الگوی بهینه محصولات زراعی با استفاده از مدل برنامه‌ریزی دو نوا
مطالعه موردی شهرستان سبزوار

علیه آزادگان، فاطمه رستگاری پور و محمود صبوحی[1]

چکیده

بقا و رفاه انسان بستگی به مدیریت کارآمد منابع طبیعی و کشاورزی دارد. بخش کشاورزی به عنوان یکی از بخش‌های مهم اقتصاد کشور، با توجه به مزیت‌های بالقوه طبیعی و نقش حساس در امنیت غذایی جامعه، بیش از سایر بخش‌ها نیاز به توجه دارد. به موازات رشد جوامع، مدیریت این منابع پیچیده‌تر شده است. عواملی هم چون افزایش جمعیت، توسعه شهرنشینی، رشد درآمد و تغییر الگوی مصرف غذایی سبب توجه بیشتر به افزایش بهره‌وری زمین‌های زراعی و منابع در دسترس کشاورز شده است. بنابراین، مدیران واحدهای کشاورزی نیاز به تولید محصولات کشاورزی با کاربرد روش‌های گوناگون دارند. در مطالعه حاضر پس از معرفی برنامه‌ریزی دونوا، کاربرد این مدل در تعیین الگوی بهینه کشت در شهرستان سبزوار نشان داده شده است. داده‌های مورد نیاز این پژوهش به صورت حضوری و تکمیل پرسشنامه، از ۱۲۷ بهره بردار از بین کشاورزان شهرستان سبزوار بر مبنای نمونه گیری تصادفی برای سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۷، جمع آوری گردید. نتایج نشان داد که کشاورزان با تعیین الگوی کشت موجود می‌توانند سطح بازده ناخالص خود را افزایش و از منابع در دسترس به صورت کارا استفاده کنند. با توجه به نتایج، بهترین الگوی کشت پیشنهادی در مزارع کشت جو آبی، چغندرقند و هندوانه آبی می‌باشد.

طبقه بندی JEL: C61, Q12.

واژه‌های کلیدی: برنامه‌ریزی دونوا، الگوی کشت، سبزوار.

مقدمه

بخش کشاورزی به عنوان یکی از بخش‌های مهم اقتصاد کشور، با توجه به مزیت‌های بالقوه طبیعی و نقش حساس در امنیت غذایی جامعه، بیش از سایر بخش‌ها نیاز به توجه دارد. رشد سریع جمعیت، کمبود مواد غذایی موجود و مشکلات جهانی غذا بر ضرورت بهره برداری بهینه از این بخش عظیم تولیدی کشور افزوده است(عزیزی و یزدانی،۱۳۸۳). کمبود منابع اولیه برای تولید سبب شده تا بهینه سازی و بهینه یابی در کاربرد منابع بسیار مورد توجه واقع شود. بنگاه های تولیدی همواره سعی دارند که در تخصیص منابع موجود برای یک دوره معین به طور عقلایی و اقتصادی تصمیم گیری نمایند، تا در این رهگذر از اتلاف منابع جلوگیری شده و تخصیص به نحو مطلوب صورت پذیرد. در فعالیت‌های زراعی نهاده‌ها و منابع متعددی برای کشت محصولات مورد استفاده قرار می‌گیرند که یکی از مهم‌ترین اهداف مدیران و برنامه ریزان زراعی بهینه سازی کاربرد منابع و نهاده‌ها در طراحی الگوی کشت

[1] به ترتیب علیه آزادگان دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل، فاطمه رستگاری‌پور دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل و محمود صبوحی دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل

Email: elie.azadegan@stumail.uoz.ac.ir

مناسب می‌باشد(صبوحی و الوانچی،۱۳۸۷). لذا، با توجه به هدف علم اقتصاد و مشکلات اقتصادی کشور در زمینه صادرات و کمبود منابع ارزی، تخصیص بهینه منابع بیش از پیش ضرورت دارد (عزیزی و یزدانی،۱۳۸۳).

