تحلیل اقتصادی اثرات مشارکت کشاورزان منطقه الموت در طرح سلیبیت برنج

ابوذر پرهیزکاری[۱*]

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۳/۱۳

چکیده

همه‌ساله بخشی گسترده از اراضی شالیزاری منطقه الموت به دلیل حمله آفت کرم ساقه‌خوار نواری برنج دچار خسارت‌هایی شدید می‌شود. بکارگیری طرح سلیبیت ازجمله روش‌های مبارزه با این آفت است که تأثیر بالقوه آن قبل از هر چیز نیاز به مشارکت برنج‌کاران منطقه دارد. این پژوهش الگوسازی مشارکت کشاورزان منطقه الموت در طرح سلیبیت برنج و اثرهای آن بر الگوی کشت و سود ناخالص کشاورزان را مدنظر قرار داد. در این راستا، از الگوی برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) و رهیافت بیش‌ترین آنتروپی (ML) استفاده شد. داده‌های مورد استفاده مربوط به سال‌های زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۱ است که با تکمیل پرسش‌نامه از ۱۳۶ کشاورز نمونه که بر مبنای روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای انتخاب شدند، گردآوری شد. نتایج نشان دادند که در هر دو بخش رودبارالموت شرقی و غربی با مشارکت کشاورز در طرح سلیبیت، سطح زیر کشت برنج در مزارع نماینده نسبت به سال پایه افزایش می‌یابد و این مقدار افزایش برای گروههای بهره‌بردار کوچک، متوسط و بزرگ متفاوت می‌باشد. کاهش سطح زیر کشت گندم آبی، جو آبی و لوبیا، افزایش سطح زیر کشت خلر و ماشک و سیر و هم‌چنین، افزایش میانگین بازده ناخالص مزارع نماینده به مقدار ۴/۷۸ تا ۱۳/۰۹ درصد نسبت به سال پایه، از دیگر پیامدهای مشارکت کشاورزان منطقه الموت در طرح سلیبیت برنج است.

طبقه‌بندی JEL: C61، Q12، Q16، R11

واژه‌های کلیدی: طرح سلیبیت برنج، الگوسازی مشارکت کشاورزان، برنامه‌ریزی ریاضی مثبت، بیش‌ترین آنتروپی، رودبار الموت.

۱- دکترای اقتصاد کشاورزی دانشگاه پیام نور تهران.

*- نویسنده مسئول: Abozar.Parhizkari@yahoo.com

پیشگفتار

برنج از خانواده گندمیان و یکی از غلات اساسی مورد مصرف انسان است. این گیاه، غذای عمده بیش از نصف مردم دنیا بوده و در کنار گندم در کل حدود ۴۰ درصد از انرژی مصرفی انسان را در جیره غذایی تأمین می‌کند (بین ونیدو، ۱۹۹۳). افزون بر این، برنج ماده غذایی بسیار مهمی در امنیت غذایی جهان بشمار می‌رود، به گونه‌ای‌که سهم آن در تأمین کالری روزانه مردم جهان بیش از ۲۰ درصد است. قاره آسیا در بین سایر قاره‌های جهان، حدود ۹۰ درصد از تولید و مصرف برنج را به خود اختصاص داده است (بافوگل و همکاران، ۱۹۹۷). در این راستا، بیش از نصف محصول برنج دنیا در دو کشور هند و چین تولید می‌شود (فائو، ۲۰۱۰). اتحادیه اروپا نیز در حدود سه درصد از محصول برنج دنیا را تولید می‌کند (فائو، ۲۰۱۰). روی هم رفته، کشورهای گرمسیری و نیمه گرمسیری تایلند، ویتنام، لائوس، اندونزی، فیلیپین، پاکستان، هند، آمریکا، ژاپن، ایتالیا، مصر، چین، برزیل، کوبا، مکزیک و استرالیا از مهم‌ترین تولیدکنندگان برنج در دنیا بشمار می‌روند (بافوگل و همکاران، ۱۹۹۷).

کشت برنج در ایران نیز تاریخچه طولانی دارد. شواهد تاریخی نشان می‌دهد که کشت این محصول و استفاده از آن به عنوان قوت غذایی قرن‌ها پیش از میلاد مسیح و در زمان هخامنشیان در کشور رواج داشته است. اگرچه که امروزه با توسعه فناوری و پیشرفت علوم در بخش کشاورزی امکان کشت برنج در بیش‌تر نقاط کشور فراهم شده، اما درگذشته نه‌چندان دور تولید این محصول مختص نواحی شمالی کشور (استان‌های گیلان، مازندران و ...) بوده است (اخوت و وکیلی، ۱۳۷۶). به لحاظ اقتصادی نیز در اغلب نقاط کشور تولید محصول برنج پس از گندم، منبع اصلی درآمدزایی کشاورزان است (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۲). عملکرد نسبتاً بالا و قیمت مناسب برنج در بین سایر غلات، تمایل کشاورزان را جهت توسعه سطح زیر کشت این محصول افزایش داده است (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۲). با وجود درآمدزایی محصول برنج و افزایش سطح زیر کشت آن، همه ساله بخش عظیمی از اراضی شالیزاری کشور موردحمله آفات قرار می‌گیرند و خسارت‌های شدیدی به برنج‌کاران وارد می‌شود. ازجمله مهم‌ترین این آفات، می‌توان به ساقه‌خوارهای برنج اشاره کرد که لارو آن‌ها ساقه برنج را سوراخ نموده و از محتویات ساقه تغذیه می‌کند. این امر سبب ضعف ساقه‌ها، کاهش قدرت پنجه‌زنی، کاهش عملکرد محصول و بعضاً از بین رفتن کامل گیاه میزبان می‌شود (صائب و همکاران، ۱۳۸۱).

وجود دو گونه ساقه‌خوار مهم برنج در ایران[1] هر ساله سبب ایجاد خساراتی معادل ۵ تا ۱۰ درصد محصول برنج می‌گردد و گاهی در شرایط طغیانی کاهش عملکرد این محصول را تا ۶۰

[1]- S. Incertulas and C. suppressalis

درصد در هر هکتار نیز به دنبال دارد (طبری عمواقلی و علی‌نیا، ۱۳۸۲). اراضی شالیزاری منطقه‌الموت استان قزوین نیز از این امر مستثنی نبوده و آفت کرم ساقه‌خوار برنج، تهدیدی مهم برای تولید این محصول در منطقه بشمار می‌رود (شکل ۱). طی سال‌های اخیر، با همکاری و حمایت سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین روش‌های گوناگون مانند کشت ارقام مقاوم (استفاده از گیاهان ترا ریخته و ارقام ساقه سخت)، روش‌های کنترل بیولوژیک (استفاده از عوامل زنده مانند پارازیتوئیدها، انگل‌ها، حشرات، شکارگرها، بندپایان و مهره‌داران حشره‌خوار علیه کرم ساقه‌خوار برنج)، روش‌های کنترل شیمیایی (استفاده از حشره‌کش‌های فوردان، دیمیکرون، سومی‌تیون، کاسومی‌تیون، دیازینون، دورسبان و آفوناک با دُزهای گوناگون) و تله‌گذاری با مواد چسبناک (استفاده از تله‌های جذب‌کننده و آغشته به فرمولاسیون‌های چسبناک و ایجادکننده اختلال در جفت‌گیری) برای کاهش جمعیت حشرات تولیدکننده لارو این آفت (قبل از دانه رفتن شلتوک) و مبارزه با کرم‌های ساقه‌خوار (پس از دانه رفتن شلتوک) در مزارع برنج منطقه الموت بکار گرفته شده است، اما شواهد گویای آن است که بکارگیری روش‌های بیولوژیک و کشت ارقام مقاوم تأثیر اندکی را در کنترل جمعیت ساقه‌خوارهای برنج داشته است. استفاده از سیستم‌های تله‌گذاری با مواد چسبناک نیز به دلیل بارندگی‌های مداوم و شدید در منطقه برای کاهش جمعیت حشرات و آفات با محدودیت روبه‌روست. استفاده از روش‌های شیمیایی نیز افزون بر نمود یافتن اثرات سوء آفت‌کش‌ها و حشره کش‌ها در مواد غذایی انسان، سبب افزایش آلودگی آب رودخانه شاهرود و ایجاد تغییرات چشم‌گیری در اکوسیستم منطقه شده است، به گونه‌ای‌که جمعیت آبزیان، دوزیستان و پرندگان نسبت به سال‌های گذشته در منطقه کاهش یافته است (سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین، ۱۳۹۲). استفاده از طرح سلیبیت برای دفع آفت کرم ساقه‌خوار برنج در مقایسه با سایر روش‌های کنترل دارای مزایای فراوانی از جمله کاربرد آسان، هزینه کم، مقاوم در برابر بارندگی و عدم ایجاد آلودگی در محیط‌زیست است (عمواقلی طبری و همکاران، ۱۳۹۰). با توجه به چالش-های ایجاد شده در اثر بکارگیری روش‌های کنترل بیولوژیک و شیمیایی و هم‌چنین، محدودیت استفاده از ارقام مقاوم و سیستم‌های تله‌گذاری با مواد چسبناک در منطقه الموت، به نظر می‌رسد که تنها راهکار اساسی برای مبارزه با ساقه‌خوارها استفاده از تله‌های فرمونی جنسی و مشارکت کشاورزان در طرح سلیبیت برنج است.

طی سال‌های اخیر، در زمینه الگوسازی مشارکت کشاورزان و بررسی تمایل آن‌ها برای شرکت در طرح‌ها و برنامه‌های اجرایی بخش کشاورزی مطالعات متعددی در کشور انجام شده است. عطایی و ایزدی (۱۳۹۳) در پژوهشی با استفاده از روش آلفای کرونباخ و روابط توصیفی- همبستگی به بررسی عوامل مؤثر بر مشارکت کشاورزان منطقه فیض‌آباد در شکل‌گیری تشکل‌های آب‌بران

پرداختند. نتایج نشان دادند که مقدار آماره آلفای کرونباخ بین ۰/۷۳ تا ۰/۹۲ بوده و متغیرهای نگرش در مورد تشکل آب‌بران، هنجار ذهنی، رضایت از عملکرد شرکت بهره‌برداری، پیشینه اختلاف بر سر مسایل آب، مشارکت اجتماعی کشاورزان و آگاهی در مورد تشکل‌های آب‌بران در مجموع قادرند تا ۵۳/۳ درصد از تغییرات ایجاد شده در متغیر وابسته را پیش‌بینی کنند. بلالی و معتقد (۱۳۹۳) در پژوهشی با استفاده از رویکرد تفکر سیستمی به الگوسازی رفتار اقتصادی پذیرش بیمه گندم آبی از سوی کشاورزان شهرستان همدان پرداختند. روش پژوهش در این مطالعه بر اساس رهیافت مدل‌سازی ریاضی و بهره‌گیری از شبیه‌سازی دینامیکی بود. نتایج نشان دادند که با افزایش احتمال بروز خسارت احتمالی مقدار مشارکت کشاورزان در طرح بیمه محصول افزایش می‌یابد. بر این اساس، در زمان گرفتن تصمیم پذیرش بیمه اگر در طول سال‌های گذشته، تعداد سال‌هایی که در آن خسارت به محصولات کشاورزی وارد شده بیش‌تر باشد، استقبال از بیمه و مشارکت کشاورزان در این طرح بیش‌تر خواهد شد. مرادی و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی با استفاده از روش‌های توصیفی- تحلیلی به بررسی عواملی که بر تمایل کشاورزان شهرستان خوسف به پذیرش و مشارکت در اجرای طرح یکپارچه‌سازی اراضی مؤثر می‌باشند، پرداختند. نتایج نشان دادند که بین متغیرهای مستقل سن، جنسیت، شغل و مقدار تحصیلات بهره‌برداران و متغیر وابسته تمایل کشاورزان برای مشارکت در طرح یکپارچه‌سازی اراضی رابطه معنی‌داری وجود دارد. صبوحی و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی با استفاده از رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) به الگوسازی مشارکت کشاورزان شهرستان زابل در طرح بیمه تک‌محصول (گندم) پرداختند و اثرهای افزایش نرخ حق بیمه را بر سطح زیر کشت گندم و بازده ناخالص کشاورزان این شهرستان ارزیابی کردند. نتایج نشان دادند تا زمانی که دولت حمایت خود را از حق بیمه به مقدار ۵۰ درصد کاهش می‌دهد گروهی از کشاورزان همچنان در طرح بیمه محصول گندم مشارکت می‌کنند. هم‌چنین، نتایج نشان دادند که افزایش حق بیمه یا کاهش حمایت دولت از حق بیمه تأثیر منفی بر سطح زیر کشت گندم و بازده ناخالص کشاورزان منطقه دارد. امیرنژاد (۱۳۹۲) در پژوهشی با استفاده از الگوی رگرسیونی لوجیت به بررسی عوامل مؤثر بر تمایل کشاورزان برای تغییر کاربری اراضی در استان مازندران پرداخت. نتایج نشان دادند که بیش‌ترین مقدار تمایل کشاورزان برای مشارکت در تغییر کاربری اراضی مربوط به ساخت مسکن بوده که علت آن نیاز به مسکن و افزایش قیمت زمین طی سال‌های اخیر و در پی آن تغییر کاربری به وسیله کشاورزان برای رسیدن به سطح درآمدی مطلوب می‌باشد. هم‌چنین، نتایج نشان داد که افزایش در متغیرهای سن، داشتن شغل غیرکشاورزی، هزینه کل تولیدات زراعی و باغی و خسارات وارد شده سبب افزایش مشارکت

