برنامه‌ریزی کسری خاکستری یک رهیافت تجربی جدید در کشاورزی پایدار
مطالعه موردی: شهرستان قوچان

فاطمه رستگاری‌پور[1*] و محمود صبوحی صابونی

تاریخ دریافت : 89/3/9 تاریخ پذیرش : 90/12/2

1- دانشجوی دکتری بخش اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل

2- استادیار، بخش اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل

* مسئول مکاتبه : E-mail : Rastegaripour@gmail.com

چکیده

روش‌های مختلفی برای تبیین کشاورزی پایدار مورد استفاده قرار می‌گیرد. برنامه‌ریزی کسری یکی از روش‌هایی است که در این زمینه به طور گسترده استفاده شده است. نسخه جدیدی از این روش در قالب برنامه‌ریزی کسری فازی با و بدون اهداف چندگانه نیز در زمینه‌های مختلف به کار گرفته شده است. با این حال، تا کنون این مسئله در قالب برنامه‌ریزی خاکستری تبیین نگردیده است. در این مطالعه ابتدا برنامه‌ریزی کسری خاکستری معرفی و سپس کاربردی از آن جهت تدوین الگوی کشت همسو با کشاورزی پایدار ارائه شده است. نتایج نشان داد که سطح زیر کشت گندم دیم و آبی به ترتیب بین (17331/6و 7135/5) و (12687/2 و 4705/6) هکتار در منطقه می‌باشد. همچنین سطح زیر کشت جو دیم و جو آبی بین (1232/8 و صفر) و (1035/3) هکتار تغییر می‌کند. حد بالای سطح زیر کشت یونجه و چغندر قند در الگوی کشت پایدار به ترتیب 3804/3 و 1854 هکتار می‌باشد که نسبت به الگوی کشت فعلی کمتر است و سبب کاهش سودمندی الگوی ارائه شده می گردد. نتایج نشان داد که شاخص پایداری نسبت به کود ازت در حالت برنامه‌ریزی کسری در بازه برنامه‌ریزی بازه‌ای کسری خاکستری قرار گرفته و نسبت به الگوی کشت فعلی بهبود یافته است. همچنین سطح زیر کشت فعلی گندم در بازه الگوی کشت پایدار قرار دارد.

واژه‌های کلیدی : برنامه‌ریزی کسری، برنامه‌ریزی کسری خاکستری، کشاورزی پایدار، قوچان

Archive of SID

www.SID.ir

Grey Fractional Programming
A New Experimental Approach in Sustainable Agriculture

F Rastegaripour[1*], M Sabohi Sabooni[2]

Received: May 30, 2010 Accepted: 21 February 2012
[1] Ph.D. Student, Dept of Agricultural Economy, University of zabul, Iran
[2] Assist Prof, Dept of Agricultural Economy, University of zabul, Iran
*Corresponding author: E-mail : Rastegaripour@gmail.com

Abstract

Different approaches are used to explain sustainable agriculture. Grey programming is one of the approaches that has been used widely in this field. A new version of this method in the form of Fractional Fuzzy programming with and without multiple goals has been used in different fields. However, this method is not planned in the form of gray programming. In this study, first grey fractional programming is introduced and an application has been shown for cropping pattern in line with sustainable agriculture. Results showed that dry and rain fed wheat area in the region is between (7135/5, 17331/6) and (4702/6, 12687/2) acres, respectively. Also, dry and rain fed barely area are changed between (0, 1232/8) and (1032/3) acres, respectively. Upper bound of alfalfa and sugar beet area in sustainable pattern is 3804/3 and 1854, respectively that is less than the current cropping pattern and would cause profit reduction of the current pattern. Results showed that the sustainability index with respect to nitrate fertilizer in fractional programming case is in the range of grey fractional interval model and has improved than the current pattern. Also, the current area of wheat is in the range of sustainable agriculture.

Keywords: Fractional programming, Gray fractional programming, Sustainable agriculture, Quchan

مقدمه

تعیین سیاست‌ها و تدوین برنامه‌های مناسب در بخش کشاورزی، سبب توسعه این بخش می‌شود. آگاهی از ریسک و پیامدهای آن به برنامه ریزان کمک می‌کند تا با داشتن تصویر دقیق‌تری از فرآیند تصمیم گیری زارعین و پیش بینی رفتار آن ها سیاست ها و برنامه های مناسبی را برای رسیدن به اهداف توسعه کشاورزی انتخاب و به مرحله اجرا بگذارند(سلطانی و همکاران، 1378) .

