷۰	۴۳,۷۸
۴	۴,۲۱۴	۴,۴۸۷	۰,۲۷۳	۶,۴۸
۵	۴,۸۲۹	۴,۸۷۰	۰,۰۴۱	۰,۸۵
۶	۲۲,۶۱۴	۲۹,۱۰۷	۶,۴۹۲	۲۸,۷۱
۷	۱۶,۶۸۸	۲۶,۰۲۳	۹,۳۳۵	۵۵,۹۴
۸	۱۰,۲۷۲	۱۱,۲۹۶	۱,۰۲۳	۹,۹۷
۹	۶,۳۲۱	۹,۹۳۸	۳,۶۱۶	۵۷,۲۱
۱۰	۵,۴۴۵	۵,۷۸۹	۰,۳۴۴	۶,۳۳
۱۱	۱,۵۹۲	۲,۱۹۵	۰,۶۰۳	۳۷,۸۷
۱۲	۱۶,۲۳۸	۱۷,۹۶۴	۱,۷۲۵	۱۰,۶۳
۱۳	۱,۵۵۲	۲,۲۴۱	۰,۶۸۹	۴۴,۴۲
۱۴	۴,۳۴۱	۵,۲۵۵	۰,۹۱۳	۲۱,۰۴
۱۵	۰/۸۷۷	۱,۰۶۸	۰,۱۹۱	۲۱,۸
۱۶	۲۳,۹۶۴	۲۷,۴۵۹	۳,۴۹۵	۱۴,۵۸
۱۷	۳,۱۲۷	۱۳,۹۶۸	۱۰,۸۴۱	۳۴۶,۷
۱۸	۶,۹۸۷	۲۴,۴۰۳	۱۷,۴۱۵	۲۴۹,۲۳
۱۹	۷,۴۹۵	۲۶,۵۶۲	۱۹,۰۶۷	۲۵۴,۴
۲۰	۱۵,۳۲۷	۳۷,۵۷۵	۲۲,۲۴۷	۱۴۵,۱۴
۲۱	۸,۴۰۰	۱۱,۵۶۳	۳,۱۶۳	۳۷,۶۵
۲۲	۱۲,۱۱۲	۱۱۷,۳۸۶	۱۰۵,۲۷۴	۸۶۹,۱۷
۲۳	۵,۸۵۲	۸,۶۵۶	۲,۸۰۴	۴۷,۹۱\
۲۴	۲,۹۳۹	۶,۴۳۵	۳,۴۹۵	۱۱۸,۹۱
۲۵	۷,۰۹۸	۸,۱۸۲	۱,۰۸۴	۱۵,۲۸
۲۶	۵,۳۸۳	۲۸,۰۷۸	۲۲,۶۹۴	۴۲۱,۵۲
۲۷	۹,۳۰۲	۱۲,۹۵۳	۳,۶۵۱۴	۳۹,۲۵
۲۸	۱۸,۶۸۵	۳۱,۱۵۲	۱۲,۴۶۷۷	۶۶,۷۲
۲۹	۲۴,۱۳۷	۳۰,۳۸۱	۶,۲۴۳	۲۵,۸۷
۳۰	۴,۳۳۴	۵,۶۱۱	۱,۲۷۷	۲۹,۴۸
۳۱	۳,۵۲۹	۳,۶۷۱	۰,۱۴۲	۴,۰۴
۳۲	۱۵,۸۳۷	۲۰,۱۵۲	۴,۳۱۵	۲۷,۲۵
۳۳	۳,۸۱۱	۵,۲۸۷	۱,۴۷۵	۳۸,۷۲
۳۴	۸,۸۸۷	۱۰,۲۶۷	۱,۳۸۰	۱۵,۵۳
۳۵	۸,۷۴۹	۸,۷۵۱	۲	۰,۰۲

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

۲. مقایسه سود شرایط موجود و شرایط مطلوب زراعی یا همان فضای باز (مقایسه سودآوری فعالیتهای زراعی فعلی و بهینه)

جدول ۴ نتایج مقایسه سود شرایط موجود(مدلهای کالیبره)و شرایط بهینه زیربخش زراعی(فضای باز)تک تک واحدهای مورد مطالعه را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در تمامی این واحدها - که زمین زراعی دارند - تفاضل سود شرایط بهینه و شرایط موجود مثبت است (یعنی در تمامی موارد سود شرایط بهینه بزرگتر از شرایط موجوداست).

مجموع سود شرایط موجود زمین زراعی واحدهای مورد مطالعه ۷۳۶/۱۲۴۸ میلیون ریال و مجموع سود شرایط بهینه آنها (پس از به‌کارگیری روش برنامه‌ریزی خطی) ۲۹۲/۱۵۳۴ میلیون ریال است که نشان می‌دهد در نتیجهٔ استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی در بخش زراعی این واحدها، ۲۲/۹۲ درصد به سود این بخش اضافه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤. مقایسه سود شرایط موجود وبهینه زراعی متعارف (واحد: میلیون ریال)