کشاورزان در تغییر کاربری اراضی می‌شود. در خارج از کشور نیز واندویر و یانگ[1] (۲۰۰۱) در پژوهشی به بررسی عوامل مؤثر بر مشارکت کشاورزان در طرح بیمه محصولات کشاورزی در شمال ویتنام پرداختند. نتایج نشان دادند که متغیرهای سن کشاورز، تحصیلات، آگاهی از حق بیمه، میانگین درآمد کل، مقدار بدهی، انحراف استاندارد عملکرد، نسبت کم‌ترین درآمد مزرعه‌ای به کل درآمد مزرعه، مدیریت ریسک و سطح زیر کشت از عوامل تأثیرگذار بر مقدار مشارکت کشاورزان در طرح بیمه محصولات می‌باشند، به گونه‌ای که میانگین درآمد کل، تحصیلات، سطح زیر کشت، انحراف استاندار عملکرد و نسبت کم‌ترین درآمد مزرعه به کل درآمد مزرعه باعث افزایش تمایل کشاورزان در پذیرش بیمه محصولات و سن کشاورز، آگاهی از حق بیمه و کل بدهی باعث کاهش تمایل کشاورزان منطقه در پذیرش بیمه محصولات کشاورزی می‌شود. یرسان[2] (۲۰۰۳) به بررسی مقدار مشارکت کشاورزان منطقه‌ای از کشور ترکیه در شکل‌گیری تشکل‌های آب‌بران پرداختند. نتایج نشان داد که مقدار مشارکت کشاورزان در فعالیت‌های تشکل‌های آب‌بران در حد متوسط بوده اما کلیه کشاورزان در پرداخت هزینه‌های آبیاری مشارکت می‌کنند. افزون بر این، نتایج نشان داد که آب‌بران در منطقه مورد مطالعه نیاز به مشارکت را بیش از پیش احساس کرده و دریافته‌اند که در سایه مشارکت می‌توانند از مشکلات خویش بکاهند و به منفعت بیشتری نسبت به شرایط کنونی دست یابند. کورتیگنانی و سورینی[3] (۲۰۱۱) در تحقیقی با استفاده از مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت[4] (PMP) و رهیافت حداکثر آنتروپی[5] (ME) به مدل‌سازی مشارکت کشاورزان در طرح بیمه درآمدی محصولات کشاورزی پرداختند. در این تحقیق ایده‌ای نو برای وارد کردن مسئله ریسک و مشارکت کشاورزان در مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت ارائه شد. نتایج نشان داد که سیستم مدل‌سازی ارائه شده ابزار مناسبی برای دستیابی به اثرات مشارکت کشاورزان در طرح بیمه محصولات در الگوهای تولید گوناگون و سودبخش‌های مزارع است. سورینی و کورتیگنانی[6] (۲۰۱۱) در پژوهشی با بهره‌گیری از مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) و روش پیشنهادی برای لحاظ کردن ریسک و مشارکت در این مدل، اثرات افزایش و کاهش نرخ حق بیمه را در سناریوهای ۲۵ تا ۱۰۰ درصد بر الگوی کشت و سود ناخالص کشاورزان منطقه‌ای در ایتالیا بررسی و ارزیابی کردند. نتایج نشان دادند که با افزایش نرخ حق بیمه، کشاورزان این منطقه از مقدار مشارکت خود برای توسعه سطح زیر کشت محصول گندمی که در طرح واقع شده، می‌کاهند که در این حالت سود

[1] -Vandeveer and Young
[2]- Yercan
[3] - Cortignani and Severini
[4] - Positive Mathematical Programming
[5]- Maximum Entropy
[6] - Severini and Cortignani

ناخالص ناشی از الگوی کشت ۰/۷ تا ۱/۴ درصد نسبت به شرایط کنونی کاهش می‌یابد. زهانگ[1] و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی به بررسی عوامل مؤثر بر مشارکت کشاورزان در توسعه تشکل‌های آب‌بران در شمال چین پرداختند. نتایج نشان دادند که ویژگی‌های گروهی اعضای تشکل، تعداد تشکل‌های آب‌بران و چگونگی استفاده از منابع آب موجود بر بهره‌وری آب کشاورزی تأثیرگذار است و مشارکت کشاورزان در توسعه تشکل‌های آب‌بران گامی مهم و مؤثر در پایداری منابع آب، افزایش کارایی مصرف آب و افزایش بازده تولید محصولات کشاورزی است.

مطالعات بررسی شده نشان می‌دهند که امروزه راهکارها و رهیافت‌های متعددی برای الگوسازی مشارکت کشاورزان در طرح‌های اجرایی بخش کشاورزی بکار گرفته می‌شوند. از جمله مهم‌ترین این رهیافت‌ها می‌توان به برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) اشاره کرد. استفاده از این روش به دلیل مزایای خاص خود در بخش کشاورزی و برای تحلیل سیاست‌ها و الگوسازی‌ها در حال گسترش است. مطالعات داخلی بخشی (۱۳۸۸)، محسنی و زیبایی (۱۳۸۸)، نیکویی و نجفی (۱۳۹۰)، صبوحی و همکاران (۱۳۹۱)، پرهیزکاری و همکاران (۱۳۹۲)، شیرماهی و همکاران (۱۳۹۳) و مطالعات خارجی آرفینی و پاریس[2] (۱۹۹۵)، جودز[3] و همکاران (۲۰۰۲)، هاویت[4] (۲۰۰۵)، تورس[5] و همکاران (۲۰۰۷)، می‌یاتا و فوجی[6] (۲۰۰۸)، فراگوسو[7] و همکاران (۲۰۱۱)، کورتیگنانی و سورینی (۲۰۱۱) و هاویت و همکاران (۲۰۱۲) حاکی از توسعه کاربرد این روش در تحلیل سیاست‌ها و الگوسازی‌های مربوط به بخش کشاورزی است. بیش‌تر مطالعات خارجی انجام شده با استفاده از این الگو مربوط به تحلیل سیاست‌های اتحادیه اروپا می‌باشند و این الگو هنوز جایگاه واقعی خود را در کشورهایی مانند ایران پیدا نکرده است. با توجه به این‌که در سال‌های اخیر، طرح سلیبیت برنج در اغلب نقاطی از کشور که دارای اراضی شالیزاری می‌باشند به اجرا درآمده، اما مطالعات انجام‌شده در این زمینه بیش‌تر در مورد آستانه خسارت ناشی از آفات برنج بوده است. لذا، ضرورت الگوسازی مشارکت کشاورزان در طرح سلیبیت برنج و بررسی اثرات این مشارکت بر الگوی کشت و سود ناخالص برنج‌کاران مهم به نظر می‌رسد. ازاین‌رو، این پژوهش جزء نخستین مطالعات انجام گرفته در این زمینه است که با بهره‌گیری از رهیافت برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) و بیش‌ترین آنتروپی (ME) برای کشاورزان منطقه الموت استان قزوین انجام می‌شود.

---

[1] - Zhang
[2]- Arfini and Paris
[3] -Judez
[4] -Howitt
[5]- Torres
[6]- Miyata and Fujii
[7] -Fragoso

روش پژوهش

منطقه مورد مطالعه

الموت که منطقه مورد مطالعه در این پژوهش است، در شمال شرق استان قزوین، جنوب مازندران و گیلان، باختر طالقان و خاور رودبار زیتون قرار دارد و بر اساس آخرین تقسیمات کشوری شامل دو بخش رودبار الموت غربی و رودبار الموت شرقی است سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین، ۱۳۹۲). این منطقه با مساحتی معادل ۱۸۶۷ کیلومترمربع، در کل دارای ۹۲ روستا، ۶۹۲۴ خانوار روستایی و ۳۴۶۲۳ نفر جمعیت است (پرهیزکاری و همکاران، ۱۳۹۲). به لحاظ موقعیت آب و هوایی، دارای هوایی نسبتاً معتدل و نیمه‌خشک بوده و بیش‌ترین درجه گرما در میانه‌های فصل تابستان و در حدود ۳۷ درجه سانتی‌گراد بالای صفر است. مقدار بارش سالانه نیز در این منطقه به طور میانگین در حدود ۳۵۶ میلی‌متر است (پرهیزکاری و صبوحی، ۱۳۹۲). رودخانه شاهرود مهم‌ترین منبع تأمین آب در این منطقه است که از دو شاخه اصلی طالقان رود و الموت تشکیل‌شده و پس از گذشتن از سد منجیل و پیوستن به سفیدرود به دریای خزر می‌ریزد (شرکت آب منطقه‌ای استان قزوین، ۱۳۹۲). کشاورزی آبی اغلب در فاصله‌های عرضی نزدیک به این رودخانه انجام می‌گیرد. برنج، گندم آبی، جو آبی، خلر و ماشک، لوبیا، سیب‌زمینی و سیر از مهم‌ترین محصولات زراعی قابل‌کشت در حوضه رودخانه شاهرود می‌باشند (پرهیزکاری و همکاران، ۱۳۹۲). شکل ۲، موقعیت منطقه موردمطالعه را نشان می‌دهد.

روی هم رفته، محصول برنج در منطقه الموت با بیش از ۴۶۸۵ هکتار سطح زیر کشت (در حدود ۳۷/۲ درصد از کل اراضی منطقه) بیش‌ترین سهم را در الگوی کشت به خود اختصاص داده و پس از محصولات باغی منبع اصلی درآمد کشاورزان منطقه است (سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین، ۱۳۹۲؛ پرهیزکاری و همکاران، ۱۳۹۲). بخش عمده‌ای از این محصول، همه‌ساله به وسیله آفت کرم ساقه‌خوار نواری مورد هجوم قرارگرفته و از بین می‌رود. طی سال‌های اخیر، روش‌های متعددی برای کنترل این آفت در اراضی شالیزاری منطقه بکار گرفته شده است، اما با این وجود خسارات ناشی از کرم ساقه‌خوار همچنان کشاورزان منطقه را تهدید می‌کند. به جرأت می‌توان گفت که تنها راه مبارزه با این آفت در سطح منطقه، مشارکت کشاورزان در طرح سلیبیت برنج است. در صورت مشارکت نکردن برخی از کشاورزان در این طرح و یا استفاده نکردن برخی از برنج‌کاران از این روش در سطح مزارع خود، آفت کرم ساقه‌خوار و پروانه تولید لارو آن به گونه کامل در منطقه دفع و نابود نخواهد شد و این مسئله زمستان‌گذرانی آفت، جفت‌گیری و تولید لارو را در دوره‌های بعدی کشت برنج تشدید خواهد کرد. ناآگاهی و آگاهی اندک برنج‌کاران منطقه از منافع این طرح و در نتیجه تمایل نداشتن آن‌ها برای مشارکت در آن سبب شده که تنها بخشی ناچیز از اراضی شالیزاری

منطقه (حدود ۱۲ درصد) زیر پوشش این طرح قرار گیرند (سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین، ۱۳۹۲). با توجه به اهمیت این مسئله، در این مطالعه تلاش شد تا با بهره‌گیری از یک سیستم الگوسازی چندمرحله‌ای، اثرهای اقتصادی مشارکت کشاورزان منطقه الموت در طرح سلیبیت برنج تحلیل و ارزیابی شود.

مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP)

بمنظور اجرایی کردن سیاست‌های اتخاذی در بخش کشاورزی، نیاز است تا پیش از هر چیز اثرهای این سیاست‌ها بر رفتار و یا واکنش بهره‌برداران این بخش ارزیابی شود. با توجه به این‌که امکان آزمون سیاست‌های گوناگون در یک شرایط کنترل‌شده و آزمایشگاهی وجود ندارد، فرد سیاست‌گذار در بخش کشاورزی پیش از اعمال سیاست تلاش می‌کند تا در سطح اطمینان بالایی از نتایج اجرای سیاست اتخاذ شده و واکنش کشاورزان نسبت به آن آگاه شود (پرهیزکاری و صبوحی، ۱۳۹۲). امروزه این امر با توسعه مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) فراهم شده است. شبیه‌سازی رفتار کشاورزان با استفاده از این مدل پیش از آن‌که تصمیم به سیاست‌گذاری گرفته شود، می‌تواند کمک مؤثری در راستای اتخاذ تصمیم‌های صحیح‌تر قلمداد شود (هاویت، ۲۰۰۵). مدل PMP نخستین بار به وسیله هاویت (۱۹۹۵) معرفی شد و جهت رفع کاستی‌ها و غلبه بر مشکلات موجود در مدل‌های برنامه‌ریزی هنجاری[1] (NMP) توسعه یافت. ساختار این مدل به گونه‌ای است که با توجه به توابع هدف و محدودیت‌هایی که شامل می‌شود، بیش‌تر برای ارزیابی واکنش کشاورزان نسبت به تغییرات احتمالی در شرایط مزرعه و بازار، تحلیل سیاست‌های کشاورزی و بررسی پیامدهای اقتصادی سیاست‌ها مورداستفاده قرار می‌گیرد (پاریس، ۲۰۰۱).

طی سال‌های اخیر، مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) افزون بر تحلیل سیاست در راستای الگوسازی مشارکت کشاورزان در اجرای طرح‌ها و برنامه‌های سیاستی در بخش کشاورزی نیز بکار گرفته شده است (کورتیگنانی و سورینی، ۲۰۱۰). همان‌گونه که اشاره شد، این مدل به گونه گسترده برای ارزیابی سازگاری کشاورزان به تغییر در شرایط بازار و سیاست مورد استفاده قرار می‌گیرد. با این حال، مدل یاد شده رفتار ریسک‌گریزی را تنها به گونه ضمنی به وسیله تابع هزینه برآورد شده موجود در توابع هدف مدنظر قرار می‌دهد. بتازگی، روشی برای کورتیگنانی و سورینی (۲۰۱۱) برای به گونه صریح گنجاندن رفتار ریسک‌گریزی کشاورزان در داخل مدل‌های PMP پیشنهاد شده و به گونه تجربی نیز مورد بررسی قرار گرفته است (کورتیگنانی و سورینی، ۲۰۱۱). این روش با در نظر گرفتن رفتار ریسک‌گریزی کشاورزان برای مشارکت آن‌ها در طرح بیمه

[1]- Normative Mathematical Programming

درآمدی تک محصول الگوسازی شده است و با داشتن تابع هدف غیرخطی امکان بررسی و ارزیابی اثرهای مشارکت و یا عدم مشارکت کشاورزان را در طرح بالا با حق بیمه پیشنهادی بر الگوی کشت و سود ناخالص کشاورزان ایجاد می‌کند (کورتیگنانی و سورینی، ۲۰۱۱). در این پژوهش نیز بمنظور بررسی مشارکت کشاورزان در طرح سلیبیت برنج در منطقه الموت استان قزوین از روش ارایه شده به وسیله کورتیگنانی و سورینی (۲۰۱۱) الگو گرفته شده است که در ادامه تشریح می‌شود.