تغییرات قیمت و عملکرد و پدیده های طبیعی مانند سیل، خشکسالی و آفات و بیماری‌ها سبب بروز ریسک و عدم حتمیت در فعالیت های کشاورزی شده و غیر قابل پیش بینی بودن این عوامل، تصمیم‌گیری در بخش کشاورزی را با مشکل روبرو می کند (جاست و

www.SID.ir

همکاران، 2003) . به عبارت دیگر، در جهان واقعی بسیاری از اطلاعات ناشناخته هستند. این مسائل غیرقطعی معمولاً توسط اعداد قطعی بیان می شوند، که برای بیان عدم حتمیت نادرست است (هوپ، 2007). روش‌های مختلفی برای لحاظ نمودن عدم حتمیت در برنامه‌ریزی زراعی مورد توجه قرار گرفته است. برنامه‌ریزی فازی[1] به دلیل این که امکان دخالت داده های غیردقیق و مبهم را در پارامترهای مدل، به تصمیم گیرندگان می‌دهد، نسبت به مدل های کلاسیک برنامه-ریزی ریاضی برای استفاده در مسائل بهینه سازی الگوی کشت محصولات زراعی، دارای کاربرد و انعطاف پذیری بیشتری بوده و نتایج حاصل قابل اعتمادتر می-باشد (اکبری و زاهدی کیوان 1386، هانگ و مور 1993، بیواس و بارن 2004 و لی و همکاران 2006). برنامه‌ریزی خاکستری[2] یکی از روش‌های تحلیل سیستم های خاکستری، برای تصمیم گیری تحت شرایط عدم حتمیت است. تئوری برنامه‌ریزی خاکستری توسط دنگ (1980) و بعد ها توسط هانگ و همکاران(1992)، برای حل مسائل عدم حتمیت بیان شد. یک عدد که ارزش واقعی آن به طور قطعی نمی‌تواند بیان شود اما، توسط یک بازه شناخته می‌شود یک عدد خاکستری است (اسکندر 2007). هر عدد سفید (قطعی) عددی است که در این بازه قرار می گیرد (هوپ 2007). در تحلیل خاکستری، سیستم به سه حالت سفید، سیاه و خاکستری تقسیم می‌شود. سیستم سفید اطلاعات شناخته شده ای را ارائه می‌دهد. در مقابل، سیستم سیاه اطلاعات کاملاً ناشناخته ای را به همراه دارد. سیستم خاکستری هر دو نوع اطلاعات شناخته شده و ناشناخته را در بر دارد (جانسون 2006).

همچنین به منظور مطالعه کارایی نسبی در زمینه پایداری کشاورزی، برنامه‌ریزی کسری بسیار کاراتر از سایر روش ها عمل می کند (چارنز و همکاران 1987). بحث پایداری در کشاورزی مفاهیم مختلفی را در بر می گیرد و ابعاد گوناگونی را پوشش می‌دهد. کشاورزی پایدار شامل نقش مثبت تولید محصولات کشاورزی در رشد اقتصادی به همراه کاهش فقر، حفظ منابع طبیعی و حمایت از محیط زیست است(کهنسال و فیروز زارع 1387). به طور کلی در کشاورزی پایدار دو هدف اساسی تداوم تولید محصولات کشاورزی و کاهش آثار زیانبار زیست محیطی در بخش کشاورزی وجود دارد. پایداری به طور اعم سه بعد اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی را در بر می گیرد(لینام و هردت 1989). در بررسی پایداری، حداکثر کردن یک هدف مطلق نیست، بلکه هدف حداکثر نمودن ستاده ها و حداقل نمودن نهاده ها است. این راهبرد با نقش پایداری یعنی کاهش یا حذف استفاده از فرآورده های شیمیایی به ویژه کودها و همچنین کاهش تخریب منابع آب و خاک ارتباط نزدیکی دارد. به عبارت دیگر رسیدن به پایداری مستلزم مقایسه سطوح تولید و نهاده‌های اقتصادی با سطوح نهاده‌ها یا ستاده های نامطلوب است(کهنسال و فیروز زارع 1387). برنامه‌ریزی کسری با توجه به مسائل ریسکی نیز در رهیافت برنامه‌ریزی فازی کسری به کار گرفته شده است. در این زمینه پال و همکاران (2003) مدل برنامه‌ریزی کسری خطی چندهدفه فازی را در بخش مدیریت سیستم معرفی نمود. سجادی و همکاران (2005) راهکار فازی را در حل برنامه‌ریزی کسری خطی چند هدفه راجع به مسائل سرمایه‌گذاری را حل نمودند. اسدپور و قاسمی (1384) با کاربرد روش برنامه‌ریزی خطی آرمانی فازی در طراحی الگوی کشت دشت جلگه ای واقع در زیر حوضه هراز به این نتیجه رسیدند که با ایجاد انعطاف در آرمان ها در سمت راست مدل فازی، منابع به نحو بهتری تخصیص می یابد و سطح زیر کشت توسعه پیدا می‌کند کهنسال و فیروز زارع (1387) با استفاده از برنامه‌ریزی فازی کسری چندهدفه به تعیین الگوی بهینه کشت همسو با کشاورزی پایدار در منطقه خراسان شمالی پرداختند. رستگاری پور و صبوحی (1388) نیز برنامه-ریزی خاکستری را در تعیین الگوی کشت بخش مرکزی قوچان بکار بردند. نتایج مطالعه آن ها نشان داد که سطح زیر کشت فعلی گندم آبی، جو آبی و یونجه بیشتر از حد بالای بازه سطح زیرکشت آن ها و جو دیم، کمتر از حد پایین بازه سطح زیرکشت آن می‌باشد. افزون بر