ردیف	سودکالیبره	سود بهینه	تفاضل	درصد	ردیف	سودکالیبره	سود بهینه	تفاضل	درصد
۱	۲۴,۹۴۸	۲۵,۳۵۱	۰,۴۰۲	۱,۶۱	۳۶	۳۳,۴۱۴	۳۹,۷۴۹	۶,۳۳۵	۱۸,۹۶
۲	۱۷,۷۱۰	۲۲,۷۳۱۵	۵,۰۲۱	۲۸,۳۵	۳۷	۲۹,۲۴۹۵	۳۲,۵۲۱	۳,۲۷۱	۱۱,۱۹
۳	۲,۰۷۷	۲,۳۳۹	۰,۲۶۱	۱۲,۵۷	۳۸	۳۸,۴۸۷	۳۹,۲۱۸	۰,۷۳۱	۱,۹
۴	۱۷,۸۲۶	۲۳,۱۵۴	۵,۳۲۸	۲۹,۸۹	۳۹	۵,۴۵۹۱	۶,۹۲۶	۱,۴۶۷	۲۶,۸۸
۵	۲۲,۸۷۱	۲۳,۹۹۹	۱,۱۲۷	۴,۹۳	۴۰	۲۳,۹۷۷۲	۲۴,۱۴۱	۰,۱۶۴	۰,۶۹
۶	۱۱,۵۵۶	۱۳,۱۳۰	۱,۵۷۴	۱۳,۶۳	۴۱	۳,۵۹۴	۳,۶۲۱	۰,۰۲۶	۰,۷۴
۷	۴۷,۹۰۰	۶۷,۳۸۷	۱۹,۴۸۶	۴۰,۶۸	۴۲	۴,۲۷۴	۴,۸۴۲	۰,۵۶۸	۱۳,۲۹
۸	۱۶,۰۰۹	۱۹,۹۳۴	۳,۹۲۴	۲۴,۵۲	۴۳	۳۴,۴۰۵	۴۷,۹۷۷	۱۳,۵۷۲	۳۹,۴۵
۹	۱۷,۹۴۵	۲۳,۴۰۵	۵,۴۵۹	۳۰,۴۲	۴۴	۶۲,۰۸۱	۶۲,۲۳۳	۰,۱۵۱	۰,۲۴
۱۰	۱۳,۸۶۵	۱۳,۸۹۱	۰,۰۲۵	۰,۱۹	۴۵	۱۴,۳۶۲	۱۶,۲۴۹	۱,۸۸۷	۱۳,۱۴
۱۱	۷,۶۵۲	۸,۲۶۴	۰,۶۱۲	۸	۴۶	۲۱,۱۱۴	۲۱,۳۲۱	۰,۲۰۶	۰,۹۸
۱۲	۲۰,۰۸۶	۲۰,۸۲۰	۰,۷۳۴	۳,۶۶	۴۷	۲,۷۰۶۵	۳,۷۰۶	۰,۹۹۹	۳۶,۹۳
۱۳	۱۶,۸۴۳	۱۶,۹۶۸۹	۰,۱۲۵	۰,۷۴	۴۸	۴,۸۸۶	۵,۵۶۷	۰,۶۸۰	۱۳,۹۳
۱۴	.	.	.	.	۴۹	۳۵,۶۱۵	۳۵,۷۸۸	۰,۱۷۲	۰,۴۸
۱۵	۱۴,۵۶۵	۱۷,۴۷۲	۲,۹۰۶	۱۹,۹۶	۵۰	۲۶,۳۲۳	۲۹,۲۴۵	۲,۹۲۲	۱۱,۱
۱۶	۱۸,۲۰۰	۱۸,۲۱۵	۰,۰۱۴	۰,۰۸	۵۱	۶۷,۱۳۹	۱۸۱,۲۴۵	۱۱۴,۱۰۶	۱۷۰
۱۷	۱۲,۹۳۶	۱۳,۴۷۵	۰,۵۳۸	۴,۱۷	۵۲	۲۶,۹۴۴	۲۸,۳۷۲	۱,۴۲۸	۵,۳
۱۸	۲۲,۸۶۰	۲۲,۸۷۷	۰,۰۱۷	۰,۰۸	۵۳	۱۷,۵۷۷	۱۹,۷۸۲	۲,۲۰۵	۱۲,۵۴
۱۹	۱۵,۳۱۸	۱۵,۸۶۶	۰,۵۴۸	۳,۵۸	۵۴	۱۴,۷۵۴	۱۵,۰۹۶	۰,۳۴۲	۲,۳۲
۲۰	۴۶,۲۳۱	۴۶,۲۶۶	۰,۰۳۵	۰,۰۸	۵۵	۶۰,۱۸۵	۹۶,۲۹۹	۳۶,۱۱۳	۶۰
۲۱	۱۰,۷۸۷	۱۰,۸۷۶	۰,۰۸۹	۰,۸۳	۵۶	۱,۰۹۸	۱,۱۶۵	۰,۰۶۷	۶,۱۱
۲۲	۱۱,۲۶۶	۱۱,۳۱۱	۰,۰۴۴	۰,۴	۵۷	۱۱,۰۵۷	۱۲,۰۴۹۵	۰,۹۹۲	۸,۹۷
۲۳	۶,۰۴۴	۱۰,۹۶۵	۴,۹۲۱	۸۱,۴۲	۵۸	۲۴,۶۳۶	۳۰,۲۲۳	۵,۵۸۶	۲۲,۶۸
۲۴	.	.	.	.	۵۹	۱۳,۹۱۹	۲۵,۵۲۹	۱۱,۶۱۰	۸۳,۴۱
۲۵	۸,۷۲۰	۹,۶۵۲	۰/۹۳۱	۱۰,۶۹	۶۰	۶,۰۳۴	۷,۶۲۶	۱,۵۹۲	۲۶,۳۹
۲۶	۳,۱۱۷	۳,۵۴۱	۰,۴۲۴	۱۳,۶۱	۶۱	۵,۰۸۶	۶,۰۴۱	۰,۹۵۴	۱۸,۷۷
۲۷	۱۳,۱۰۱	۱۳,۱۹۱	۰,۰۹۰	۰,۶۹	۶۲	۳,۴۴۲	۳,۷۹۶	۰,۳۵۳	۱۰,۲۸
۲۸	۱۲,۸۷۷	۱۴,۴۷۰	۱,۵۹۳	۱۲,۳۷	۶۳	۱۹,۱۱۲	۳۴,۳۶۲	۱۵,۲۴۹	۷۹,۷۹
۲۹	۴,۲۲۴	۵,۴۲۴	۱,۲۰۰	۲۸,۴۲	۶۴	۶,۸۱۸	۷,۲۰۷	۰,۳۸۹	۵,۷۱
۳۰	۱۲,۵۰۱	۱۲,۶۳۴۵	۰,۱۳۲	۱,۰۶	۶۵	۷,۶۹۲	۸,۰۶۴	۰/۳۷۲	۴,۸۴
۳۱	.	.	.	.	۶۶	۱۴,۰۰۸	۱۵,۰۹۷	۱,۰۸۹	۷,۷۷
۳۲	۶۸,۱۲۲	۶۹,۹۶۱	۱,۸۳۹	۲,۷	۶۷	.	.	.	.
۳۳	۱۴,۴۸۸	۱۴,۶۴۳	۰,۱۵۵	۱,۰۷	۶۸	۴۰,۸۹۵	۴۱,۵۵۵	۰,۶۶۰	۱,۶۱
۳۴	۱۲,۴۹۳	۱۲,۶۸۶	۰,۱۹۲	۱,۵۴	۶۹	۱,۲۴۷	۱,۲۷۵	۰,۰۲۸	۲,۲۵
۳۵	۱۷,۵۴۵	۱۷,۶۸۰	۰,۱۳۵	۰,۷۷	۷۰	۴,۴۳۶	۴,۴۹۷	۰,۰۶۰	۱,۳۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

