اقتصاد کشاورزی/ جلد ۲/ شماره ٤/ صفحات ۱۱۵- ۱٤۰

تلفیق هدف های زیست محیطی و هدف های بهره برداران کشاورزی در تعیین الگوی بهینه در استان فارس

فرزانه طاهری ، سیدنعمت اله موسوی و فردین بوستانی*

تاریخ دریافت: ۱۳۸٦/۱۰/۱٦ تاریخ پذیرش: ۱۳۸٦/۱۲/۲۲

چکیده

در این مطالعه با استفاده از رهیافت برنامه‌ریزی چندهدفی هدف‌های زیست محیطی و بهره‌برداران منطقه‌ی مرودشت به گونه‌ی توأم مورد بررسی قرار گرفت. برای هریک از هدف‌های سطوح گوناگون انتخاب و الگوهای متعدد ارایه شد. بر اساس یافته‌های مطالعه مشخص گردید که میان هدف‌های یاد شده تبادل وجود دارد و می‌توان به ترکیب بهینه‌ای از هدف ها که در مقایسه با سطح فعلی آنها از جاذبه‌ی بیشتری برخوردار است، دست یافت. همچنین مشخص گردید که از راه تغییر در الگوی کشت می‌توان به الگوهایی دست یافت که قادرند در هدف‌های زیست محیطی بهبود شایان توجهی ایجاد نمایند. در مقایسه با سایر محصولات نیز جو و گوجه فرنگی، در تأمین توأم هدف‌های مورد نظر از شرایط بهتری برخوردارند. پس از این دو محصول گندم و برنج قرار دارند.

واژه های کلیدی: الگوی زیست محیطی، آب، کودشیمیایی، سموم، ریسک، درآمد، استان فارس

* به ترتیب مربی و استادیاران گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت.
e-mail:mousavi_sn@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

پیشگفتار

روی هم رفته اثر سیستم کشاورزی بر محیط زیست موجب افزایش نگرانی ها شده است و هم اکنون مطالعات متعدد در پی آنند تا منافع و زیان‌های ناشی از فعالیت کشاورزی را به صورت کمی بیان نمایند، اما مطالعات محدودی به تبادل میان اثرات زیست محیطی و مالی فعالیت کشاورزی پرداخته‌اند. مهمترین نقش هایی که محیط زیست ایفا می کند عبارتند از: تأمین مواد خام مورد نیاز، فضایی برای جذب ضایعات تولیدی و تولید خدمات (بایلی و همکاران، ۱۹۹۹). در حال حاضر مهمترین جنبه‌های زیست محیطی نگران کننده‌ی فعالیت کشاورزی استفاده از نهاده های تهیه شده از بخش غیرکشاورزی همانند کودها و سموم شیمیایی و همچنین کاهش سطح آب های زیرزمینی می‌باشد. استفاده بیشتر از نیتروژن منجر به نفوذ آن به داخل آب های زیرزمینی شده و موجب آلودگی می‌گردد. بخشی از نیتروژن وارد شده به خاک توسط گیاه جذب می‌شود و بخش باقیمانده‌ی آن از راه شستشو وارد آب‌های زیرزمینی خواهد شد (داویر و همکاران، ۲۰۰۶). استفاده‌ی بیش از حد از منابع آب می‌تواند از راه افزایش جریان آب مازاد به آب‌های سطحی باعث انتقال رسوب، مواد مغذی (نیتروژن و فسفر) و مواد شیمیایی ناشی از کود شیمیایی و سموم شیمیایی به آب‌های سطحی و زیرزمینی شده و در نهایت نیز باعث تغییر در میزان مواد مغذی موجود در آب نیز گردد (داویر و همکاران، ۲۰۰۶).

در سطح استان فارس نیز بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی روندی صعودی داشته و برخی مناطق استان فارس شرایط بحرانی پیدا کرده است. آنچه مشخص است این است که با افزایش تمایل زارعین به توسعه‌ی کشت محصولات زراعی، تقاضا برای حفر چاههای جدید و استحصال شدیدتر منابع آب از چاههای موجود افزایش می‌یابد. این در حالی است که اولویت اقتصاد و معیشت در استان فارس اتکا به بخش کشاورزی است و بیش از ۹۵ درصد از آب در استان فارس در بخش کشاورزی مصرف می شود (سازمان آب فارس، ۱۳۸۲). آمارهای موجود نشان می دهد که حجم بهره برداری از آب های زیرزمینی بیش از ظرفیت ذخایر آب های زیرزمینی استان است. این برداشت اضافی باعث کاهش سالانه مقدار آب شمار زیادی از

Archive of SID

www.SID.ir

دشت‌های استان شده است. لذا هر گونه مطالعه و پژوهشی که بتواند موجب کاهش مصرف آب و رهایی از بحران شود، ضروری است. نظر به اینکه عرضه آب به دلایل محدودیت بودجه‌ای، افزایش هزینه‌های تهیه و عرضه آن و حرکت به سمت منابع غیرسنتی با محدودیت رو به‌رو ست. لذا، تاکیدها جهت بهره برداری از منابع آب به سمت مدیریت تقاضای آب درحال تغییراست (جانسون و همکاران، ۲۰۰۲). افزون بر آب که در سطح استان به گونه‌ی بی‌رویه استفاده می شود، از نهاده ی کودشیمیایی نیز در حد بسیار بالایی استفاده می شود. در حال حاضر در تولید بسیاری از محصولات از جمله گندم استان فارس دارای جایگاه بالایی است که این جایگاه با استفاده زیاد از کودشیمیایی همراه بوده است.

استفاده از رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی برای ارایه الگوی کشت بهینه از پیشینه‌ای طولانی برخوردار است. تأمین حداکثر بازده ناخالص از هدف‌های مشخص در بسیاری از مطالعات بوده است. تعقیب این هدف از نقطه نظر بهره برداران مورد توجه است. توجه به این هدف در مطالعه‌ی داپلر و همکاران، (۲۰۰۲). چیذری و قاسمی (۱۳۷۸)، کرامت‌زاده و همکاران (۱۳۸٤) و ترکمانی و صداقت (۱۳۷۸) بیانگر این مطلب است. از دیگر مسایل مبتلا در کشاورزی وجود ریسک است. وجود ریسک در کشاورزی بر تصمیم های کشاورزان اثر گذاشته و لزوماً افزایش بازده ناخالص نمی‌تواند به عنوان تنها هدف مطرح باشد (ترکمانی، ۱۳۷۹). توجه به ریسک به عنوان یک هدف در کشاورزی کشورهای در حال توسعه از اهمیتی ویژه برخوردار است. طرح ریسک به عنوان یک هدف در مطالعه ی داپلر و همکاران، (۲۰۰۲) در اردن، کومار، (۱۹۹۵) در هند، والدراما و انگل، (۲۰۰۰) در هندوراس و فرانسیسکو و مبارک، (۲۰۰٦) در تایوان این روند را تبیین می کند. مطالعه‌ی ترکمانی (۱۳۷۹)، ترکمانی و کلایی (۱۳۷۸) و حسن شاهی (۱۳۸۵) نیز حاکی از اهمیت ریسک در میان بهره برداران در استان فارس است. در کنار هدف بهره برداران که بیشتر شامل افزایش درآمد و کاهش ریسک است، از سوی سیاستگذاران نیز هدف افزایش تولید دنبال می شود. البته هدف افزایش تولید به عنوان راهی برای رویارویی با درآمد پایین کشاورزان نیز مطرح است. به گونه‌ای که پایین بودن درآمد بخش کشاورزی تأمین ارزان نهاده ها را به عنوان یک سیاست مطرح نموده است (گولتی و چابوت، ۲۰۰۰). در

Archive of SID

www.SID.ir

مطالعات اخیر گرایش به سوی هدف ها بیشتر دیده می‌شود که این گرایش‌ها در جهت کاهش استفاده از نهاده‌های خارج از مزرعه و به بیان دیگر تلاش در جهت حفظ پتانسیل تولید برای یک فرآیند تولید پایدار است. این گرایش‌ها را می توان به عنوان هدف‌های زیست محیطی مطرح در فرآیند تولید نام گذارد. از میان نهاده‌های تولید، کاهش استفاده از نهاده‌های شیمیایی و آب بیشتر از سایر نهاده‌ها مورد توجه است. تنبرگ و همکاران، (۲۰۰۰)، در هلند کاهش غلظت نیترات و آفت کش ها درآب‌های زیرزمینی را به عنوان شاخص زیست محیطی مطرح کردند. بایلی و همکاران، (۱۹۹۹)، در اسکاتلند تناوب و کاهش مصرف کودها و سموم شیمیایی را از دید زیست محیطی دارای اهمیت عنوان کردند. دکوئیجر و همکاران، (۲۰۰۳)، در هلند کارایی استفاده از نهاده ی کودشیمیایی (نیتروژن) را معیاری از مدیریت زیست محیطی عنوان کردند . همچنین در آمریکا المصری و کالوآراچچی، (۲۰۰۵)، آلودگی نیترات در آب زیرزمین را بیانگر تخریب زیست محیطی عنوان نمودند. لاتینوپولوس و میلینوپولوس، (۲۰۰۵)، نیز در یونان کاهش استفاده از کودشیمیایی را دارای اهمیت تلقی نمودند. در مطالعه‌ی گومزلیمون و بربل، (۲۰۰۰)، و بارتولینی و همکاران، (۲۰۰۷)، کاهش مصرف آب نیز به عنوان یک هدف زیست محیطی مورد توجه قرار گرفت. بنابراین هدف‌های زیست محیطی را می‌توان شامل کاهش استفاده از نهاده های شیمیایی همانند کودشیمیایی و سموم شیمیایی و آب عنوان کرد.