روی هم رفته، مدل‌های PMP در ساختار خود دارای مراحل سه‌گانه مشابهی می‌باشند (شکل ۳). این مراحل شامل حل یک مدل برنامه‌ریزی خطی[1] (LP) و محاسبه مقادیر دوگان[2] (قیمت‌های سایه‌ای) محدودیت‌ها، برآورد تابع تولید یا هزینه غیرخطی و در نهایت، تبیین مدل نهایی واسنجی شده است (هاویت و همکاران، ۲۰۱۲؛ پرهیزکاری و صبوحی، ۱۳۹۲). تنها تفاوت موجود در مدل‌های گوناگون PMP، نوع تابع تولید یا هزینه کاربردی برای نهاده ثابت و چگونگی برآورد پارامترهای آن است. تابع هزینه بسته به شرایط مسئله می‌تواند به گونه غیرخطی درجه دو، غیرخطی بیش از درجه دو و نمایی یا لگاریتمی باشد (پرهیزکاری و همکاران، ۱۳۹۲). فرم تابع تولید غیرخطی نیز می‌تواند به‌صورت کاب-داگلاس، کشش جانشینی ثابت (CES)، لئونتیف تعمیم‌یافته، درجه دوم، ترانسدنتال، ترانسلوگ و یا سایر توابع تولید باشد. با توجه به کاربرد اشکال گوناگون توابع تولید و هزینه در مرحله دوم PMP، روش‌های متعددی جهت برآورد پارامترهای این توابع در حالت ماتریسی و غیر ماتریسی ارایه شده است (هاویت، ۲۰۰۵). از جمله این روش‌ها می‌توان به‌قاعده تصریح اولیه تابع هزینه غیرخطی (آرفینی و پاریس، ۱۹۹۵)، روش هزینه متوسط (هکلی و بریتز، ۲۰۰۰)، قاعده تصریح ثانویه تابع هزینه غیرخطی (پاریس، ۲۰۰۱)، قاعده بکارگیری کشش‌های برون‌زای عرضه (هاویت، ۱۹۹۵)، تصریح بر مبنای تابع تولید با کشش‌های جانشینی ثابت (هاویت، ۲۰۰۵) و روش بیش‌ترین آنتروپی (پاریس و هاویت، ۱۹۹۸؛ کاپلو و پاریس، ۲۰۰۸) اشاره کرد. بر اساس مطالعات اخیر، هم اکنون کامل‌ترین روش برای برآود توابع تولید و هزینه غیرخطی در مدل PMP بر اساس روش بیش‌ترین آنتروپی (ME) استوار است (کاپلو و پاریس، ۲۰۰۸). به همین منظور، در این مطالعه برای برآورد تابع هزینه غیرخطی از روش بیش‌ترین آنتروپی استفاده شد. هر یک از مراحل سه‌گانه مدل PMP در ادامه تشریح می‌شود:

[1] -Liner Programming
[2] -ual Variable

مرحله نخست: حل مدل برنامه‌ریزی خطی (LP) و برآورد قیمت‌های سایه‌ای

این مرحله شامل حل یک مدل برنامه‌ریزی خطی برای بیشینه کردن بازده ناخالص کشاورزان با توجه به محدودیت‌های منابع و واسنجی است. در این مرحله پس از حل مدل برنامه‌ریزی خطی مقادیر دوگان یا قیمت‌های سایه‌ای برای محدودیت‌های منابع و واسنجی بدست می‌آیند (هاویت، ۲۰۱۲؛ پرهیزکاری و صبوحی، ۱۳۹۲). شکل ریاضی این مرحله از واسنجی مدل PMP را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$Max\ \pi = GM'X \quad (۱)$$

Subject to:

$$AX \le b \qquad [\gamma] \quad (۲)$$

$$X \le \left(\tilde{X} + \varepsilon\right) \qquad [\lambda] \quad (۳)$$

$$X \ge 0 \quad (۴)$$

رابطه (۱) بیانگر تابع هدف مسئله است که در آن، π مجموع بازده ناخالص کشاورزان است و بایستی بیشینه شود. X بردار غیرمنفی فعالیت‌ها (سطح زیر کشت محصولات) و GM بردار بازده ناخالص (حاصل‌ضرب قیمت در عملکرد منهای هزینه‌های متغیر) محصولات است که برای هر فعالیت از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$GM = (YP) - C^{v} \quad (۵)$$

که در آن، P قیمت محصولات، Y عملکرد محصولات و C^{v} هزینه‌های متغیر مربوط به تولید محصولات است. رابطه (۲) محدودیت منابع را نشان می‌دهد که در آن A ماتریس ضرایب فنی، b بردار منابع دردسترس یا موجود و γ بردار متغیرهای دوگان (قیمت‌های سایه‌ای) منابع است. رابطه (۳) محدودیت واسنجی را نشان می‌دهد که در آن ε برداری از اعداد مثبت کوچک (برای جلوگیری از ایجاد هم‌خطی بین متغیرها)، λ برداری از متغیرهای دوگان محدودیت واسنجی و $\tilde{X}$ بردار فعالیت‌های مشاهده‌شده در سال پایه است (هاویت، ۲۰۰۲؛ هاویت، ۲۰۰۵). افزودن محدودیت واسنجی به مدل باعث می‌شود که جواب بهینه مدل برنامه‌ریزی خطی دقیقاً سطح فعالیت‌های مشاهده‌شده در سال پایه را بدست دهد (هکلی، ۲۰۰۲؛ پرهیزکاری و صبوحی، ۱۳۹۲). رابطه (۴) نیز بیانگر محدودیت غیرمنفی بودن سطح فعالیت‌ها است (هاویت، ۲۰۰۵).

مرحله دوم: برآورد تابع هزینه درجه دو با رهیافت بیش‌ترین آنتروپی

در این مرحله از مدل PMP، مقادیر λ محاسبه‌شده در مرحله نخست برای برآورد ضرایب یک تابع هزینه متغیر غیرخطی مورد استفاده قرار می‌گیرند. به گونه معمول، برای آسانی محاسبه و

فقدان دلایل قوی برای انتخاب توابع دیگر، از تابع هزینه متغیر درجه دوم زیر استفاده می‌شود (هکلی، ۲۰۰۲):

$$C^{v} = d'x + \frac{1}{2}x'Qx \qquad (۶)$$

که در آن، C^{v} هزینه متغیر، d یک بردار (n×1) از فراسنجه‌های[1] جزء خطی تابع هزینه و Q یک ماتریس متقارن مثبت معین (n×n) از فراسنجه‌های جزء درجه دوم تابع هزینه است. روی هم رفته، تابع هزینه غیرخطی بالا با این شرط که هزینه متغیر نهایی فعالیت‌ها (MC^{v}) با مجموع هزینه حسابداری فعالیت‌ها (C) و متغیر دوگان محدودیت واسنجی (λ) برابر باشد، بدست می‌آید (هکلی، ۲۰۰۲). بنابراین، فراسنجه‌های تابع هزینه با در نظرگرفتن شرط زیر محاسبه می‌شوند (هکلی، ۲۰۰۲):

$$MC^{v} = \frac{\partial C^{v}(\tilde{x})}{\partial x} = d + Q\tilde{x} = c + \lambda \qquad (۷)$$

در رابطه بالا، بایستی n فراسنجه برای بردار d و به علت متقارن بودن Q، n(n+1)/2 فراسنجه برای Q محاسبه شوند، یعنی در کل بایستی مقدار عددی n+n(n+1)/2 فراسنجه محاسبه شود، درحالی‌که فقط n معادله (برای هر محصول یک معادله) در این رابطه وجود دارد. به چنین مسایلی که در آن‌ها تعداد فراسنجه‌هایی که بایستی محاسبه گردند بیشتر از تعداد معادلات است، مسایل بدفرم[2] گفته می‌شود (روهم و دابرت، ۲۰۰۳). برای رفع این مسائل، راهکارها و روش‌های متعددی طی سال‌های اخیر پیشنهاد شده است. از مهم‌ترین این روش‌ها می‌توان به روش بیش‌ترین آنتروپی اشاره کرد. مباحث مقدماتی این روش نخستین بار به وسیله کلود شانون[3] (۱۹۴۸) مطرح شد. وی با این مبحث راهی را برای اندازه‌گیری داده‌ها پیشنهاد کرد و از این راه انقلابی در تئوری داده‌ها ایجاد کرد (هاویت و رینود، ۲۰۰۳). بعدها این روش به وسیله پاریس و هاویت (۱۹۹۸) برای حل مشکل درجه آزادی منفی مدل PMP و رفع بدفرمی مسایل، مورداستفاده قرار گرفت.

روی هم رفته، برای برآورد تابع هزینه متغیر درجه دوم (رابطه ۶) با روش بیش‌ترین آنتروپی لازم است که ابتدا نقاط پشتیبان[4] برای پارامترهای بردار d و ماتریس Q تعریف شوند. تعریف نقاط پشتیبان در این روش تا حدود زیادی اختیاری است، اما در تعریف آن‌ها بایستی به دو نکته اساسی توجه شود. نخست این‌که با توجه به مجموعه محدودیت‌ها امکان ورود نقاط پشتیبان در داخل

---

[1]- Parameters associated
[2]- Ill-Posed Problem
[3]- Claude Shannon
[4]- Support Points

مدل وجود داشته باشد و دوم این‌که نقاط پشتیبان در برآورد خنثی باشند، مگر در حالتی که فرد بخواهد داده‌های خاصی را از این راه وارد مدل کند (هاویت، ۲۰۰۲؛ هکلی، ۲۰۰۲؛ کاپلو و پاریس، ۲۰۰۸). بر اساس دو شرط بالا، در این پژوهش ۵ نقطه پشتیبان برای بردار d به صورت زیر تعیین شدند:

$$Zd_i = \begin{bmatrix} -4.5 \\ -2 \\ 0 \\ +2 \\ +4.5 \end{bmatrix} \qquad \forall_i \tag{۸}$$

در مورد ماتریس Q ابتدا لازم است تا عناصر قطری ماتریس Q (q_{ii}، نشان‌دهنده مقدار تغییر در هزینه نهایی فعالیت iام در هنگام تغییر در سطح فعالیت iام) از عناصر غیرقطری آن (q_{ij}، نشان‌دهنده مقدار تغییر در هزینه نهایی فعالیت iام در هنگام تغییر در سطح فعالیت jام) مجزا گردند. حال با توجه به تمرکز نقاط پشتیبان بردار d بر C_i و با در نظرگرفتن رابطه (۷) موجه است که نقاط پشتیبان عناصر قطری ماتریس Q اطراف λ_i / x_i^0 و عناصر غیرقطری آن اطراف صفر تمرکز یابند. تمرکز یافتن عناصر قطری ماتریس Q اطراف λ_i / x_i^0 یک شرط لازم برای محدب بودن تابع هزینه متغیر C^v است (هاویت، ۲۰۰۲؛ هکلی، ۲۰۰۲). با توجه به توضیحات بالا، می‌توان از نقاط پشتیبان زیر برای ماتریس Q استفاده کرد:

$$Zq_{i \neq j} = \begin{bmatrix} -1.5 \\ 0.75 \\ 0 \\ 0.75 \\ 1.5 \end{bmatrix} \qquad \forall_{i \neq j} \tag{۹}$$

اگر k نقطه پشتیبان برای ورود به مدل در نظر گرفته شوند و احتمال وقوع نقاط پشتیبان مربوط به بردار d (Zd_i) با $pd_{k,i}$ و احتمال وقوع نقاط پشتیبان مربوط به ماتریس Q ($Zq_{i,j}$) با $pq_{k,i,j}$ نشان داده شود، آنگاه ارزش تخمینی عناصر بردار d و ماتریس Q به‌وسیله روابط زیر محاسبه می‌گردد (هاویت، ۲۰۰۲، هکلی، ۲۰۰۲):

$$d_i = \sum_{k=1}^{K} pd_{k,i} zd_{k,i} \qquad \forall_i \tag{۱۰}$$

$$q_{i,j} = \sum_{k=1}^{K} pq_{k,i,j} zq_{k,i,j} \qquad \forall_i \tag{۱۱}$$

بنابراین روابط ریاضی بیش‌ترین بی‌نظمی برای برآورد پارامترهای بردار d و ماتریس Q به‌صورت روابط زیر قابل ارایه می‌باشند. در این روابط، H نمایانگر بی‌نظمی الگو است که بایستی بیشینه شود. تساوی آخر برای متقارن بودن ماتریس Q اضافه شده و روابط (۱۶) و (۱۷) نیز این مطلب را بیان می‌کنند که مجموع احتمالات بایستی برابر با یک باشد. سایر متغیرها نیز پیش‌تر تعریف شده‌اند (هاویت، ۲۰۰۲؛ هکلی، ۲۰۰۲).

$$Max\ H(p) = -\sum_{k=1}^{K}\sum_{i=1}^{n} pd_{k,i} \ln pd_{k,i} - \sum_{k=1}^{K}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} pq_{k,i,j} \ln pq_{k,i,j} \qquad (۱۲)$$

$$d_i + \sum_{j=1}^{n} q_{i,j} x_j^0 = c_i + \lambda_i \qquad \forall_i \qquad (۱۳)$$

$$d_i = \sum_{k=1}^{K} pd_{k,i} zd_{k,i} \qquad \forall_i \qquad (۱۴)$$

$$q_{i,j} = \sum_{k=1}^{K} pq_{k,i,j} zq_{k,i,j} \qquad \forall_{i,j} \qquad (۱۵)$$

$$\sum_{k=1}^{K} pd_{k,i} = 1 \qquad \forall_i \qquad (۱۶)$$

$$\sum_{k=1}^{K} pq_{k,i,j} = 1 \qquad \forall_{i,j} \qquad (۱۷)$$

$$q_{i,j} = q_{j,i} \qquad \forall_{i,j} \qquad (۱۸)$$

با استفاده از مجموعه روابط بالا می‌توان تمامی عناصر بردار d و ماتریس Q را محاسبه کرد، اما این روابط تضمین نمی‌کنند که شرایط مرتبه دوم برای تابع هزینه بدست‌آمده، درست باشد. بر اساس شرایط مرتبه دوم، لازم است تا ماتریس هشین تابع هزینه ارایه شده در رابطه (۶)، معین و منفی باشد که لازمه آن معین و مثبت بودن ماتریس Q است. برای آزمون این امر، از قضیه تجزیه‌ی چولسکی[1] استفاده می‌شود. با توجه به این قضیه، یک ماتریس مربع دارای تجزیه چولسکی است اگر و تنها اگر این ماتریس یک ماتریس مثبت، نیمه معین و متقارن باشد. با توجه به دو سویه بودن این قضیه می‌توان گفت که اگر بتوان یک ماتریس را با روش چولسکی تجزیه کرد، آن ماتریس مثبت، معین و متقارن است (هاویت، ۲۰۰۲؛ هکلی، ۲۰۰۲).