[1]Fuzzy Programming
[2]Grey Programming

Archive of SID

www.SID.ir

آن، درجه خاکستری بودن مجموعه جواب حاصل از برنامه‌ریزی خاکستری با استفاده از راهکار برنامه-ریزی فازی خاکستری به میزان 48 درصد کاهش یافت.

در این مطالعه بر مبنای برنامه‌ریزی خاکستری ریسک به صورت بازه ای در نظر گرفته شده و بر مبنای آن روش جدیدی با عنوان برنامه‌ریزی کسری خاکستری به طور تجربی معرفی و کاربردی از آن نشان داده شده است. افزون بر آن نتایج حاصل از مدل با شرایط موجود مقایسه شده است.

مواد و روش ها

برنامه‌ریزی خاکستری

یک مدل برنامه‌ریزی خطی خاکستری به صورت زیر فرمول بندی می‌شود (هانگ 1996، لی و لیو 2008).

$$Min \otimes(f) = \otimes(C)\otimes(X) \qquad (1)$$
$$subject\ to: \otimes(A)\otimes(X) \le \otimes(B)$$
$$\otimes(x_j), \otimes(x_j) \in \otimes(X), \quad \forall j = 1,....n$$
$$where$$
$$\otimes(C) = [\otimes(c_1), \otimes(c_2), ... \otimes(c_n)],$$
$$\otimes(X)^T = [\otimes(x_1), \otimes(x_2), ... \otimes(x_n)],$$
$$\otimes(B)^T = [\otimes(b_1), \otimes(b_2), ... \otimes(b_m)],$$
$$\otimes(A) = \{\otimes(a_{ij})\}, \quad \forall i = 1,...,m, j = 1,...n.$$

به ازای بردارهای خاکستری $\otimes(C)$ و $\otimes(B)$ و ماتریس خاکستری $\otimes(A)$، روابط زیر برقرار است.

$$\otimes(c_j) = \left[\underline{\otimes}(c_j), \overline{\otimes}(c_j)\right] \qquad \forall j \qquad (2)$$
$$\otimes(b_j) = \left[\underline{\otimes}(b_j), \overline{\otimes}(b_j)\right] \qquad \forall i$$
$$\otimes(a_{ij}) = \left[\underline{\otimes}(a_{ij}), \overline{\otimes}(a_{ij})\right] \qquad \forall i, j$$

زمانی که برخی از پارامترهای موجود در تابع هدف و در محدودیت ها اعداد خاکستری هستند، حد بالا و پایین جواب به صورت زیر خواهد بود.

$$\otimes(f^*) = \left[\underline{\otimes}(f^*), \overline{\otimes}(f^*)\right] \qquad (3)$$
$$\otimes(X^*) = \left[\otimes(x_1^*), \otimes(x_2^*), ..., \otimes(x_n^*)\right]$$
$$\otimes(x_j^*) = \left[\underline{\otimes}(x_j^*), \overline{\otimes}(x_j^*)\right], \qquad \forall j$$

برنامه‌ریزی کسری ساده

فرم عمومی برنامه‌ریزی کسری خطی به صورت زیر است(گراون، 1975):

$$Max f(x) = \frac{c^T x + a}{d^T x + b} \qquad (4)$$
$$s.t:$$
$$Ax \le b$$
$$x \ge 0; x \in R^n; c^T, d^T \in R^n; A \in R^{m*n}; a, b \in R$$

البته برای برخی مقادیر x ممکن است $d^T x + b$ برابر صفر شود. در این گونه موارد با ارائه یک محدودیت می توان این موضوع را نشان داد.