این مطالعه کوششی است در جهت ارزیابی امکان کاهش استفاده از نهاده های آب، کودشیمیایی و سموم شیمیایی. البته این هدف ها به عنوان هدف‌های زیست محیطی همراه با هدف‌های تأمین درآمد مشخص و کاهش واریانس درآمد به عنوان دغدغه های بهره برداران مورد توجه این بررسی است.

Archive of SID

www.SID.ir

روش پژوهش

مطالعاتی همچون سمن (۲۰۰۶)، و لاتینوپولوس و میلینوپولوس، (۲۰۰۵) هدف زیست محیطی را به صورت کاهش کودشیمیایی یا کاهش ورود نیتروژن به خاک لحاظ نموده اند. در مطالعه‌ی گومزلیمون و بربل، (۲۰۰۰) کاهش مصرف آب و کودشیمیایی به عنوان هدف زیست محیطی مطرح شد. برخی از مطالعات مانند بارتولینی و همکاران (۲۰۰۷)، نیز دامنه‌ی ملاحظات زیست محیطی را افزایش داده و کاهش مصرف سموم شیمیایی را نیز به هدف‌های زیست محیطی اضافه کرده‌اند. با در نظر گرفتن معیارهای یاد شده تابع هدف الگوی برنامه‌ریزی ریاضی مبتنی بر ملاحظات زیست محیطی را می توان به صورت زیر ارایه کرد:

$$Z = \sum Y \times P_y - \sum C - \sum P_F F - \sum P_p P - \sum P_w W \qquad (۱)$$

شکل کلی یاد شده برای هدف‌های دیگر نیز قابل تغییر است. در رابطه ی بالا Y عملکرد محصول، P_y بردار قیمت محصولات و C هزینه‌های متغیر سایر نهاده‌ها به جز نهاده های کودشیمیایی، سموم و آب است. P_F قیمت کودشیمیایی، F_c میزان استفاده از کود شیمیایی، P_p قیمت سموم، P مصرف سموم، P_w قیمت آب و W میزان آب مصرفی است. یافته های مطالعه ی ترکمانی (۱۹۹۶)، در میان بهره برداران مرودشت استان فارس حاکی از ریسک گریزی آنها می باشد. لذا باید این برخورد بهره برداران نیز مورد توجه قرار گرفته در این صورت الگوی مورد استفاده بصورت زیر خواهد بود:

$$\text{Max} \quad Z = \sum cx - \sum P_F F - \sum P_p P - \sum P_w W - \sum\sum \sigma_{ij} x_i x_j \qquad i, j = 1,2,\ldots,n \qquad (۲)$$

Subject to:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{fj} x \le b_f \qquad (۳)$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{pj} x \le b_p \qquad (٤)$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{wj} x \le b_w \qquad (۵)$$

Archive of SID

www.SID.ir

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x \le b_i \qquad (٦)$$

$$x_j \ge 0 \qquad (٧)$$

در الگوی بالا σ_{ij} ماتریس واریانس-کوواریانس بازده حاصل از تولید محصول i ، xi سطح فعالیت محصول i ، a میزان مورد استفاده از هر یک از نهاده ها، زیرنویس های f، p و زیرنویس w به نهاده های کودشیمیایی، سموم و آب اشاره دارد. سمت راست نامعادلات (۳)، (٤)، (٥) و (٦) میزان در دسترس از هر یک از نهاده ها را نشان می دهد.

برنامه‌ریزی چند هدفی

همان‌گونه که عنوان شد، از سوی بهره برداران و همچنین سیاست‌گذاران چند هدف به گونه‌ی توأم دنبال می‌شود که البته لزوماً با یکدیگر هم راستا نیستند. از این رو باید از رهیافت چندهدفی استفاده شود. شکل ریاضی الگوی برنامه‌ریزی چند هدف را می‌توان به صورت زیر نوشت (فرانسیسکو و مبارک، ۲۰۰٦):

$$\begin{aligned}
&\text{Max } Z(x) = (Z_1(x), Z_2(x), \ldots, Z_h(x), \ldots, Z_k(x)),\\
&\text{Subject to:}\\
&Z_1(x_1, x_2, \ldots, x_n) \ge b_1\\
&Z_2(x_1, x_2, \ldots, x_n) \ge b_2\\
&\vdots\\
&Z_{(h-1)}(x_1, x_2, \ldots, x_n) \ge b_{(h-1)}\\
&Z_{(h+1)}(x_1, x_2, \ldots, x_n) \ge b_{(h+1)}\\
&\vdots\\
&Z_{(h)}(x_1, x_2, \ldots, x_n) \ge b_{(h)}\\
&X \in F,\\
&X \ge 0
\end{aligned} \qquad (٨)$$

که درآن $Z = (Z_1, Z_2, \ldots, Z_K)$ بردار توابع هدف با اجزا Zi (i=1,2,…,k) توابع هدف انفرادی، Xi (i=1,2,…,n) سطح زیرکشت اختصاص داده شده به محصول i و bi مجموعه قید برای هر یک از محدودیت‌هاست. روی هم رفته سه روش برای حل الگوهای چند هدفی وجود دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

این روش‌ها عبارتند از روش وزنی، روش مقید و روش سیمپلکس چند معیاری. روش اعمال محدودیت از استفاده بیشتر برخوردار است. در روش مقید hامین تابع هدف بهینه می‌شود در حالی که k-1 هدف باقیمانده در قالب محدودیت گنجانده می‌شوند. در بهینه سازی مقید مورد نظر است.

مجموعه کارا از راه تغییر در پارامتر bi برای k هدف شامل $i=1,2,...,(h-1),(h+1),...,k$ به دست می آید. مقادیر افزایشی در پارامتر bi از رابطه ی زیر به دست می آید (کوآن، ۱۹۷۸):

$$L_{ir}=n_i+t(r-1)^{-1}(M_j-n_i), \quad \begin{matrix} j=1,2,,...,h-1,h+1,...,p; \\ t=0,1,2,...,(r-1), \end{matrix} \qquad (۹)$$

Li مقادیر انتخاب شده bi از دامنه ی $t(r-1)^{-1}(M_j-n_j)$ است. M و n نیز به ترتیب بهترین و بدترین مقدار برای هدف i و r تعداد دامنه است.

در این بررسی همان گونه که پیش‌تر نیز عنوان شد، هدف های زیست محیطی شامل کاهش استفاده از آب، کودشیمیایی و سموم شیمیایی می‌باشد. به همین منظور برای بهره برداران منتخب منطقه ی مرودشت ابتدا مجموعه ی الگوهایی با هدف بهینه سازی بر اساس هر یک از هدف های زیست محیطی و ضمن حفظ سایر هدف ها در سطح فعلی ارایه گردید. با توجه به اینکه در روش مقید برنامه ریزی چندهدفی پاسخ های متعددی به دست می آید، لذا برای انتخاب از میان پاسخ‌های متعدد به دست آمده، می توان از تحلیل خوشه ای استفاده نمود (راجو و کومار، ۱۹۹۹). همچنین می توان الگوها را باستفاده از رهیافت برنامه‌ریزی فازی اولویت بندی کرد (برنگر و وردیرکوکان، ۲۰۰۷). در این مطالعه نیز از رهیافت فازی استفاده شد. در فرآیند فازی، خروجی با توجه به تابع عضویت تعیین شده با بهآورد قواعد و محاسبه‌ی نتیجه‌ی فازی بدست می‌آید (زاده، ۱۹۶۵). بر اساس آنچه عنوان شد ، روش استفاده از شاخص های مورد استفاده در قالب رهیافت منطق فازی به صورت زیر است:

فرض کنید که $i\in[1,N]$ و N تعداد الگوهای ارایه شده توسط رهیافت برنامه ریزی چندهدفی است و $j\in[1,M]$ که j نیز هدف های مورد استفاده است. همچنین فرض می‌کنیم که x_j مقداری است که هدفj برای الگوی i اختیار می کند. اگر مقادیر هدف های مورد

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده را به صورت نزولی رتبه بندی کنیم که طی آن مقادیر بالاتر برای هدف یاد شده به معنی اولویت بیشتر باشد، آنگاه تابع عضویت شاخص j را برای منطقه $\mu_j(i)$ می توان به صورت زیر تعریف نمود (برنگر و وردیرکوکان، ۲۰۰۷):

$$\mu_j(i)=\begin{cases}1 & \text{if} \quad x_j^i \le x_j^{min},\\ \dfrac{x_j^{max}-x_j^i}{x_j^{max}-x_j^{min}} & \text{if} \quad x_j^{min} \le x_j^i \le x_j^{max},\\ 0 & \text{if} \quad x_j^i \ge x_j^{max},\end{cases} \qquad (۱۰)$$

که در آن $x_j^{min}=Min_i(x_j^i)$ و $x_j^{max}=\mathrm{Max}_i(x_j^i)$. تابع $\mu_j(i)$ درجه ی برخورداری iامین الگو را نسبت به هدف j اندازه گیری می کند. برای فازی سازی مقادیر آب ، کودشیمیایی، سموم و ریسک الگوها می توان از تابع عضویت بالا استفاده نمود. به همین ترتیب اگر هدف‌ها را به صورت صعودی مرتب کنیم ، تابع عضویت $\mu_j(i)$ به صورت زیر تعریف خواهد شد:

$$\mu_j(i)=\begin{cases}1 & \text{if} \quad x_j^i \ge x_j^{max}\\ \dfrac{x_j^i-x_j^{min}}{x_j^{max}-x_j^{min}} & \text{if} \quad x_j^{min} \le x_j^i \le x_j^{max}\\ 0 & \text{if} \quad x_j^i \le x_j^{min}\end{cases} \qquad (۱۱)$$

توابع یاد شده توابعی افزایشی از درجه‌ی برخورداری الگو بوده و مقادیری بین صفر و یک را اختیار می کنند. از این تابع عضوت نیز برای رتبه بندی سطح بازدهی الگوها استفاده گردید.