۳. مقایسه سودآوری زراعت متعارف و گلخانه (سود وضعیت موجود و بهینه)

درجدول ۵ ستون اول نشاندهنده سود شرایط موجود هر یک از واحدهای مورد مطالعه می‌باشد که از جمع سود مدلهای کالیبره گلخانه وهمچنین مدلهای کالیبره بخش زراعی به دست آمده است. ستون دوم نیز حاصل جمع سود شرایط بهینه بخش گلخانه و بخش زراعی درتمامی واحدهای مورد بررسی است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، در تمامی واحدهای مورد مطالعه تفاضل سود شرایط موجود و بهینه مثبت است (یعنی در تمامی موارد سود شرایط بهینه بزرگتر از شرایط موجوداست).

مجموع سود شرایط موجود واحدهای مورد مطالعه ۲۷۵۷/۰۷۵ میلیون ریال و مجموع سود شرایط بهینه آنها(حاصل جمع سود شرایط بهینه گلخانه و شرایط بهینه بخش زراعی) ۳۴۰۵/۷۵۱ هزار ریال است که نشان می‌دهد چنانچه بتوان از شرایط بهینه‌شده به جای شرایط موجود در هر یک از مزارع استفاده کرد در مجموع به سود کل واحدها ۲۳/۵۳ درصد اضافه می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵. مقایسه سود شرایط موجود و محیط حداکثرسازی (واحد: میلیون ریال)