چارنز و کوپر(1962) و کراون و موند(1975) با بکارگیری روشی، برنامه‌ریزی کسری خطی را به برنامه‌ریزی خطی ساده تبدیل کرد. طبق روش آن‌ها برنامه‌ریزی کسری به شکل زیر خطی خواهد شد.

$$Max \quad tD(y/t) \qquad (5)$$
$$s.t.:$$
$$A(y/t) - b \le 0$$
$$-tN(y/t) \le 1$$
$$t \ge 0, y \ge 0$$

برنامه‌ریزی کسری خاکستری

بر اساس تلفیق برنامه‌ریزی کسری و خاکستری می توان برنامه‌ریزی کسری خاکستری را به صورت زیر معرفی کرد.

$$Max f^{\pm}(x) = \frac{c^{T\pm} x^{\pm} + a}{d^{T\pm} x^{\pm} + b} \qquad (6)$$
$$s.t:$$
$$A^{\pm} x^{\pm} \le b^{\pm}$$
$$x^{\pm} \ge 0; x^{\pm} \in R^n; c^T, d^T \in R^n; A \in R^{m*n}; a, b \in R$$

مدل ذکر شده برای حل باید به دو زیر مدل تقسیم شود. در زیر مدل اول برای حصول حد بالای تابع هدف

Archive of SID

www.SID.ir

باید حد بالای بازده ناخالص محصولات در صورت کسر و حد پایین ضرایب فنی مدل در مخرج کسر در نظر گرفته شود. در سمت چپ محدودیت ها حد پایین ضرایب فنی و در سمت راست مدل حد بالای مقدار منابع موجود قرار می‌گیرد. مدل را به صورت زیر می-توان نشان داد.

$$Max f^{+}(x)=\frac{c^{T\pm}x^{+}+a}{d^{T-}x^{+}+b} \qquad (7)$$

$s.t:$

$$A^{-}x^{+}\le b^{+}$$

$$x^{+}\ge 0; x^{+}\in R^{n}; c^{T}, d^{T}\in R^{n}; A\in R^{m*n}; a,b\in R$$

در زیر مدل دوم برای حصول حد پایین تابع هدف باید حد پایین بازده ناخالص محصولات در صورت کسر و حد بالای ضرایب فنی محدویت پایداری نسبت به کود در مخرج کسر در نظر گرفته شود. در سمت چپ محدودیت‌ها حد بالای ضرایب فنی و در سمت راست مدل حد پایین مقدار منابع موجود در نظر گرفته می‌شود. مدل به صورت زیر ارائه می‌شود.

$$Max f^{-}(x)=\frac{c^{T-}x^{-}+a}{d^{T+}x^{-}+b} \qquad (8)$$

$s.t:$

$$A^{+}x^{-}\le b^{-}$$

$$x^{-}\ge 0; x^{-}\in R^{n}; c^{T}, d^{T}\in R^{n}; A\in R^{m*n}; a,b\in R$$

کاربرد مدل

با استفاده از میزان مصرف کود در واحد سطح می توان به بررسی پایداری کشاورزی پرداخت. هر چه نسبت مصرف کود در واحد سطح در یک دوره زمانی کاهش یابد، بهره برداران در جهت پایداری عمل می کنند و یا سیاست های دولت نظام تولید را به سمت پایداری هدایت می کند. این شاخص ها به صورت زیر محاسبه می‌شود.

سطح زیر کشت/میزان کود= شاخص پایداری نسبت به کود

در این راستا برای مد نظر قرار دادن بحث پایداری به حداقل میزان مصرف کود در واحد سطح توجه شد.

نتایج و بحث

در این بخش الگوی کشت شهرستان قوچان با استفاده از اطلاعات زراعی سال 88-87 منطقه ارائه گردید. فعالیت های عمده این مطالعه گندم دیم و آبی، جو دیم و آبی، چغندر و یونجه می‌باشد. بر اساس مقادیر میزان درآمد، هزینه و بازده برنامه ای، ضرایب فنی و مقدار منابع در دسترس ابتدا الگوی کشت حاصل از برنامه‌ریزی خاکستری و کسری و سپس خاکستری کسری مورد بررسی قرار گرفت. برنامه‌ریزی خاکستری به صورت زیر ارائه شده است.