با توجه به اینکه هدف‌های مورد استفاده نامتجانس هستند، لذا لازم است به گونه‌ای متجانس گردند. در این مطالعه با استفاده از روش پیشنهادی سریولی و زانی (۱۹۹۰) برای تابع عضویت هدف‌های مورد استفاده، میانگین وزن هندسی به صورت زیر تعیین گردید:

$$\mu(i)=\sum_{i=1}^{M} w_j \mu_j(i) \qquad (۱۲)$$

در رابطه بالا $w_j \ge 0$ و $\sum_{j=1}^{M} w_j = 1$. در این رابطه w_j وزن هدف j است . چاپیرومارتینتی (۱۹۹۶)، بر این باورند که مقادیر وزن هدف‌ها باید بین بیشینه و کمینه باشد. این معیار برهمکنش میان هدف‌ها را لحاظ می کند. بر این اساس وزن هدف‌ها به صورت زیر تعریف می‌گردد (برنگر و وردیرکوکان، ۲۰۰۷):

Archive of SID

www.SID.ir

$$w_j = \ln(\frac{1}{\bar{\mu}_j}) / \sum_{j=1}^{M} \ln(\frac{1}{\bar{\mu}_j}) \qquad (۱۳)$$

در رابطه‌ی بالا ، $\bar{\mu}$، میانگین μ است. w_j تابعی معکوس از میانگین سطح هدف‌ها نسبت به هدف j است. تابع لگاریتمی نیز بیانگر آن است که اولویت هر الگوی بهینه تابعی غیرخطی از هدف‌های مورد استفاده می باشد.

در این بررسی با توجه به تفاوت میان بهره‌برداران از نظر مقیاس فعالیت بر اساس مقیاس فعالیت و با استفاده از روش تحلیل خوشه‌ای به گروههای همگن‌تر تقسیم و از میان هر گروه بهره‌بردار نماینده انتخاب گردید. بر این اساس بهره‌برداران منتخب در سه گروه جای گرفتند.

نتایج و بحث

مقیاس فعالیت هر یک از این گروهها به صورت جدول (۱) است. در الگوی بهره برداران از نظر سطح زیرکشت پس از گندم ذرت دانه‌ای قرار دارد و نزدیک به ۲۰ درصد از الگوی کشت را به خود اختصاص داده است. در اولویت بعدی نیز دو محصول سیب زمینی و ذرت علوفه ای هر یک به ترتیب با ۱/۹ و ۱/۱ هکتار قرار دارد. دو محصول دیگر این گروه جو و چغندرقند است که دارای سطح زیرکشت به ترتیب ۱ و ۰/۵ هکتار می‌باشند. بازده ناخالص هر هکتار ۱۳/۷ میلیون ریال و میزان آب در دسترس در میان بهره بردار نماینده به ازای هر هکتار به ترتیب ۱٦٥٧۰ مترمکعب است.

پس از بررسی الگوی فعلی بهره برداران حال الگوی هر یک از آنها و همچنین الگوهای تأمین کننده‌ی هدف های زیست محیطی ارایه شده است. الگوی فعلی بهره برداران به همراه الگوهای بیشینه کننده بازده ناخالص و کمینه کننده ریسک، آب، کودشیمیایی و همچنین سموم شیمیایی در جدول (۱) ارایه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول (۱) سطح زیرکشت و بازدهی الگوهای فعلی، بهینه بیشینه بازدهی، کمینه ی ریسک و کمینه ی مصرف آب در میان بهره برداران

نام محصول	الگوی فعلی	الگوی بهینه بیشینه ی بازدهی	الگوی بهینه کمینه ی ریسک	الگوهای زیست محیطی		
				الگوی بهینه کمینه ی مصرف آب	الگوی بهینه کمینه ی مصرف کودشیمیایی	الگوی بهینه کمینه ی مصرف سموم شیمیایی
برنج	۰.٦۰	۱.٤۲	۰.۹۹	۰.۰۰	۳.۸۰	۱.٤۲
گندم	۹.۰۰	٤.۷٦	٤.۳۸	۷.۵۷	٦.۵۸	۰.۰۰
جو	۱.۰۰	٦.۷۷	۸.۱٦	٦.۰۸	۰.۰۰	۱۲.۳٤
ذرت دانه ای	۳.٤۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
ذرت علوفه ای	۱.۱۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۹
گوجه فرنگی	۱.۹۰	۳.٤۷	۲.٦۳	۳.۷٦	۲.۱۵	۳.۵۵
چغندرقند	۰.۵۰	۱.۰۹	۱.۳٤	۰.۰۹	۰.۵٤	۰.۰۰
بازدهی ناخالص (میلیون یال)	۲۳۹.۹۷	۲٦۸.۱۰	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷
مصرف آب(مترمکعب)	۲۹۰۰۰۰	۲٦۳۵۷۵	۲۳۳٦۳۹	۲۱۷۳۰۰	۲٦٦۳۸۳	۲۲۰۹۰۸
واریانس (ریسک)	٤۲٦۵	٤۲٤۸	۳۰٤۲	٤۰۷۱	٤۲٤٤	٤۲۰٤
مصرف کودشیمیایی	۱۲۱۸۲	۱۱۷۳٤	۱۱۲۰۸	۱۲۱۸۱	۷۵۸٤	۱۲۱۸۱
مصرف سموم شیمیایی	٤۰.۳۰	٤۰.۳٤	٤۰.۲٦	۲۳.۳۵	٤۰.۲۲	۲۲.۱٦

مأخذ: یافته های پژوهش

بازده ناخالص الگوی بیشینه کننده‌ی بازده ناخالص تنها کمتر از ۱۲ درصد بالاتر است. در الگوی فعلی ریسک الگو ٤۲٦۵ واحد است و در این در حالی است که در الگوی دارای بیشترین بازده این رقم برابر با ٤۲٤۸ واحد است. به بیان دیگر بهره برداران ریسک پذیرند. از نظر سطح تأمین هدف‌ها مهمترین تفاوت میان دو الگوی فعلی و الگوی دارای بیشترین بازده ناخالص به استفاده از آب مربوط می شود. در مورد سطح بکارگیری نهاده‌ی سموم نیز میان دو الگو تفاوتی وجود ندارد و در مورد کودشیمیایی نیز تفاوت میان آنها اندک است. میزان آب (کودشیمیایی) مورد استفاده در الگوی دارای بیشترین بازده ناخالص ۹ (۳/٦) درصد کمتر از الگوی فعلی است. ریسک الگوی دارای بیشینه‌ی بازده ناخالص تنها کمتر از ۱ درصد بیشتر از

Archive of SID

www.SID.ir

الگوی فعلی بهره برداران است. به این ترتیب می توان گفت الگوی بیشینه‌ی بازده ناخالص از نقطه نظر زیست محیطی تنها برتری که نسبت به الگوی فعلی بهره برداران دارد این است که از آب به میزان ۹ درصد کمتر استفاده می‌نماید.

ذرت علوفه ای و ذرت دانه ای در الگوی حاوی بیشینه ی بازده ناخالص دارای اولویت نشده‌اند. در میان سایر محصولات الگو نیز در الگوی بیشینه کننده‌ی بازده ناخالص نسبت به الگوی فعلی سطح زیرکشت گندم به نفع سایر محصولات (به جز ذرت علوفه ای و ذرت دانه‌ای) کاهش یافته است. یکی از نکات جالب توجه افزایش سطح زیرکشت جو و برنج می‌باشد. افزایش سطح زیرکشت جو از نقطه نظر پایین بودن واریانس بازده ناخالص این محصول و افزایش سطح زیرکشت برنج نیز با توجه به بالا بودن بازده ناخالص آن دارای اهمیت است.

از نظر ترکیب محصولات الگو میان الگوی کمینه ی ریسک و الگوی بیشینه‌ی بازده ناخالص همانندی کامل مشاهده می‌شود. به این ترتیب که در هر دو الگو تنها ذرت علوفه‌ای و ذرت دانه‌ای در الگو حضور ندارند. تفاوت دیگری که در ترکیب دو الگو وجود دارد به این صورت است که در الگوی کمینه‌ی ریسک در مقایسه با الگوی کمینه‌ی واریانس سطح زیرکشت برنج، گوجه فرنگی و گندم به نفع جو و چغندرقند کاهش یافته است. چغندرقند به صورت تضمینی خریداری می شود از این رو ریسک بازار این محصول پایین است. افزایش اولویت این محصول در الگوی کمینه‌ی ریسک نیز از همین رو ست. بازده برنامه‌ی الگوی حداقل واریانس در سطح الگوی فعلی است . از نقطه نظر مصرف نهاده‌های زیست محیطی نیز این الگو دارای شرایطی نسبتاً بهینه تر نسبت به الگوی بیشینه ی بازده ناخالص است. به این ترتیب که سطح مصرف آن به میزان ۱۲/۸ درصد کمتر از الگوی بیشینه‌ی بازده ناخالص است. همچنین سطح مصرف آب در این الگو در مقایسه با الگوی فعلی به میزان ۲٤ درصد پایین تر است . همچنین الگوی حداقل واریانس سطح مصرف کودشیمیایی را در مقایسه با الگوی فعلی به میزان ۸/٦ درصد کاهش داده است ، اما میزان مصرف سموم در این الگو نیز همانند الگوی حاوی بیشینه ی بازده ناخالص در سطح الگوی فعلی است . مزیت الگوی حداقل واریانس در

Archive of SID

www.SID.ir

این است که قادر است از نظر زیست محیطی با کاهش مصرف آب و کودشیمیایی منجر به بهبود الگوی فعلی شود و از دید بهره برداران نیز ریسک تولید را در سطح بازده ناخالص فعلی بهره برداران به میزان نزدیک به ٤٠ درصد کاهش می دهد.