ردیف	جمع سود کالیبره	جمع سود بهینه	تفاضل	درصد	ردیف	جمع سود کالیبره	جمع سود بهینه	تفاضل	درصد
۱	۵۳,۹۶۷	۵۶,۶۴۵	۲,۶۷۸	۴,۹۶	۳۶	۵۱,۰۵۲	۵۷,۳۸۷	۶,۳۳۴	۱۲,۴۱
۲	۲۰,۸۵۸	۲۵,۹۳۴	۵,۰۷۵	۲۴,۳۳	۳۷	۵۱,۸۲۱۸	۵۵,۰۹۳	۳,۲۷۲	۶,۳۱
۳	۲۱,۶۵۱	۳۰,۴۸۳	۸,۸۳۱	۴۰,۷۹	۳۸	۶۳,۶۹۲	۶۴,۴۲۳	۰,۷۳۱	۱,۱۵
۴	۲۲,۰۴۰	۲۷,۶۴۱	۵,۶۰۱	۲۵,۴۱	۳۹	۲۸,۴۳۹	۲۹,۹۰۶	۱,۴۶۷	۵,۱۶
۵	۲۷,۷۰۰	۲۸,۸۶۹	۱,۱۶۸	۴,۲۲	۴۰	۳۸,۱۹۳	۳۸,۳۵۷	۰,۱۶۴	۰,۴۳
۶	۳۴,۱۷۰	۴۲,۲۳۷	۸,۰۶۷	۲۳,۶۱	۴۱	۷۲,۰۹۱	۷۲,۱۱۷	۰,۰۲۶	۰,۰۴
۷	۶۴,۵۸۸	۹۳,۴۱۰	۲۸,۸۲۲	۴۴,۶۲	۴۲	۲۳۸,۲۵۶	۲۳۸,۸۲۴	۰,۵۶۷	۰,۲۴
۸	۲۶,۲۸۱	۳۱,۲۳۰	۴,۹۴۸	۱۸,۸۳	۴۳	۴۰,۳۹۲	۵۳,۹۶۴	۱۳,۵۷۲	۳۳,۶۰
۹	۲۴,۲۶۷	۳۳,۳۴۳	۹,۰۷۶	۳۷,۴۰	۴۴	۹۵,۳۸۱	۹۵,۵۳۳	۰,۱۵۱	۰,۱۶
۱۰	۱۹,۳۱۰	۱۹,۶۸۱	۰,۳۷۰	۱,۹۲	۴۵	۳۴,۷۳۹	۳۶,۶۲۶	۱,۸۸۷	۵,۴۳
۱۱	۰,۹۲۴	۱۰,۴۶۰	۹,۵۳۵	۱۰۳۱,۰۱	۴۶	۵۱,۳۸۲	۵۱,۵۸۹	۰,۲۰۶	۰,۴۰
۱۲	۳۶,۳۲۴	۳۸,۷۸۴	۲,۴۶۰	۶,۷۷	۴۷	۱۳,۵۳۵	۱۴,۵۳۴	۰,۹۹۹	۷,۳۹
۱۳	۱۸,۳۹۵	۱۹,۲۱۰	۰,۸۱۴	۴,۴۳	۴۸	۶۳,۹۳۶	۶۴,۶۰۸	۰,۶۷۱	۱,۰۵
۱۴	.				۴۹	۱۰۵,۲۶۵	۱۰۵,۴۳۷	۰,۱۷۲	۰,۱۶
۱۵	۱۵,۴۴۲	۱۸,۵۴۰	۳,۰۹۸	۲۰,۰۶	۵۰	۴۳,۱۱۷	۴۶,۰۳۹	۲,۹۲۲	۶,۷۸
۱۶	۴۲,۱۶۴	۴۵,۶۷۴	۳,۵۱۰	۸,۳۲	۵۱	۹۶,۰۸۹	۲۱۰,۱۹۵	۱۱۴,۱۰۶	۱۱۸,۷۵
۱۷	۱۶,۰۶۳	۲۷,۴۴۳	۱۱,۳۸۰	۷۰,۸۵	۵۲	۳۴,۲۹۹	۳۵,۷۲۷	۱,۴۲۸	۴,۱۶
۱۸	۲۹,۸۴۷	۴۷,۲۸۰	۱۷,۴۳۳	۵۸,۴۱	۵۳	۳۶,۵۳۱	۳۸,۷۳۶	۲,۲۰۵	۶,۰۴
۱۹	۲۲,۸۱۳	۴۲,۴۲۹	۱۹,۶۱۶	۸۵,۹۹	۵۴	۷۴,۶۸۴	۷۵,۰۲۶	۰,۳۴۲	۰,۴۶
۲۰	۶۱,۵۵۹	۸۳,۸۴۲	۲۲,۲۸۳	۳۶,۲۰	۵۵	۸,۰۹۵	۱۲۴,۲۰۹	۱۱۶,۱۱۳	۱۴۳۴,۳۲
۲۱	۱۹,۱۸۷	۲۲,۴۳۹	۳,۲۵۲	۱۶,۹۵	۵۶	۲۰,۰۵۲	۲۰,۱۱۹	۰,۰۶۷	۰,۳۳
۲۲	۲۳,۳۷۸	۱۲۸,۶۹۷	۱۰۵,۳۱۹	۴۵۰,۵۰	۵۷	۱۰۴,۳۲۷	۱۰۵,۳۲۰	۰,۹۹۲	۰,۹۵
۲۳	۱,۱۸۹۷	۱۹,۶۲۲	۷,۷۲۵	۶۴,۹۴	۵۸	۲۹,۷۴۶	۳۵,۳۳۳	۵,۵۸۶	۱۸,۷۸
۲۴	.				۵۹	۱۶,۲۸۹	۲۷,۸۹۹	۱۱,۰۶۰۹	۷۱,۲۷
۲۵	۱۵,۸۱۸	۱۷,۸۳۴	۲,۰۱۶	۱۲,۷۵	۶۰	۴۷,۰۷۶	۴۸,۶۶۹	۱,۵۹۲	۳,۳۸
۲۶	۸,۵۰۱	۳۱,۶۲۰	۲۳,۱۱۹	۲۷۱,۹۴	۶۱	۱۳,۸۵۹	۱۴,۸۱۴	۰,۹۵۴	۶,۸۹
۲۷	۲۲,۴۰۳	۲۶,۱۴۵	۳,۷۴۱	۱۶,۷۰	۶۲	۸۹,۲۴۵	۸۹,۵۹۹	۰,۳۵۳	۰,۴۰
۲۸	۳۱,۵۶۲	۴۵,۶۲۲	۱۴,۰۶۰	۴۴,۵۵	۶۳	۵۰,۹۳۵	۶۶,۱۸۵	۱۵,۲۴۹	۲۹,۹۴
۲۹	۲۸,۳۶۱	۳۵,۸۰۶	۷,۴۴۴	۲۶,۲۵	۶۴	۲۶,۷۶۴	۲۷,۱۵۳	۰,۳۸۸	۱,۴۵
۳۰	۱۶,۸۳۵	۱۸,۲۴۶	۱,۴۱۰	۸,۳۸	۶۵	۱۶,۶۵۱	۱۷,۰۲۳	۰,۳۷۱	۲,۲۳
۳۱	.				۶۶	۵۵,۷۶۷	۵۶,۸۵۶	۱,۰۸۹	۱,۹۵
۳۲	۸۳,۹۶۰	۹۰,۱۱۴	۶,۱۵۴	۷,۳۳	۶۷	.			
۳۳	۱۸,۳۰۰	۱۹,۹۳۱	۱,۶۳۰	۸,۹۱	۶۸	۱۲۰,۰۲۵	۱۲۰,۶۸۵	۰,۶۶۰	۰,۵۵
۳۴	۲۱,۳۸۱	۲۲,۹۵۳	۱,۵۷۲	۷,۳۶	۶۹	۱۶,۹۳۷	۱۶,۹۶۵	۰,۰۲۸	۰,۱۷
۳۵	۲۶,۲۹۴	۲۶,۴۳۱	۰,۱۳۷	۰,۵۲	۷۰	۲۲,۱۴۱	۲۲,۱۷۵	۰,۰۳۳	۰,۱۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