روی هم رفته، برای انجام تجزیه چولسکی یک ماتریس فرضی (ماتریس Q) دو روش وجود دارد. در روش نخست، ماتریس Q به حاصل‌ضرب یک ماتریس پایین مثلثی (L)، یک ماتریس قطری (D) و یک ماتریس بالا مثلثی (L') که ترانهاده ماتریس پایین مثلثی اول است، تبدیل می‌شود و می‌توان آن را به‌صورت زیر نشان داد (پاریس و هاویت، ۱۹۹۸):

[1]- Cholesky

$$Q = L.D.L' \quad (۱۹)$$

در روش دوم که در این مطالعه نیز از آن استفاده شده است، ماتریس Q به حاصل‌ضرب یک ماتریس پایین مثلثی (L) و ترانهاده آن‌که یک ماتریس بالا مثلثی است (L')، تبدیل می‌شود. این شیوه از تجزیه چولسگی را می‌توان به‌صورت زیر نشان داد (هکلی و بریتز، ۲۰۰۰):

$$Q = L.L' \quad (۲۰)$$

برای مثال، اگر ماتریس Q یک ماتریس مربع ۳×۳ باشد، آنگاه بر اساس روش بالا، تجزیه چولسکی آن به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & q_{13} \\ q_{21} & q_{22} & q_{23} \\ q_{31} & q_{32} & q_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_{11} & 0 & 0 \\ l_{21} & l_{22} & 0 \\ l_{31} & l_{32} & l_{33} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} l_{11} & l_{12} & l_{13} \\ 0 & l_{22} & l_{23} \\ 0 & 0 & l_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_{11}l_{11} & l_{11}l_{21} & l_{11}l_{31} \\ l_{21}l_{11} & l_{21}l_{21}+l_{22}l_{22} & l_{21}l_{31}+l_{22}l_{32} \\ l_{31}l_{11} & l_{31}l_{21}+l_{32}l_{22} & l_{31}l_{31}+l_{32}l_{32}+l_{33}l_{33} \end{bmatrix} \quad (۲۱)$$

در این صورت عناصر قطری و غیرقطری ماتریس Q به‌صورت زیر خواهند بود:

$$\begin{cases} q_{jj} = \sum_{k=1}^{j} l_{jk}^2 & \forall i, j, k \\ q_{ij} = \sum_{k=1}^{j} l_{ik} l_{jk} & \forall i, j, k \end{cases} \quad (۲۲)$$

با افزودن قیود بالا به روابط حداکثر بی‌نظمی و اعمال این شرط که عناصر قطری ماتریس Q بزرگ‌تر از صفر باشند، می‌توان تضمین کرد که شرایط مرتبه دوم برای تابع هزینه واسنجی‌شده صدق می‌کند (هکلی و بریتز، ۲۰۰۰؛ هاویت، ۲۰۰۲).

مرحله سوم: تبیین مدل PMP واسنجی‌شده نهایی

در این مرحله که مرحله پایانی مدل PMP است، با استفاده از تابع هزینه غیرخطی واسنجی‌شده با رهیافت بیش‌ترین آنتروپی و محدودیت‌های منابع، یک مدل برنامه‌ریزی غیرخطی به‌صورت روابط زیر ساخته می‌شود (هکلی و بریتز، ۲۰۰۰؛ هکلی، ۲۰۰۲؛ هاویت، ۲۰۰۲):

$$Max\ \pi = GM'x - d'x - \frac{1}{2}x'Qx \quad (۲۳)$$

Subject to:

$$AX \le b \quad (۲۴)$$

$$X \ge 0 \quad (۲۵)$$

پاسخ مدل نهایی بالا در شرایط سال پایه، دقیقاً سطوح فعالیت‌های سال پایه را دست خواهد داد. با وجود این مزیت، می‌توان با تغییر شرایط و تعریف سناریوهای گوناگون و استفاده از مدل

نهایی بالا به تحلیل حساسیت پرداخت (هکلی و بریتز، ۲۰۰۰؛ هکلی، ۲۰۰۲؛ هاویت، ۲۰۰۲؛ پرهیزکاری و همکاران، ۱۳۹۳).

توسعه الگوی PMP ارایه شده جهت بررسی مشارکت کشاورزان در طرح سلیبیت برنج

پس از دست‌یابی به سطوح فعالیت‌های سال پایه در مدل PMP، جهت بررسی مشارکت کشاورزان در طرح سلیبیت برنج و تحلیل اثرات مشارکت آن‌ها بر الگوی کشت و بازده ناخالص انتظاری حاصل از تولید محصولات، نیاز است که الگوی ارایه شده یک گام دیگر توسعه داده شود، به گونه‌ای که رفتار ریسک‌گریزی کشاورزان را برای مشارکت یا عدم مشارکت آن‌ها به وسیله تابع هزینه برآورد شده در تابع هدف مدنظر قرار دهد. چنین روشی بتازگی به وسیله کورتیگنانی و سورینی (۲۰۱۱) برای به طور صریح گنجاندن واکنش کشاورزان در مدل PMP پیشنهاد شده و به گونه تجربی نیز مورد بررسی قرار گرفته است.

روی هم رفته، مدل PMP ارایه‌شده در این پژوهش توسعه داده شده تا این امکان را برای انتخاب مجزا از شرکت یا عدم شرکت در طرح پیشنهادی با استفاده از برنامه‌ریزی اعداد صحیح مختلط درجه دوم[1] شکل دهد. در واقع، مدل PMP نهایی واسنجی شده در این پژوهش به گونه ضمنی با لحاظ نمودن مقدار ریسک‌گریزی کشاورزان و بازده ناخالص انتظاری آن‌ها در دو حالت توأم، با مشارکت در طرح سلیبیت برنج و بدون مشارکت در این طرح، به بررسی و تحلیل تغییرات ایجاد شده در الگوی کشت و مجموع سود ناخالص بدست‌آمده از الگو می‌پردازد. با توجه به مطالب ذکرشده، مدل توسعه یافته به‌صورت زیر می‌باشد (سورینی و کورتیگنانی، ۲۰۱۰؛ کورتیگنانی و سورینی، ۲۰۱۱):

$$Max\ \pi = \underbrace{\left(GM'_{nI}x_{nI} - \frac{1}{2}\psi x'_{nI}\sum_{nI}x_{nI}\right)}_{(1)} + \underbrace{\left(GM'_{I}x_{I} - \frac{1}{2}\psi x'_{I}\sum_{I}x_{I}\right)}_{(2)} - \underbrace{\left(d'x + \frac{1}{2}x'Qx\right)}_{(3)} \qquad (۲۶)$$

Subject to:

$$Ax \le b \qquad (۲۷)$$

$$x = x_{nI} + x_{I} \qquad (۲۸)$$

$$x_{I} \le b * \mu \qquad (۲۹)$$

$$x_{nI} \le b * (1-\mu) \qquad (۳۰)$$

$$x \ge 0 \quad or \quad x_{nI} + x_{I} \ge 0 \qquad (۳۱)$$

1- Quadratic Mix Integer Formulation

رابطه (۲۶) تابع هدف بیشینه سازی مجموع سود ناخالص کشاورزان را در دو حالت با و بدون مشارکت در طرح سلیبیت برنج نشان می‌دهد. بخشی از تابع هدف که برای حالت مشارکت یا عدم مشارکت کشاورزان در طرح سلیبیت محاسبه می‌شود، به وسیله جزء نخست و دوم رابطه (۲۶) معین می‌شود. جزء دوم تابع هدف در واقع، نقش و اهمیت مشارکت کشاورزان را در طرح سلیبیت برنج بازگو می‌کند. جزء سوم نیز در این رابطه مبین تابع هزینه کوادراتیک واسنجی‌شده است. روی هم رفته، در رابطه (۲۶)، x سطح زیر کشت محصولات برنج، گندم آبی، جو آبی، خلر و ماشک، لوبیا، سیب‌زمینی و سیر در مزرعه، ψ ضریب ریسک‌گریزی مزرعه است که در این پژوهش به صورت یک اسکالر برون‌زا در الگو بکار برده شد و از ضریب‌های ریسک‌گریزی (۰/۰۰۰۲ تا ۰/۰۰۱۲) مطالعات پیشین به وسیله صبوحی و همکاران (۱۳۹۲) استفاده شد. d و Q نیز پارامترها یا فراسنجه‌های تابع هزینه کوادراتیک (درجه دوم) می‌باشند. GM'_I و GM'_{nI} ارزش بازده ناخالص انتظاری محصول برنج با و بدون شرکت کشاورزان در طرح سلیبیت است. متغیر x برای این محصول به دو جزء x_I (اراضی شالیزاری که طرح سلیبیت در آن‌ها اجرا می‌شود) و x_{nI} (اراضی شالیزاری که طرح سلیبیت در آن‌ها اجرا نمی‌شود) تقسیم شده است. $\sum_I$ و $\sum_{nI}$ نیز ماتریس‌های واریانس- کوواریانس بازده ناخالص کشاورزان با و بدون مشارکت در طرح سلیبیت برنج می‌باشند. رابطه (۲۷)، محدودیت منابع را برای نهاده‌های آب، زمین، نیروی کار، ماشین‌آلات و سرمایه در منطقه نشان می‌دهد. رابطه (۲۸) بیانگر محدودیت سطح زیر کشت اراضی شالیزاری در منطقه است و نشان می‌دهد که مجموع اراضی برنجی که طرح سلیبیت در آن‌ها اجرا می‌شود (x_I) و اراضی‌ای که صاحبان آن تمایلی برای شرکت در طرح سلیبیت ندارند (x_{nI}) برابر با کل سطح زیر کشت برنج در منطقه (x) است و نمی‌تواند از این مقدار تجاوز کند و یا کم‌تر از آن باشد. روابط (۲۹) و (۳۰) امکان انتخاب مشارکت مجزای کشاورزان را در طرح سلیبیت برنج ایجاد می‌کنند. μ در این روابط می‌تواند ارزش‌های صفر یا یک را در بر گیرد. هنگامی‌که متغیر μ برای مزرعه برابر یک باشد، حاکی از آن است که کشاورز برای تمامی اراضی شالیزاری خود در برنامه سلیبیت مشارکت کند و بر عکس؛ بنابراین، برای مزرعه‌ای که در طرح شرکت می‌کند ($\mu = 1$)، جزء نخست تابع هدف معادله (۲۶) به گونه خودکار حذف می‌شود و تابع هدف تنها به حالت مشارکت در طرح اشاره دارد. عکس این قضیه در حالت بدون مشارکت در طرح رخ می‌دهد ($\mu = 0$). رابطه (۳۱) محدودیت غیرمنفی بودن سطح فعالیت‌ها را نشان می‌دهد و تضمین می‌کند که پرداختن فعالیت‌های زراعی در منطقه به لحاظ فیزیکی امکان‌پذیر می‌باشد.

جامعه آماری و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری این مطالعه شامل کشاورزان مناطق رودبار الموت شرقی و غربی در حوضه رودخانه شاهرود است که در بخشی گسترده از اراضی خود به کشت برنج می‌پردازند. با توجه به تعداد زیاد کشاورزان، امکان جمع‌آوری داده‌ها از تک‌تک آن‌ها تقریباً ناممکن و بسیار وقت‌گیر و هزینه‌بر است. لذا، گردآوری داده‌های مورد نیاز مستلزم استفاده از روش نمونه‌گیری است. به همین منظور، در این مطالعه برای دست‌یابی به بیش‌ترین ضریب اطمینان در بدست آوردن نمونه‌هایی که دارای درجه بالایی از ویژگی‌های جامعه آماری بوده و نتایج بدست‌آمده از آن‌ها قابل‌تعمیم به کل جامعه باشد، از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی‌شده استفاده شد. حجم نمونه نیز بر اساس فرمول کوکران برآورد شد. پس از تعیین حجم نمونه برای قرار دادن بهره‌برداران همگن در یک طبقه (همگن‌سازی) و انتخاب بهره‌بردار نماینده، از روش متوسط منابع استفاده شد و کشاورزان نمونه در بخش‌های رودبار الموت شرقی و رودبار الموت غربی به گونه مجزا بر اساس معیار سطح زیر کشت به سه دسته بهره‌برداران با مزارع کوچک (کم‌تر از ۶ هکتار)، متوسط (۶ تا ۱۲ هکتار) و بزرگ (بیش از ۱۲ هکتار) طبقه‌بندی شدند. در ادامه، به کمک سیستم مدل‌سازی ارایه شده، اثرات مشارکت در طرح سلیبیت برنج بر الگوی کشت و بازده ناخالص انتظاری هر یک از گروههای بهره‌بردار (کوچک، متوسط و بزرگ) تحلیل و ارزیابی شد.

نتایج و بحث

همان‌گونه که بیان شد، جامعه آماری این مطالعه شامل تمامی کشاورزان مناطق رودبار الموت شرقی و غربی در حوضه رودخانه شاهرود است که بر اساس معیار سطح زیر کشت به سه گروه با مزارع کوچک، متوسط و بزرگ تقسیم‌بندی شدند. بر اساس فرمول کوکران تعداد ۱۳۶ کشاورز نمونه برای گردآوری داده‌ها در این مطالعه برآورد شد و داده‌های مورد نیاز با مصاحبه حضوری و تکمیل پرسش‌نامه‌های تنظیمی از کشاورزان نمونه گردآوری شد. بخش دیگری از داده‌ها که مربوط به قیمت و عملکرد محصولات منتخب منطقه طی سال اخیر (۹۲-۱۳۸۴) است، با مراجعه به ادارات مربوطه (سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین و ادارات جهاد کشاورزی الموت غربی و شرقی) گردآوری شد. جدول ۱، چگونگی توزیع نمونه برآورد شده، تعداد و درصد کشاورزان نمونه موجود در هر یک از گروهها و سطح زیرکشت بهره‌بردار نماینده را در هر یک از بخش‌های رودبار الموت غربی و شرقی نشان می‌دهد.

جدول ۲، داده‌های کلی مربوط به کشاورزان نمونه را که شامل سن پاسخگویان، سواد و سابقه کار در کشاورزی است، نشان می‌دهد. با توجه به این جدول ملاحظه می‌شود که بیش‌تر کشاورزان

منطقه الموت دارای سنی بالای ۵۰ سال، سابقه کار ۱۰ تا ۲۰ سال و سطح سواد ابتدایی تا سیکل می‌باشند.