میان استفاده از آب و سموم رابطه‌ی نزدیکی وجود دارد. به گونه ای که در الگوی حاوی کمینه‌ی مصرف آب میزان مصرف سموم نیز به گونه ی شایان توجهی کاهش یافته است و البته در رسیدن به هدف زیست محیطی دیگر یعنی کاهش مصرف آب این الگو از موفقیت بالایی برخوردار نیست. به این ترتیب که از کودشیمیایی در سطح الگوی فعلی استفاده می‌کند. و از نگاه بهره برداران نیز عدم مطلوبیت آن می تواند بالا بودن ریسک آن در سطح الگوی فعلی و پایین بودن بازده ناخالص آن در سطح الگو فعلی باشد. این الگو قادر است مصرف آب و سموم شیمیایی را در مقایسه با الگوی فعلی به ترتیب به میزان ۲۵ و ٤٢ درصد کاهش دهد . به این ترتیب الگوی حاوی کمینه ی مصرف آب از دید زیست محیطی در کاهش مصرف آب و سموم شیمیایی بهینه است، اما از نظر مصرف کودشیمیایی سطحی بهینه را در اختیار ندارد. از دیدگاه بهره برداران نیز این الگو هیچ مساعدتی در راستای بهبود الگوی بهره برداران نسبت به شرایط فعلی نداشته است . در این الگو نسبت به دو الگوی بیشینه کننده‌ی بازده ناخالص و کمینه کننده ی ریسک سطح زیرکشت گندم به گونه ی شایان توجهی افزایش یافته است. پس از گندم که بیش از ٤٣ درصد از سطح زیرکشت الگو را در اختیار دارد، جو قرار دارد که نزدیک به ٤٠ درصد از سطح زیرکشت را در بر می‌گیرد. کمتر از ۲۲ درصد از سطح زیرکشت نیز به گوجه فرنگی اختصاص یافته است.

با وجود اینکه سطح مصرف سموم شیمیایی در الگوی حاوی کمینه‌ی مصرف سم با الگوی حاوی کمینه‌ی مصرف آب تنها به میزان اندکی متفاوت است، اما از نظر ترکیب محصولات درون الگو دارای تفاوت شایان توجهی هستند. در الگوی حاوی کمینه‌ی مصرف سموم شیمیایی در مقایسه با الگوی حاوی کمینه ی مصرف آب سطح زیرکشت جو به بیش از ۲ برابر افزایش یافته است و گندم نیز از الگو حذف شده است. از سوی دیگر برنج نیز همانند الگوی بیشینه ی بازده ناخالص وارد الگو شده است. ذرت علوفه ای نیز به مقدار اندک وارد الگو شده

Archive of SID

www.SID.ir

است. در این الگو مصرف کودشیمیایی همانند الگوی کمینه‌ی مصرف آب است، اما از سوی دیگر مصرف آب و ریسک به میزان اندکی افزایش یافته است. به بیان دیگر هزینه‌ی کاهش مصرف سموم به میزان کمتر از ۱ لیتر (۱/۱ درصد) در الگوی دارای کمینه‌ی مصرف سموم در مقایسه با الگوی کمینه‌ی مصرف آب افزایش مصرف آب به میزان نزدیک به ۲ درصد و افزایش ریسک به میزان بیش از ۳ درصد است.

در الگوی حاوی کمینه ی مصرف کودشیمیایی مهمترین تغییر در مقایسه با سایر الگوها حذف جو و ورود برنج است. به این ترتیب مشخص گردید که جو با وجود داشتن مزایایی مانند مصرف پایین آب و واریانس بازده اندک، اما از نقطه نظر مصرف کودشیمیایی دارای شرایط مناسبی نمی‌باشد. در این الگو نیز همانند الگوی کمینه‌ی مصرف آب بالاترین سطح زیرکشت به گندم و برنج به ترتیب با ۵۰ و ۳۰ درصد از سطح زیرکشت مورد استفاده تعلق دارد.

گوجه فرنگی نیز نزدیک به ۱۷ درصد از سطح زیرکشت را در اختیار دارد. این الگو تنها به مصرف کودشیمیایی توجه داشته و سایر هدف‌ها با سطح فعلی الگوی بهره برداران یا تفاوتی ندارد و یا اینکه تفاوت جزیی دارد . این الگو در مقایسه با الگوی فعلی، مصرف کودشیمیایی را به میزان ۳۸ درصد بهبود بخشیده است، اما مصرف سموم و ریسک الگو نسبت به شرایط فعلی چندان دچار تغییر نشده است. مصرف آب نیز تنها ۸ درصد پایین تر از الگوی فعلی بهره برداران است. همچنین بازده ناخالص در سطح الگوی فعلی می باشد. بنابراین این الگو از دید بهره برداران نسبت به الگوی فعلی بهبودی را باعث نشده است. از دید هدف های زیست محیطی نیز مصرف سموم را تغییر نداده است، اما در مورد دو هدف کاهش مصرف کودشیمیایی و آب بهبود را به همراه داشته است.

در جدول (۲) الگوهای بهینه در هر یک از سطوح بازده ناخالص ارایه شده است. سطوح گوناگون بازده ناخالص نیز دربرگیرنده‌ی مقادیر بازده ناخالص از سطح فعلی تا سطح بیشینه‌ی بازده ناخالص است. با افزایش بازده ناخالص سطح مصرف سموم دچار تغییر نشده است و همواره در سطح الگوی فعلی مورد استفاده قرار گرفته است. مصرف کودشیمیایی نیز در سطح

Archive of SID

www.SID.ir

بازده ناخالص الگوی فعلی حدود ۸ درصد پایین تر از الگوی فعلی است و با افزایش بازده ناخالص به تدریج تا سطح ۹۸ درصد الگوی فعلی افزایش می یابد. آهنگ رشد بازده ناخالص با آهنگ رشد مصرف آب یکسان است، اما پذیرفتن مقادیر بالاتر بازده ناخالص در هر سطح، ریسک را نزدیک به ۳ برابر بازده ناخالص افزایش می دهد. افزایش بکارگیری کودشیمیایی نیز در مقایسه با بازده ناخالص بسیار آهسته تر است. به این ترتیب رشد بازده ناخالص در میان این بهره برداران به دلیل اینکه در حال حاضر الگوی آنها به الگوی حداکثر بازده ناخالص نزدیک است و امکان تغییر در ترکیب الگو محدودتر است، تنها با پذیرفتن مقادیر بالای ریسک امکان پذیرخواهد شد. البته از نظر مصرف آب امکان صرفه‌جویی خوبی وجود دارد. در سطح بازده ناخالص فعلی مصرف آب نسبت به الگوی فعلی در حدود ۲۰ درصد کاهش نشان می‌دهد. مهمترین چالش زیست محیطی در الگوهای جدول (۲) بالا بودن مصرف سموم شیمیایی در سطح الگوی فعلی است.

در پی افزایش بازده ناخالص در ترکیب محصولات تغییری ایجاد نشده است و تنها سطح زیرکشت میان محصولات گوناگون مبادله شده است. در هیچ یک از سطوح بازده ناخالص دو محصول ذرت علوفه ای و دانه ای وارد الگو نشده است. در پی افزایش بازده ناخالص سطح زیرکشت گندم به گونه ی خیلی نا محسوس (کمتر از ۰/٤ هکتار) افزایش یافته است. در مورد محصول برنج نیز شرایط مشابه دیده می‌شود. افزایش سطح زیرکشت گوجه فرنگی در مقایسه با گندم و برنج اندکی بالاتر است و با حرکت از الگوی دهم به الگوی اول سطح زیرکشت این محصول بیش از ۰/۸ هکتار افزایش نشان می‌دهد. افزایش سطح محصول یاد شده از راه کاهش سطح زیرکشت جو و چغندرقند تأمین شده است. سطح زیرکشت جو (چغندرقند) به موازات افزایش سطح بازده ناخالص از الگوی فعلی تا الگوی حداکثر بازده ناخالص بیش از ۱/٤ (در حدود ربع) هکتار کاهش یافته است.

در جدول (۳) نیز سطوح گوناگون ریسک انتخاب و الگوهای گوناگون ارایه شده است. با افزایش ریسک از الگوی اول تا الگوی دهم بازده ناخالص نیز از الگوی فعلی تا الگوی حداکثر بازده ناخالص افزایش یافته است. البته بازده ناخالص تنها ۱۲ درصد رشد یافته است در حالی

Archive of SID

www.SID.ir

میزان ریسک ۲۸ درصد افزایش را در بر می‌گیرد. از میان نهاده های زیست محیطی نیز مصرف سموم همانند الگوی حداکثر بازده ناخالص در سطح الگوی فعلی باقی مانده است. مصرف کودشیمیایی نیز با افزایش سطح ریسک مصرف آن تنها کمتر از ٤ درصد رشد یافته است و البته به سطح الگوی فعلی نیز نزدیک شده است. با افزایش ریسک الگو و افزایش سطح زیرکشت محصولات ریسکی همانند گوجه فرنگی و برنج که دارای بارده ناخالص بالاتری نیز هستند، مصرف آب نیز افزایش یافته است. روی هم رفته تغییرات در الگوهای این مدل با الگوی قبل که درآن سطوح گوناگونی از بازده ناخالص در نظر گرفته شد از همانندی بالایی برخوردارند. تغییر در الگوی کشت به موازات افزایش ریسک یا واریانس بازده ناخالص نیز همانند الگوی پیش است. به این ترتیب که با افزایش ریسک سطح زیرکشت گوجه فرنگی و برنج افزایش و سطح زیرکشت جو، چغندرقند و گندم کاهش یافته است.