٤. مقایسه سودآوری وضعیت موجود زراعت متعارف و گلخانه‌ای با شرایط تلفیق بهینه فعالیتها تحت محدودیتهای مشترک

جدول ۶ نتایج مقایسه سود شرایط موجود هر یک از واحدهای مورد بررسی را با شرایط تلفیق بهینه فعالیتهای گلخانه‌ای و فعالیتهای زراعی متعارف نشان می‌دهد. همان‌طور که قبلاً توضیح داده شد، در شرایط تلفیقی علاوه بر محدودیتهای موجود در هریک از فعالیتها، محدودیتهای مشترک نیز به مدل اضافه شده است. مجموع سود شرایط تلفیقی بهینه واحدهای مطالعه‌شده ۳۳۹۲/۴۲۱ میلیون ریال است که نسبت به شرایط موجود،سود مزارع ۲۳/۰۴ درصد افزایش یافته است؛ یعنی تلفیق بهینه فعالیتها موجب افزایش سود مجموع بخشهای مزرعه در شرایط موجودخواهد شد.

همچنین به دلیل اینکه در شرایط تلفیقی کشاورز علاوه بر محدودیتهای هر یک از فعالیتها با محدودیتهای مشترک مواجه می‌شود، در برخی از مزارع سود شرایط تلفیق بهینه فعالیتها نسبت به مجموع سود شرایط بهینه هر یک از دو بخش مزرعه کاهش یافته است؛ ولی در مجموع سود شرایط حداکثرسازی (مجموع سود بهینه بخش گلخانه و بخش زراعی) کل واحدها ۱۳/۳۲۹ میلیون ریال بیشتر ازسود تلفیق بهینه فعالیتهاست.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٦. مقایسه سود شرایط موجود و سود شرایط تلفیق بهینه فعالیتها

(واحد: میلیون ریال)