شهرستان سبزوار یکی از قطب‌های بسیار مهم و از قابلیت‌های فراوانی در تولید محصولات کشاورزی در استان خراسان رضوی برخوردار می‌باشد. سطح زیرکشت محصولات زراعی این شهرستان در سال زراعی ۱۳۸۷-۱۳۸۶ برابر ۷۵۴۸۹ هکتار و محصولات باغی ۱۹۲۹۱ هکتار که از این نظر رتبه دوم را در استان خراسان رضوی دارا می‌باشد. در این شهرستان بیش از ۳۴ نوع محصول زراعی و نیز ۳۰ نوع محصول باغی کشت می‌شود. از عمده محصولات این شهرستان می‌توان به گندم ،پنبه ،چغندر قند، جو، کلزا، بادام و زیره و انواع میوه اشاره کرد. همچنین، این شهرستان در تولید محصولاتی مانند فلفل قرمز، انگور آبی و دیم، پسته و زیره که یکی از اقلام صادراتی آن می‌باشد دارای مزیت نسبی تولید است. شهرستان سبزوار از نظر سطح زیر کشت و تولید محصولات زراعی گندم آبی، جو آبی، چغندرقند و پنبه در استان خراسان رضوی حائز اهمیت بوده و این محصولات شاخص‌ترین محصولات این شهرستان است به طوری‌که در سال ۱۳۸۷ رتبه اول را در تولید جو، رتبه دوم را در تولید پنبه و رتبه سوم را در تولید گندم دارا بوده است(سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی، ۱۳۸۸).

جهت تعیین الگوی بهینه کشت از دهه ۱۹۶۰ تا کنون به طور وسیعی از برنامه ریزی خطی (LP)[1] استفاده می‌شود. هدف برنامه ریزی خطی به حداکثر یا حداقل رساندن تابع هدف با درنظرگرفتن تعدادی از محدودیت‌ها و متغیرهای تصمیم به طور همزمان می‌باشد. از آن جا که طبیعت بسیاری از مسایل برنامه ریزی کشاورزی چندهدفه است، در چنین وضعیتی روش‌های سنتی برنامه ریزی نمی‌تواند جوابگوی خواسته های تصمیم گیرندگان و سیاست گذاران باشد. با پیشرفت‌های علمی و تلاش محققان در دهه های اخیر، روش‌های نوینی در برنامه ریزی به وجود آمده که با به‌کارگیری آن‌ها در شرایط تضاد اهداف مورد نظر مدیران و محدود بودن منابع تولید، می‌توان بهترین جواب‌ها را برای دستیابی به اهداف پیدا کرد. در این زمینه برنامه ریزی آرمانی(GP)[2] یکی از ابزارهای برجسته برای تحلیل تصمیم‌های چندهدفه در مدیریت مزرعه می‌باشد که از ویژگی‌های آن دستیابی همزمان به چندین هدف بر مبنای اولویت بندی می‌باشد (کهنسال و محمدیان،۱۳۸۶). برنامه ریزی آرمانی روشی مفید برای مسایلی است که دارای اهداف چندگانه و متضاد است. این روش نخست به وسیله‌ی چارنز و کوپر[3] (۱۹۶۱) پیشنهاد شد. بعد از آن لی (۱۹۷۲)، ایگنیزیو (۱۹۷۶) و دیگران کمک زیادی به توسعه آن کردند(صبوحی و ضیایی، ۱۳۸۸). یکی دیگر از این تکنیک‌ها برنامه ریزی دونوا[4] می-باشد که توسط زلنی ابداع شد. در این روش به جای یافتن وضعیت بهینه در سیستم موجود با منابع ثابت، راهی برای طراحی یک سیستم بهینه به وسیله افزایش هزینه در مواد اولیه و بسیاری از مواردی که بر تولید اثر می‌گذارند، ایجاد می‌شود (چن و هسیه،۲۰۰۶). تا کنون مطالعات متعددی در خارج و داخل کشور در زمینه الگوی کشت و برنامه ریزی خطی، آرمانی و دو نوا انجام شده است. در بخش مطالعات خارجی کانگ و همکاران (۲۰۱۰)، کاربرد برنامه ریزی خطی فازی چندهدفه[5] را برای تعیین الگوی بهینه کشت در منطقه لیانگ زو[6] در شمال غرب چین مورد بررسی قرار داد. یافته‌های تحقیق نشان داد که در تکنیک برنامه ریزی خطی فازی چندهدفه بر خلاف برنامه‌ریزی خطی چندهدفه[7] سود خالص کشاورزی و کارایی استفاده از آب بیشتر است. هانگ و همکاران (۲۰۰۹)، پژوهشی را در رابطه با کاربرد تکنیک برنامه ریزی دونوا نادقیق[8] برای طراحی سیستم‌های بهینه منابع آبی تحت