جدول (۲) الگوی کشت و مقادیر هدف ها در سطوح گوناگون بازده ناخالص

نام محصول	الگوی فعلی	الگوی اول	الگوی دوم	الگوی سوم	الگوی چهارم	الگوی پنجم	الگوی ششم	الگوی هفتم	الگوی هشتم	الگوی نهم	الگوی دهم
برنج	۰.٦۰	۱.٤۲	۱.۳۷	۱.۳۳	۱.۲۸	۱.۲۳	۱.۱۸	۱.۱۳	۱.۰۸	۱.۰٤	۰.۹۹
گندم	۹.۰۰	٤.۷٦	٤.۷۲	٤.٦۷	٤.٦۳	٤.۵۹	٤.۵۵	٤.۵۱	٤.٤٦	٤.٤۲	٤.۳۸
جو	۱.۰۰	٦.۷۷	٦.۹۲	۷.۰۸	۷.۲۳	۷.۳۹	۷.۵٤	۷.۷۰	۷.۸۵	۸.۰۰	۸.۱٦
ذرت دانهای	۳.٤۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
ذرت علوفهای	۱.۱۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
گوجه فرنگی	۱.۹۰	۳.٤٦	۳.۳۷	۳.۲۸	۳.۱۹	۳.۰۹	۳.۰۰	۲.۹۱	۲.۸۱	۲.۷۲	۲.٦۳
چغندرقند	۰.۵۰	۱.۰۹	۱.۱۲	۱.۱۵	۱.۱۷	۱.۲۰	۱.۲۳	۱.۲٦	۱.۲۹	۱.۳۱	۱.۳٤
بازدهی ناخالص (میلیون ریال)	۲۳۹.۹۷	۲٦۸.۱۰	۲٦٤.۹۷	۲٦۱.۸۵	۲۵۸.۷۳	۲۵۵.۵۷	۲۵۲.٤۸	۲٤۹.۳۳	۲٤٦.۲۰	۲٤۳.۰۲	۲۳۹.۹۸
مصرف آب(مترمکعب)	۲۹۰۰۰۰	۲٦۳۵٤۸	۲٦۰۲۵٦	۲۵٦۹۳۳	۲۵۳٦۱۱	۲۵۰۲۵٦	۲٤٦۹٦٦	۲٤۳٦۱۵	۲٤۰۲۸٤	۲۳٦۹۲۵	۲۳۳٦۷۱
واریانس (ریسک)	٤۲٦۵	٤۲٤۸	٤۱۱۵	۳۹۷۰	۳۸۲۷	۳٦۸۷	۳۵۵۲	۳٤۱۹	۳۲۹۰	۳۱٦۳	۳۰٤۳
مصرف کودشیمیایی	۱۲۱۸۲	۱۱۷۳۳	۱۱٦۷۵	۱۱٦۱۸	۱۱۵۵۹	۱۱۵۰۰	۱۱٤٤۲	۱۱۳۸٤	۱۱۳۲۵	۱۱۲٦۲	۱۱۲۱۰
مصرف سموم شیمیایی	٤۰.۳۰	٤۰.۳٤	٤۰.۳٤	٤۰.۳۳	٤۰.۳۲	٤۰.۳۱	٤۰.۳۰	٤۰.۲۹	٤۰.۲۸	٤۰.۲٦	٤۰.۲٦

مأخذ: یافته‌های پژوهش

Archive of SID

www.SID.ir

جدول (۳) الگوی کشت و مقادیر هدف ها در سطوح گوناگون ریسک

نام محصول	الگوی فعلی	الگوی اول	الگوی دوم	الگوی سوم	الگوی چهارم	الگوی پنجم	الگوی ششم	الگوی هفتم	الگوی هشتم	الگوی نهم	الگوی دهم
برنج	۰.۶۰	۱.۰۰	۱.۰۵	۱.۱۰	۱.۱۵	۱.۲۰	۱.۲۵	۱.۲۹	۱.۳٤	۱.۳۸	۱.٤۳
گندم	۹.۰۰	٤.۳۹	٤.٤۳	٤.٤۸	٤.۵۲	٤.۵٦	٤.٦۱	٤.٦۵	٤.٦۹	٤.۷۲	٤.۷٦
جو	۱.۰۰	۸.۱۳	۷.۹٦	۷.۸۰	۷.٦٤	۷.۷۵	۷.۳۳	۷.۱۸	۷.۰۳	٦.۸۹	٦.۷۵
ذرت دانهای	۳.٤۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
ذرت علوفهای	۱.۱۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
گوجه فرنگی	۱.۹۰	۲.٦۵	۲.۷۵	۲.۸۵	۲.۹۵	۳.۰٤	۳.۱۳	۳.۲۲	۳.۳۱	۳.۳۹	۳.٤۸
چغندرقند	۰.۵۰	۱.۳٤	۱.۳۰	۱.۲۷	۱.۲۵	۱.۲۲	۱.۱۹	۱.۱٦	۱.۱٤	۱.۱۱	۱.۰۹
بازدهی ناخالص (میلیون ریال)	۲۳۹.۹۷	۲٤۰.٦۱	۲٤٤.۰٤	۲٤۷.۳٦	۲۵۰.٦۲	۲۵۵.۵۰	۲۵٦.۸۵	۲۵۹.۸۳	۲٦۲.۷۹	۲٦۵.٦۳	۲٦۸.٤۸
مصرف آب(مترمکعب)	۲۹۰۰۰۰	۲۳٤۳٤۵	۲۳۷۹۹۱	۲٤۱۵۲۱	۲٤٤۹۹۰	۲٤۹۵۸۸	۲۵۱٦۱۲	۲۵٤۷۸۳	۲۵۷۹۳۵	۲٦۰۹۵٤	۲٦۳۹۸۵
واریانس (ریسک)	٤۲٦۵	۳۰٦۸	۳۲۰۳	۳۳۳۸	۳٤۷۳	۳٦٤۸	۳۷٤۳	۳۸۷۷	٤۰۱٤	٤۱٤۸	٤۲٦۵
مصرف کودشیمیایی	۱۲۱۸۲	۱۱۲۲۱	۱۱۲۸۵	۱۱۳٤۷	۱۱٤۰۸	۱۱٦۱۵	۱۱۵۲٤	۱۱۵۷۹	۱۱٦۳۵	۱۱٦۸۷	۱۱۷٤۱
مصرف سموم شیمیایی	٤۰.۳۰	٤۰.۲٦	٤۰.۲۷	٤۰.۲۸	٤۰.۳۰	٤۰.٤٦	٤۰.۳۲	٤۰.۳۲	٤۰.۳۳	٤۰.۳۳	٤۰.۳۵

مأخذ: یافته های پژوهش

در جدول (٤) هدف کمینه‌سازی ریسک در سطوح گوناگون آب مصرفی تعقیب گردید. با توجه به اینکه تنها با اندکی افزایش در آب در دسترس نسبت به الگوی کمینه‌ی مصرف آب، الگوی حاوی کمینه‌ی ریسک حاصل گردید، لذا پس از افزایش آب به سطح ۲۳۳٦۳۹ مترمکعب (الگوی سوم) افزایش آب در دسترس موجب تغییر در الگوهای بهینه نشده است. در میان الگوهای اول تا سوم با افزایش آب در دسترس واریانس الگو در سطح بازده ناخالص فعلی کاهش یافته است. این نتیجه حاکی از نقش ریسک کاهندگی آب است. یافته‌های مطالعه زیبایی و ترکمانی (۱۳۸۲) نیز حاکی از وجود چنین نتیجه‌ای است. به موازات افزایش آب مصرفی میزان مصرف کودشیمیایی کاهش یافته است و این حاکی از وجود رابطه‌ی جانشینی میان این دو نهاده است. با توجه به اینکه در سطح بازده ناخالص فعلی ریسک الگو به گونه‌ی محسوسی کاهش یافته است لذا می‌توان الگوهای این جدول را از نقطه نظر بهره برداران

Archive of SID

www.SID.ir

مطلوب تلقی نمود. از نظر زیست محیطی نیز حدود ۲۰ درصد کاهش در مصرف آب و ۸ درصد کاهش در مصرف کودشیمیایی به چشم می‌خورد، اما مصرف سموم تغییری نیافته است. افزایش دسترسی به آب باعث افزایش سطح زیرکشت برنج و کاهش سطح زیرکشت جو شده است. از سوی دیگر با توجه به اهمیت دست یافتن به الگوی کمینه ریسک که به عنوان تابع هدف تعریف گردید، سطح زیرکشت گوجه‌فرنگی کاهش و سطح زیرکشت گندم افزایش یافته است. البته سطح ریسک در مورد محصول برنج نیز بالا است، اما مزیت این محصول در شرایط افزایش دسترسی به آب بازده ناخالص بالای این محصول است. از نظر سطح زیرکشت محصول جو در این الگو بالاترین اهمیت را داراست و پس از آن نیز گندم قرار دارد.

در نتایج جدول (۵) به سهولت می توان هم رابطه‌ی جانشینی آب و کودشیمیایی و هم نقش ریسک کاهندگی کودشیمیایی را همانند آب مشاهده کرد. به این ترتیب که در سطح بازده ناخالص الگوی فعلی با افزایش سطح مصرف کودشیمیایی میزان مصرف آب کاهش یافته است و این در حالی است که مصرف سموم نسبت به الگوی فعلی تغییر نیافته است. به این ترتیب می توان گفت لزوماً امکان تحقق کاهش هر دو نهاده‌ی زیست محیطی به گونه‌ی توأم بسیار محدود خواهد بود و لازم است به نقش جانشیتی این دو نهاده که از نظر هدف‌های زیست محیطی دارای اهمیتی ویژه است، توجه بیشتری شود. همچنین به موازات افزایش بکارگیری کودشیمیایی ریسک الگو نیز کاهش یافته است و در الگوی نهم به کمینه ریسک منتهی شده است. همان گونه که عنوان شد، از نقطه نظر مصرف آب دو محصول برنج و جو در موقعیت مغایر قرار دارند. از همین رو است که با افزایش سطح دسترسی به آب سطح زیرکشت برنج افزایش و سطح زیرکشت جو کاهش یافته است. با کاهش آب در دسترس سطح زیرکشت گوجه فرنگی در الگوی دوم ابتدا افزایش و سپس بار دیگرکاهش یافته است. سطح زیرکشت چغندرقند و گندم نیز همواره با کاهش آب در دسترس کاهش یافته است.