ردیف	جمع سود کالیبره	سود تلفیق	تفاضل	درصد	ردیف	جمع سود کالیبره	سود تلفیق	تفاضل
۱	۵۳,۹۶۷	۵۷,۲۳۲	۳,۲۶۴	۶,۰۵	۳۶	۵۱,۰۵۲	۵۲,۱۳۵	۱,۰۸۲
۲	۲۰,۸۵۸	۲۴,۷۴۲	۳,۸۸۳۸	۱۸,۶۲	۳۷	۵۱,۸۲۱	۵۴,۱۸۵	۲,۳۶۳
۳	۲۱,۶۵۱	۳۰,۲۱۳	۸,۵۶۱	۳۹,۵۴	۳۸	۶۳,۶۹۲	۶۴,۱۴۱	۰,۴۴۸
۴	۲۲,۰۴۰	۲۷,۶۷۸	۵,۶۳۷	۲۵,۵۸	۳۹	۲۸,۴۳۹	۲۹,۹۰۶	۱,۴۶۷
۵	۲۷,۷۰۰	۲۸,۶۰۶	۰,۹۰۵	۳,۲۷	۴۰	۳۸,۱۹۳	۳۸,۴۰۶	۰,۲۱۲
۶	۳۴,۱۷۰	۴۱,۲۲۴	۷,۰۵۳	۲۰,۶۴	۴۱	۷۲,۰۹۱	۷۲,۱۶۵	۰,۰۷۴
۷	۶۴,۵۸۸	۹۲,۵۰۳	۲۷,۹۱۵	۴۳,۲۲	۴۲	۲۳۸,۲۵۶	۲۳۹,۱۷۳	۰,۹۱۷
۸	۲۶,۲۸۱	۳۱,۴۶۰	۵,۱۷۸	۱۹,۷۰	۴۳	۴۰,۳۹۲	۵۱,۷۱۲	۱۱,۳۱۹
۹	۲۴,۲۶۷	۳۱,۰۵۸	۶,۷۹۱	۲۷,۹۹	۴۴	۹۵,۳۸۱	۹۷,۲۲۴	۱,۸۴۳
۱۰	۱۹,۳۱۰	۱۹,۶۸۱	۰,۳۷۰	۱,۹۲	۴۵	۳۴,۷۳۹	۳۶,۵۹۱	۱,۸۵۱
۱۱	۰,۹۲۴	۱۰,۸۵۳	۹,۹۲۸	۱۰۷۳,۵۸	۴۶	۵۱,۳۸۲	۵۱,۵۳۷	۰,۱۵۴
۱۲	۳۶,۳۲۴	۳۸,۸۵۴	۲,۵۲۹	۶,۹۶	۴۷	۱۳,۵۳۵	۱۴,۵۳۴	۰,۹۹۸
۱۳	۱۸,۳۹۵	۲۰,۵۶۷	۲,۱۷۱	۱۱,۸۱	۴۸	۶۳,۹۳۶	۶۴,۶۱۷	۰,۶۸۰
۱۴					۴۹	۱۰۵,۲۶۵	۱۰۸,۱۷۴	۲,۹۰۹
۱۵	۱۵,۴۴۲	۱۸,۴۵۱	۳,۰۰۹	۱۹,۴۹	۵۰	۴۳,۱۱۷	۴۶,۰۳۹	۲,۹۲۲
۱۶	۴۲,۱۶۴	۴۳,۳۰۱	۱,۱۳۷	۲,۷۰	۵۱	۹۶,۰۸۹	۲۰۱,۱۹۵	۱۰۵,۱۰۶
۱۷	۱۶,۰۶۳	۲۷,۶۵۰	۱۱,۵۸۶	۷۲,۱۳	۵۲	۳۴,۲۹۹	۳۵,۵۸۶	۱,۲۸۷
۱۸	۲۹,۸۴۷	۴۶,۶۴۴۱	۱۶,۷۹۶	۵۶,۲۷	۵۳	۳۶,۵۳۱	۳۸,۷۳۱	۲,۲۰۰
۱۹	۲۲,۸۱۳	۴۲,۴۲۱	۱۹,۶۰۸	۸۵,۹۵	۵۴	۷۴,۶۸۴	۷۸,۲۴۱	۳,۵۵۷
۲۰	۶۱,۵۵۹	۸۴,۸۰۶	۲۳,۲۴۷	۳۷,۷۶	۵۵	۸,۰۹۵	۱۲۲,۳۹۷	۱۱۴,۳۰۲
۲۱	۱۹,۱۸۷	۲۲,۲۸۴	۳,۰۹۶	۱۶,۱۴	۵۶	۲۰,۰۵۲	۲۰,۱۹۶	۰,۱۴۳
۲۲	۲۳,۳۷۸	۱۲۷,۵۹۱	۱۰۴,۲۱۳	۴۴۵,۷۷	۵۷	۱۰۴,۳۲۷	۱۰۵,۵۰۰	۱,۱۷۳
۲۳	۱۱,۸۹۷	۱۹,۶۲۲	۷,۷۲۵	۶۴,۹۴	۵۸	۲۹,۷۴۶	۳۵,۳۳۳	۵,۵۸۶
۲۴					۵۹	۱۶,۲۸۹	۲۷,۸۹۷	۱۱,۶۰۸
۲۵	۱۵,۸۱۸	۱۷,۸۶۴	۲,۰۴۵	۱۲,۹۳	۶۰	۴۷,۰۷۶	۴۸,۶۶۹	۱,۵۹۲
۲۶	۸,۵۰۱	۳۰,۴۰۵	۲۱,۹۰۴	۲۵۷,۶۵	۶۱	۱۳,۸۵۹	۱۴,۸۱۴	۰,۹۵۴
۲۷	۲۲,۴۰۳	۲۵,۷۴۷	۳,۳۴۳	۱۴,۹۳	۶۲	۸۹,۲۴۵	۸۹,۹۰۵	۰,۶۵۹
۲۸	۳۱,۵۶۲	۴۴,۹۵۸	۱۳,۳۹۶	۴۲,۴۴	۶۳	۵۰,۹۳۵	۶۵,۶۴۰	۱۴,۷۰۴
۲۹	۲۸,۳۶۱	۳۵,۶۶۶	۷,۳۰۴	۲۵,۷۵	۶۴	۲۶,۷۶۴	۲۹,۶۰۴	۲,۸۴۰
۳۰	۱۶,۸۳۵	۱۸,۲۵۲	۱,۴۱۶	۸,۴۲	۶۵	۱۶,۶۵۱	۱۷,۳۲۱	۰,۶۷۰
۳۱					۶۶	۵۵,۷۶۷	۵۸,۱۲۴	۲,۳۵۷
۳۲	۸۳,۹۶۰	۸۹,۵۵۱	۵,۵۹۱	۶,۶۶	۶۷	.	.	۰
۳۳	۱۸,۳۰۰	۱۹,۹۳۱	۱,۶۳۰	۸,۹۱	۶۸	۱۲۰,۰۲۵	۱۲۲,۳۵۶	۲,۳۳۱
۳۴	۲۱,۳۸۱	۲۲,۹۵۳	۱,۵۷۲	۷,۳۶	۶۹	۱۶,۹۳۷	۱۷,۴۳۳	۰,۴۹۶
۳۵	۲۶,۲۹۴	۲۷,۰۴۵	۰,۷۵	۲,۸۵	۷۰	۲۲,۱۴۱	۲۳,۰۹۶	۰,۹۵۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

۵. مقایسه سود بهینه مدل فراسامانه‌ای و مجموع سود شرایط موجود

همان‌طور که توضیح داده شد، به دلیل اینکه تمامی واحدهای مورد مطالعه از کودها و سموم توزیع شدهٔ سازمان جهادکشاورزی استان استفاده می‌کنند، می‌توانند در قالب یک مجموعه (اتحادیه یا کنسرسیوم) تحت محدودیتهای مشترک (کودهای شیمیایی و سموم) به وسیله یک مدل مورد بررسی قرار گیرند.