1. Linear Programming
2 . Goal Programming
3 Charnes and cooper(1961)
4 . De Novo Programming
5 . Fuzzy Multi Objective Linear Programming(FMOLP)
6 . Liang Zhou
7 . Multi Objective Linear Programming (MOLP)
8 . Inexact De Novo Programming

تحت شرایط عدم اطمینان انجام دادند. این مدل از تلفیق برنامه ریزی بازه ای و برنامه ریزی دو نوا حاصل شده بود. یافته های پژوهش نشان داد که این روش می‌تواند روشی کارا برای تبیین توسعه پایدار باشد. هانگ و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه ای برنامه ریزی فازی بازه ای چند مرحله ای[1] را برای مدیریت منابع آب تحت شرایط عدم اطمینان به کار بردند. نتایج نشان داد که تکنیک کاربردی آن‌ها می‌تواند برای سایر منابع و مسائل مدیریتی محیطی که شامل تجزیه و تحلیل سیاستی و برنامه ریزی سیستم‌ها تحت شرایط عدم اطمینان می‌باشد، به کار رود. چن و هسیه (۲۰۰۶) در مطالعه خود، روش برنامه ریزی فازی چند مرحله ای دی نوا[2] را بررسی نمودند. در این مطالعه ابتدا برنامه ریزی دونوا ساده به برنامه ریزی فازی چند مرحله ای دو نوا تغییر یافت و سپس با استفاده از تکنیک الگوریتم ژنتیک حل و نتایج نشان داد که این تکنیک برنامه ریزی معادل یک برنامه ریزی فازی پویا برای بهینه سازی ترکیبی چندهدفه است.

در بخش مطالعات داخلی مردانی و همکاران (۱۳۹۰) کاربرد برنامه‌ریزی چندهدفه در شرایط عدم حتمیت را در تعیین الگوی بهینه کشت در شهرستان مشهد بررسی نمودند. نتایج مطالعه نشان داد که با کاهش میزان عدم حتمیت، سطح زیرکشت کل و درآمد ناخالص کشاورزان افزایش می‌یابد.