در جدول (٦) الگوهای مشابه در سطوح گوناگون کاهش مصرف سموم شیمیایی ارایه شده است. در این الگوها با افزایش سموم مصرفی مصرف کودشیمیایی و آب کاهش یافته است و لذا می‌توان گفت میان سم با آب و کودشیمیایی رابطه‌ی جانشینی وجود دارد. از همین رو ست

Archive of SID

www.SID.ir

که با وجود کاهش مصرف آب و کودشیمیایی در سطح بازده فعلی با افزایش سموم شیمیایی الگوهای دارای واریانس کمتر حاصل شده است. به گونه‌ی موازی در صورتی که سطح مصرف کودشیمیایی و آب افزایش یابد، می‌توان به الگوهایی دست یافت که از سموم شیمیایی کمتری استفاده می‌کنند. تغییر در ترکیب الگوی کشت از روندی یکسان برخوردار نیست. با افزایش سموم سطح زیرکشت برنج و گندم ابتدا تا الگوی سوم افزایش و سپس کاهش یافته است البته روند کاهش در سطح زیرکشت بسیار کند و تدریجی است. سطح زیرکشت چغندرقند (گوجه فرنگی) نیز با افزایش مصرف سم به گونه‌ی پیوسته افزایش (کاهش) یافته است. سطح زیرکشت جو نیز در پی افزایش دسترسی به سموم شیمیایی در حدود ۲ هکتار کاهش یافته است.

جدول (٤) الگوی کشت و مقادیر هدف ها در سطوح گوناگون مصرف آب

نام محصول	الگوی فعلی	الگوی اول	الگوی دوم	الگوی سوم	الگوی چهارم	الگوی پنجم	الگوی ششم	الگوی هفتم	الگوی هشتم	الگوی نهم
برنج	۰.٦۰	۰.۰۸	۰.۸۸	۰.۹۹	۰.۹۹	۰.۹۹	۰.۹۹	۰.۹۹	۰.۹۹	۰.۹۹
گندم	۹.۰۰	۲.۵۷	٤.۱٦	٤.۳۸	٤.۳۸	٤.۳۸	٤.۳۸	٤.۳۸	٤.۳۸	٤.۳۸
جو	۱.۰۰	۱۰.۰۱	۸.۳۹	۸.۱٦	۸.۱٦	۸.۱٦	۸.۱٦	۸.۱٦	۸.۱٦	۸.۱٦
ذرت دانهای	۳.٤۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
ذرت علوفهای	۱.۱۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
گوجه فرنگی	۱.۹۰	۳.۱۵	۲.٦۹	۲.٦۳	۲.٦۳	۲.٦۳	۲.٦۳	۲.٦۳	۲.٦۳	۲.٦۳
چغندرقند	۰.۵۰	۱.٦۹	۱.۳۸	۱.۳٤	۱.۳٤	۱.۳٤	۱.۳٤	۱.۳٤	۱.۳٤	۱.۳٤
بازدهی ناخالص (میلیون ریال)	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷
مصرف آب(مترمکعب)	۲۹۰۰۰۰	۲۲٤۱۸۸	۲۳۲٤٤۹	۲۳۳٦۳۹	۲۳۳٦۳۹	۲۳۳٦۳۹	۲۳۳٦۳۹	۲۳۳٦۳۹	۲۳۳٦۳۹	۲۳۳٦۳۹
واریانس (ریسک)	٤۲٦۵	۳۱۸۳	۳۰٤۵	۳۰٤۲	۳۰٤۲	۳۰٤۲	۳۰٤۲	۳۰٤۲	۳۰٤۲	۳۰٤۲
مصرف کودشیمیایی	۱۲۱۸۲	۱۱۹۳۰	۱۱۲۹۷	۱۱۲۰۸	۱۱۲۰۸	۱۱۲۰۸	۱۱۲۰۸	۱۱۲۰۸	۱۱۲۰۸	۱۱۲۰۸
مصرف سموم شیمیایی	٤۰.۳۰	٤۰.۳۱	٤۰.۲٦	٤۰.۲٦	٤۰.۲٦	٤۰.۲٦	٤۰.۲٦	٤۰.۲٦	٤۰.۲٦	٤۰.۲٦

مأخذ: یافتههای تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

جدول (۵) الگوی کشت و مقادیر هدف ها در سطوح گوناگون مصرف کودشیمیایی

نام محصول	الگوی فعلی	الگوی اول	الگوی دوم	الگوی سوم	الگوی چهارم	الگوی پنجم	الگوی ششم	الگوی هفتم	الگوی هشتم	الگوی نهم	الگوی دهم
برنج	۰.۶۰	۳.۸۰	۲.۴۷	۲.۲۸	۲.۱۰	۱.۹۲	۱.۷۴	۱.۵۵	۱.۰۵	۰.۹۹	۰.۹۹
گندم	۹.۰۰	۶.۵۸	۵.۳۲	۵.۳۳	۵.۳۵	۵.۳۶	۵.۳۷	۵.۳۸	۴.۵۰	۴.۳۸	۴.۳۸
جو	۱.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۵	۱.۴۷	۲.۷۸	۴.۱۰	۵.۴۲	۶.۷۳	۸.۰۴	۸.۱۶	۸.۱۶
ذرت دانهای	۳.۴۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
ذرت علوفهای	۱.۱۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
گوجه فرنگی	۱.۹۰	۲.۱۵	۳.۰۵	۲.۹۲	۲.۷۸	۲.۶۵	۲.۵۱	۲.۳۸	۲.۵۹	۲.۶۳	۲.۶۳
چغندرقند	۰.۵۰	۰.۵۴	۱.۰۰	۱.۰۳	۱.۰۶	۱.۰۸	۱.۱۱	۱.۱۴	۱.۳۲	۱.۳۴	۱.۳۴
بازدهی ناخالص (میلیون ریال)	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷
مصرف آب(مترمکعب)	۲۹۰۰۰۰	۲۶۶۳۷۰	۲۵۶۱۵۶	۲۵۲۸۸۶	۲۴۹۶۸۳	۲۴۶۴۱۱	۲۴۳۱۵۴	۲۳۹۹۱۴	۲۳۴۲۹۵	۲۳۳۶۳۹	۲۳۳۶۳۹
واریانس (ریسک)	۴۲۶۵	۴۲۴۴	۳۸۰۶	۳۶۳۵	۳۴۸۱	۳۳۴۱	۳۲۱۶	۳۱۰۷	۳۰۴۲	۳۰۴۲	۳۰۴۲
مصرف کودشیمیایی	۱۲۱۸۲	۷۵۸۴	۸۰۹۵	۸۶۰۵	۹۱۱۷	۹۶۲۷	۱۰۱۳۸	۱۰۶۵۰	۱۱۱۶۰	۱۱۲۰۸	۱۱۲۰۸
مصرف سموم شیمیایی	۴۰.۳۰	۴۰.۲۱	۴۰.۳۱	۴۰.۲۹	۴۰.۲۸	۴۰.۲۷	۴۰.۲۴	۴۰.۲۳	۴۰.۲۶	۴۰.۲۶	۴۰.۲۶

مأخذ: یافته های پژوهش

جدول (۶) الگوی کشت و مقادیر هدف ها در سطوح گوناگون سموم شیمیایی

نام محصول	الگوی فعلی	الگوی اول	الگوی دوم	الگوی سوم	الگوی چهارم	الگوی پنجم	الگوی ششم	الگوی هفتم	الگوی هشتم	الگوی نهم	الگوی دهم
برنج	۰.۶۰	۱.۰۱	۱.۱۸	۱.۲۷	۱.۲۳	۱.۱۹	۱.۱۵	۱.۱۱	۱.۰۷	۱.۰۳	۰.۹۹
گندم	۹.۰۰	۲.۴۶	۴.۵۵	۴.۸۵	۴.۷۸	۴.۷۱	۴.۶۵	۴.۵۸	۴.۵۱	۴.۴۵	۴.۳۸
جو	۱.۰۰	۱۰.۳۴	۸.۴۳	۸.۰۹	۸.۱۰	۸.۱۱	۸.۱۲	۸.۱۳	۸.۱۴	۸.۱۵	۸.۱۶
ذرت دانهای	۳.۴۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
ذرت علوفهای	۱.۱۰	۰.۰۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
گوجه فرنگی	۱.۹۰	۳.۶۲	۳.۳۸	۳.۱۸	۳.۱۰	۳.۰۲	۲.۹۴	۲.۸۷	۲.۷۹	۲.۷۱	۲.۶۳
چغندرقند	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۲	۰.۲۹	۰.۴۷	۰.۶۴	۰.۸۲	۰.۹۹	۱.۱۷	۱.۳۴
بازدهی ناخالص (میلیون ریال)	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷
مصرف آب(مترمکعب)	۲۹۰۰۰۰	۲۱۹۳۶۹	۲۲۵۰۵۳	۲۲۶۲۶۶	۲۲۷۲۹۶	۲۲۸۳۶۲	۲۲۹۳۸۸	۲۳۰۴۸۱	۲۳۱۵۴۷	۲۳۲۵۷۸	۲۳۳۶۳۹
واریانس (ریسک)	۴۲۶۵	۴۰۳۶	۳۸۸۱	۳۷۱۲	۳۶۰۹	۳۵۰۸	۳۴۰۹	۳۳۱۴	۳۲۲۱	۳۱۳۰	۳۰۴۲
مصرف کودشیمیایی	۱۲۱۸۲	۱۲۱۳۰	۱۱۷۶۲	۱۱۵۴۶	۱۱۴۹۷	۱۱۴۵۰	۱۱۴۰۰	۱۱۳۵۳	۱۱۳۰۵	۱۱۲۵۷	۱۱۲۰۸
مصرف سموم شیمیایی	۴۰.۳۰	۲۲.۳۶	۲۴.۴۲	۲۶.۳۲	۲۸.۳۰	۳۰.۳۰	۳۲.۲۸	۳۴.۲۸	۳۶.۲۸	۳۸.۲۶	۴۰.۲۶