پس از حل این مدل، سود بهینه مجموعه واحدهای موردبررسی ۲۹۸۴۷۱۵ هزارریال به دست خواهد آمد که نسبت به مجموع سود شرایط موجود (۲۷۵۷۰۷۵ هزارریال) ۸/۲۶ درصد افزایش می‌یابد. جدول ۷ خلاصه‌ای از سود مجموعه ۴ واحدها را در شرایط موجود، بهینه، شرایط تلفیقی و همچنین سود مدل فراسامانه‌ای نشان می‌دهد.

جدول ۷. مقایسه مجموع سودهای مورد نظر

سود مدل فراسامانه‌ای	سود تلفیقی	سود شرایط بهینه	سود شرایط موجود
۲۹۸٤۷۱۵	۳۳۹۲٤۲۱/۳	۳٤۰۵۷۵۱	۲۷۵۷۰۷۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، مجموع سود شرایط بهینه کلیه واحدها (مجموع سود بهینه گلخانه و زراعی یا فضای باز) بیشترین میزان را دارد و با افزایش محدودیتهای شرایط تلفیقی در هر واحد کشاورزی (مانند محدودیت زمان مدیر مزرعه به منظور انجام توأم فعالیتها،ماشین‌آلات و...) و سپس افزایش محدودیتهای مشترک بین کلیه واحدها(محدودیت کودها و سموم تخصیصی توسط سازمان جهاد کشاورزی استان) در مدل فراسامانه‌ای، این سود کاهش می‌یابد.

٦. مقایسه مجموع مساحت زیرکشت در شرایط موجود، بهینه، تلفیقی و فراسامانه‌ای

همان‌طور که در جدول ۸ دیده می‌شود، مجموع مساحت گلخانه‌ها و فضای باز و در

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه کل فضای مورداستفاده مجموع واحدها به ترتیب از شرایط موجود به شرایط مدل فراسامانه‌ای کاهش می‌یابد. دلیل این امر وجود محدودیتهای منابع در شرایط بهینه (تک‌تک بخشهای گلخانه و زراعی)، شرایط تلفیقی و مدل فراسامانه‌ای است.

جدول ۸. مقایسه مجموع مساحت زیرکشت در شرایط موجود، بهینه و فراسامانه‌ای

(واحد: هکتار)

شرح	شرایط موجود	شرایط بهینه	مدل فراسامانه‌ای
مجموع مساحت گلخانه	۱۵/۹۲	۱۵/۶۶	۱۱/۳۹
مجموع مساحت فضای باز	۱۶۱/۳۲	۱۴۵/۷۴	۹۸/۳۷
کل مساحت زیر کشت موجود	۱۷۷/۲۴	۱۶۱/۴	۱۰۹/۷۷

مأخذ:یافته‌های تحقیق

۷. منابع محدودکننده

با توجه به جدول ۹ می‌توان ملاحظه کرد که به طورکلی:

۱. در واحدهای گلخانه‌ای مهمترین منابع محدودکننده به ترتیب زمین گلخانه (مساحت قابل کشت)، سرمایه، نیروی کار، سم و کود است.

۲. در بخش زراعی واحدهای مورد مطالعه نیز مهمترین منابع محدودکننده به ترتیب زمین، کود، سرمایه، آب، سم و نیروی کار است.

۳. در کل مزرعه واحدهای مورد مطالعه و به منظور تلفیق بهینه فعالیتها نیز مهمترین منابع محدودکننده به ترتیب زمین زراعی (فضای باز)، فضای گلخانه‌ای، سرمایه، کود، سم و محدودیت زمان انجام فعالیتهای مدیر مزرعه، نیروی کار و وام است. همچنین منابع محدودکننده فراسامانه‌ای در مدل نهایی (کود مصرفی گلخانه، کود مصرفی زراعی و سموم) محدودکننده هستند، اما با توجه به متوسط قیمت کودهای شیمیایی و سموم، افزایش کودهای شیمیایی و افزایش سهمیه تخصیصی کودها در استان مقرون به‌صرفه است، ولی افزایش سموم به صرفه نیست.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۹. جدول فراوانی منابع محدودکننده در شرایط بهینه بخشهای گلخانه، زراعی و تلفیق فعالیتها

منابع محدودکننده	بخش گلخانه	بخش زراعی	شرایط تلفیقی
کود	۶	۲۹	۲۳
آب	-	۲۰	۱۵
سم	۹	۱۷	۲۲
نیروی کار	۱۰	۱۶	۲۱
سرمایه	۱۱	۲۵	۲۸
زمین گلخانه	۱۶	-	۳۹
زمین	-	۴۴	۵۰
زمان انجام فعالیتها	-	-	۲۲
وام	-	-	۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

پیشنهادها

۱. به منظور انجام هرگونه برنامه‌ریزی در واحدهای زراعی یا گلخانه‌ای ابتدا باید به شرایط موجود آنها توجه کرد، لذا یکی از روشهای کارای تعیین وضعیت موجود، استفاده از برنامه‌ریزی خطی کالیبره است که در این تحقیق به کار گرفته شده است و می‌تواند مورد استفاده کشاورزان و گلخانه‌داران قرار گیرد.