راعی جدیدی و صبوحی (۱۳۸۹) مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی را جهت تخصیص بهینه زمین‌های کشاورزی منطقه کشک سرای شهرستان مرند، استان آذربایجان شرقی استفاده نمودند. نتایج نشان داد که گندم دیم و آبی و جو دیم بیش‌ترین و جو آبی کم-ترین سطح زیرکشت را به خود اختصاص دادند.رستگاری پور و صبوحی (۱۳۸۸) روش برنامه ریزی فازی خاکستری[3] را در تعیین الگوی بهینه کشت در بخش مرکزی شهرستان قوچان به کار گرفتند. نتایج نشان داد که سطح زیر کشت فعلی گندم آبی، جو آبی و یونجه بیشتر از حد بالای بازه سطح زیرکشت آن‌ها و جو دیم، کمتر از حد پایین بازه سطح زیرکشت آن است. سطح زیرکشت فعلی گندم دیم و چغندرقند در بازه در نظرگرفته شده قرار داشت. افزون بر آن، درجه خاکستری بودن مجموعه جواب حاصل از برنامه ریزی خاکستری با استفاده از روش برنامه ریزی فازی خاکستری به میزان ۴۸ درصد کاهش یافت. عماد زاده و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه خود الگوی بهینه کشت مزارع با توجه به شرایط ریسک و عدم قطعیت را با تکنیک برنامه ریزی بازه ای[4] بررسی نمودند. نتایج نشان می‌دهد بر پایه مدل برنامه ریزی بازه ای، با توجه به شرایط ریسک و عدم قطعیت و محدودیت‌های موجود، الگوی بهینه کشت شامل محصولات گندم و جو و سیب زمینی است. همچنین با افزایش ریسک پذیری کشاورزان، سطح زیرکشت محصول جو کاهش و سیب زمینی افزایش یافت و سود شده بود. پاکدامن و نجفی (۱۳۸۸)، کاربرد برنامه ریزی ریاضی چندهدفه قطعی[5] و فازی را در تعیین الگوی بهینه کشت در دشت نیلاب استان اصفهان بررسی نمود. کاربرد مدل‌های قطعی و فازی برای تهیه الگوهای کشت نشان داد که به ترتیب امکان افزایش ۴ و ۵۰ درصدی بازده برنامه ای نسبت به برنامه فعلی وجود دارد. کهنسال و فیروز زارع (۱۳۸۷) در مطالعه خود به تعیین الگوی بهینه کشت همسو با کشاورزی پایدار با استفاده از برنامه ریزی فازی کسری با اهداف چندگانه[6] در استان خراسان شمالی پرداختند و این الگو را با الگوی بهینه برنامه ریزی خطی ساده مقایسه نمودند. یافته های این بررسی نشان داد که حرکت به سمت پایداری از تنوع کشت منطقه خواهد کاست و باید به سمت تخصصی شدن کشت برخی محصولات خاص سازگار با امکانات منطقه حرکت نمود. کهنسال و محمدیان(۱۳۸۶) نیز به بررسی کاربرد مدل

1 . Interval-Fuzzy Multi stage Programming (IFMP)
2 . Fuzzy Multi Stage De Novo Programming
3 . Grey Fuzzy Linear Programming (GFLP)
4. Interval Programming
5. Crisp
6. Multiple-Objective Linear Fuzzy Fractional Programming

برنامه ریزی آرمانی فازی (FGP)[1] در بهینه سازی الگوی کشت مزرعه در دانشگاه فردوسی پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که با ایجاد انعطاف در ضرایب مدل که ناشی از نادقیق بودن اطلاعات است و با نگرش و تفکر فازی، این نادقیق بودن تا حد زیادی برطرف می‌شود و شرایط الگوی کشت به طور نسبی بهبود می‌یابد و از منابع و نهاده‌ها به نحو مطلوب‌تری استفاده شده است.
در زمینه برنامه ریزی دو نوا تا کنون در ایران مطالعه ای انجام نشده است لذا، در این مطالعه به معرفی مدل برنامه ریزی دو نوا پرداخته و سپس الگوی بهینه‌ی کشت برای کشاورزان شهرستان سبزوار با در نظر گرفتن اهداف درآمدی آن‌ها و با استفاده از مدل برنامه ریزی دو نوا تعیین می‌شود.

مواد و روش‌ها

ساختار مدل برنامه ریزی دو نوا

برنامه ریزی دو نوا توسط زلنی(۱۹۸۶)[2] ابداع شد. در این روش به جای بهینه سازی سیستم موجود، راهی برای طراحی سیستم بهینه ایجاد می‌شود. اگر مدل برنامه ریزی چندهدفه برای بیشینه سازی q هدف به صورت زیر باشد :

$$\begin{aligned} &Max \quad Z_k(C_k, x) = C_k\, x \qquad k = 1,2,\ldots,q \\ &s.to \quad g(a,x) = Ax \le b, \\ &\quad x \ge 0, \end{aligned} \qquad (۱)$$

که c_k بردار ضرایب برای هر هدف ;b بردار منابع ;x بردار متغیرهای تصمیم گیری و A ماتریس ضرایب برای محدودیت‌ها است.

نقطه آرمانی معادله (۱)، $z^* = (z^*_1, z^*_2, \ldots, z^*_q)$ که $z^*_K = \{c_k x | x \in X\}$ برای $k = 1,2,\ldots,q$ می‌باشد.

اگر $x^* = (x^*_1, x^*_2, \ldots, x^*_n)$ وجود داشته باشد که به ازای آن رابطه زیر برقرار باشد، در این صورت x^* جواب بهینه گفته می‌شود.