مأخذ: یافته های پژوهش

Archive of SID

www.SID.ir

از میان الگوهای متعدد ارایه شده برای بهره برداران گروه سوم ۱۰ الگو بر اساس رتبه‌ی فازی آنها مشخص شد. این الگوها در جدول (۷) آمده است. الگوهای حاوی بالاترین رتبه‌ی فازی الگوهایی هستند که از میان دو هدف بهره برداران یعنی افزایش بازده ناخالص و کاهش ریسک هدف کاهش ریسک را در اولویت قرار داده و بازده ناخالص را در سطح فعلی آن حفظ می کنند. در الگوهای اول و دوم با وجود اینکه شاخص فازی یکسان دارند، اما از شرایط متفاوت برخوردارند . به این ترتیب که الگوی اول در مقایسه با الگوی دوم آب مصرفی بالاتر، ریسک کمتر، کودشیمیایی کمتر و البته مصرف سموم شیمیایی بالاتری دارد. یعنی از نظر استفاده از آب و سموم شیمیایی در موقعیت نابهینه تر و از نظر ریسک و کودشیمیایی دارای شرایط بهتری است. در الگوی سوم در مقایسه با الگوی دوم ریسک با آب جایگزین شده است. الگوی فعلی از نظر مبادله ی هدف ها عکس الگوی سوم است. این الگو در سطح فعلی بازده ناخالص ریسک و کودشیمیایی را به بهای افزایش مصرف آب و سموم کاهش داده است. البته ، از نظر شاخص فازی تفاوت میان ۵ الگوی اول چندان زیاد نیست. الگوهای ٦، ۷ و ۸ نیز به یکدیگر نزدیک و دارای اختلاف کمی با یکدیگر هستند. در هر سه الگو بازده ناخالص در سطح زیرکشت الگوی فعلی قرار دارد، اما میزان ریسک در دو الگوی ۷ و ۸ بالاتر از الگوی ٦ است. از نظر مصرف آب و کودشیمیایی نیز اختلاف اندکی میان این الگوها وجود دارد.

الگوی شماره ی ٤ حد فاصل الگوهای حاوی بیشترین بازدهی و ریسک سطح فعلی و الگوهای سطح بازدهی فعلی هستند. در این الگو بازده ناخالص اندکی بالاتر از سطح فعلی و البته ریسک نیز اندکی پایین تر از سطح فعلی است، اما با این حال مصرف آب به گونه‌ی شایان توجهی پایین تر از سطح فعلی آن است و مصرف سموم نیز کاهش بالایی را نشان می‌دهد. تنها در مورد مصرف کودشیمیایی فضای کمی برای بررسی بیشتر باقی مانده است و در این الگو کودشیمیایی نزدیک به سطح فعلی آن مورد استفاده قرار گرفته است. الگوهای ۹ و ۱۰ بیشتر به سوی هدف های بهره برداران نشانه رفته اند. در الگوی ۹ ریسک تا حد بسیار پایینی کاهش یافته است، اما از سوی دیگر در دو هدف کاهش مصرف سموم و کودشیمیایی بهبود اندکی بدست آمده است. البته در مصرف آب نیز کاهش نسبتاً قابل ملاحظه ای دیده می‌شود. در

Archive of SID

www.SID.ir

الگوی ۱۰ تمامی هدف‌های زیست محیطی و هدف کاهش ریسک بهره برداران قربانی افزایش بازده ناخالص شده است. همان گونه که پیش تر نیز عنوان شد، به دلیل اینکه الگوی فعلی بهره برداران بسیار نزدیک به الگوی بیشترین بازده ناخالص است، لذا هرگونه افزایش در بازده ناخالص بسیار پرهزینه و توأم با انحراف بیشتر از سایر هدف ها خواهد بود و از همین رو ست که الگوهای حاوی بیشینه ی بازده ناخالص در مقایسه با الگوهایی که بازده ناخالص را در سطح فعلی حفظ کرده و به تأمین سایر هدف‌ها می پردازند از اهمیت و اولویتی بالاتر برخوردارند. بنابراین در مورد این بهره برداران که بزرگ مقیاس و از توان تحمل ریسک بالاتری برخوردارند و الگوی فعالیت آنها از بازده به نسبت بالایی برخوردار است، توجه بیشتر به هدف‌های زیست محیطی بهینه خواهد بود. البته در این روش رتبه بندی همان گونه که در روش انجام اولویت بندی نیز مشاهده شد، تفاوت سطح هدف ها تا سطح بهینه ی آنها تعیین کننده ی وزن هدف‌هاست.

روی هم رفته در مورد بیشتر الگوها مشاهده شد که از میان ۳ هدف زیست محیطی امکان بهبود در دو هدف وجود دارد ضمن اینکه از میان دو هدف بهره برداران نیز می‌توان امکان بهبود در یکی از آنها را فراهم نمود. اما آنچه مشخص است این که امکان بهبود در الگوی فعلی بهره برداران وجود دارد که این بهبود هم هدف های زیست محیطی و هم هدف های بهره برداران را در بر می‌گیرد. بر اساس معیار مورد استفاده در انتخاب الگوها، می‌توان گفت الگوهایی که در مقایسه با شرایط فعلی مصرف آب و ریسک یا واریانس بازده ناخالص را کاهش می‌دهند، از امکان توصیه‌ی بیشتری برخوردارند.

از نظر ترکیب محصولات نیز جو و گوجه فرنگی در تأمین توأم هدف های مورد نظر در مقایسه با سایر محصولات از شرایط بهتری برخوردارند. پس از این دو محصول نیز گندم و برنج قرار دارند. البته در دو الگوی اول و دوم برنج دارای اولویت نمی باشد. در انتها نیز چغندرقند دارای برخی اولویت‌هاست. دو محصول ذرت دانه‌ای و ذرت علوفه‌ای همان گونه که پیش تر نیز مشاهده شد، در هیچ یک ار الگوها از اولویت برخوردار نشده اند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول (۷) الگوی های منتخب بر اساس رتبه بندی فازی

نام محصول	الگوی فعلی	الگوی اول	الگوی دوم	الگوی سوم	الگوی چهارم	الگوی پنجم	الگوی ششم	الگوی هفتم	الگوی هشتم	الگوی نهم	الگوی دهم
برنج	۰.٦۰	۰.۰۸	۰.۰۰	۱.٤۲	۱.۱۸	۱.۲۷	۱.٤۲	۱.٤۲	۱.٤۳	۰.۸۸	۱.۳۸
گندم	۹.۰۰	۲.٥۷	۷.٥۷	۰.۰۰	٤.٥٥	٤.۸٥	٤.۷٦	٤.۷٦	٤.۷٦	٤.۱٦	٤.۷۲
جو	۱.۰۰	۱۰.۰۱	٦.۰۸	۱۲.۳٤	۸.٤۳	۸.۰۹	٦.۷۷	٦.۷۷	٦.۷٥	۸.۳۹	٦.۸۹
ذرت دانهای	۳.٤۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
ذرت علوفهای	۱.۱۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۹	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
گوجه فرنگی	۱.۹۰	۳.۱٥	۳.۷٦	۳.٥٥	۳.۳۸	۳.۱۸	۳.٤۷	۳.٤٦	۳.٤۸	۲.٦۹	۳.۳۹
چغندرقند	۰.٥۰	۱.٦۹	۰.۰۹	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۲	۱.۰۹	۱.۰۹	۱.۰۹	۱.۳۸	۱.۱۱
بازدهی ناخالص(میلیون ریال)	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲۳۹.۹۷	۲٤۱.٤۱	۲۳۹.۹۷	۲٦۸.۱۰	۲٦۸.۰۷	۲٦۸.٤۸	۲۳۹.۹۳	۲٦٥.٦۳
مصرف آب(مترمکعب)	۲۹۰۰۰۰	۲٤۱۸۸	۲۱۷۳۰۰	۲۲۰۹۰۸	۲۲٥۰٥۳	۲٦۲٦٦٦	۲٦۳٥۷٥	۲٦۳٥٤۸	۲٦۳۹۸٥	۲۳۲٤٤۹	۲٦۰۹٥٤
واریانس(ریسک)	٤۲٦٥	۳۱۸۳	٤۰۷۱	٤۲۰٤	۳۸۸۱	۳۷۱۲	٤۲٤۸	٤۲٦٤	٤۲٦٥	۳۰٤٥	٤۱٤۸
مصرف کودشیمیایی	۱۲۱۸۲	۱۱۹۳۰	۱۲۱۸۱	۱۲۱۸۱	۱۱۷٦۲	۱۱٥٤٦	۱۱۷۳٤	۱۱۷۳۳	۱۱۷٤۱	۱۱۲۹۷	۱۱٦۸۷
مصرف سموم شیمیایی	٤۰.۳۰	٤۰.۳۱	۲۳.۳٥	۲۲.۱٦	۲٤.٤۲	۲٦.۳۲	٤۰.۳٤	٤۰.۳٤	٤۰.۳٥	٤۰.۲٦	٤۰.۳۳
شاخص فازی	–	۰.٤۲۰	۰.٤۲۰	۰.٤۰۸	۰.۳۹۸	۰.۳۹۳	۰.۳٦٤	۰.۳۳٦	۰.۳۱٦	۰.۳۱٥	۰.۳۱٥