جدول‌های ۳ و ۴، داده‌های مربوط به عملکرد و قیمت بازاری محصولات منتخب منطقه الموت را طی سال‌های ۹۲-۱۳۸۴ نشان می‌دهند. داده‌های بالا برای بدست آوردن میانگینی از بازده‌های ناخالص و ماتریس‌های واریانس-کوواریانس مورداستفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۵، سهم هر یک از محصولات منتخب را در الگوی کشت منطقه الموت طی سال‌های ۹۲-۱۳۸۴ نشان می‌دهد. با توجه به این جدول، ملاحظه می‌شود که محصول برنج بیش‌ترین سهم را طی سال‌های مورد بررسی در الگوی کشت منطقه به خود اختصاص داده است، به گونه‌ای که سطح زیر کشت این محصول در سال ۸۹-۱۳۸۸ تا ۴۱ درصد نیز در الگو رسیده است. پس از آن با افزایش سطح زیر کشت محصولاتی چون خلر و ماشک و لوبیا، سطح اراضی شالیزاری منطقه کاهش یافته، اما همچنان محصول برنج بیش‌ترین سهم را در الگوی کشت داشته است. گندم و جو نیز با توجه به شرایط مساعد آب و هوایی و موقعیت رودخانه شاهرود، پس از برنج درصد بالایی از الگوی کشت منطقه را به خود اختصاص داده‌اند. محصول سیر نیز با سهمی حدود ۲/۲۴ تا ۵/۱۲ درصد کم‌ترین سطح زیر کشت را طی سال‌های ۹۲-۱۳۸۷ در منطقه به خود اختصاص داده است.

جدول‌های ۶ و ۷، ماتریس‌های واریانس-کوواریانس بازده‌های ناخالص محصولات منتخب منطقه الموت را بر اساس داده‌های سری زمانی بالا، برای حالت‌های پیش و پس از مشارکت کشاورزان در طرح سلیبیت برنج نشان می‌دهند. بررسی و مقایسه نتایج این دو جدول نشان می‌دهد که در بین تمامی محصولات منتخب منطقه الموت، جو آبی و گندم آبی کم‌ترین مقدار تغییرات درآمدی را طی سال‌های مورد بررسی به همراه داشته‌اند و پس از این دو محصول به ترتیب سیب‌زمینی، برنج، لوبیا، خللروماشک و سیر بوده‌اند.

در ادامه به کمک سیستم مدل‌سازی ارایه‌شده اثرهای اقتصادی مشارکت کشاورزان منطقه الموت در طرح سلیبیت برنج تحلیل و ارزیابی می‌شود. جدول ۸، اثرات مشارکت در طرح سلیبیت برنج را بر الگوی کشت و سود ناخالص گروههای گوناگون بهره‌بردار در رودبار الموت شرقی نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که در مزرعه کوچک، سطح زیر کشت محصولات برنج، گندم آبی، جو آبی، خلر و ماشک، لوبیا، سیب‌زمینی و سیر به ترتیب ۱/۴۰، ۰/۸۰، ۰/۷۲، ۰/۴۵، ۰/۳۶، ۰/۳۰ و ۰/۲۵ هکتار می‌باشد و در مجموع، این مزرعه نماینده ۴/۲۸ هکتار است. با توجه به نتایج بدست آمده مشاهده می‌شود زمانی که کشاورز در طرح سلیبیت برنج مشارکت می‌کند، سطح زیر کشت این محصول از ۱/۴۰ به ۱/۴۶۷ هکتار افزایش می‌یابد، در حالی که سطح زیر کشت گندم آبی از ۰/۸ به ۰/۷۸۱ هکتار، سطح زیر کشت جو آبی از ۰/۷۲ به ۰/۶۵۴ هکتار، سطح زیر کشت لوبیا از

۰/۳۶ به ۰/۳۲۵ هکتار و سطح زیر کشت سیب‌زمینی از ۰/۳۰ به ۰/۲۸۹ هکتار کاهش می‌یابد. نتایج گویای آن است که با معرفی طرح سلیبیت برنج، کشاورز تمایل خود را با کاهش سطح زیر کشت گندم آبی، جو آبی، لوبیا و سیب‌زمینی و کشت محصول برنج به جای آن در مزرعه کوچک افزایش می‌دهد. افزون بر این، با مشارکت کشاورز در طرح سلیبیت برنج، سطح زیر کشت خلر و ماشک و سیر که اغلب پس از برداشت برنج در مزرعه کشت می‌شوند، افزایش می‌یابد به طوری که این مقدار برای محصول خلر و ماشک از ۰/۴۵ به ۰/۴۸۸ هکتار و برای محصول سیر از ۰/۲۵ به ۰/۲۷۶ هکتار می‌رسد. به طور کلی، کشاورز با مشارکت خود در طرح سلیبیت برنج، مجموع بازده ناخالص مزرعه خود را از ۵۹۳۷۲ به ۶۱۸۷۴ هزار ریال افزایش می‌دهد که معادل با ۴/۲۱ درصد افزایش سود نسبت به حالت عدم مشارکت در طرح است.

مزرعه گروه نماینده متوسط با سطح زیر کشت ۳/۲۱ هکتار برنج، ۱/۹۰ هکتار گندم، ۱/۵۲ هکتار جو، ۰/۸۳ هکتار خلر و ماشک، ۰/۷۵ هکتار لوبیا، ۰/۶۹ هکتار سیب‌زمینی و ۰/۶۱ هکتار سیر، در کل دارای ۹/۵۱ هکتار می‌باشد. با توجه به نتایج جدول ۸، ملاحظه می‌شود که پس از اجرای طرح سلیبیت به وسیله کشاورز در این مزرعه، سطح زیر کشت برنج از ۲۱/۳ به ۳/۲۹۶ هکتار افزایش می‌یابد و در پی آن سطح زیر کشت محصولات خلر و ماشک و سیر به ترتیب از ۰/۸۳ به ۰/۹۱۱ هکتار و ۰/۶۱ به ۰/۶۹۴ هکتار افزایش می‌یابد. این در حالی است که محصولات گندم آبی، جو آبی، لوبیا و سیب‌زمینی با کاهش سطح زیر کشتی به مقدار ۰/۱۱۸، ۰/۰۹، ۰/۰۲۴ و ۰/۰۱۹ هکتار مواجه می‌شوند و علت آن تمایل بیش‌تر کشاورز برای افزایش سطح زیر کشت برنج، که با اجرای طرح سلیبیت بر بازده ناخالص آن افزوده می‌شود، در مزرعه متوسط می‌باشد. با توجه به نتایج بدست آمده ملاحظه می‌شود که کشاورز با اجرای طرح سلیبیت در مزرعه متوسط، مجموع بازده ناخالص مزرعه را از ۱۵۳۲۸۰ به ۱۶۴۲۷۳ هکتار افزایش می‌دهد که این مقدار، معادل با ۷/۱۸ درصد افزایش سود ناخالص نسبت به حالت عدم مشارکت در طرح است.

مزرعه بزرگ نماینده در بخش رودبار الموت شرقی با ۴/۸۷، ۲/۷۶، ۲/۴۸، ۱/۶۹، ۱/۴۵، ۱/۳۳ و ۱/۱۲ هکتار برنج، گندم آبی، جو آبی، خلر و ماشک، لوبیا، سیب‌زمینی و سیر در کل دارای ۱۵/۷ هکتار سطح زیر کشت محصولات زراعی است. با توجه به نتایج بدست آمده در جدول ۸، ملاحظه می‌شود که در این مزرعه نیز همانند مزارع کوچک و متوسط پس از معرفی طرح سلیبیت برنج و مشارکت کشاورز در آن، سطح زیر کشت برنج از ۴/۸۷ به ۵/۳۶ هکتار افزایش می‌یابد، با این تفاوت که در مزرعه نماینده گروه بزرگ نسبت افزایش سطح زیر کشت برنج به تناسب بیش‌تر از افزایش سطح آن در مزارع کوچک و متوسط است. علت این امر، می‌تواند تأثیر بیش‌تر طرح سلیبیت در سطح وسیع‌تر مزارع برنج و در نهایت، حصول عملکرد بیش‌تر و افزایش سود ناخالص بدست آمده

باشد. با اجرایی‌شدن طرح سلیبیت برنج در مزرعه بزرگ، برای محصولات گندم آبی، جو آبی و لوبیا کماکان همانند مزارع کوچک و متوسط، کاهش سطح زیر کشت (به ترتیب از ۲/۷۶ به ۲/۶۱۷، ۲/۴۸ به ۱/۳۴۶ و ۱/۴۵ به ۱/۳۶۷ هکتار) و برای محصولات مکمل خلر و ماشک و سیر افزایش سطح زیر کشت (به ترتیب از ۱/۶۹ به ۱/۹۸۲ و ۱/۱۲ به ۱/۴۶۸ هکتار) ملاحظه می‌شود. سطح زیر کشت محصول سیب‌زمینی نیز اگرچه که با مشارکت کشاورز در طرح سلیبیت برنج در مزارع کوچک و متوسط کاهش یافته، اما در مزرعه بزرگ از ۱/۳۳ به ۱/۵۵۰ هکتار افزایش یافته است. علت این امر، می‌تواند افزایش بازده ناخالص حاصل از تولید محصول سیب‌زمینی در سطح وسیع‌تر مزرعه بزرگ و کاهش سطح زیر کشت گندم، جو آبی و لوبیا به تناسب بیش‌تر در مزارع کوچک و متوسط باشد. روی هم رفته، نتایج گویای آن است که کشاورز با مشارکت در طرح سلیبیت برنج در مزرعه بزرگ، بازده ناخالص مزرعه را از ۲۵۳۶۴۱ به ۲۸۴۴۹۰ هزار ریال افزایش می‌دهد که معادل با ۱۲/۱۶ درصد افزایش سود ناخالص نسبت به حالت عدم مشارکت در طرح است.

جدول ۹، اثرهای مشارکت در طرح سلیبیت برنج را بر الگوی کشت و سود ناخالص گروههای گوناگون بهره‌بردار در بخش رودبار الموت غربی نشان می‌دهد. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، در مزرعه کوچک سطح زیر کشت محصولات برنج، گندم آبی، جو آبی، خلر و ماشک، لوبیا، سیب‌زمینی و سیر به ترتیب ۱/۵۶، ۰/۹۱، ۰/۷۶، ۰/۵۲، ۰/۳۶، ۰/۲۹ و ۰/۲۷ هکتار می‌باشد و در مجموع این مزرعه نماینده دارای ۴/۶۷ هکتار سطح زیر کشت محصولات زراعی است. نتایج بدست آمده گویای آن است که با مشارکت کشاورز در طرح سلیبیت برنج، سطح زیر کشت این محصول از ۱/۵۶ به ۱/۵۸۳ هکتار افزایش می‌یابد، در حالی که سطح زیر کشت گندم آبی، جو آبی و لوبیا از ۰/۹۱، ۰/۷۶ و ۰/۳۶ هکتار در شرایط کنونی (بدون مشارکت در طرح) به ۰/۸۶۲، ۰/۶۹۰ و ۰/۳۵۵ هکتار (پس از مشارکت در طرح) کاهش می‌یابد. هم‌چنین، با مشارکت کشاورز در طرح سلیبیت برنج سطح زیر کشت خلر و ماشک، سیب‌زمینی و سیر به ترتیب از ۰/۵۲، ۰/۲۹ و ۰/۲۷ هکتار در شرایط کنونی به ۰/۵۴۷، ۰/۳۲۹ و ۰/۳۰۴ هکتار افزایش می‌یابد. علت این امر می‌تواند کاهش سطح زیر کشت محصولات گندم آبی، جو آبی و لوبیا که بازده ناخالص کم‌تری را دارند و رعایت تناوب کشت در مزرعه کوچک باشد. روی هم رفته، کشاورز با مشارکت در طرح سلیبیت برنج و تغییر الگوی کشت خود مطابق با نتایج بالا، بازده ناخالص حاصل از مزرعه کوچک را از ۶۱۲۸۳ به ۶۴۵۶۸ هزار ریال افزایش می‌دهد که معادل با ۵/۳۶ درصد افزایش سود ناخالص نسبت به شرایط کنونی (عدم مشارکت در طرح) است.

مزرعه متوسط نماینده در بخش رودبار الموت غربی با ۳/۴۸، ۱/۷۲، ۱/۳۹، ۰/۷۵، ۰/۶۰، ۰/۵۸ و ۰/۴۱ هکتار برنج، گندم آبی، جو آبی، خلر و ماشک، لوبیا، سیب‌زمینی و سیر در کل دارای ۸/۹۳

هکتار سطح زیر کشت محصولات زراعی است. با توجه به نتایج جدول ۹، ملاحظه می‌شود که پس از معرفی طرح سلیبیت برنج و مشارکت کشاورز در آن، سطح زیر کشت محصول برنج از ۳/۴۸ به ۳/۵۷۲ هکتار افزایش می‌یابد، در حالی که سطح زیر کشت گندم آبی، جو آبی و لوبیا (همانند اجرای طرح در مزرعه کوچک) نسبت به شرایط کنونی (بدون مشارکت کشاورز در طرح) کاهش می‌یابد و مجموع سطح زیر کشت این محصولات از ۳/۷۱ هکتار در شرایط کنونی به ۳/۴۰ هکتار پس از مشارکت کشاورز در طرح می‌رسد. هم‌چنین، نتایج نشان می‌دهند که بهره‌بردار نمونه مزرعه متوسط با اجرایی‌نمودن طرح سلیبیت برنج، تمایل خود را با کاهش سطح زیر کشت گندم آبی، جو آبی و لوبیا در جهت افزایش سطح زیر کشت محصولاتی با بازده ناخالص بیش‌تر مانند خلر و ماشک، سیب‌زمینی و سیر سوق می‌دهد. لذا، مشاهده می‌شود که پس از مشارکت کشاورز در طرح سلیبیت برنج، سطح زیر کشت خلر و ماشک از ۰/۷۵ به ۰/۸۳۱ هکتار، سیب‌زمینی از ۰/۵۸ به ۰/۶۰۳ هکتار و سیر از ۰/۴۱ به ۰/۵۱۸ هکتار افزایش می‌یابد. به طور کلی، بهره‌بردار نماینده گروه متوسط با مشارکت خود در طرح سلیبیت برنج و اعمال تغییرات بالا در سطح زیر کشت محصولات، بازده ناخالص مزرعه متوسط را از ۱۶۷۴۹۰ به ۱۸۲۶۶۵ هزار ریال افزایش می‌دهد که این مقدار، معادل با ۹/۰۶ درصد افزایش سود ناخالص نسبت به حالت مشارکت نداشتن در طرح است.

