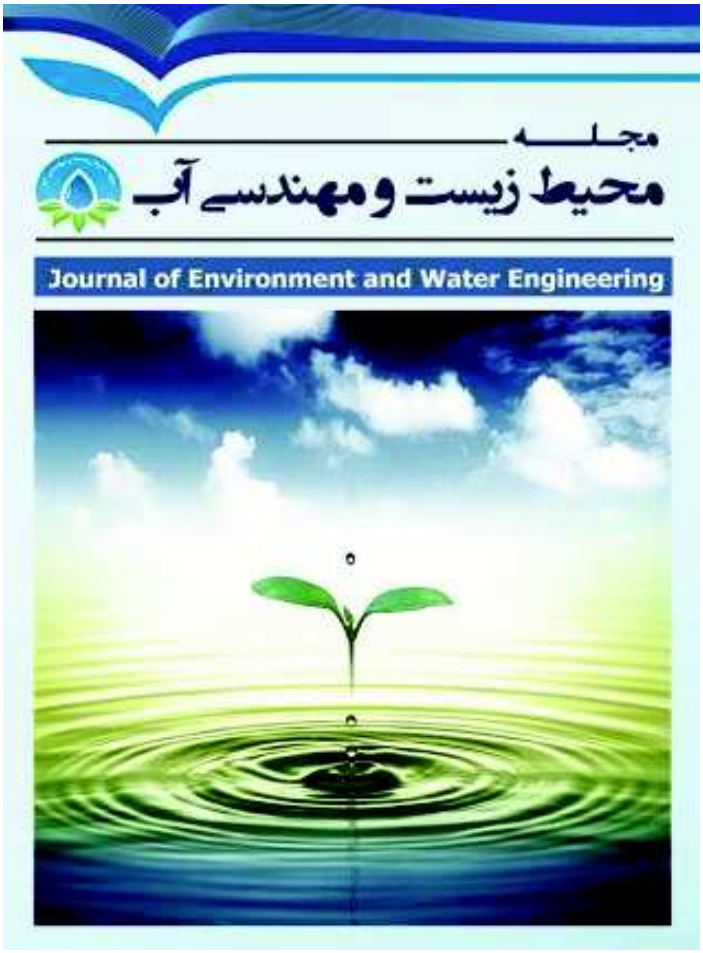
مجله محیط زیست و مهندسی آب
شاپا: ۳۶۸۳- ۲۴۷۶

Journal of Environment and Water Engineering
ISSN: 2476-3683

بررسی پایداری منابع آب در بخش کشاورزی شهرستان دهگلان

حامد قادر زاده، سمیه کاظمی و محمود حاجی رحیمی



دوره ۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۵، صفحات: ۱۱۰-۱۰۲

www.jewe.ir

نحوه ارجاع به این مقاله: قادرزاده ح. کاظمی س. و حاجی رحیمی م. (۱۳۹۵). بررسی پایداری منابع آب در بخش کشاورزی شهرستان دهگلان، محیط‌زیست و مهندسی آب، جلد ۲، شماره ۱، صفحات: ۱۱۰-۱۰۲.

How to cite this paper: Ghaderzadeh H., Somayyeh K. and Hajirahimi M. (2016). A survey of water resources sustainability in agricultural sector of Dehgolan country, J. Environ. Water Eng. 2(1), 102-110.

بررسی پایداری منابع آب در بخش کشاورزی شهرستان دهگلان

حامد قادر زاده*[۱]، سمیه کاظمی[۲] و محمود حاجی رحیمی[۳]

۱- استادیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، اقتصاد کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

۳- استادیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

* نویسنده مسئول: Hamedar2002@uok.ac.ir

تاریخ دریافت: [۹۴/۱۱/۰۳] **تاریخ پذیرش: [۹۵/۰۳/۰۶]**

چکیده

پایداری و مدیریت منابع آب در سازمان‌دهی مناسب مدیریت تقاضا و تنظیم الگوی مصرف به‌صورت پایدار حائز اهمیت است و از راهکارهای تعدیل اتلاف منابع آبی است. در این مطالعه با استفاده از مدل برنامه‌ریزی کسری چندهدفه برمبنای میزان آب مصرفی، الگوی بهینه کشت در راستای ارتقای مصرف منابع آب در بخش کشاورزی شهرستان دهگلان تهیه شد. به این منظور داده‌های ۱۱۰ پرسشنامه تکمیل‌شده به‌وسیله بهره‌برداران در سطح دشت دهگلان و اطلاعات و داده‌های سازمان جهاد کشاورزی مورداستفاده قرار گرفتند. الگوی بهینه کشت در سه سناریوی مختلف شامل افزایش قیمت محصولات استراتژیک، وجود محصولات استراتژیک و استفاده از کل زمین موجود، برای سه مزرعه نمونه به‌صورت: کم‌تر از ۱۰ هکتار، بین ۱۰ تا ۲۰ هکتار و بیش‌تر از ۲۰ هکتار محاسبه شد. نتایج نشان داد گندم دیم، سیب‌زمینی، خیار و یونجه محصولات اصلی در الگوی کشت برای هر سه گروه مزارع می‌باشند. سیاست افزایش قیمت محصولات استراتژیک روی درآمد کشاورزان تأثیر مثبت داشته و استفاده از آن همراه باسیاست استفاده از کل زمین موجود تأثیر بیش‌تری در پایداری منابع آب دارد.

واژه‌های کلیدی: الگوی کشت، برنامه‌ریزی کسری، دشت دهگلان، مدیریت منابع آب

۱- مقدمه

در نقاط خشک و نیمه خشکی مثل ایران آب مهم‌ترین عامل محدودکننده در توسعه‌ی اقتصادی است و مدیریت اصولی استفاده از آن دارای اهمیت ویژه‌ای است (Ghorbanian et al. 2013). توجه به موضوع پایداری و مدیریت منابع آب (در محدوده حفاظت پایداری منابع) به‌عنوان یک موضوع بسیار حیاتی به مسئله‌ای محوری و پراهمیت تبدیل‌شده است. از شروع تفکرات اقتصادی و محیطی، پایداری به‌عنوان یک مفهوم پدیدار گردید و به‌طور وسیع برای برنامه‌ریزی و توسعه جوامع به‌کار رفت (Yazdani و Borimnejad، 2004). در توسعه‌ی پایدار اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی حال و آینده کشور دسترسی به آب به‌اندازه‌ای حیاتی است که متولیان امور کشور ناگزیر به اتخاذ برنامه‌ای استراتژیک مدون در مورد آب می‌باشند تا فعالیت‌ها و توسعه‌ی کشور برمبنای آن صورت گیرد. برای رسیدن به توسعه‌ی کشاورزی، ایجاد تحول و نوسازی در ساختار این بخش از ضروریات است. با تغییر نگرش از عوامل فرا بخشی به درون بخشی مشخص می‌شود که فاکتورهایی از درون بخش کشاورزی تأثیرات مهمی بر روند تحول و نوسازی و توسعه‌ی کشاورزی خواهند داشت (Bakhshoudeh و Baghestani، 2008). در جهان حدود ۷۴ درصد از منابع آب شیرین را بخش کشاورزی مصرف می‌کند و در ایران این رقم بیش از ۹۴ درصد (بیش از ۸۳ میلیارد مترمکعب) است (Morovatneshan et al. 2007). سازمان‌دهی مناسب مدیریت تقاضا و تنظیم الگوی مصرف به‌صورت پایدار می‌تواند یکی از راهکارهای تعدیل در ائتلاف منابع آبی باشد. با برنامه‌ریزی صحیح در ارتباط با الگوی بهینه‌ی بهره‌برداری از اراضی می‌توان تقاضا را برای آب مدیریت کرد. در برنامه‌ریزی کشاورزی و تعیین الگوی بهینه کشت[1] محصولات زراعی در یک واحد کشاورزی یا در یک منطقه خاص از برنامه‌ریزی ریاضی استفاده می‌شود (Morovatneshan et al. 2007). Falahi et al. (2013) در مطالعه‌ی بهینه‌سازی الگوی کشت با تأکید بر محدودیت منابع آب ابتدا مزارع را به دو گروه همگن کم‌تر از چهار هکتار و بیش‌تر از چهار هکتار تقسیم‌بندی کردند. نتایج حل الگوی برنامه‌ریزی چند هدفی که دو هدف حداکثر سازی بازده ناخالص و حداقل کردن مصرف آب را دنبال می‌کرد، برای هریک از مزارع نماینده، ۴۰ جواب کارا ارائه کردند. با به‌کارگیری تحلیل خوشه‌ای به ۵ جواب کارای منتخب برای مزرعه نماینده گروه اول و چهار جواب کارا برای مزرعه نماینده گروه دوم کاهش یافت، ملاحظه‌ی الگوهای بهینه کشت نشان داد، با تغییر وزن اهداف، در مزرعه‌ی نماینده‌ی گروه اول سطح زیر کشت گندم، در مزرعه نماینده‌ی گروه دوم سطح زیر کشت محصولات گندم و یونجه از ثبات بیش‌تری برخوردار بوده است. در هردو گروه مزرعه‌ی نماینده به‌موازات افزایش وزن هدف، حداقل سازی مصرف آب الگوهای کشت به نفع محصولات با نیاز آبی کم‌تر تغییر می‌یابد. Bakhshudeh و Baghestani، (2008) در مطالعه‌ی پایداری منابع آب و الگوی بهینه کشت در ایران با مقایسه نتایج و روش‌های برنامه‌ریزی خطی و برنامه‌ریزی کسری نشان دادند، اگر بدون توجه به پایداری منبع آب به بهینه کردن الگوی کشت پرداخته شود، درآمد حاصل به ازای هر مترمکعب آب حدود ۸۸۸ ریال می‌شود. این مقدار در مقایسه باحالتی که استفاده از برنامه‌ریزی کسری، با اهداف حداکثر کردن سود و حداقل کردن مصرف آب هم‌زمان در نظر گرفته می‌شود، کم‌تر است. در برنامه‌ریزی کسری، درآمد به ازای هر مترمکعب آب ۱۱۱۱ ریال است. بنابراین تغییر الگوی کشت برمبنای حداکثر سازی درآمد با رعایت حداقل کردن مصرف آب می‌تواند در ذخیره بیش‌تر مصرف آب کمک شایانی نماید. Kohansal و Zare (2008) در مطالعه‌ی تعیین الگوی بهینه کشت همسو با کشاورزی پایدار در استان خراسان شمالی را بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که در سطح بهره‌برداری‌های بزرگ الگوی حاصل از برنامه‌ریزی خطی ساده بسیار نزدیک به الگوی کشت فعلی منطقه است. درحالی‌که الگوی کشت برنامه‌ریزی فازی کسری باهدف پایداری با الگوی کشت فعلی و الگوی کشت برنامه‌ریزی ساده تفاوت چشمگیری دارد. به‌طوری‌که با ملاک قرار دادن برنامه‌ریزی فازی کسری از تنوع کشت کاسته می‌شود و میزان بازده برنامه‌ای نسبت به الگو کشت فعلی ۵۱ درصد کاهش می‌یابد. حال آن‌که در

1- cropping pattern optimizing

مورد بهره‌برداری‌های کوچک‌مقیاس الگوی کشت فعلی برای همسویی با اهداف پایداری، کم‌تر دست‌خوش تغییر می‌شود. در این حالت میزان بازدهی نسبت به الگوی کشت موجود ۱۹ درصد کاهش می‌یابد. Borimnejad و Yazdani (2004) تحلیل پایداری در مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی با استفاده از برنامه‌ریزی کسری با سناریوهای مختلف را بررسی نمودند. این تحقیق نشان داد نتایج حاصل از برنامه‌ها و سناریوهای مختلف در راندمان‌های مختلف آبی، بدون اعمال هرگونه سیاست و تنها جهت به دست آوردن مقادیر کارایی از نسبت‌های درآمد ناخالص به آب، شاخص پایداری برابر با ۱۵ است. این شاخص در راندمان ۳۵ درصد حاصل می‌گردد درحالی‌که اگر راندمان آبیاری با استفاده از روش‌های افزایش‌دهنده‌ی راندمان (ازجمله آبیاری تحت‌فشار) به ۷۵ درصد افزایش یابد، این شاخص به ۳۲/۲ افزایش می‌یابد. Qureshi et al. (2007) با ارائه مدل اقتصادی و زیست‌محیطی و به‌کارگیری روش‌های گوناگون، اثرات مختلف مدیریت آب‌های زیرزمینی و اثرات مستقیم آن بر سوددهی گیاه چغندرقند را در ناحیه‌ی کوئینلند استرالیا موردبررسی قراردادند. Negm et al. (2006) با استفاده از برنامه‌ریزی غیرخطی تعیین الگوی کشت و تخصیص بهینه منابع آب در کشور مصر را بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد، توجه به مسئله‌ی آب به همراه تمرکز بر قیمت محصولات می‌تواند در حل مسائل در آب حوزه کشاورزی مؤثر باشد. در این مطالعه الگوی کشت جهت بهینه‌سازی مدیریت مصرف آب در راستای استفاده‌ی پایدار از منابع آب در بخش کشاورزی شهرستان دهگلان ارائه شد.

۲-مواد و روش‌ها

در این پژوهش برای تعیین الگوی بهینه‌ی کشت در جهت کشاورزی پایدار شهرستان دهگلان از برنامه‌ریزی کسری با اهداف چندگانه استفاده شد.

۲-۱- منطقه‌ی موردمطالعه

دشت دهگلان از دشت‌های زراعی استان کردستان و دارای سفره‌های آب زیرزمینی است (شکل ۱)، میزان بارش سالانه‌ی آن معادل ۴۱۰mm است. تعداد چاه‌های عمیق در این دشت ۹۶۵ حلقه با تخلیه سالانه ۱۵۳۱۷۷/۶ هزار مترمکعب، تعداد چاه‌های نیمه عمیق ۷۴۸ حلقه با تخلیه‌ی سالانه‌ی ۱۳۳۹۹/۸ هزار مترمکعب، تعداد قنات‌های موجود ۶۱ رشته با تخلیه سالانه‌ی ۳۵۰۷ هزار مترمکعب و تعداد چشمه‌های موجود معادل ۱۳۸۹ دهنه با تخلیه سالانه‌ی ۲۶۵۷۹ هزار مترمکعب است (Anonymous, 2012).

شکل۱- نقشه‌ی منطقه‌ی موردمطالعه

میزان آب مصرفی شهرستان در بخش کشاورزی به ترتیب از آب‌های سطحی معادل ۶۶/۵۲ میلیون مترمکعب و از آب‌های زیرزمینی معادل ۵۴/۶۸ میلیون مترمکعب است. شهرستان دهگلان در ارتفاع m ۱۹۰۶ بالاتر از سطح دریا قرار دارد و داری ۱۰۸۲۱۸ha اراضی زراعی و ۴۹۰۰۰ha مرتع است. این دشت از ۲۷ بهمن ۱۳۸۲ به دلیل افت شدید سطح آب‌های زیرزمینی در شمار دشت‌های ممنوعه برداشت قرارگرفته است.

۲-۲- داده‌ها و اطلاعات تحقیق

برای به دست آوردن داده‌ها و اطلاعات موردنیاز با استفاده از نمونه‌گیری تصادفی ساده بر اساس سطح زیر کشت محصول رایج منطقه‌ی موردمطالعه (سیب‌زمینی)، تعداد ۱۱۰ پرسشنامه تکمیل شد. آمار تولید و قیمت محصولات نیز از آمارنامه‌ی محصولات زراعی سازمان جهاد کشاورزی، سازمان هواشناسی استان کردستان و بخش سری‌های زمانی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۳۹۲ استخراج گردید (Centeral Bank, 2013). با توجه به همگن بودن محصولات کشت‌شده در منطقه موردمطالعه، منطقه به سه ناحیه، مزارع کم‌تر از ۱۰ha ، مزارع بین ۱۰ha - ۲۰ و مزارع بیش‌تر از ۲۰ha تقسیم شد.

۲-۳- برنامه‌ریزی کسری

برنامه‌ریزی کسری معمول‌ترین نوع برنامه‌ریزی ریاضی با اهداف نسبتی است (Kohansal و Zare، 2008). از مزارع موردبررسی سه مزرعه به‌عنوان نمونه انتخاب و مدل برنامه‌ریزی ریاضی چندهدفه کسری برای آن‌ها محاسبه شد. به‌منظور مطالعه کارایی نسبی درزمینه‌ی پایداری کشاورزی برنامه‌ریزی کسری بسیار کاراتر از سایر روش‌هاست. مدل بندی برنامه‌ریزی کسری خطی چندهدفه برای محاسبه شاخص‌های پایداری به‌صورت معادله (۱) است (Falahi et al. 2013):

$$MaxF(x)=\frac{F_1(x)}{F_2(x)} \qquad (۱)$$

$$F_1=\sum a_i X_i \ , \quad F_1=\sum w_i X_i$$

$$\text{S. t: } X\in M(x)=\left\{x\in R^n \middle| g_i(x)\le b_i \forall i, i=1,.....,m\right\}$$

توابع هدف در این مطالعه شامل دو تابع $F_1(x)$ حداکثر درآمد ناخالص کشاورزی و $F_2(x)$ میزان آب مصرفی جهت آبیاری است. a_i بازده ناخالص محصول i، X_i نوع محصول کشت‌شده، w_i مقدار آب مصرفی هر محصول است. محدودیت‌های موجود در این مطالعه به‌صورت معادلات (۲) الی (۴) می‌باشد:

$$\sum_{i=1}^{7} a_{ij}X_j \le d_j \qquad \forall i=1,2,...,10 \ , j=1,2,...,26 \qquad (۲)$$

$$\sum_{j=1}^{7} X_j \le L_k \qquad k=1,2,3 \qquad (۳)$$

$$\sum w_{ij}X_j \le W \qquad (۴)$$

در معادله‌ی (۲) a_{ij} مقدار استفاده از هر نهاده، X_j محصولات موردبررسی و d_j شامل محدودیت نیروی کار، محدودیت هزینه‌ی نیروی کار، محدودیت ماشین‌آلات، محدودیت هزینه‌ی ماشین‌آلات، محدودیت کود و سموم شیمیایی و محدودیت هزینه‌ی کود و سموم شیمیایی است. معادله‌ی (۳) محدودیت سطح زیر کشت برای هر سه گروه مزارع است، L_k میزان استفاده از نهاده‌ی زمین در هر سه گروه مزارع است. معادله‌ی (۴) محدودیت منابع آب در ماه‌های مختلف را شامل می‌شود. در این رابطه w_{ij} میزان آب مورداستفاده‌ی هر محصول در ماه‌های فروردین تا آبان، W میزان کل حجم آب مورداستفاده بر اساس دبی

خروجی است. برای بررسی شاخص‌های پایداری و روند تغییرات آن از سه سناریو استفاده شد. که به‌صورت سناریوی اول: افزایش قیمت محصولات استراتژیک، سناریوی دوم: وجود محصولات استراتژیک در الگوی کشت و سناریوی سوم: استفاده از کل زمین موجود است. برای تخمین مدل و برآورده کردن نیاز آبی محصولات مختلف از نرم‌افزارهای برنامه‌ریزی خطی Lingo11، QSB، نرم‌افزارهای محاسباتی MS-Excel، SPSS و نرم‌افزار برآورد نیاز آبی گیاهان CROPWAT استفاده شد.

۳- یافته‌ها و بحث

نتایج حاصل از حل مدل برنامه‌ریزی کسری برای هر سه گروه مزارع موردبررسی در جدول (۱) نشان داده می‌شود. فعالیت‌های عمده‌ی تولیدی بهره‌برداران در دشت دهگلان شامل: X_1 (گندم آبی)، X_2 (گندم دیم)، X_3 (نخود دیم)، X_4 (سیب‌زمینی)، X_5 (کلزا)، X_6 (خیار) و X_7 (یونجه) است.

جدول۱- نتایج حاصل از برنامه‌ریزی کسری برای مزارع نمونه با توجه به نتایج جدول (۱) ملاحظه می‌شود که یونجه و خیار در هر

محصول (متغیر)	مزارع گروه اول (کم‌تر از ۱۰ha)	مزارع گروه دوم (بین ۱۰ ha تا ۲۰)	مزارع گروه سوم (بیش‌تر از۲۰ ha)
گندم آبی	۴/۳۴	۳/۱	۰
گندم دیم	۰	۰	۰
نخود دیم	۰/۴۸	۰	۰
سیب‌زمینی	۰	۰/۳۴	۱/۳۰
کلزا	۰	۰	۰/۲۷
خیار	۰/۳۳	۰/۰۶	۱/۰۸
یونجه	۱/۱	۱	۰/۸۵
حداکثر درآمد خالص (۱۰۰۰۰ ریال)	۴۸۲۴۱۰/۶۳	۳۱۹۶۰۷/۵۶	۸۰۴۶۸۱/۷۵
میزان آبی مصرفی (مترمکعب)	۱۱۹۳۰۵/۵۹	۲۴۸۳۰۵/۶۱	۶۹۲۶۵۳/۸۱
شاخص پایداری	۴/۰۴	۱/۲۹	۱/۱۶

سه گروه مزارع از مزیت درکشت برخوردارند و محصول یونجه دارای بیش‌ترین سطح زیر کشت است. محصول سیب‌زمینی در مزارع گروه اول از الگوی کشت حذف شد. در مزارع دیم نیز محصول نخود دیم بیش‌ترین سطح زیر کشت را دارا است و گندم دیم از الگوی بهینه‌ی کشت حذف می‌شود. از بین منابع موجود محدودیت هزینه‌ی نیروی کار، ساعت کار ماشین‌آلات، مقدار کود پتاس، مقدار کود حیوانی، مقدار سم حشره‌کش و مقدار آب در ماه‌های اردیبهشت و مرداد از عوامل اصلی و تحدیدکننده‌ی مدل هستند. از محاسبه‌ی نسبت مقداری توابع هدف شاخص پایداری برای هر سه گروه محاسبه شد. بیش‌ترین مقدار شاخص پایداری برای مزارع گروه اول به دست آمد و مزارع گروه سوم دارای کم‌ترین مقدار پایداری هستند. علاوه بر این از صرفه‌های ناشی از مقیاس برخوردار نیستند یعنی با افزایش سطح زیر کشت میزان مصرف آب آن‌ها کاهش نمی‌یابد. برای بررسی روند پایداری از سیاست یا سناریوی افزایش قیمت محصولات استراتژیک، وجود محصولات استراتژیک و استفاده از کل زمین موجود استفاده شد. نتایج این سناریوها برای هر سه گروه مزارع نمونه در جدول (۲) منعکس‌شده است. با توجه به نتایج

و مقایسه‌ی سه سناریوی موجود، اجرای سناریوی اول بر درآمد کشاورزان و کاهش میزان آب مصرفی در هر سه گروه مزارع نمونه تأثیر مثبت دارد. در مزارع گروه اول و دوم محصولات استراتژیک در الگوی کشت قرار می‌گیرند. درحالی‌که اجرای سناریوی دوم (ایجاد نوعی محدودیتی جدید) تأثیر چندانی در قرارگیری محصولات استراتژیک در مدل ندارد و فقط گندم آبی در کنار سایر محصولات در الگوی کشت قرارمی‌گیرد. در مزارع گروه دوم دو محصول سیب‌زمینی و گندم دیم از محصولات اصلی هستند که در الگوی بهینه قرار می‌گیرند. اما در مزارع گروه سوم، محصول گندم دارای مزیت درکشت نیست و محصول یونجه و سیب‌زمینی اگرچه نیاز آبی نسبتاً بالایی دارند اما با اجرای هر سه سناریو اثر مهمی در حداکثر کردن درآمد کشاورزان دارند. میزان پایداری منابع آب با اجرای هر سه سناریو در مزارع بیش‌تر از ۲۰ ha از روندی نزولی برخوردار است. در مزارع گروه سوم، محصول گندم، بیش‌تر تحت کشت آبی است و محصولاتی باید کشت شوند که از توجیه اقتصادی بالایی برخوردارند. لذا محصولاتی که در الگو قرار می‌گیرند، محصولاتی آب‌بر یا با نیاز آبی بالا هستند.

جدول۲- نتایج اجرای سناریوهای متفاوت در مزارع نمونه

متغیرها	مزارع گروه اول (کم‌تر از ۱۰ ha)			مزارع گروه دوم (بین ۱۰ ha تا ۲۰)			مزارع گروه سوم (بیش‌تر از ۲۰ ha)		
	سناریوی اول	سناریوی دوم	سناریوی سوم	سناریوی اول	سناریوی دوم	سناریوی سوم	سناریوی اول	سناریوی دوم	سناریوی سوم
گندم دیم	۲۱/۱	۰	۰	۰/۷۲	۰/۸۴	۰/۸۴	۰	۰	۰
گندم آبی	۱۶/۳	۴	۰	۲/۹۰	۰	۳/۵۲	۰	۱	۰
نخود دیم	۰	۰/۶۵	۱/۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
سیب‌زمینی	۰/۸۳	۰	۰	۰/۳۱	۰/۱۹	۰/۸۷	۱/۵۰	۱	۰/۸۵
کلزا	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
خیار	۰	۰/۳۲	۰/۸۶	۰/۳۷	۰	۰	۰/۷۰	۱/۴۵	۰
یونجه	۱/۱	۱/۱	۰	۰/۶۳	۰	۰	۰/۹۱	۰/۶۸	۱
حداکثر درآمد خالص (۱۰۰۰۰ ریال)	/۹۴ ۵۹۴۹۴۸	/۴۷ ۱۷۹۰۵۲	/۳۸ ۴۳۱۷۵۸	/۵۶ ۴۰۰۶۵۷	/۵۴ ۱۸۷۶۵۱	/۱۶ ۲۲۸۲۵۴	/۷۵ ۷۷۶۸۶۵	/۷۵ ۶۸۴۷۴۵	/۹۴ ۶۳۸۹۰۳
میزان آب مصرفی (مترمکعب)	/۲۳ ۱۰۷۱۵۸	/۵۹ ۱۱۹۴۰۳	۱۹۰۷۴/۰۴	/۵۶ ۲۲۸۹۲۶	/۵۱ ۱۰۶۴۳۸	/۴۱ ۱۶۵۲۸۹	/۲۵ ۶۳۷۲۵۲	/۲۵ ۶۰۴۳۷۸	/۵۶ ۵۸۰۹۳۸
شاخص پایداری	۵/۵۵	۴/۰۱	۲۲/۶۴	۱/۷۵	۱/۷۶	۱/۳۸	۱/۱۵	۱/۱۳	۱/۰۹

۴- نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از حل مدل برنامه‌ریزی نشان داد که بدون اعمال هرگونه سناریو و تنها جهت به دست آوردن مقادیر کارایی و پایداری از نسبت‌های درآمد ناخالص به آب، شاخص پایداری به دست آمد. شاخص پایداری در مزارع گروه اول ۴/۰۴، در مزارع گروه دوم ۱/۲۹ و در مزارع گروه سوم ۱/۱۶ محاسبه شد. از نکات بارز در ارتباط با کشاورزان منطقه‌ی موردمطالعه تمایل به مصرف زیاد کود شیمیایی برای افزایش عملکرد است. که این روند مصرف در بلندمدت به ساختمان خاک و نیز بانفوذ در آن به آب‌های زیرزمینی آسیب می‌رساند. بنابراین سیاست‌گذاران باید همگام با برنامه‌ریزی برای الگوی کشت کشاورزان، به حفظ و افزایش شاخص‌های پایداری در راستای کشاورزی پایدار نیز توجه خاصی داشته باشند. اگر برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران بخواهند سیاست خاصی را در جهت الگوی کشت منطقه در نظر بگیرند در این حالت شاخص پایداری نتایج متفاوتی ارائه می‌کند. در این پژوهش سه سیاست افزایش قیمت محصولات استراتژیک، وجود محصولات استراتژیک و استفاده از کل زمین‌های موجود در نظر گرفته شد. اجرای سیاست اول به دلیل این‌که باعث افزایش درآمد کشاورزان می‌شود شاخص پایداری را نیز افزایش می‌دهد. سناریوی دیگری که برنامه‌ریزان با توجه به نیازهای کشور در نظر می‌گیرند. اجرای سیاست دوم است که در مزارع گروه اول و سوم باعث کاهش شاخص پایداری می‌شود. اما اگر سیاست زیر کشت رفتن کل زمین‌های کشاورزی (سیاست سوم) مدنظر قرار گیرد، شاخص پایداری در مزارع گروه اول به ۲۲/۶۴ و در مزارع گروه دوم به ۱/۳۸ افزایش می‌یابد. درحالی‌که در مزارع گروه سوم به کم‌ترین مقدار آن یعنی ۱/۰۹ کاهش می‌یابد. با توجه به نتایج برآورد مدل و سیاست‌ها مواردی در ادامه در جهت کاهش میزان آب مصرفی و پایداری آن پیشنهاد می‌گردد: استفاده از کشت‌های گلخانه‌ای در مورد بیش‌تر محصولات جالیزی و صیفی گسترش یابد. زیرا کشت بسیاری از محصولات جالیزی به علت تبخیر و تعرق زیاد در منطقه می‌توانند تحت کشت گلخانه‌ای قرار گیرند اما برخی دیگر از محصولات مانند یونجه نمی‌توانند تحت کشت گلخانه‌ای قرار گیرند. الگوهای بهینه کشت برای تخصصی شدن کشت، تقویت مزیت نسبی و مدیریت منابع آب در مناطق مختلف طراحی شود. با توجه به سیاست خودکفایی کشور همگام با افزایش راندمان آبیاری محصولات استراتژیک در الگوهای کشت لحاظ شود. استفاده از کشت دیم با مدیریت صحیح زراعت دیم، به‌نحوی‌که با مدیریت صحیح از آب موجود بهترین و کاراترین استفاده ممکن انجام شود. با توجه به شرایط جغرافیایی منطقه ارتفاع زیاد از سطح دریا، بارندگی مناسب این راهکار می‌تواند مؤثر عمل کند.

References

Anonymous (2012). Statistical Yearbook of Kurdistan Province Governorship, Statistical publications, Available online at: http://www.ostan-kd.ir/Default.aspx?TabID=68, Accessed 15, December 2015.

Bakhshudeh M. and Baghestani M. (2008). The study on the optimal cropping pattern in iran using nonlinear- fractional programming. J. Finan. Develop., 2(4), 121- 134, [in Persian].

Borimnejad V. and Yazdani S. (2004). Sustainability analysis in water resources management in agricultural sector using fractional programming (case study: Kerman Province). J. Pajohesh and Sazandegi, 63, 2-16 [in Persian].

Centeral Bank of the Islamic Republic of Iran. (2013). Statistic, available online at: http//.www.tsd.cbi.ir/ Display En/ content. Aspx/ Accessed 18. Jun 2015.

Falahi A., Khalilian S. and Ahmadian M. (2013). Optimizing cropping pattern with emphasis on water resource restrictions (a case of Seidan –Farough Plain, Marvdasht Township). J. Agricul. Econom. Res., 5(2), 91-115, [in Persian].

Ghorbanian E., Zibaie M. and Ghorbani M. (2013). Determine the optimal cropping pattern due to limited groundwater resources in Kavar Plain. J. Agricul. Econom. Develop., 27(1), 1-7, [in Persian].

Kohansal M. and Firoz Zare A. (2008). Determining optimal cultivation model corresponding with sustainable agriculture application of multiple objective linear fuzzy fractional programming (case study: North Khorasan Province). J. Agricul. Econom. Develop., 16(62), 1-33, [in Persian].

Morovatneshan M., Shahidi A. and Khashei Siuki A. (2007). Optimization cultivation model with virtual water approach to sustainable water resources, 5th national conference on water resources management. Shahid Beheshti University, Tehran, Iran, [in Persian].

Meteorology Organization of Kurdistan. (2013). Statistics and information specialist, available online at: http://www.kurdistanmet.ir/pages/amarMahaneUser.aspx/ accessed 10, Jun 2015.

Negm A. L., El-eshmawiy K. H., Yassen Abd Elfatah H. and El-Sharif L. (2006). The optimal egyptain indicative cropping pattern using nonlinear-fractional programming. J. Appl. Sci. Res., 2, 91-99.

Qureshi M. E., Qureshi S. E., Bajracharya K., and Kirby M. (2007). Integrated biophysical and economic modeling framework to assess impact of alternative groundwater management option. Springer Science, 71, 47-60.

A Survey of Water Resources Sustainability in Agricultural Sector of Dehgolan Country

Hamed Ghaderzadeh[1*], Somayyeh Kazemi[2] and Mahmood Hajirahimi[3]

[1]Assistant Professor, Faculty of Agricultural economics of Kurdistan University, Sanandaj, Iran
[2]Agricultural economic Graduate student of Kurdistan University, Sanandaj, Iran
[3]Assistant Professor, Faculty of Agricultural economics of Kurdistan University, Sanandaj, Iran

*Corresponding author: Hamedar2002@uok.ac.ir

Received: January 23, 2016 Accepted: May 26, 2016

Abstract
Sustainability and water resources management is an important issue. Therefore, appropriate organization management of demand and regulating consumption patterns may build sustainable solutions for moderated in water resources dissipation. By having a proper planning respect to the utilization pattern of land (i.e. the optimal cropping pattern) we may manage the demand for water. The current study attempted to design cropping pattern, for the purpose of increasing the productivity of water resources in agricultural sector of Dehgolan County and apply respect to virtual water. The necessary data collected from 110 farms through simple random sampling and to find the cost of cultivation the statistical year book of agricultural organization used. The optimal cropping patterns were determined in three different scenarios such as increasing agricultural strategic crops price policy, with existence of strategic crops and use of total area under cultivation for the sample farms including Less than 10 hectares, between 10 to 20 hectares and more than 20 hectares. The result showed that, Wheat, potato, cucumber and alfalfa crops are main products in the cropping pattern for three groups of fields and according to the results of three concerns scenarios, the application of increasing price policy strategy had positive impact on the farmers' income and use of this policy along the policy use of available total land was more effective in the sustainability of water resources.

Keywords: Cropping pattern, Fractional programming, Dehgolan Plain, Water resources management.