۲. توجه به اصل تنوع در انجام فعالیتهای کشاورزی یکی از اصولی است که از دیرباز مورد توجه کشاورزان منطقه بوده و مورد تأکید بسیاری از پژوهشگران قرار گرفته است؛ لذا استفاده از الگوی برنامه‌ریزی خطی کشاورزان را در تصمیم‌گیری در این زمینه یاری می‌دهد.

۳. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، مشخص شد که در تمامی واحدهای زراعی- گلخانه‌ای، میزان سودآوری با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی بیشتر از وضعیت موجود (کالیبره) بوده است؛ لذا به کلیه کشاورزانی که به فعالیتهای زراعی- گلخانه‌ای مشغولند پیشنهاد می‌شود که به منظور حداکثرسازی سود واحدهای خود از مدل برنامه‌ریزی خطی استفاده کنند.

Archive of SID

www.SID.ir

۴. از آنجا که تخصیص بهینه منابع تولیدی محدودکننده در فعالیتهای زراعی-گلخانه‌ای موجب افزایش سودآوری فعالیتهای انفرادی و در نتیجه قطعیت بیشتر در دستیابی به درآمدهای زراعی می‌گردد، به کشاورزان و کارشناسان بخش کشاورزی منطقه پیشنهاد می‌شود که به منظور دستیابی به سودآوریِ با قطعیت بیشتر در هر یک از فعالیتهای زراعی-گلخانه‌ای و تلفیقی، به منابع محدودکننده در هر یک از بخشها، با توجه به درجه اهمیت یا همان فراوانی آنها (که در جدول ۹ آمده است) توجه کنند.

۵. نظر به محدود بودن منابع در واحدهای کشاورزی و ضرورت استفاده بهینه از آنها در روند تولید، به منظور افزایش سود می‌توان منابع محدود را افزود که برای این منظور باید حتماً به قیمتهای سایه‌ای آنها در مقایسه با قیمتهای بازاری توجه نمود.

۶. چنانچه کشاورز بخواهد منابع محدود را با توجه به قیمتهای سایه‌ای افزایش دهد پیشنهاد می گردد در استفاده بیشتر از سموم و کودهای شیمیایی جنبه‌های زیست‌محیطی و سلامت غذایی را نیز مورد توجه قرار دهد.

۷. به رغم محدودیتهای فراسامانه‌ای - که توسط سازمان جهاد کشاورزی استان بر واحدهای مورد بررسی تحمیل می‌گردد - استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی چندبخشی می‌تواند موجب تخصیص بهینه منابع و افزایش سود کل مجموعه نسبت به شرایط موجود شود.

۸. سازمان جهادکشاورزی استان در حکم برنامه‌ریز و حامی تولیدات کشاورزی می‌تواند از مدل فراسامانه‌ای طراحی شده به منظور حمایت از سودآوری تولیدکنندگان استفاده کند. اما در نتیجهٔ استفاده از این مدل، امکان افزایش تولید برخی محصولات وجود دارد که در این شرایط باید نسبت به بسط بازارها اقدام کرد. لذا به این سازمان پیشنهاد می‌شود در این راستا از طرح ایجاد خوشه‌های محصولات گلخانه‌ای استفاده کند.

۹. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده در زمینه تولیدات گلخانه‌ای از سایر روشهای برنامه‌ریزی نظیر برنامه‌ریزی آرمانی به منظور تنوع‌بخشی به اهداف (کاهش مصرف سموم و کودهای شیمیایی، امنیت و سلامت غذایی و غیره) و همچنین برنامه‌ریزی چنددوره‌ای و غیره استفاده شود.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱.ترکمانی جواد، اسماعیل خسروی(۱۳۸۰)، الگوی ریاضی تعیین برنامه مطلوب در کشاورزی، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال نهم، ۳۵: ۱۳- ۳۷.

۲.مهرگان، نادر(۱۳۷۶)، انگیزه‌های کشت چندمحصولی در کشاورزی ایران، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال پنجم، ۲۰: ۱۴۹-۱۵۷.

۳.هیلیر فردریک س. و جرالد ج. لیبرمن(۱۳۷۳)، تحقیق در عملیات: برنامه‌ریزی خطی، ترجمهٔ محمد مدرس و اردوان آصف وزیری، نشر تندر، تهران.

4.Abalu, G. I. (1995),Optimal investment in perennial crop production:A dynamic linear programming, *Journal of Agricultural Economics*, 26:382-392.

5.Deming,G.; Liguan and L. Chen (1997), The optimization of agroecosystem structure of Zongai village in Shouyang country, *Journal of China Agricultural University*, 2:533-40.

6.FAO, (25 Oct 2004), On-line:http://www.fao-kyokai-or.jp/.

7.Gupta , A.P.; R. Harboe and M.T. Tabucanon (2000), Fuzzy multiple-criteria making for crop area planning in Narmada river basin, *Agricultural System*, 63: 1.

8.Jeffrey , S.R.; R.R. Gibson and M.D. Faminow (1992), Nearly optimal linear programming as a guide to agricultural planning, *Agricultural Economics*, 8:1-19.

Archive of SID

www.SID.ir