$$\max f^{\pm}=[1050,2903]\ x_1^{\pm}+[2698,6461]\ x_2^{\pm}+[980,2510]\ x_3^{\pm}+[2540,5940]\ x_4^{\pm}+[4500,10283]\ x_5^{\pm}+[5440,11366]\ x_6^{\pm} \qquad (9)$$

$S.t:$

$$x_2^{\pm}+x_4^{\pm}+x_5^{\pm}+x_6^{\pm}\le [10436,28872]$$

$$x_1^{\pm}+x_3^{\pm}\le [12850]$$

$$[7297,8342]\ x_2^{\pm}+[6021,6913]\ x_4^{\pm}+[22074,25228]\ x_5^{\pm}+[2202,23113]\ x_6^{\pm}\le [56930000,85907676]$$

$$[12,15]\ x_1^{\pm}+[32,38]\ x_2^{\pm}+[7,12]\ x_3^{\pm}+[30,35]\ x_4^{\pm}+[80,85]\ x_5^{\pm}+[10,14]\ x_6^{\pm}-1x_7^{\pm}\le 0$$

$$[5,8]\ x_1^{\pm}+[12,18]\ x_2^{\pm}+[4,7]\ x_3^{\pm}+[11,13]\ x_4^{\pm}+[4,5]\ x_5^{\pm}+[12,14]\ x_6^{\pm}-1x_8^{\pm}\le 0$$

$$[0,22]\ x_1^{\pm}+[180,220]\ x_2^{\pm}+[0,20]\ x_3^{\pm}+[170,200]\ x_4^{\pm}+[350,420]\ x_5^{\pm}+[40,60]\ x_6^{\pm}-1x_9^{\pm}\le 0$$

$$[0,15]\ x_1^{\pm}+[120,180]\ x_2^{\pm}+[0,12]\ x_3^{\pm}+[120,170]\ x_4^{\pm}+[180,240]\ x_5^{\pm}+[80,120]\ x_6^{\pm}-1x_{10}^{\pm}\le 0$$

Archive of SID

www.SID.ir

که در آن محدودیت ها به ترتیب محدودیت زمین(کشت آبی)، محدودیت زمین(کشت دیم)، محدودیت آب، نیروی کار، ماشین آلات، کود ازت و کود فسفر می‌باشد. در ادامه با استفاده از مدل خاکستری، برنامه‌ریزی کسری خاکستری با اهداف تدوین و سپس برای سهولت حل به فرم خطی تبدیل شد. فرم کلی این مدل به صورت زیر ارائه می‌شود:

$$Max\ f^{\pm}(x)=\frac{[1050,2903]\ x_1^{\pm}+[2698,6461]\ x_2^{\pm}+[980,2510]\ x_3^{\pm}+[2540,5940]\ x_4^{\pm}+[4500,10283]\ x_5^{\pm}+[5440,11366]\ x_6^{\pm}}{[0,22]x_1^{\pm}+[180,220]x_2^{\pm}+[0,20]x_3^{\pm}+[170,200]x_4^{\pm}+[350,420]x_5^{\pm}+[40,60]x_6^{\pm}} \quad (10)$$

که در آن اهداف حداکثر نمودن بازده ناخالص به ترتیب با در نظر گرفتن حداقل مصرف کود ازت و فسفر می‌باشد. محدودیت ها مانند مدل 9 تکرار خواهند شد. فرم خطی شده برنامه‌ریزی کسری بازه ای با اهداف چندگانه به صورت زیر حاصل خواهد شد.

$$Max\ f^{\pm}=\begin{matrix}[1249,3454]\ y_1^{\pm}+[3210,7688]\ y_2^{\pm}+[1166,2986]\ y_3^{\pm}+[3022,7068]\ y_4^{\pm}\\ +[5355,12236]\ y_5^{\pm}+[6473,13525]y_6^{\pm}\end{matrix} \quad (11)$$

$$Subjectto:$$

$$[0,22]\ y_1^{\pm}+[120,220]\ y_2^{\pm}+[0,20]\ y_3^{\pm}+[170,200]\ y_4^{\pm}+[350,420]\ y_5^{\pm}+[40,60]\ y_6^{\pm}\le 1$$

$$y_2^{\pm}+y_4^{\pm}+y_5^{\pm}+y_6^{\pm}-[10436,28872\ ]t\le 0$$

$$y_1^{\pm}+y_3^{\pm}-[12850]t\le 0$$

$$[7297,8342]\ y_2^{\pm}+[6021,6913]\ y_4^{\pm}+[22074,25228]\ y_5^{\pm}+[22022,23113]\ y_6^{\pm}-[5693000,85907676\ ]t\le 0$$