مزرعه نماینده گروه بزرگ با اختصاص بیش‌ترین سطح زیر کشت محصولات زراعی برنج، گندم آبی، جو آبی، خلر و ماشک، لوبیا، سیب‌زمینی و سیر به ترتیب به مقدار ۵/۱۳، ۲/۶۲، ۲/۴۰، ۱/۷۳، ۱/۶۵، ۱/۴۴ و ۱/۲۳ هکتار در کل دارای ۱۶/۲ هکتار اراضی زیر کشت است. نتایج جدول ۹ حاکی از آن است که با پذیرش طرح سلیبیت برنج به وسیله بهره‌بردار نماینده مزرعه بزرگ، سطح زیر کشت محصول برنج بیش‌ترین تغییرات افزایشی را در مقایسه با مزارع کوچک و متوسط خواهد داشت، به گونه‌ای که این مقدار از ۵/۱۳ هکتار در شرایط کنونی به ۵/۴۷۰ هکتار پس از اجرای طرح می‌رسد. با افزایش سطح زیر کشت برنج، تمایل کشاورز برای کشت محصولات گندم آبی، جو آبی و لوبیا که بازده ناخالص کم‌تری را دارند، کاهش می‌یابد، لذا سطح زیر کشت این محصولات در مزرعه بزرگ به ترتیب از ۲/۶۲ به ۲/۵۰ هکتار، از ۲/۴۰ به ۱/۲۹۴ هکتار و از ۱/۶۵ به ۱/۶۱ هکتار کاهش می‌یابد. با کاهش سطح زیر کشت محصولات بالا، بهره‌بردار نماینده به کشت محصولات زراعی با صرفه اقتصادی بالاتر مانند خلر و ماشک، سیب‌زمینی و سیر در مزرعه متمایل می‌شود، لذا سطح زیر کشت این محصولات از ۱/۷۳ به ۲/۰۱۸ هکتار، از ۱/۴۴ به ۱/۵۷۳ هکتار و از ۱/۲۳ به ۱/۷۳۱ هکتار افزایش می‌یابد. افزون بر این، نتایج جدول ۹ نشان می‌دهند که بهره‌بردار نماینده گروه بزرگ با مشارکت خود در طرح سلیبیت برنج، مقدار بازده ناخالص مزرعه را از ۲۶۷۳۹۰ به

۳۰۴۹۲۸ هزار ریال افزایش می‌دهد که این مقدار، معادل با ۱۴/۰۳ درصد افزایش سود ناخالص نسبت به شرایط کنونی یا عدم مشارکت در طرح است.

روی هم رفته، نتایج بدست آمده از مشارکت کشاورزان بخش‌های رودبار الموت شرقی و غربی حاکی از آن است که با مشارکت بهره‌بردار نماینده هر یک از مزارع کوچک، متوسط و بزرگ در طرح سلیبیت برنج، سطح زیر کشت این محصول نسبت به شرایط کنونی (قبل از معرفی طرح) افزایش می‌یابد. این مقدار افزایش در بخش‌های رودبار الموت شرقی و غربی در مزارع کوچک، متوسط و بزرگ متفاوت می‌باشد، به گونه‌ای که مزرعه بزرگ در هر دو بخش بیش‌ترین تغییرات افزایشی سطح زیر کشت برنج را به خود اختصاص داده است. این امر نشان می‌دهد که کشاورزان در گروههای بهره‌برداری بزرگ تمایل بیش‌تری را برای پذیرش و اجرایی نمودن طرح سلیبیت برنج در مزارع خود دارند. افزون بر این، بزرگ‌تر بودن دامنه تغییرات سطح زیر کشت برنج در مزارع نماینده بزرگ نسبت به مزارع کوچک و متوسط بیانگر تأثیر بیش‌تر طرح سلیبیت در کاهش خسارات بوجود آمده به وسیله ساقه‌خوارهای برنج و در نتیجه اثرگذاری مثبت این طرح در سطح تجمیعی مزارع است. با این حال، نتایج بدست آمده در این پژوهش نشان می‌دهند که وجود ریسک و پیش‌بینی احتمال وقوع خسارت توسط ساقه‌خوارهای برنج حتی پس از اجرای طرح سلیبیت، سبب شده که بهره‌بردار نماینده در گروههای گوناگون بهره‌برداری (کوچک، متوسط و بزرگ) پس از کاهش سطح زیر کشت محصولاتی چون گندم آبی، جو آبی و لوبیا، مجموع سطح کاهش‌یافته را به کشت برنج اختصاص ندهد. در واقع، وجود ریسک و عدم اطمینان کامل از تأثیرگذاری طرح سلیبیت، ایجاب می‌کند که بهره‌بردار نماینده پس از کشت برنج در بخشی از سطح زیر کشت مازاد، مابقی سطح موجود را به کشت محصولات با صرفه اقتصادی بالاتر (نسبت به گندم، جو و لوبیا) تخصیص دهد.

جدول ۱۰، درصد تغییرات بازده ناخالص مزارع نماینده گروههای گوناگون (کوچک، متوسط و بزرگ) را پس از مشارکت در طرح سلیبیت برنج در مقایسه با شرایط کنونی (بدون مشارکت در طرح) نشان می‌دهد. با توجه به این جدول ملاحظه می‌شود که بازده ناخالص مزارع نماینده گروههای بهره‌برداری کوچک، متوسط و بزرگ پس از مشارکت در طرح سلیبیت برنج در بخش رودبار الموت شرقی به ترتیب ۴/۲۱، ۷/۱۸ و ۱۲/۱۶ درصد و در بخش رودبار الموت غربی به ترتیب ۵/۳۶، ۹/۰۶ و ۱۴/۰۳ درصد نسبت به شرایط کنونی (بدون مشارکت در طرح سلیبیت) افزایش می‌یابد. شکل ۴ نیز به صورت مقایسه‌ای درصد تغییرات بازده ناخالص حاصل از مزارع نماینده را پس از مشارکت کشاورزان در طرح سلیبیت برنج نسبت به شرایط کنونی (سال پایه) نشان می‌دهد. نتایج گویای آن است که اثرگذاری طرح سلیبیت برنج در بخش رودبار الموت غربی

بیش‌تر از بخش رودبار الموت شرقی است. به همین دلیل، مقدار بازده ناخالص گروههای گوناگون بهره‌برداری (کوچک، متوسط و بزرگ) در بخش رودبار الموت غربی بیش‌تر از بخش رودبار الموت شرقی است. روی هم رفته، با توجه به نتایج جدول ۱۰ و شکل ۴ ملاحظه می‌شود که با اجرایی شدن طرح سلیبیت برنج در منطقه الموت میانگین بازده ناخالص کشاورزان افزایش می‌یابد، به گونه‌ای که نسبت به شرایط کنونی (عدم مشارکت کشاورزان در طرح سلیبیت) از ۴/۷۸ درصد برای مزارع کوچک تا ۱۳/۰۹ درصد برای مزارع بزرگ متغیر می‌باشد.

نتیجه گیری و پیشنهادها

برنج یکی از مهم‌ترین محصولات زراعی قابل کشت در منطقه الموت استان قزوین است که به علت موقعیت قرارگیری رودخانه شاهرود در این منطقه سطح زیر کشت این محصول طی سال‌های اخیر افزایش شایان توجهی داشته است. با وجود این مزیت، همه‌ساله بخش وسیعی از اراضی شالیزاری این منطقه مورد حمله آفت کرم ساقه خوار برنج قرار گرفته و خسارات شدیدی به کشاورزان وارد می‌شود. بکارگیری طرح سلیبیت برنج از جمله راهکارهای مؤثری است که می‌تواند برای کنترل جمعیت ساقه خوارها در اراضی شالیزاری این منطقه به کارگرفته شود، اما مقدار اثرگذاری این طرح پیش از هر چیز نیازمند به مشارکت تجمیعی کشاورزان در اجرای طرح است. به همین منظور، در این مطالعه تلاش شد تا مشارکت کشاورزان منطقه الموت در طرح سلیبیت برنج مدل‌سازی شود و در ادامه پیامدها و اثرات این مشارکت بر الگوی کشت و سود ناخالص کشاورزان ارزیابی شود. برای تحقق این هدف، از مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP) و رهیافت بیش‌ترین آنتروپی (ML) استفاده شد. داده‌های موردنیاز با مصاحبه حضوری و تکمیل پرسشنامه‌های تنظیمی از کشاورزان نمونه گردآوری شد. حل مدل پیشنهادی نیز در محیط نرم‌افزاری GAMS نسخه ۲۳/۹ انجام گرفت. نتایج نشان داد که با مشارکت کشاورزان منطقه الموت (بخش‌های رودبار الموت شرقی و غربی) در طرح سلیبیت برنج سطح زیر کشت محصول برنج نسبت به سال پایه افزایش پیدا می‌کند و در پی آن سطح زیر کشت محصولاتی مانند خلر و ماشک، سیر و سیب‌زمینی (سطح زیر کشت این محصول فقط در بخش رودبار الموت غربی) نیز افزایش می‌یابد، در حالی که سطح زیر کشت محصولات گندم آبی، جو آبی و لوبیا به علت صرفه اقتصادی کم‌تر نسبت به سایر محصولات الگو نسبت به شرایط کنونی (عدم مشارکت کشاورزان در طرح سلیبیت) کاهش پیدا می‌کند. مقدار تغییرات افزایشی و کاهشی سطح زیر کشت محصولات بالا نیز در مزارع نماینده گروههای گوناگون بهره‌برداری (کوچک، متوسط و بزرگ) متفاوت بود. افزون بر این، نتایج نشان دادند که با مشارکت کشاورزان منطقه الموت در طرح سلیبیت برنج مقدار بازده ناخالص مزارع

نماینده گروههای گوناگون بهره‌برداری نسبت به شرایط کنونی (عدم مشارکت کشاورزان در طرح سلیبیت) ۴/۷۸ تا ۱۳/۰۹ درصد افزایش می‌یابد. در پایان، با توجه به نتایج بدست آمده و برای افزایش اثرگذاری طرح سلیبیت برنج در اراضی شالیزاری منطقه الموت پیشنهادهای زیر ارایه می‌شود:

۱- با توجه به نتایج بدست آمده مشاهده شد که مشارکت کشاورزان در طرح سلیبیت برنج بسته به این‌که در چه گروهی از مزارع کوچک، متوسط و بزرگ قرار گیرند، متفاوت است و هر چه مزارع کوچک‌تر باشند، حساسیت به مشارکت در کشاورزان بیش‌تر است. لذا، جهت اجرایی شدن این طرح در منطقه توصیه می‌شود که کشاورزان هر بخش به گروههای همگن تقسیم و تمایل به مشارکت برای هر یک از گروههای متفاوت تعیین شود.

۲- نتایج نشان دادند که اجرای طرح سلیبیت برنج در منطقه الموت تمایل کشاورزان را برای کشت محصولاتی چون خلر و ماشک و سیر افزایش می‌دهد. با توجه به مزیت نسبی این محصولات و شرایط اقلیمی مناسب منطقه توصیه می‌شود که جهت تأمین بازار مصرف در استان قزوین و شهرستان‌های حوالی آن، سطح زیر کشت این محصولات در منطقه افزایش یابد و با همکاری سازمان‌های دولتی مربوطه شرایطی مناسب برای حمل‌ونقل، بازار رسانی، فروش و حتی صادرات این محصولات در منطقه فراهم شود.

۳- نتایج این پژوهش نشان دادند که مشارکت تجمیعی کشاورزان منطقه الموت در طرح سلیبیت برنج برای تمامی گروه‌های بهره‌بردار (کوچک، متوسط و بزرگ) افزایش بازده ناخالص را به همراه دارد، لذا برای تحقق اهداف اقتصادی در منطقه و بیشینه‌سازی سود ناخالص کشاورزان توصیه می‌شود که تمامی اراضی شالیزاری منطقه زیر پوشش این طرح قرار گیرند.

۴- نتایج بدست آمده از تحلیل پرسشنامه‌های تنظیمی نشان داد که درصد بالایی از کشاورزان منطقه الموت دارای سطح سواد کم‌تر از سیکل و در حد کم‌سواد یا بی‌سواد می‌باشند. لذا به‌منظور افزایش آگاهی کشاورزان در مورد منافع حاصل از طرح سلیبیت و اجرایی شدن این طرح به صورت تجمیعی و فراگیر در منطقه، سرمایه‌گذاری در بخش آموزش در قالب برگزاری کلاس‌های آموزشی و کار در مزرعه برای بهره‌برداران کم‌سواد توصیه می‌شود.

۵- برای افزایش سطح آگاهی کشاورزان و کاهش ریسک بکارگیری طرح سلیبیت برنج، اعزام کارشناسان، مروجان و مهندسان ناظر به منطقه الموت توسط بخش ترویج جهاد کشاورزی استان قزوین توصیه می‌شود.

۶- اجرای طرح سلیبیت به گونه اختصاصی روی آفت کرم ساقه‌خوار برنج اثر می‌گذارد و بر پارازیتوئیدها، حشرات مفید و شکارگرهایی که در کنترل سایر آفات برنج شرکت دارند، اثر سوء

ندارد. لذا، با استفاده به موقع از این طرح در اراضی شالیزاری منطقه می‌توان افزون بر جلوگیری از تکثیر و طغیان آفت کرم ساقه‌خوار برنج، زمان لازم برای تکثیر سایر حشرات مفید را مهیا نمود. با تحقق این امر از تکثیر سایر آفات برنج جلوگیری به عمل آمده و سمپاشی‌های بعدی در سطح مزارع به تأخیر افتاده و یا اینکه کاملاً حذف می‌شوند.

۷- براساس بررسی‌های انجام شده به وسیله پژوهشگران مقاله، مشاهده شد که تیوب‌های سلیبیت در منطقه مورد مطالعه، فرمون‌های کرم ساقه‌خوار برنج را به صورت تدریجی طی مدت یک تا سه ماه در سطح مزارع آزاد می‌کنند. با این وجود، برای کاهش ریسک و افزایش اثرگذاری طرح سلیبیت در مزارع برنج منطقه توصیه می‌شود که حداقل تعداد ۱۰۰ تیوپ سلیبیت در هر هکتار و در اوایل فصل رشد این محصول و یا با ظهور نخستین پروانه‌ها در شالیزارهای مستعد آلودگی مورد استفاده قرار گیرند.

۸- پیشنهاد می‌شود که شیوه مدل‌سازی ارایه شده در این پژوهش به وسیله پژوهشگران در مطالعات آتی توسعه یابد و به عنوان راهکاری مناسب جهت بررسی مشارکت کشاورزان در طرح سلیبیت برنج و تحلیل اثرات آن در سایر مناطق شالیزاری کشور بکار گرفته شود.

منابع

- اخوت، م. و وکیلی، د. (۱۳۷۶). برنج (کاشت، داشت و برداشت). انتشارات فارابی، ۲۱۲ صفحه.