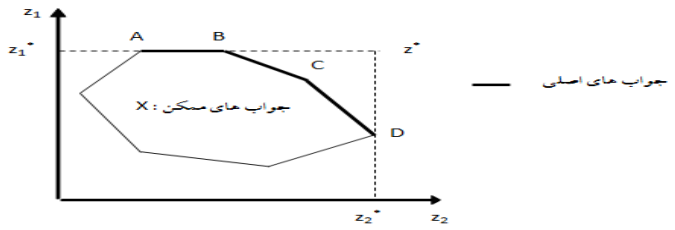
$$c\,x^* = (c_1\,x^*, c_2\,x^*, \ldots, c_q\,x^*) = (z_1^*, z_2^*, \ldots, z_q^*) \qquad (۲)$$

مدل فوق را می‌توان به صورت زیر به برنامه ریزی دونوا تبدیل کرد:

$$\begin{aligned} &Max \quad z_k(C_k, x) = C_k x \qquad k = 1,2,\ldots,q \\ &s.to \quad g(a,x) = Ax \le b, \\ &\quad pb \le B, \\ &\quad x \ge 0. \end{aligned} \qquad (۳)$$

که در این مدل p بردار قیمت منابع و B بودجه مالی منابع است. برنامه‌ریزی دونوا به مدیریت تغییرات وابسته است. اگر بودجه مالی افزایش یابد برای رسیدن به بهینه جدید باید منابع تغییر یابند. روش عمل برنامه ریزی دونوا در نگاره‌ی ۱ با دو هدف، به عنوان مثال برای $k = 1,2$. که z_1 آرمان سود و z_2 آرمان کیفیت برای برنامه‌ریزی یک کارخانه است را نشان می‌دهد. جواب بهینه می‌تواند با افزایش منابع و افزایش همزمان دو هدف با توجه به بودجه B به دست آید (چن و هسیه، ۲۰۰۶).

1. Fuzzy Goal Programming (FGP)
2. Zeleny



نگاره‌ی (۱) برنامه ریزی دو نوا برای مثال

ساختار مدل مورد استفاده

در این بخش با توجه به هدف حداکثر کردن بازده ناخالص کشاورز و محدودیت‌های آب آبیاری، کود مصرفی، زمین، نیروی کار در دسترس، سموم مصرفی، ساعت کار ماشین آلات و بودجه الگوی بهینه برای محصولات اصلی منطقه سبزوار با استفاده از برنامه ریزی دو نوا مورد بررسی قرار گرفته است. انواع محصولات و متغیرهای تصمیم برای فرموله کردن مدل در جدول (۱) آورده شده است. در منطقه مورد بررسی محصولات قید شده در جدول بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده‌اند و دارای اهمیت و ارجحیت بیشتری نسبت به سایر محصولات زراعی قابل کشت می‌باشند.

تعریف متغیرها و پارامترها

متغیر تصمیم

X_k= تخصیص زمین برای کشت محصول k

جدول (۱) محصولات و متغیرهای تصمیم

محصول (k)	متغیر (x_k)
گندم آبی	X_1
جو آبی	X_2
چغندر قند	X_3
پنبه آبی	X_4
هندوانه آبی	X_5

پارامترهای مدل

L= کل زمین‌های موجود برای کشت محصول در طول سال زراعی (هکتار)

T_f= سطح مورد انتظار کود موجود در طول سال زراعی (f=1,2,..,F)

B= بودجه مالی منابع (ریال)

$\overline{C}$ = سطح مورد انتظار سود ناخالص حاصل از فعالیت‌ها در طول سال زراعی(هزار ریال)

H= مقدار کل ماشین آلات موجود در طول سال زراعی (ساعت)

M= مقدار کل نیروی انسانی موجود در طول سال زراعی(نفر روز کار)

W= سطح مورد انتظار آب موجود در طول سال زراعی (متر مکعب)

M_t = مقدار کل سموم موجود در طول سال زراعی (کیلوگرم)

باید توجه داشت که این مقادیر قطعی و دقیق نبوده و بر اساس تجربه کشاورزان و مدیران به صورت تقریبی و نا دقیق برآورد، می‌گردد.