مأخذ: یافته های پژوهش

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

افزایش تولید به عنوان یک هدف برای سیاستگذاران به منظور تأمین داخل همواره مورد توجه بوده است. استفاده از سیاست‌های تشویقی در راستای افزایش تولید نیز بیشتر با هدف تأمین سطوح بالای تولید صورت گرفته است. برای مثال پایین بودن درآمد بخش کشاورزی تأمین ارزان نهاده‌ها را به عنوان یک سیاست مطرح نموده است (گولتی و چابوت، ۲۰۰۰). البته، این رویه در کشورهای توسعه یافته نیز دیده می‌شود. در میان کشورهای اتحادیه اروپا پیش از اینکه آب به عنوان یک نهاده در تولید مطرح باشد، به عنوان وسیله‌ای برای توسعه‌ی روستایی مطرح است (بربل و گومزلیمون، ۲۰۰۰). این توجه بیشتر به تولید فیزیکی به ویژه در میان کشورهای در حال توسعه منجر به غفلت از الگوی مصرف نهاده های خارج از مزرعه شده است. محدودیتی که در تعقیب هدف‌های زیست محیطی همانند کاهش استفاده از نهاده‌های خارج از مزرعه وجود دارد، تعارض این هدف ها با هدف های بهره برداران همانند افزایش

Archive of SID

www.SID.ir

بازده ناخالص و کاهش ریسک است که در نتایج این مطالعه نیز این مهم دیده شد. در این مطالعه نیز این تعارض به صورت امکان مبادله میان هدف‌ها دیده شد. همچنین همانند مطالعه‌ی ترکمانی و زیبایی (۱۳۸۲) در این مطالعه نیز مشاهده شد که یکی از مساعدت‌های نهاده‌ها کاهش ریسک تولید است. بنابراین تأمین توأم هدف‌های زیست محیطی و هدف‌های بهره برداران یک محدودیت و الزام است. یافته های مطالعه نشان داد که می‌توان با تغییر الگوی کشت می توان به ترکیبی از محصولات دست یافت که قادر است به تمامی هدف‌ها و یا دست کم به بیشتر آنها توجه داشته باشد. در این مطالعه تأمین هدف‌های زیست محیطی در شرایط حفظ بازده ناخالص فعلی از فضای توصیه بیشتری برخوردار بود. در ترکیب محصولات منطقه نیز حذف ذرت علوفه‌ای و دانه‌ای تأکید صریح تمام الگوها بود و سایر محصولات نیز هر یک در تأمین یک هدف از شرایط بهتری برخوردار بودند. بر اساس یافته های مطالعه می توان موراد زیر را به عنوان تصیه‌های سیاست گذاری طرح نمود:

۱. توجه توأم به هدف های بهره برداران و هدف های زیست محیطی
۲. حرکت در راستای تغییر الگوی کشت با در نظرگرفتن ملاحظات زیست محیطی
۳. تدوین الگوی کشت منطقه ای مبتنی بر بهبود کارایی استفاده از منابع کمیاب آب
٤. استفاده از سیاست های بازار به منظور تغییر در روند بهره برداری از منابع آب
۵. توجه به آثار سیاست های اعمال شده بر روی محصولات منطقه به دلیل وجود رابطه ی تبادلی میان هدف های متعدد

منابع

ترکمانی، ج. (۱۳۷۹). تحلیل اقتصادی تغییر در سطح زیرکشت آفتابگردان: کاربرد روش مدل‌سازی ایجاد گزینه‌ها، فصلنامه پژوهشی اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال هشتم، شماره۳۰، ص٤۳- ٦٤.

Archive of SID

www.SID.ir

ترکمانی، ج. و ر. صداقت. (۱۳۷۸). تعیین الگوی بهینه تلفیق باغداری و زراعت: کاربرد روش مدل‌سازی ایجاد گزینه‌ها، فصلنامه پژوهشی اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال هفتم، شماره ۲۸، ص۷- ۳٤.

ترکمانی، ج. و ع. کلایی. (۱۳۷۸). تأثیر ریسک بر الگوی بهینه بهره‌برداران کشاورزی: مقایسه روش‌های برنامه‌ریزی توأم با ریسک موتاد و تارگت موتاد، فصلنامه پژوهشی اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال هفتم، شماره ۲۵، ص۷-۲۸.

ترکمانی، ج . و م. زیبایی (۱۳۸۲)، تخمین ساختاری تمایلات ریسکی گندمکاران منطقه رامجرد، مجله علوم کشاورزی ایران، شماره ۱۱۳:۳٤-۱۰۵.

چیذری، ا. و خ. ع. قاسمی (۱۳۷۸). کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در الگوی بهینه کشت محصولات زراعی، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال هفتم، شماره ۲۸، ص ۷٦- ٦۱.

حسن شاهی، م (۱۳۸۵). تصمیم گیری زراعی تحت شرایط مخاطره: مطالعه موردی شهرستان ارسنجان، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال چهاردهم، شماره ٥٤، ص۱٦۱- ۱۷۸.

کرامت‌زاده، ع.، چیذری، ا.ح. و موسوی، ح. (۱۳۸٤)، مدیریت منابع آبی از طریق تخصیص بهینه آ بین اراضی زیرسدها؛ مطالعه موردی سد بازرو شیروان، مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه سیستان و بلوچستان.

Almasri, M. N and J. J. Kaluarachchi (2005). Multi-criteria decision analysis for the optimal management of nitrate contamination of aquifers. Journal of Environmental Management 74: 365-81

Bailey, A.P., Rehman, T., Park, J., Keatinge, J.D.H. and R.B. (1999).Tranter, Towards a method for the economic evaluation of environmental indicators for UK integrated arable farming systems. Agriculture, Ecosystem and Environment, 72: 145-158.

Bartolini, F., Bazzani, G.M., Gallerani, V., Raggi, M. And Viaggi, D. (2007), The impact of water and agriculture policy scenarios on irrigated farming systems in Italy: An analysis based on farm level multi-attribute linear programming models, Agricultural System, 93: 90-114.

Archive of SID

www.SID.ir

Berbel, J. and Gomez-Limon, J.A. (2000), The impact of water-pricing policy in Spain: An analysis of three irrigated areas, Agricultural Water Management, 43: 219-238.

Berenger, V. and Verdier-Chouchane, A. 2007, Multidimensional measures of well-being: Standard of living quality of life across countries, World Development, Article in Press.

Cerioli, A. and Zani, S. 1990, A fuzzy approach to the measurement of poverty. In C. Dagum, & M. Zenga (Eds.), Income and wealth distribution, inequality and poverty, 272–284, Berlin: Springer-Verlag.

Chiappero Martinetti, E. 1996, Standard of living evaluation based on Sen's Approach: Some methodological suggestions. Notizie di Politeia, 12: 37–53.

Cohon, J.L. (1978), Multiobjective programming and planning. Academic Press, New York.

De Koeijer, T.J., Wossink, G.A.A., Smitc, A.B., Janssens, S.R.M., Renkema J.A. and Struike. P.C. (2003). Assessment of the quality of farmers' environmental management and its effects on resource use efficiency: a Dutch case study. Agricultural System, 78: 85-103.

Doppler, W., Salman, A.Z., Al-Karablieh, E.K. and Wolf, H.P. (2002), The impact of water price strategies on the allocation of irrigation water: the case of the Jordan Valley, Agricultural Water Management, (55): 171-182.

Dwyer, G., Douglas, R., Peterson, D. and Chong, J. 2006, Irrigation externalities: pricing and charges, Staff Working Paper

Francisco, S. R and A. Mubarik (2006). Resource allocation tradeoffs in Manila's peri-urban vegetable production systems:An application of multiple objective programming. Agric. Sys. 87, 147–168.

Goletti, F. and P. Chabot, (2000), Food policy research for improving the reform of agricultural input and output markets in Central Asia, Food Policy, 25: 661–679.

Johansson, R. C., Y. Tsur., T. L. Roe, and R. Doukkali. (2002). Pricing irrigation water: a review of theory and practice. Water Policy. 4:173–199.

Kumar, B. (1995). Trade-off Between Return and Risk in Farm Planning: MOTAD and Target MOTAD Approach, Indian Journal of Agricultural Economics, 50: 193-199.

Archive of SID

www.SID.ir

Latinopoulos, D. and Mylopoulos, Y. 2005, Optimal allocation of land and water resources in irrigated agriculture by means of Goal Programming: Application in Loudias River basin, Global Nest Journal, 7:264-273.

Raju, K.S. and Kumar, D.N. 1999, Multicriterion decision making in irrigation planning. Agricultural System, 62: 117–129.

Seaman, J., Flichman, G., Scardigo, A. And Steduto, P. 2006, analysis of nitrate pollution control in the irrigated agriculture of Apulia Region (Southern Italy): A bio-economic modeling approach, Agricultural System, article in press.

Ten Berge, H.F.M.. Van Ittersum, M.K., Rossing W.A.H., Van de Ven G.W.J., Schans J. and P.A.C.M. Van de Sanden (2000). Farming options for The Netherlands explored by multi-objective modeling. European Journal of Agronomy 13: 263–277.

Torkamani, J. (1996), Decision criteria in risk analysis: An application of stochastic dominance with respect to a function, Iran Agric. Res. 15: 1-18.

Vagnereon, I., (2007). Economic appraisal of profitability and sustainability of peri-urban agriculture in Bangkok, Ecological Economics, 516-529.

Valderama, D and C. Engle (2000). A risk programming model for shrimp farming in Honduras.

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. Information and Control, 8(3), 338–343.

Archive of SID

www.SID.ir