- امیرنژاد، ح. (۱۳۹۲). بررسی عوامل مؤثر بر تمایل کشاورزان جهت تغییر کاربری اراضی در استان مازندران. مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۵(۴): ۱۰۶-۸۷.

- بخشی، ع. (۱۳۸۸). تاثیر سیاست‌های حذف یارانه کود و سم و پرداخت مستقیم بر الگوی کشت و مصرف نهاده‌ها با تاکید بر پیامد-های زیست محیطی. رساله دکتری، دانشکده اقتصاد کشاورزی و توسعه، دانشگاه تهران.

- بلالی، ح. و معتقد، م. (۱۳۹۳). مدل‌سازی رفتار اقتصادی پذیرش بیمه گندم آبی با استفاده از رویکرد تفکر سیستمی. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی، ۲۸(۲): ۱۳۷-۱۲۵.

- پرهیزکاری، ا. و صبوحی، م. (۱۳۹۲). تحلیل اقتصادی اثرات توسعه تکنولوژی و مکانیزاسیون بر تولید بخش کشاورزی استان قزوین. مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۵(۴): ۲۳-۱.

- پرهیزکاری، ا. و صبوحی، م. (۱۳۹۲). شبیه‌سازی پاسخ کشاورزان به سیاست کاهش آب آبیاری دردسترس. مجله آب و آبیاری، ۳(۲): ۴۲-۵۳.

- پرهیزکاری، ا.، صبوحی، م. و ضیائی، س (۱۳۹۲). شبیه‌سازی بازار آب و تحلیل اثرات سیاست اشتراک‌گذاری آب آبیاری بر الگوی کشت تحت شرایط کم‌آبی. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی، ۲۷(۳): ۲۴۲-۲۵۲.

- سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین. (۱۳۹۲). ارزیابی اثرات به کارگیری روش‌های مختلف کنترل آفت کرم ساقه‌خوار نواری برنج در اراضی شالیزاری. جهاد کشاورزی استان قزوین، اداره تولید و بهبودات گیاهی، ۳۷ صفحه.

- شرکت آب منطقه‌ای استان قزوین. (۱۳۹۲). مطالعات پایه منابع آب.

- شیرماهی، س.، پیکانی، غ. و مرتضوی، ا. و زمانی، ا. (۱۳۹۳). بررسی اثر حذف یارانه کودهای شیمیایی بر الگوی کشت زراعتی شهرستان ری. مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۶(۱): ۱۷۶-۱۵۵.

- صائب، ح.، تبریزیان، م. و نجفی نوایی، ا. (۱۳۸۱). بررسی مقدار جذب‌کنندگی فرمون سنتز شده داخلی پروانه کرم ساقه‌خوار نواری برنج در مقایسه با نوع خارجی در شرایط مزرعه. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، صفحه ۳۶.

- صبوحی، م.، پاک‌نژاد، ح. و پرهیزکاری، ا. (۱۳۹۱). بررسی اثر افزایش نرخ حق بیمه بر سطح زیر کشت محصول گندم و بازده ناخالص کشاورزان شهرستان زابل. فصلنامه صندوق بیمه کشاورزی، ۹(۳۳): ۵۴-۶۷.

- عطایی، پ. و ایزدی، ن. (۱۳۹۳). عوامل تأثیرگذار بر تمایل کشاورزان به ایجاد تشکل‌های آب-بران. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۴۵(۲): ۲۷۹-۲۶۹.

- عمواقلی طبری، م. و علی‌نیا، ف. (۱۳۸۲). استفاده بهینه از حشره‌کش دیازینون در کنترل کرم ساقه‌خوار نواری برنج. سومین همایش ملی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم، صفحات ۵۲۶- ۵۱۷.

- عمواقلی طبری، م.، قهاری، ح. و دادپور مقانلو، ه. (۱۳۹۰). نشریه علمی- فنی کرم ساقه خوار نواری برنج. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات برنج، ۳۵ صفحه.

- محسنی، ا. و زیبایی، م. (۱۳۸۸). تحلیل پیامدهای افزایش سطح زیر کشت کلزا در دشت نمدان فارس: کاربرد مدل برنامه ریزی ریاضی مثبت. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴۷: ۷۷۳-۷۸۴.

- مرادی، م.، فال سلیمان، م. و ابطحی نیا، ا. (۱۳۹۱). شناخت عوامل مؤثر بر تمایل کشاورزان به مشارکت در اجرای طرح یکپارچه‌سازی اراضی مورد مطالعه: شهرستان خوسف. مجله جغرافیا و توسعه، ۳۲: ۱۰۲-۸۹.

- نیکویی، ع. و نجفی، ب. (۱۳۹۰). آثار رفاهی برقراری بازار آب کشاورزی در ایران مطالعه موردی شبکه‌های آبیاری اصفهان. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۹(۶۷): ۴۵- ۳۲.

- وزارت جهاد کشاورزی. (۱۳۹۲). آمار سطح زیر کشت برنج و غلات کشور. تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی، ۷۲ صفحه.

Refrences

- Arfini, F. & Paris, Q. (1995). A positive mathematical programming model for regional analysis of agricultural policies, EAAE Seminar, Ancona, Italy, No: 40 .

- Bienvenido, O. (1993). Rice in human food and nutrition, No: 26, Pp: 35.

- Bufogle, A., Bollich, P.K., Norman, R.J., Kovar, J.L., landau, C.W. & Macchiavelli, R.E. (1997). Rice Plant growth and nitrogen accumulation in drill- seeded and water–seeded culture. Soil Sci. Soc, 61: 832-839.

- Caplo, S. & Paris, Q. (2008). Assessing the effectiveness of voluntary solid waste reduction policies: Methodology and a Flemish, Waste Management, 28(8): 1449-1460.

- Cortignani, R. & Severini, S. (2010). Taking into explicit consideration risk aversion behaviour in Positive Mathematical Programming models: an empirical application, Paper presented at: III Workshop on Valuation Methods in Agro-food and Environmental Economics. CREDA-UPS-IRTA, Castelldefels (Barcellona), Spain, 1-2 July 2010.

- Cortignani, R. & Severini, S. (2011). Modeling farmer participation to a revenue insurance scheme by means of Positive Mathematical Programming, Paper prepared for presentation at the EAAE 2011 Congress Change and Uncertainty Challenges for Agriculture, Food and Natural Resources August 30 to September 2.

- Food and Agriculture Organization (FAO). (2010). Global information and early warning system on food and agriculture, Food Outlook, Global Market Analysis, http://www.fao.org./

- Fragoso, R., Marques, C., Lucas, M.R. & Jorge, R. (2011). The economic effects of common agricultural policy on Mediterranean montado/dehesa ecosystem, Journal of Policy Modeling, 33(2): 311-327.

- Heckelei, T. (2002). Calibration and estimation of programming models for agricultural supply analysis, University of Bonn: 159.

- Heckelei, T. & Britz, W. (2000). Positive Mathematical Programming with Multiple Data Points: A Cross-Sectional Estimation Procedure. Cahiers d'Economie ET Sociologie Rurales, 57: 28-50.

- Howitt, R.E. (1995). Positive Mathematical Programming, American Journal of Agricultural Economics, 77: 329-342.

- Howitt, R.E. (2002). Optimization Model Building in Economics, Department of Agricultural Economics University of California, Davis, Pp: 134.

- Howitt, R.E. (2005). PMP based production models- development and integration.The Future of Rural Europe in the Global Agri-Food System, Denmark August, 2: 23-21.

- Howitt, R.E., Medellin- Azuara, J., MacEwan, D. & LundR. (2012). Calibrating disaggregate economic models of agricultural production and water management. Science of the Environmental Modeling and Software, 38: 244-258.

- Howitt, R.E. & Reynau, A. (2003). Spatial disaggregation of agricultural production data using maximum entropy, European Review of Agricultural Economics, 30(3): 359-378.

- Judez, L., Miguel, J.M., Mas, J. & Bru, R. (2002). Modeling Crop Regional Production Using Positive Mathematical Programming, Mathematical and Computer Modelling, (35): 77-86.

- Miyata, S. & Fujii, T. (2008). Examining the socioeconomic's impacts of irrigation in the Southeast Anatolia Region of Turkey. Agricultural Water Management, (88): 247-252.

- Paris, Q. (2001). Symmetric Positive Equilibrium Problem: A Framework for Rationalizing Economic Behavior with Limited Information. American Journal of Agricultural Economics, 83(4): 1049-1061.

- Paris, Q. & Howitt, R.E. (1998). An Analysis of III Posed Problems Using Maximum Entropy. American Journal of Agricultural Economics, 80(1): 124-138.

- Rohm, O. & Dabbert, S. (2003). Integrating Agri-Environmental Programs into Regional Production Models: An Extension of Positive Mathematical Programming, American Journal of Agricultural Economics, 85(1): 254-265.

- Severini, S. & Cortignani, R. (2011). An attempt to modelling revenue insurance schemes at the farm level by means of Positive Mathematical Programming, Paper accepted for presentation at: the 122nd EAAE Seminar. Ancona, February 17-18, 2011.

- Torres, M., Vosti, S.H., Bassio, L., Howitt, R.E., Maneta, M., Bennett, L. & Rodrigues, L. (2007). A demonstration economic model for the Butiti Vermelhc

sub-catchment of the Sao Francisco River Baisin, Selected paper prepared for the American Agriculture Economics Association, July 29 and August 1.

- Vandeveer, M. & Young, C.E (2001). The Effects of the federal crop insurance program on wheat acreage, Economic Research Service, USDA, 3: 21-30.

- Yercan, M. (2003). Management turning-over and participatory management of irrigation schems: a case study of the Gediz, River Basin in Turkey. Agriculture Water Management, 62: 205-214.

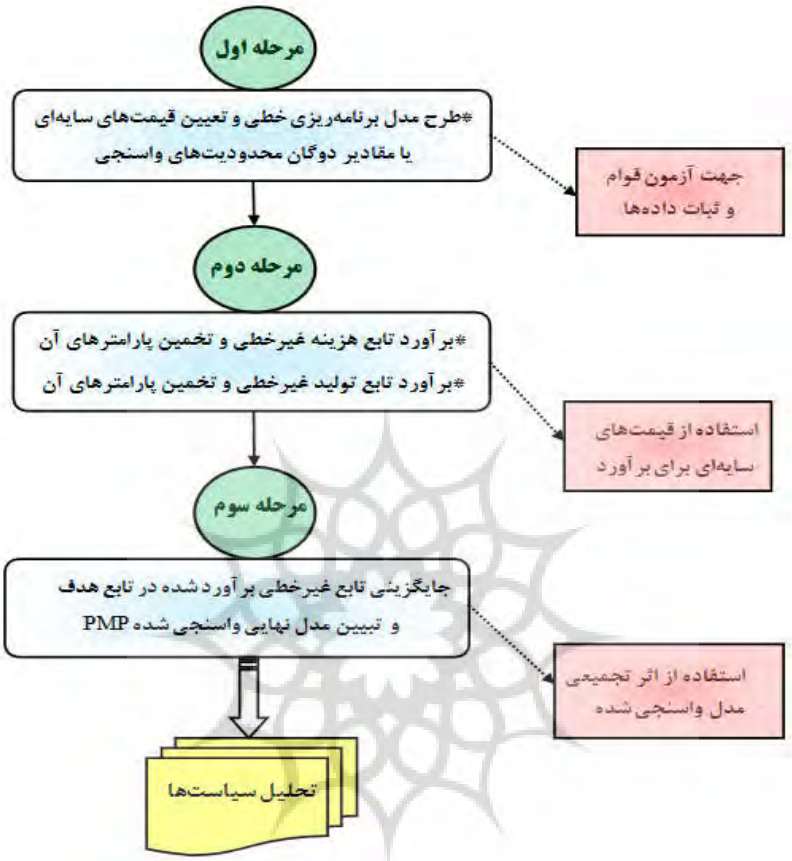
- Zhang, L., Heerink, N., Dries, L. & Shi, X. (2013). Water users associations and irrigation water productivity in northern China. Ecological Economics, 95: 128-136.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پیوست‌ها

شکل ۱- کرم ساقه‌خوار نواری برنج و نمونه طرح سلیبیت در منطقه الموت.

شکل ۲- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه.



شکل ۳- مراحل گام به گام واسنجی مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت (PMP).

جدول ۱- تعداد و درصد زارعین نمونه موجود در هر یک از گروهها

گروههای بهره‌بردار	کشاورزان بخش الموت‌شرقی			کشاورزان بخش الموت غربی			مجموع
	کوچک	متوسط	بزرگ	کوچک	متوسط	بزرگ	
درصد کل کشاورزان	۲۶/۵	۱۴/۰	۵/۹	۳۰/۹	۱۵/۴	۷/۳	۱۰۰
تعداد نمونه	۳۶	۱۹	۸	۴۲	۲۱	۱۰	۱۳۶
اندازه مزرعه بهره‌بردار نماینده	۴/۲۸	۹/۵۱	۱۵/۷	۴/۶۷	۸/۹۳	۱۶/۲	-

مآخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۲- ویژگی‌های کشاورزان نمونه در هر یک از گروههای بهره‌برداری.

ویژگی‌های	دسته‌بندی	کشاورزان بخش الموت شرقی			کشاورزان بخش الموت غربی		
گروه بهره‌بردار	ویژگی‌ها	کوچک	متوسط	بزرگ	کوچک	متوسط	بزرگ
سن (درصد)	کم‌تر از ۳۰ سال	۲۸/۳	۲۶/۹	۲۱/۵	۲۶/۳	۲۷/۵	۲۳/۳
	۳۰- ۵۰ سال	۳۵/۶	۲۹/۶	۳۵/۳	۴۱/۸	۳۸/۰	۳۵/۴
	بیش از ۵۰ سال	۳۷/۱	۴۳/۵	۴۳/۲	۳۲/۹	۳۴/۵	۴۱/۳
سابقه کار (درصد)	کم‌تر از ۱۰ سال	۳۲/۶	۲۵/۹	۱۸/۰	۲۹/۵	۱۲/۸	۲۰/۹
	۱۰- ۲۰ سال	۴۹/۰	۴۲/۵	۵۵/۱	۴۷/۹	۴۸/۰	۶۳/۳
	بیش‌تر از ۲۰ سال	۱۹/۴	۳۱/۶	۲۷/۹	۲۴/۶	۳۹/۲	۱۵/۸
مقدار سواد (درصد)	در سطح بی‌سواد	۱۷/۳	۱۴/۵	۲۰/۶	۳۲/۱	۱۹/۴	۲۵/۲
	در سطح ابتدایی	۳۱/۴	۴۱/۳	۳۲/۹	۲۶/۷	۴۱/۲	۳۰/۱
	در سطح سیکل	۲۹/۵	۳۲/۸	۲۷/۴	۲۵/۵	۲۵/۳	۲۱/۶
	در سطح دیپلم	۱۲/۷	۶/۰	۱۱/۵	۸/۴	۱۰/۶	۹/۴
	فوق دیپلم و بالاتر	۹/۱	۵/۴	۸/۶	۷/۳	۳/۵	۴/۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۳- عملکرد محصولات منتخب منطقه الموت طی سال‌های ۹۲-۱۳۸۴ (کیلوگرم/هکتار).