تعریف هدف مدل

حداکثر سازی بازده ناخالص کشاورز:

$$z_k(c_k, x) = c_k x_k \geq \overline{C} \quad k = 1,2,...,5,$$

در این رابطه c_k، معرف سود ناخالص حاصل از هر فعالیت(هزار ریال) می‌باشد.

محدودیت‌های سیستمی منابع تولید

محدودیت به‌کارگیری زمین:

محدودیت به‌کارگیری زمین برای کل زمین‌های زراعی به صورت زیر است:

$$\sum_{k=1}^{q} x_k \leq L$$

محدودیت ساعت کار ماشین آلات:

$$\sum_{k=1}^{q} x_k MH_k \leq H$$

محدودیت نیروی کار در دسترس:

$$\sum_{k=1}^{q} x_k MD_k \leq M$$

محدودیت سموم مصرفی:

$$\sum_{k=1}^{q} x_k S_{tk} \leq M_t \qquad t=1,2$$

محدودیت آب آبیاری:

$$\sum_{k=1}^{q} x_k W_k \leq W$$

محدودیت کود مصرفی:

$$\sum_{k=1}^{q} x_k F_{fk} \leq T_f \qquad f=1,2,$$

محدودیت بودجه ای:

$$pb \leq B$$

محدودیت غیر منفی بودن:

در مدل برنامه ریزی مورد نظر، متغیرهای تصمیم سطح زیر کشت محصول بر حسب هکتار می‌باشد که نمی‌توانند مقادیر منفی اتخاذ کنند که این محدودیت برای سه گروه مزرعه می‌توان به صورت رابطه زیر نشان داد.

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

در این روابط x_k، S_{tk}، MH_k، MD_k، W_k، F_{fk}، p، B و b به ترتیب معرف سطح زیرکشت (بر حسب هکتار)، سموم شیمیایی (شامل حشره‌کش و قارچ‌کش بر حسب کیلوگرم)، ماشین آلات(بر حسب ساعت)، نیروی کار (برحسب نفر روز)، مقدار آب مورد نیاز (بر حسب متر مکعب)، کود شیمیایی (شامل ازت و فسفات بر حسب کیلوگرم)برای کشت یک هکتار از محصول k، بردار قیمت منابع، بودجه مالی منابع و بردار منابع می‌باشد. داده‌های مورد نیاز این پژوهش به صورت حضوری و تکمیل پرسشنامه، از ۱۲۷ بهره بردار از بین کشاورزان شهرستان سبزوار بر مبنای نمونه گیری تصادفی برای سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۷، جمع آوری گردید. این داده‌ها مربوط به سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۷ و شامل مقادیر مانند سطح زیرکشت، بذر، هزینه ماشین آلات، کود، سم، نیروی کار، آب، میزان تولید و درآمد می‌باشد.

بحث و نتایج

از آنجا که نمی‌توان برای تک تک زارعین نمونه برداری شده الگوی کشت جداگانه ای طراحی کرد، میانگین منابع موجود برآورد و بر اساس آن یک نماینده به وجود آمد. با توجه به هدف بازده ناخالص کشاورز و محدودیت‌های موجود نتایج حاصل از حل مدل در جدول زیر آورده شده است.

جدول (۲) نتایج حاصل از حل مدل

		دونوا	وضعیت فعلی
محصولات (هکتار)	گندم آبی	۰	۱/۵
	جو آبی	۶	۳
	چغندرقند	۰	۱/۵
	پنبه آبی	۱/۱	۱/۵
	هندوانه آبی	۳	۲/۵
منابع تولید	کود فسفات (کیلوگرم)	۱۸۶۴/۹۴	۳۹۵۰
	کود ازت (کیلوگرم)	۲۴۷۶/۷۲	۵۵۰۰
	سم حشره کش (کیلوگرم)	۷/۹۶	۲۱
	سم قارچ کش (کیلوگرم)	۱/۵۸	۴
بازده هر طرح (هزار ریال)		۴۷۵۰۶	۴۶۸۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که در جدول (۲) مشاهده می‌شود با توجه به الگوی کشت ارائه شده با استفاده از برنامه‌ریزی دونوا کشاورز بایستی به سمت تخصصی شدن کشت محصول پیش رود به گونه‌ای که الگوی کشت پیشنهادی با توجه به محدودیت‌ها شامل جو آبی، پنبه آبی و هندوانه آبی می‌باشد که در مقایسه با وضعیت فعلی منطقه، گندم آبی و چغندرقند از الگوی کشت حذف و سطح زیرکشت پنبه آبی نیز کاهش می‌یابد. افزون بر این، با استفاده از برنامه‌ریزی دو نوا بهینه برخی از منابع تولید در مزرعه نماینده تعیین شد.

این منابع شامل کود فسفات و ازت و سموم شیمیایی حشره‌کش و قارچ‌کش می‌باشند. مقدار بهینه کود فسفات ۱۸۶۴/۹۴ کیلو-گرم، کود ازت ۲۴۷۶/۷۲ کیلوگرم، سم حشره‌کش ۷/۹۶ کیلوگرم و سم قارچ‌کش ۱/۵۸ کیلوگرم برآورد شده که از مقادیر وضعیت فعلی منطقه کمتر می‌باشند. همچنین با توجه به نتایج مشاهده می‌شود بازده طرح با استفاده از برنامه‌ریزی دونوا نسبت به وضعیت فعلی منطقه بیشتر و از مقدار ۴۶۸۰۰ هزار ریال به ۴۷۵۰۶ هزار ریال افزایش یافته است.

نتیجه گیری و پیشنهاد

در این مطالعه برنامه‌ریزی دو نوا برای طراحی الگوی کشت منطقه مورد استفاده قرار گرفت. همان‌طور که مشاهده شد بازده ناخالص کشاورز با استفاده از برنامه‌ریزی دونوا مقدار بیشتری را نسبت به وضعیت فعلی منطقه نشان می‌دهد. هم چنین، روش برنامه‌ریزی دونوا استفاده شده در این مطالعه برای برنامه‌ریزی الگوی کشت، یک دیدگاه جدید، برای تجزیه و تحلیل فعالیت‌های کشاورزی مختلف را فراهم آورد. افزون بر آن، نتایج بیانگر این است که کشاورزی بایستی به سمت تخصصی شدن الگوی کشت پیش رود که بهترین الگوی کشت پیشنهادی برای رسیدن به هدف حداکثر سازی بازده ناخالص در مزارع، کشت جو آبی، چغندر-قند و هندوانه آبی می‌باشد.

منابع

پاکدامن، م. و ب، نجفی. ۱۳۸۸. کاربرد برنامه ریزی ریاضی چند هدفی قطعی و فازی در تعیین الگوی بهینه‌ی کشت : مطالعه موردی دشت نیلاب در استان اصفهان. مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۱(۲): ۱۲۱- ۱۳۹.

راعی جدیدی، م. و م، صبوحی. ۱۳۸۹. برنامه‌ریزی زراعی با استفاده از مدل برنامه‌ریزی چندهدفه فازی. دانش کشاورزی پایدار. ۲۰/۲(۱): ۱۱-۲۲.

رستگاری پور، ف. و م، صبوحی (۱۳۸۸) تعیین الگوی کشت با استفاده از برنامه ریزی فازی خاکستری مطالعه موردی شهرستان قوچان. *علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*. ۱۳(۴۸): ۴۰۵- ۴۱۳ .

صبوحی، م. و س، ضیایی (۱۳۸۸) بهینه سازی الگوی کشت با استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی فازی با رویکرد حد تغییرات مجاز: مطالعه‌ی موردی شهرستان نیشابور. *اقتصاد کشاورزی*. ۳(۱): ۲۱۷- ۲۲۹.

صبوحی، م. و م، الوانچی (۱۳۸۷) کاربرد برنامه ریزی چند منظوره و توافقی در برنامه ریزی زراعی :مطالعه موردی خراسان رضوی. *علوم کشاورزی و منابع طبیعی*. ۱۵(۴): ۱- ۱۴.

عزیزی،ج. و س. یزدانی (۱۳۸۳) تعیین مزیت نسبی محصولات عمده باغبانی ایران. *اقتصاد کشاورزی و توسعه*. ۴۱: ۴۶-۶۵.

عمادزاده، م. م، زاهدی کیوان. و ک، آقایی (۱۳۸۸) تعیین الگوی بهینه کشت محصولات زراعی مزرعه در شرایط ریسک و نبود قطعیت با استفاده از برنامه ریزی خطی بازه ای. *اقتصاد کشاورزی و توسعه*. ۱۷(۶۷): ۷۳- ۹۲.

کهنسال، م. ر. و ع، فیروز زارع (۱۳۸۷) تعیین الگوی کشت بهینه همسو با کشاورزی پایدار با استفاده از برنامه‌ریزی فازی کسری با اهداف چندگانه مطالعه موردی استان خراسان شمالی. *اقتصاد کشاورزی و توسعه*. ۱۶(۶۲): ۱- ۳۱.

کهنسال، م .ر. و ف، محمدیان (۱۳۸۶) کاربرد برنامه‌ریزی آرمانی فازی در تعیین الگوی بهینه‌ی کشت محصولات زراعی. *اقتصاد و کشاورزی*. ۱(۲): ۱۶۹- ۱۸۳.

مردانی، م. ح، سخدری. و م، صبوحی (۱۳۹۰) کاربرد برنامه ریزی چندهدفه و پارامترهای کنترل کننده میزان محافظه کاری در برنامه‌ریزی زراعی مطالعه موردی: شهرستان مشهد. *تحقیقات اقتصاد کشاورزی*، ۳(۲): ۱۶۳-۱۸۰.

Y. W. Chen, H. E. Hsieh (2006) Fuzzy Multi-stage De-Novo programming problem. *Applied Mathematics And Computation*, 181: 1139-1147.

S. M. Lee (1972) Goal programming for decision analysis. Philadelphia, Auerbach Publishers.

A. Charnes, W. W. Cooper (1961) Management models and industrial application of linear programming. John Wiley and Sons, Inc., New York.

J. P. Ignizio (1976) Goal programming and extensions. Heath and Company, Lexington, Massachusetts.

G.H. Huang, Y. P. Li, Z.F. Yang, S.L. Nie (2008) IFMP: Interval-Fuzzy Multistage Programming For Water Resources Management Under Uncertainty. *Resources, Conservation and Recycling*, 52:800-812.

G.H. Huang, Y.M.Zhang, X.D. Zhang (2009) Inexact De Novo Programming For Water Resources Systems Planning, *European Journal of Operational Research*, 199:531-541.

S. Kang, X. Zeng, F. Li, L. Zhang, P. Guo (2010) Fuzzy Multi-Objective Linear Programming Applying To Crop Area Planning, *Agricultural Water Management*, 98:134-142.

Optimal Cropping Pattern Using De Novo Programming (Case Study Sabzevar City)

Elie Azadegan[1], Fatemeh Rastegaripour[2], Mahmoud Sabouhi[3]

Abstract

Human survival and prosperity depends on the efficient management of natural resources and agriculture. Agricultural sector as an important part of the economy, given the potential benefits of natural and critical role in food security community more than other sectors needs attention. As communities grow, the management of these resources is more complex. Factors such as population growth, urbanization, income growth and changing food consumption patterns causing more attention to increasing arable land productivity and farmeŕs available resources. Therefore, agricultural unit managers need to produce crops with used various methods. In the present study after introduction of De Novo programming, is shown application this model to determine the optimal cropping pattern in Sabzevar city. Data needed for this study were collected as presence and questionnaire, of 127 farmers in sabzevar city based on random sampling for crop year 1387-1388. The results shows that farmers can with the existing cropping pattern increase their level of gross margin and use efficient of available resources. According to the results, the proposed cropping pattern in farms is growing barley, sugar beet and watermelon.

Classification JEL : C61, Q12.

Keywords: De Novo programming, Cropping Pattern, Sabzevar.

[1]. Graduate student in agricultural economics, Faculty of Agriculture, University of Zabol

[2]. Phd student of agricultural economics, College of Agriculture, University of Zabol

[3]. Associate Professor of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Zabol