$$[12,15]\ y_1^{\pm}+[32,38]\ y_2^{\pm}+[7,12]\ y_3^{\pm}+[30,35]\ y_4^{\pm}+[80,85]\ y_5^{\pm}+[10,14]\ y_6^{\pm}-1y_7^{\pm}\le 0$$

$$[5,8]\ y_1^{\pm}+[12,18]\ y_2^{\pm}+[4,7]\ y_3^{\pm}+[11,13]\ y_4^{\pm}+[4,5]\ y_5^{\pm}+[12,14]\ y_6^{\pm}-1y_8^{\pm}\le 0$$

$$[0,22]\ y_1^{\pm}+[180,220]\ y_2^{\pm}+[0,20]\ y_3^{\pm}+[170,200]\ y_4^{\pm}+[350,420]\ y_5^{\pm}+[40,60]\ y_6^{\pm}-1y_9^{\pm}\le 0$$

$$[0,15]\ y_1^{\pm}+[120,180]\ y_2^{\pm}+[0,12]\ y_3^{\pm}+[120,170]\ y_4^{\pm}+[180,240]\ y_5^{\pm}+[80,120]\ y_6^{\pm}-1y_{10}^{\pm}\le 0$$

که در آن محدودیت ها به ترتیب محدودیت پایداری نسبت به کود ازت، زمین(کشت آبی)، زمین(کشت دیم)، آب، نیروی کار، ماشین آلات، کود ازت و کود فسفر می‌باشد. نتایج حاصل از برنامه‌ریزی کسری و کسری خاکستری در جدول 1 آمده است و در ادامه نتایج حاصل با الگوی کشت فعلی مقایسه شده است. همان طور که در جدول مشاهده می‌شود با محدودیت های اعمال شده، سطح زیر کشت گندم دیم بین 7135/5و 17331/6 هکتار در منطقه می‌تواند تغییر کند. کشاورزان منطقه با توجه به محدودیت های ذکر شده و با هدف کسب حداکثر مقدار سود، حداکثر 17331/6 هکتار گندم دیم کشت می کنند. همچنین سطح زیر کشت جو دیم بین 0 و 1232/8 هکتار تغییر می کند. یعنی حد بالای سطح زیر کشت جو دیم 1232/8 هکتار و حد پایین سطح زیر کشت برابر با 0 هکتار می‌باشد. حد بالای سطح زیر کشت چغندرقند 1854 می‌باشد. سطح زیر کشت یونجه بین 56/95 و 3804/3 هکتار در منطقه برآورد شده است. همچنین حداکثر سطح زیر کشت گندم آبی12687/2 هکتار می‌باشد که نسبت به جو آبی بیشتر است زیرا به ازای آب مصرفی درآمد ناخالص بیشتری به دست می‌دهد و سودمندی را حداکثر می کند. با توجه به الگوی کشت خاکستری، سود حاصل برای کشاورزان منطقه بین 27505469 و 242565865

Archive of SID

www.SID.ir

می‌باشد. حد بالای سود بیانگر مقدار سودی است که کشاورز با در نظر گرفتن حد بالای نهاده های قابل دسترس و حد پایین ضرایب فنی به آن دست پیدا می کند. حد پایین سود بیانگر مقدار سودی است که کشاورز با در نظر گرفتن حد پایین نهاده های قابل دسترس و حد بالای ضرایب فنی مدل به آن می رسد. همچنین نتایج جدول نشان می‌دهد که پاسخ های حاصل از برنامه‌ریزی کسری در بازه برنامه‌ریزی کسری خاکستری قرار دارد. به طور کلی نتایج جدول 1 نشان می‌دهد که سطح زیرکشت فعلی گندم آبی، گندم دیم، جو آبی، جو دیم، یونجه و چغندرقند به ترتیب معادل 31 درصد، 32 درصد، 6 درصد، 5 درصد، 9 درصد و 14 درصد می‌باشد همچنین به منظور دستیابی به حداکثر سود در منطقه با در نظر گرفتن شاخص های پایداری میانگین بازه سطح زیرکشت گندم آبی، گندم دیم، جو آبی، جو دیم، یونجه و چغندرقند به ترتیب 48درصد، 34 درصد، 2 درصد، 4 درصد، 36 درصد و 7 درصد می‌باشد. همان طور که در جدول مشاهده می‌شود سطح زیر کشت محصولات کشاورزی منطقه به جز گندم در بازه سطح زیر کشت پایدار قرار ندارد. به عبارت دیگر الگوی کشت ارائه شده با کاربرد برنامه‌ریزی بازه ای کسری با الگوی کشت فعلی اختلاف دارد که به علت کاربرد محدودیت های پایداری به کار رفته در الگوی برنامه‌ریزی کسری بازه‌ای می‌باشد. این مسئله نشان می‌دهد که سطح زیر کشت کنونی منطقه در راستای اهداف پایداری نمی-باشد. همچنین مشاهده می‌شود که بازده برنامه ای در الگوی کشت فعلی در بازه مقادیر بازده برنامه ای در الگوی کشت پایدار قرار ندارد و از آن بازه بیشتر است. میزان مصرف کود ازت نشان دهنده شاخص پایداری است و هر چه این میزان استفاده در دوره خاص کاهش یابد الگوی کشت به سمت پایداری سوق پیدا می کند. همان طور که در جدول 1 نشان داده شده است مقدار کود مورد استفاده در الگوی کشت فعلی از مقادیر مورد استفاده در الگوی کشت پایدار بیشتر است. این مسائل نشان می‌دهد که کشاورزان منطقه در کشت خود فقط معیار سودمندی اقتصادی را در نظر می گیرند و به معیارهای زیست محیطی توجه ندارند. با کاربرد برنامه‌ریزی بازه ای کسری می توان الگوی کشتی را ارائه نمود که علاوه بر معیارهای اقتصادی، معیارهای پایداری و زیست محیطی را نیز در نظر بگیرد.

نتیجه گیری کلی

در این مطالعه برنامه‌ریزی کسری خاکستری برای طراحی الگوی کشت منطقه مورد استفاده قرار گرفت. ابتدا مدل خاکستری و کسری خاکستری معرفی شد. یکی از اشکالات عمده برنامه‌ریزی خاکستری تک هدفه با معیار حداکثر نمودن سود، در نظ ر نگرفتن پایداری محیط زیست می‌باشد. به منظور رفع این مسئله از مدل برنامه‌ریزی کسری خاکستری چند هدفه استفاده شد و پایداری محیط زیست به صورت برنامه‌ریزی کسری در مدل برنامه‌ریزی خاکستری ارائه گردید. با کاربرد این برنامه‌ریزی علاوه بر هدف حداکثر نمودن سود اقتصادی، اهداف دیگری مانند در نظر گرفتن پایداری محیط زیست با کاهش مصرف کود ازت نیز در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که سطح زیر کشت گندم دیم و آبی به ترتیب بین (17331/6و 7135/5) و (12687/2 و 4705/6) هکتار در منطقه می‌باشد. همچنین سطح زیر کشت جو دیم و جو آبی بین (1232/8 و صفر) و (1035/3) هکتار تغییر می‌کند. حد بالای سطح زیر کشت یونجه و چغندر قند در الگوی کشت پایدار به ترتیب 3804/3 و 1854 می‌باشد که نسبت به الگوی کشت فعلی کمتر است و سبب کاهش سودمندی الگوی ارائه شده می‌گردد. لذا پیشنهاد می‌شود در راستای کشاورزی پایدار سطح زیر کشت این دو محصول حداقل تا مقدار حد بالای سطح زیر کشت پایدار کاهش یابد. پاسخ های حاصل از برنامه‌ریزی کسری در بازه برنامه‌ریزی کسری خاکستری قرار دارد. همچنین نتایج نشان داد که سطح زیر کشت فعلی گندم در بازه الگوی کشت پایدار قرار دارد. شاخص پایداری نسبت به کود ازت در حالت برنامه‌ریزی کسری در

Archive of SID
www.SID.ir

جدول 1- نتایج حاصل از مدل کسری و کسری خاکستری

فعالیت	الگوی کشت فعلی	برنامه‌ریزی کسری	حد پایین برنامه‌ریزی کسری خاکستری	حد بالای برنامه‌ریزی کسری خاکستری
گندم دیم(هکتار)	12080	8342	7135/5	17331/6
گندم آبی(هکتار)	12400	5200	4702/6	12687/2
جو دیم(هکتار)	2650	820	0	1232/8
جو آبی(هکتار)	2280	1150	1035/3	1035/3
چغندرقند(هکتار)	3650	0	0	1854
یونجه(هکتار)	5600	3800	56/95	3804/3
استخدام نیروی کار(نفر روز کار)	877690	402600	322770/5	840031/8
بکارگیری ماشین آلات(ساعت کار)	178720	184200	163041/3	308295/2
خرید کود ازته(کیلوگرم)	3560000	1720000	1402066/7	3260817
خرید کود فسفر(کیلوگرم)	1720000	1140000	1136366/3	2284799
مبدل **برنامه‌ریزی** کسری به خطی ساده		0,0000002	0/00000017	0/0000004
بازده برنامه ای	258560482	126482000	27505469	242565865

بازه برنامه‌ریزی بازه ای کسری قرار گرفته و نسبت به الگوی کشت فعلی بهبود یافته است. لذا در راستای کشاورزی پایدار پیشنهاد می شود کود شیمیایی کمتری در منطقه مورد استفاده قرار گیرد و با دوزهای مناسب توسط کودهای بیولوژیک جایگزین شود. بدون تردید کاربرد کودهای بیولوژیک علاوه بر اثرات مثبتی که بر کلیه خصوصیات خاک دارد، از جنبه‌های اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی نیز مثمر ثمر واقع شده و می‌تواند به عنوان جایگزینی مناسب و مطلوب برای کودهای شیمیایی باشد.

منابع مورد استفاده

اسد پور ام و قاسمی ع، 1384. برنامه‌ریزی تولید محصولات زراعی در شرایط نبود قطعیت، مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، ویژه نامه کارایی و بهره وری.

اکبری ن و زاهدی کیوان م، 1386. منطق فازی و کاربرد آن در یافتن الگوی مناسب کشت زراعی در یک مزرعه، فصلنامه اقتصاد و کشاورزی 1(2): 31 تا50.

رستگاری‌پور ف و صبوحی م، 1388. تعیین الگوی کشت با استفاده از برنامه‌ریزی فازی خاکستری، مطالعه موردی شهرستان قوچان، فصلنامه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، 48: 413 تا 405 .

سلطانی غم، زیبایی و کهخا ا، 1378. کاربرد برنامه ریزی ریاضی در کشاورزی. چاپ اول. تهران: سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی.

Archive of SID

www.SID.ir

کهنسال م‌ر، فیروز زارع ع، 1387. تعیین الگوی بهینه کشت همسو با کشاورزی پایدار با استفاده از برنامه‌ریزی فازی کسری با اهداف چندگانه، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه 62: 1 تا 33.

Biswas A and Baran P B, 2004. Application of fuzzy goal programming technique to land use planning in agricultural system, Omega 33(5):391-398.

Charnes A and Cooper WW, 1962. Programming with linear fractional functional, Nav .Res. Logistics Quart. 9:181-186.

Charnes A, Cooper WW, Rhodes E, 1978. Measures the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, 2: 428-449.

Craven BD, Mond B, 1975. On fractional programming and equivalence, *Nav. Res. Logistics Quart*., 22: 405-410.

Ganesan K, 2006. On some properties of Interval Matricex, International Journal Of Mathematics Sciences 1(2):92-99.

Hop NV, 2007. Fuzzy stochastic goal programming problem, European Journal Research 176:77-86.

Huang GH, 1996. IPWM:An interval-parameter water quality management model. Engineering Optimization 26: 79–103.

Huang GH and Moore RD, 1993. Grey linear programming ,its solving approach, and its application, International Journal Of Systems Scienc 24:172-159.

Huang GH, Baetz BW and Patry GG, 1992. A grey linear programming approach for municipal solid waste management planning under uncertainty. Civil Engineering Systems, 9(4): 319-335

Iskander MG, 2007. Using the weighted max-min approach for stochastic fuzzy goal programming : Acase of fuzzy weights, Applied Mathematicss and Computation 188:456-461.

Just DR, Wolf S and Zilberman D, 2003. Principles of risk management service relation in agriculture. Agriculture Systems 75:199-213.

Li QX and Liu SF, 2008. The foundation of the grey matrix and the grey input-output analysis, Applied Mathematical Modeling 32:267-291.

Li YP, Huang GH and Nie SL, 2006. An interval-parameter multistage stochastic programming model for water resource management under uncertainty. Advance Water Resource 29:776-789.

Lynam JK and Herdt RW, 1989. Sense and sustainability as an objective in international agricultural research, Agricultural Economics, 3:381-398.

Pal. BB, Moitra BN and Maulik U, 2003. A goal programming procedure for fuzzy multiobjective linear fractional programming problem. Fuzzy Sets and Systems, 139:395-405

Sadjadi SJ, Aryanezhad MB and Sarfaraz A, 2005. A fuzzy approach to solve a multi-objective linear fractional inventory model, Journal of Industrial Engineering 1(1) : 43 – 47.

Archive of SID

www.SID.ir