سال زراعی	برنج	گندم آبی	جو آبی	خلرروماشک	لوبیا	سیب‌زمینی	سیر
۱۳۸۴-۸۵	۳۷۱۰	۳۶۴۱	۳۵۹۰	۲۵۱۷	۳۰۲۸	۱۲۵۵۰	۲۸۰۰
۱۳۸۵-۸۶	۳۹۷۵	۳۸۵۰	۳۷۲۲	۲۵۰۰	۲۹۳۱	۱۳۰۴۷	۲۸۶۰
۱۳۸۶-۸۷	۴۲۲۰	۴۰۱۸	۳۹۰۷	۲۵۷۰	۳۰۶۵	۱۲۸۳۰	۲۷۸۱
۱۳۸۷-۸۸	۴۰۵۰	۳۹۷۰	۳۸۵۰	۲۶۳۷	۳۱۱۵	۱۳۸۴۵	۲۹۶۰
۱۳۸۸-۸۹	۴۳۸۷	۳۸۳۰	۴۰۳۶	۲۶۰۰	۳۲۹۶	۱۳۴۵۷	۳۲۴۹
۱۳۸۹-۹۰	۴۵۱۰	۴۱۳۵	۳۸۸۲	۲۵۲۵	۳۰۸۴	۱۴۶۱۰	۳۰۱۷
۱۳۹۰-۹۱	۴۴۶۱	۴۰۶۴	۴۱۷۹	۲۷۱۰	۳۲۵۰	۱۵۳۶۷	۳۲۷۰
۱۳۹۱-۹۲	۴۶۳۰	۴۴۸۲	۴۳۰۸	۲۷۱۹	۳۳۷۱	۱۵۰۲۸	۳۳۸۱

مأخذ: گزارش‌های سالانه ادارات جهاد کشاورزی رودبار الموت شرقی و غربی

جدول ۴- قیمت بازاری محصولات منتخب منطقه الموت طی سال‌های ۹۲-۱۳۸۴ (ریال/کیلوگرم).

سال زراعی	برنج	گندم آبی	جو آبی	خلروماشک	لوبیا	سیب‌زمینی	سیر
۱۳۸۴-۸۵	۱۲۷۰۰	۳۱۰۵	۲۸۵۰	۳۷۰۰	۱۴۸۲۰	۳۱۰۰	۶۴۵۰
۱۳۸۵-۸۶	۱۵۰۰۰	۳۶۵۰	۳۴۰۰	۴۵۰۰	۱۸۵۵۰	۳۵۰۰	۷۳۰۰
۱۳۸۶-۸۷	۱۹۳۰۰	۳۹۷۰	۳۸۱۰	۵۳۸۰	۲۰۷۰۰	۴۲۵۰	۸۰۰۰
۱۳۸۷-۸۸	۲۱۴۰۰	۴۲۰۰	۴۰۰۰	۶۰۰۰	۲۲۳۰۰	۵۵۰۰	۹۲۱۰
۱۳۸۸-۸۹	۲۶۸۰۰	۴۶۵۰	۴۵۰۰	۶۷۰۰	۲۵۰۰۰	۶۳۰۰	۹۷۰۰
۱۳۸۹-۹۰	۳۱۰۰۰	۵۵۰۰	۵۳۸۰	۷۲۵۰	۲۸۴۰۰	۷۱۵۰	۱۰۹۰۰
۱۳۹۰-۹۱	۳۵۴۰۰	۶۶۵۰	۶۵۲۰	۸۴۰۰	۳۰۵۰۰	۷۷۰۰	۱۲۵۰۰
۱۳۹۱-۹۲	۳۸۷۰۰	۷۸۰۰	۷۶۰۰	۹۰۰۰	۳۳۷۰۰	۸۴۲۰	۱۳۲۰۰

مأخذ: گزارش‌های سالانه ادارات جهاد کشاورزی رودبار الموت شرقی و غربی

جدول ۵- سهم محصولات منتخب در الگوی کشت منطقه الموت طی سال‌های ۹۲-۱۳۸۷ (درصد).

سال زراعی	برنج	گندم آبی	جو آبی	خلروماشک	لوبیا	سیب‌زمینی	سیر
۱۳۸۴-۸۵	۳۸/۶	۲۰/۰	۱۸/۳	۸/۴۶	۷/۱۵	۴/۹۶	۲/۴۳
۱۳۸۵-۸۶	۳۵/۰	۱۸/۶	۱۶/۹	۱۱/۵	۸/۲۴	۷/۱۵	۴/۶۱
۱۳۸۶-۸۷	۳۷/۲	۱۹/۸	۱۳/۲	۹/۶۰	۸/۳۳	۵/۸۴	۵/۰۳
۱۳۸۷-۸۸	۳۴/۷	۱۶/۱	۱۴/۰	۱۱/۲۸	۱۰/۵	۸/۳۰	۵/۱۲
۱۳۸۸-۸۹	۴۱/۰	۲۰/۷	۱۵/۵	۸/۶۹	۶/۲۱	۴/۷۰	۳/۲۰
۱۳۸۹-۹۰	۳۶/۵	۱۹/۲	۱۵/۰	۹/۴۳	۱۱/۴	۵/۱۹	۳/۲۸
۱۳۹۰-۹۱	۳۹/۱	۱۶/۰	۱۴/۳	۱۳/۰	۸/۳۰	۷/۰۶	۲/۲۴
۱۳۹۱-۹۲	۳۴/۸	۱۸/۵	۱۶/۹	۱۰/۲	۷/۰۰	۸/۰۹	۴/۵۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۶- ماتریس واریانس-کوواریانس بازده‌های ناخالص محصولات منتخب منطقه الموت پیش از معرفی طرح سلیبیت برنج.

	برنج	گندم آبی	جو آبی	خللروماشک	لوبیا	سیب‌زمینی	سیر
برنج	۱۸۹۴/۶	۳۰۳۵/۱	۲۸۳۳/۲	-۱۲۹۱/۳	۲۸۸۳/۹	۷۴۳۵/۲	۱۰۴۲/۱
گندم آبی	۳۰۳۵/۱	۴۷۸۶/۵	۴۶۹۷/۵	۱۵۴۳/۷	۵۰۱۹/۰	۱۱۵۷/۹	۳۲۳۰/۷
جو آبی	۲۸۳۳/۲	۴۶۹۷/۵	۴۳۶۱/۳	-۱۴۰۱/۹	۴۵۶۶/۲	۱۰۹۳/۷	۳۰۲۹/۷
خللروماشک	-۱۲۹۱/۳	۱۵۴۳/۷	-۱۴۰۱/۹	۲۸۹۹/۴	۱۷۱۹/۹	-۳۲۴۱/۴	۹۷۴۰/۹
لوبیا	۲۸۸۳/۹	۵۰۱۹/۰	۴۵۶۶/۲	۱۷۱۹/۹	۵۸۶۶/۰	۹۴۷۱/۳	-۳۱۹۹/۸
سیب‌زمینی	۷۴۳۵/۲	۱۱۵۷/۹	۱۰۹۳/۷	-۳۲۴۱/۴	۹۴۷۱/۳	۳۱۷۵/۴	۷۷۷۴/۹
سیر	۱۰۴۲/۱	۳۲۳۰/۷	۳۰۲۹/۷	۹۷۴۰/۹	-۳۱۹۹/۸	۷۷۷۴/۹	۲۳۱۰/۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۷- ماتریس واریانس-کوواریانس بازده‌های ناخالص محصولات منتخب منطقه الموت پس از مشارکت کشاورزان در طرح سلیبیت برنج.

	برنج	گندم آبی	جو آبی	خللروماشک	لوبیا	سیب‌زمینی	سیر
برنج	۳۴۳۱/۸	۳۴۴۸/۰	۳۲۱۸/۵	-۱۵۴۶/۱	۳۲۵۸/۰	۱۸۴۰/۶	-۲۳۰۵/۴
گندم آبی	۳۴۴۸/۰	۴۷۸۶/۵	۴۶۹۷/۵	۱۵۴۳/۷	۵۰۱۹/۰	۱۱۵۷/۹	۳۲۳۰/۷
جو آبی	۳۲۱۸/۵	۴۶۹۷/۵	۴۳۶۱/۳	-۱۴۰۱/۹	۴۵۶۶/۲	۱۰۹۳/۷	۳۰۲۹/۷
خللروماشک	-۱۵۴۶/۱	۱۵۴۳/۷	-۱۴۰۱/۹	۲۸۹۹/۴	۱۷۱۹/۹	-۳۲۴۱/۴	۹۷۴۰/۹
لوبیا	۳۲۵۸/۰	۵۰۱۹/۰	۴۵۶۶/۲	۱۷۱۹/۹	۵۸۶۶/۰	۹۴۷۱/۳	-۳۱۹۹/۸
سیب‌زمینی	۱۸۴۰/۶	۱۱۵۷/۹	۱۰۹۳/۷	-۳۲۴۱/۴	۹۴۷۱/۳	۳۱۷۵/۴	۷۷۷۴/۹
سیر	-۲۳۰۵/۴	۳۲۳۰/۷	۳۰۲۹/۷	۹۷۴۰/۹	-۳۱۹۹/۸	۷۷۷۴/۹	۲۳۱۰/۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۸- اثرات مشارکت در طرح سلیبیت برنج در بخش رودبار الموت شرقی

محصولات منتخب*	مزرعه نماینده گروه کوچک		مزرعه نماینده گروه متوسط		مزرعه نماینده گروه بزرگ	
	شرایط کنونی	با مشارکت	شرایط کنونی	با مشارکت	شرایط کنونی	با مشارکت
برنج (خارج از طرح)	۱/۴۰	-	۳/۲۱	-	۴/۸۷	-
برنج (مشمول طرح)	-	۱/۴۶۷	-	۳/۲۹۶	-	۵/۳۶۰
گندم آبی	۰/۸۰	۰/۷۸۱	۱/۹۰	۱/۷۸۲	۲/۷۶	۲/۶۱۷
جو آبی	۰/۷۲	۰/۶۵۴	۱/۵۲	۱/۴۳۰	۲/۴۸	۱/۳۴۶
خللروماشک	۰/۴۵	۰/۴۸۸	۰/۸۳	۰/۹۱۱	۱/۶۹	۱/۹۸۲
لوبیا	۰/۳۶	۰/۳۲۵	۰/۷۵	۰/۷۲۶	۱/۴۵	۱/۳۶۷
سیب‌زمینی	۰/۳۰	۰/۲۸۹	۰/۶۹	۰/۶۷۱	۱/۳۳	۱/۵۵۰
سیر	۰/۲۵	۰/۲۷۶	۰/۶۱	۰/۶۹۴	۱/۱۲	۱/۴۶۸
مجموع اراضی	۴/۲۸	۴/۲۸	۹/۵۱	۹/۵۱	۱۵/۷	۱۵/۷
بازده ناخالص**	۵۹۳۷۲	۶۱۸۷۴	۱۵۳۲۸۰	۱۶۴۲۷۳	۲۵۳۶۴۱	۲۸۴۴۹۰

*: سطح زیر کشت محصولات برحسب هکتار و **: بازده ناخالص برحسب هزار ریال

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۹- اثرات مشارکت در طرح سلیبیت برنج در بخش رودبار الموت غربی.

محصولات منتخب*	مزرعه نماینده گروه کوچک		مزرعه نماینده گروه متوسط		مزرعه نماینده گروه بزرگ	
	شرایط کنونی	با مشارکت	شرایط‌کنونی	با مشارکت	شرایط‌کنونی	با مشارکت
برنج (خارج از طرح)	۱/۵۶	-	۳/۴۸	-	۵/۱۳	-
برنج (مشمول طرح)	-	۱/۵۸۳	-	۳/۵۷۲	-	۵/۴۷۰
گندم آبی	۰/۹۱	۰/۸۶۲	۱/۷۲	۱/۶۱۱	۲/۶۲	۲/۵۰۰
جو آبی	۰/۷۶	۰/۶۹۰	۱/۳۹	۱/۲۰۸	۲/۴۰	۱/۲۹۴
خللروماشک	۰/۵۲	۰/۵۴۷	۰/۷۵	۰/۸۳۱	۱/۷۳	۲/۰۱۸
لوبیا	۰/۳۶	۰/۳۵۵	۰/۶۰	۰/۵۸۷	۱/۶۵	۱/۶۱۰
سیب‌زمینی	۰/۲۹	۰/۳۲۹	۰/۵۸	۰/۶۰۳	۱/۴۴	۱/۵۷۳
سیر	۰/۲۷	۰/۳۰۴	۰/۴۱	۰/۵۱۸	۱/۲۳	۱/۷۳۱
مجموع اراضی	۴/۶۷	۴/۶۷	۸/۹۳	۸/۹۳	۱۶/۲	۱۶/۲
بازده ناخالص**	۶۱۲۸۳	۶۴۵۶۸	۱۶۷۴۹۰	۱۸۲۶۶۵	۲۶۷۳۹۰	۳۰۴۹۲۸

*: سطح زیر کشت محصولات برحسب هکتار و **: بازده ناخالص برحسب هزار ریال

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۰- درصد تغییرات سود ناخالص کشاورزان منطقه الموت پس از مشارکت در طرح سلیبیت برنج نسبت به سال پایه.

منطقه مطالعاتی	مزرعه نماینده گروه کوچک	مزرعه نماینده گروه متوسط	مزرعه نماینده گروه بزرگ
رودبار الموت شرقی	۴/۲۱	۷/۱۸	۱۲/۱۶
رودبار الموت غربی	۵/۳۶	۹/۰۶	۱۴/۰۳
منطقه الموت*	۴/۷۸	۸/۱۲	۱۳/۰۹

*: میانگین تغییرات سود ناخالص در کل منطقه

مأخذ: یافته‌های پژوهش

شکل ۴- مقایسه درصد تغییرات بازده ناخالص مزارع بهره‌بردار نماینده پس از مشارکت کشاورزان در طرح سلیبیت برنج.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی