

## چرخش از سیاست خرید تضمینی به قیمت تضمینی و آثار آن بر الگوی

### کشت محصولات زراعی دشت قزوین

مهدی شعبانزاده<sup>۱\*</sup>، غلامرضا پیکانی ماچیان<sup>۲</sup>، سید صفدر حسینی<sup>۳</sup> و سعید یزدانی<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۴/۰۳

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۳/۱۴

#### چکیده

در این مطالعه آثار ابزارهای سیاستی قیمت و خرید تضمینی و همچنین، چرخش از سیاست خرید تضمینی به قیمت تضمینی بر الگوی کشت، درآمد کشاورزان و مصرف نهاده‌ها در دشت قزوین بررسی شد. برای دستیابی به این هدف با به کارگیری روش نمونه‌گیری تصادفی ساده دو مرحله‌ای ۲۴۶ کشاورز انتخاب و از راه تکمیل پرسش‌نامه داده‌های مورد نیاز از کشاورزان در سال ۱۳۹۵ گردآوری شد. برای الگوسازی و تجزیه و تحلیل داده‌ها از مدل برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی (PMP) با رویکرد تابع هزینه استفاده شد و آثار ابزارهای سیاستی قیمت و خرید تضمینی در سه سناریوی ادامه سیاست قیمت تضمینی و خرید تضمینی به شکل کنونی، اجرای سیاست قیمت تضمینی و خرید تضمینی به شکل هدفمند و جایگزینی سیاست خرید تضمینی با قیمت تضمینی برای محصولات مشمول سیاست خرید تضمینی بررسی شد. نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان دادند که در هر سه سناریو سطح زیر کشت محصولات آب اندوز بویژه محصول گندم کاهش و در مقابل سطح زیر کشت محصولات آب‌بر همچون یونجه و گوجه‌فرنگی افزایش می‌یابد. بر اساس نتایج پیامد اصلی این مساله افزایش مصرف آب در دشت قزوین خواهد بود. سناریوی دوم با رشد بین ۰/۶ تا ۰/۸ درصدی کم‌ترین رشد مصرف آب و سناریوی سوم با رشد ۲/۱ درصدی بیش‌ترین رشد مصرف آب را در منطقه به همراه خواهد داشت. همچنین، میانگین درآمد کشاورزان منطقه در هر سه سناریو افزایش می‌یابد؛ کم‌ترین افزایش مربوط به سناریوی دوم است که در آن درآمد کشاورزان بین ۷/۵ تا ۷/۷ درصد رشد می‌یابد و بیش‌ترین افزایش نیز مربوط به سناریوی سوم است که در آن درآمد زارعان ۸/۵ درصد رشد خواهد یافت. نتایج همچنین، نشان می‌دهند مصرف انواع کود و سموم شیمیایی نیز تحت هر سه سناریو افزایش می‌یابد. در مجموع می‌توان گفت که

<sup>۱</sup> - دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، کرج، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، گروه اقتصاد کشاورزی.

<sup>۲</sup> - دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، کرج، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، گروه اقتصاد کشاورزی.

<sup>۳</sup> - استاد گروه اقتصاد کشاورزی، کرج، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، گروه اقتصاد کشاورزی.

\*- نویسنده مسئول مقاله: shabanzadeh.mehdi@ut.ac.ir

چرخش از سیاست خرید تضمینی به قیمت تضمینی میانگین درآمد کشاورزان منطقه را بیش تر از ادامه سیاست قیمت و خرید تضمینی به شکل کنونی و اجرای سیاست قیمت و خرید تضمینی به شکل هدفمند افزایش می دهد، اما در سیاست بالا با کاهش سطح زیر کشت گندم و جو که نیاز آبی کمی دارند و جایگزینی محصولات آب بر همچون یونجه، گوجه فرنگی و ذرت علوفه ای، میانگین مصرف آب و کود در دشت قزوین افزایش خواهد یافت.

طبقه بندی JEL : Q15, C6, E64.

واژه های کلیدی: سیاست قیمت و خرید تضمینی، الگوی برنامه ریزی ریاضی مثبت، محصولات زراعی، دشت قزوین.

### پیشگفتار

بسیاری از اقتصاددانان اعتقاد دارند که انتقال از یک اقتصاد مبتنی بر روابط کشاورزی به یک اقتصاد مبتنی بر صنعت مستلزم استفاده از سیاست های حمایت گرای است. تغییر فناوری و گسترش سرمایه هم زمان منجر به افزایش کارایی اقتصادی بخش ها و درآمد افراد می شود. کارایی در بخش صنعت به گونه نسبی از بخش کشاورزی بیشتر است، لذا افزایش درآمد سبب می شود تا سهمی کم تر از درآمد صرف مواد غذایی شود. بنابراین، رابطه مبادله به زبان بخش کشاورزی تغییر کرده و سهم این بخش در تولید ناخالص ملی و مزیت نسبی کاهش می یابد. طبعاً در چنین شرایطی لازم است از تولیدکنندگان بخش کشاورزی در مقابل کاهش درآمد حمایت شود (مرکز پژوهش مجلس شورای اسلامی ایران، ۱۳۸۵). بر این اساس کشورهای گوناگون جهان اعم از توسعه یافته و یا در حال توسعه از راههای گوناگون، این بخش را مورد حمایت قرار می دهند. انگیزه های اصلی سیاست های حمایتی در بخش کشاورزی را می توان حمایت از اشتغال، حفظ تولید داخلی، افزایش سرمایه گذاری و کاهش وابستگی به خارج و حذف و کاهش فقر برای دستیابی به شرایط مناسب زندگی نام برد (ایروانی، ۱۳۸۸). در کشورهای توسعه یافته صنعتی در سال های اخیر حمایت های قیمتی مانند قیمت تضمینی به عنوان درصدی از دریافت های خالص بخش کشاورزی به گونه ای معنی دار کاهش یافته و آن ها به سمت سیاست ها و مکانیسم های حمایت از درآمد یا پرداخت های مستقیم به عنوان یک وسیله تثبیت کننده در بخش کشاورزی گرایش پیدا کرده اند. ایالات متحده از روش پرداخت های دوره ای برای ارتقای درآمد کشاورزان در سال هایی که قیمت ها پایین تر از حد انتظار است و روش پرداخت مستقیم مستقل برای کشاورزانی که تولید نداشته اند، استفاده می کند. به گونه مشابه اتحادیه اروپا از سیاست حمایت از قیمت به سوی سیاست حمایت

از درآمد از راه پرداخت‌های مستقیم حرکت کرده است. کشور ژاپن یک برنامه کشاورزی جدید را جایگزین پرداخت یارانه به کالاها نموده که شامل سیاست‌های تثبیت درآمد و پرداخت‌های مستقیم هدفمند جهت حمایت از تنوع کاشت گونه‌های برنج می‌باشد. هر یک از این برنامه‌های حمایتی با توجه به شرایط کشورها برقرار می‌شود (موسسه تحقیقات اقتصادی پنبه<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹).

سابقه حمایت از تولید محصولات کشاورزی در ایران به سال ۱۳۴۳ و پس از شروع اصلاحات ارضی بر می‌گردد. در آن زمان حمایت از راه توزیع ارزان قیمت نهاده‌های مورد نیاز کشاورزان انجام می‌گرفت و دولت بر بازار محصولات کشاورزی بویژه گندم نظارت داشت و در مواقع بحران در امر خرید، تبدیل و توزیع محصولات کشاورزی و جبران کمبود آن‌ها از راه واردات اقدام می‌کرد. از سال ۱۳۶۸ با تصویب قانون تضمین خرید زراعی، دخالت در بازار کشاورزی شکلی قانونمند یافت و در واقع، بکارگیری ابزار حمایتی قیمت تضمینی در کنار تداوم اعطای یارانه نهاده‌ها به طور قانونی پیگیری شد. در ایران سیاست قیمت‌گذاری به عنوان بخشی از یک مجموعه سیاست‌های حمایتی در راستای نیل به اهداف توسعه بخش کشاورزی بکار گرفته می‌شود. هدف‌های عمده این سیاست‌ها افزایش تولید محصولات اساسی کشاورزی، تنظیم الگوی کشت و افزایش درآمد تولیدکنندگان است (مرکز پژوهش مجلس شورای اسلامی ایران، ۱۳۸۵). در سال‌های اخیر بیش‌ترین تکیه دولت بر سیاست خرید تضمینی بوده است. بر پایه این قانون محصولات اساسی زراعی شامل گندم، برنج، جو، ذرت، چغندر قند، پنبه و ش، دانه‌های روغنی، چای، سیب زمینی، پیاز و حبوبات مشمول خرید تضمینی قرار گرفتند. بروز مشکل در بازار برخی محصولات اساسی دامی و باغی باعث شد، در اصلاحیه سال ۱۳۷۲ برخی محصولات دامی و باغی شامل انار و انجیر و محصولات دامی و پیله ابریشم، کشمش، خرما، برگه زردآلو، مرکبات، سیب نیز تحت شمول این قانون قرار گرفتند. در اصلاحات بعدی این قانون در سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ بحث تأمین مالی و رعایت تناسب بین قیمت تضمینی با تورم (هزینه تولید) مورد تأکید قرار گرفت. اجرای سیاست خرید تضمینی با تبعات بودجه‌ای و اجرایی برای دولت همراه بوده و سرانجام فشار هزینه‌ها و ضرورت تغییر و بهینه کردن سیاست‌های کشاورزی در قانون افزایش بهره‌وری کشاورزی مصوب ۱۳۸۹ نمایان شد. در تبصره ۶ ماده ۶ این قانون تصریح شده، خریدهای تضمینی در محصولات غیراساسی منوط به پذیرش شرایط الگوی کشت از سوی کشاورزان و تولیدکنندگان است. در ماده ۳۲ این قانون وزارت جهاد کشاورزی مکلف است در چارچوب بودجه‌های سنواتی و یارانه‌های مصوب، به گونه‌ای برنامه‌ریزی کند که از راه پرداخت مستقیم به تولیدکنندگان با بهره‌وری بالا و دارای روند افزایشی در بهبود شاخص بهره‌وری، رعایت موارد زیست محیطی در تولید و هم‌چنین،

<sup>1</sup> - Cotton Economics Research Institute

تولید با کیفیت منطبق بر برنامه‌های الگوی کشت، پاداش بهره‌وری پرداخت نماید. ضمن این‌که در ماده ۳۳ تصریح شده است از تاریخ تصویب این قانون، افزون بر اجرای قانون خرید تضمینی محصولات کشاورزی، در چارچوب بودجه‌های سنواتی و اعتبار مصوب، سیاست قیمت تضمینی نیز برقرار می‌شود. تولیدکنندگان محصولات کشاورزی می‌توانند محصولات خود را در بازار بورس تخصصی کالای کشاورزی عرضه نمایند. در صورت کاهش قیمت بورس نسبت به قیمت تضمینی اعلام شده از سوی دولت، مابه‌التفاوت آن به وسیله دولت به تولیدکنندگان پرداخت می‌شود. وزارت جهاد کشاورزی مکلف است هر ساله متناسب با شرایط تولید و بازار، محصولات مورد سیاست خرید و قیمت تضمینی را انتخاب و اعلام کند. دولت برای اجرایی کردن قانون قیمت تضمینی با دو تجربه یکی تا حدودی موفق (عرضه ذرت در خوزستان) و دیگری ناموفق (عرضه جو در کرمانشاه) در سال ۱۳۹۴ تصمیم به تعمیم اجرای سیاست برای کل تولید جو و ذرت در سال ۱۳۹۵ گرفت (فریادرس، ۱۳۹۵).

در مورد بررسی آثار سیاست‌های حمایت قیمتی تاکنون مطالعات گوناگونی هم در داخل و هم در خارج از کشور انجام شده است. از میان مطالعات داخلی بخشوده و شفيعی (۱۳۸۵) اثرات حمایتی سیاست خرید تضمینی را روی سطح زیر کشت و عملکرد پنبه، سیب‌زمینی و پیاز در استان فارس بررسی کردند. گرچه در این مطالعه نتایج بدست آمده برای تمام محصولات یکسان نبود، ولی به نظر می‌رسد سیاست مورد نظر، تأثیر معنی‌داری بر روی سطح زیر کشت و عملکرد محصولات مورد مطالعه نداشته است. احمدوند و نجف‌پور (۱۳۸۹) سطح زیر کشت، تولید و سیاست‌های حمایتی گندم را در برنامه‌های نخست تا چهارم توسعه بررسی کردند. بر اساس نتایج بدست آمده از این مطالعه بیش‌ترین مقدار تولید و سطح زیر کشت مربوط به سه سال نخست برنامه چهارم بوده و تفاوت آشکاری با برنامه‌های پیشین نشان می‌دهد با این وجود، با قطعیت نمی‌توان گفت که افزایش مقدار تولید متأثر از قیمت‌های تضمینی گندم بوده است. موسوی و شهابی (۱۳۹۴) اثر سیاست خرید تضمینی محصول گندم را بر ارزش اقتصادی منابع آب زیرزمینی در دشت ارومیه کرمان بررسی کردند. نتایج نشان دادند که سیاست خرید تضمینی گندم هر چند سود ناخالص کشاورزان را افزایش می‌دهد، ولی با مدیریت اقتصادی منابع آبی دشت سازگار نیست. کورتیگنانی و سورینی<sup>۱</sup> (۲۰۰۹)، آثار سیاست‌های گوناگون را بر مزارع کشور ایتالیا بررسی کردند. یکی از سیاست‌های استفاده شده در مطالعه بالا تغییر قیمت محصولات زراعی بوده است. نتایج بدست آمده از مطالعه بالا نشان می‌دهد که کشاورزان تنها زمانی به صرفه‌جویی در مصرف

<sup>۱</sup> - Cortignani and Severini

آب از راه کم‌آبیاری روی می‌آورند که قیمت محصولات آبی افزایش یابد. دجانیبکوف و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۳)، اثر تغییر در سیاست تولید پنبه را بر مقدار استفاده از زمین و آب در کشور ازبکستان مورد بررسی قرار دادند. در مطالعه بالا اصلاح سیاست تولید پنبه و اثرات آن بر درآمد کشاورزان، تولید مواد غذایی، کاهش فشار بر منابع آب و دسترسی به بازار آسیای مرکزی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بدست آمده از مطالعه بالا نشان می‌دهد که حذف سیاست تولید پنبه برای کشاورزان گزینه اقتصادی جذابی است و باعث افزایش تولید غلات می‌شود. با این حال، لغو سیاست کنونی تولید پنبه باعث فشار بر منابع آب و تغییر الگوی کشت کشاورزان به سمت کشت محصولات آبربر می‌شود. آیوگ (۲۰۱۶) آثار سیاست حمایت قیمتی را بر سطح زیر کشت محصولات کشاورزی در کشور هند بررسی کرده است. نتایج بدست آمده از مطالعه بالا نشان می‌دهد که با اجرای سیاست حمایت قیمتی در هند بویژه طی یک دهه اخیر سطح زیر کشت محصولات مشمول این سیاست از جمله برنج، ذرت و پنبه به گونه شایان توجهی افزایش یافته است.

نتایج مطالعات مختلف نشان می‌دهد که سیاست‌های حمایتی دولت و از جمله قیمت تضمینی می‌توانند بر متغیرهای مختلف اقتصادی بخش کشاورزی از جمله چگونگی تخصیص بهینه منابع، ترکیب کشت محصولات، توزیع درآمد، هم‌چنین، ترغیب تولیدکنندگان به سرمایه‌گذاری و در نهایت تشکیل سرمایه ثابت در این بخش تأثیرگذار باشند. بر این اساس مطالعه حاضر به دنبال آن است تا با اندازه‌گیری آثار اجرای سیاست خرید و قیمت تضمینی بر الگوی کشت محصولات زراعی، درآمد زارعان و مصرف نهاده‌ها را در دشت قزوین، تحت سه سناریوی ادامه سیاست قیمت تضمینی و خرید تضمینی به شکل فعلی، اجرای سیاست قیمت تضمینی و خرید تضمینی به شکل هدفمند و جایگزینی سیاست خرید تضمینی با سیاست قیمت تضمینی برای محصولات مشمول سیاست خرید تضمینی بررسی نماید. ضمن آن که در این بررسی چالش‌های اجرای این دو سیاست شناسایی خواهد شد و در نهایت نیز راهکارها و ابزارهای جایگزین و مکمل برای اصلاح روش اجرا و تنوع بخشی به سیاست‌های بخش کشاورزی در ایران ارائه می‌شود.

## مواد و روش‌ها

بر اساس آخرین اطلاعات اخذ شده از وزارت نیرو (تماب) در محدوده استان قزوین جمعاً ۴ محدوده مطالعاتی شناسایی شده که دارای پتانسیل منابع آب زیرزمینی و سطحی بوده و فعالیت‌های کشاورزی در آن‌ها انجام می‌شود. این محدوده‌ها شامل آوج، قزوین، طالقان - الموت و منجیل است. در این مطالعه برای بررسی آثار اجرای سیاست خرید و قیمت تضمینی بر الگوی

<sup>۱</sup> - Djanibekov et al.

کشت محصولات زراعی از میان محدوده‌های بالا، محدوده قزوین انتخاب شده است. این انتخاب بدین علت صورت پذیرفته است که بیش‌ترین مساحت مناطق دارای پتانسیل فعالیت‌های کشاورزی در محدوده مطالعاتی قزوین واقع شده است؛ این محدوده به ترتیب ۶۵۷۳۸ و ۱۲۹۹۰۹ هکتار از مساحت باغی و زراعی استان قزوین که معادل ۷۲ و ۸۴ درصد اراضی دارای پتانسیل فعالیت‌های کشاورزی این استان است را به خود اختصاص داده است. از سوی دیگر، بیش‌ترین حجم استخراج آب زیرزمینی و استفاده از آب سطحی استان قزوین نیز در این محدوده صورت می‌پذیرد. در این حوزه به طور میانگین سالانه حدود ۱۶۲۰ میلیون مترمکعب آب زیرزمینی و ۵۶۳/۲ میلیون مترمکعب آب سطحی در بخش کشاورزی به مصرف می‌رسد که به ترتیب معادل ۹۱/۵ و ۵۶/۴ درصد کل آب زیرزمینی و سطحی مصرفی بخش کشاورزی استان است. این مسئله گویای بهره‌برداری بیش از حد منابع آب زیرزمینی در این دشت و وخیم بودن وضعیت منابع آب در این محدوده است. شکل ۱ نقشه دشت قزوین را نشان می‌دهد.

در این مطالعه برای دستیابی به اهداف مدنظر در مطالعه و تحلیل آثار دو سیاست قیمت و خرید تضمینی از الگوی PMP استفاده می‌شود. این الگو به این دلیل آن که ابتدا رفتار کشاورزان را شبیه‌سازی و سپس سیاست‌ها را اعمال می‌کند، فاقد نواقص رایج در الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی است و می‌تواند نتایج معتبر و مطمئن‌تری نسبت به سایر الگوها ارائه کند. برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی رهیافتی برای کالیبره کردن الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی نسبت به سطوح مشاهده شده در طول یک دوره یا زمان خاص بر مبنای متغیرهای دوگان محدودیت‌های واسنجی است (هاویت<sup>۱</sup>، ۱۹۹۵؛ پاریس و هاویت<sup>۲</sup>، ۱۹۹۸). در این رهیافت، داده‌های دوگان برای کالیبره نمودن یک تابع هدف غیرخطی مورد استفاده قرار گرفته، به گونه‌ای که در نهایت سطوح فعالیت مشاهده شده در دوره زمانی پایه بدون محدودیت‌های کالیبراسیون را به دست دهد. در رهیافت بیش‌ترین آنتروپی کلاسیک PMP که به وسیله هاویت (۱۹۹۵) ارائه شد، سه مرحله اصلی بمنظور الگوسازی وجود دارد. در مرحله نخست، ایجاد یک الگوی معمول برنامه‌ریزی ریاضی خطی که افزون بر محدودیت‌های ساختاری، محدودیت‌های واسنجی را نیز دارا بوده، مدنظر قرار می‌گیرد. محدودیت‌های واسنجی برای مقیدسازی مقدار بهینه متغیرهای تصمیم برای ایجاد مشاهده‌های سال پایه بکار می‌رود. مقادیر دوگان به دست آمده در این مرحله در تخمین پارامترهای مندرج در تابع هدف مورد استفاده قرار می‌گیرد. با فرض وجود یک مسئله بیشینه‌سازی سود ناخالص در سال پایه، الگوی مرحله نخست PMP را می‌توان به صورت رابطه (۱) تا (۴) نشان داد:

<sup>۱</sup> - Howitt

<sup>۲</sup> - Paris and Howitt

$$\text{Max } Z = P'X - C'X \quad (۱)$$

Subject to :

$$AX \leq b \quad [\lambda_1] \quad (۲)$$

$$X \leq X^R + \varepsilon \quad [\lambda_2] \quad (۳)$$

$$X \geq 0 \quad (۴)$$

در رابطه بالا،  $Z$  مقدار تابع هدف (سود ناخالص)،  $P$  بردار  $(N \times 1)$  از درآمد ناخالص رشته فعالیت‌های زراعی در واحد سطح،  $X$  بردار  $(N \times 1)$  سطح زیر کشت رشته فعالیت‌های زراعی،  $C$  بردار  $(N \times 1)$  هزینه حسابداری تولید هر هکتار از رشته فعالیت زراعی در واحد سطح،  $A$  ماتریس  $(M \times N)$  ضرایب فنی،  $b$  بردار  $(M \times 1)$  مقدار منابع تولیدی موجود،  $X^R$  بردار  $(N \times 1)$  سطوح مشاهده شده رشته فعالیت‌های کشاورزی در دوره زمانی پایه و  $\varepsilon$  بردار  $(N \times 1)$  عدد مثبت بسیار کوچک است که برای جلوگیری از وابستگی خطی بین محدودیت‌های ساختاری و محدودیت‌های واسنجی در الگو لحاظ می‌گردد. هم‌چنین، در الگوی بالا،  $\lambda_1$  شامل مقادیر بردار  $(M \times 1)$  متغیرهای دوگان مربوط به محدودیت‌های منابع تولید و  $\lambda_2$  نیز بردار  $(N \times 1)$  متغیرهای دوگان مربوط به محدودیت‌های واسنجی را نشان می‌دهد. به باور هاویت (۱۹۹۵) و پاریس و هاویت (۱۹۹۸) بردار متغیرهای دوگان  $\lambda_2$  برآیندی از خطای تصریح الگو، خطای گردآوری داده‌ها، خطای تجمیع، رفتار ریسکی و انتظارات قیمتی می‌باشد. بمنظور کالیبره نمودن الگو می‌توان هم از توابع هزینه غیرخطی و هم از توابع تولید غیرخطی در تابع هدف استفاده کرد. به نظر هاویت (۱۹۹۵) مقادیر دوگان محدودیت‌های کالیبراسیون در واقع هزینه‌های ضمنی نهایی اضافی بوده که بمنظور تحقق شرایط برابری مقادیر نهایی<sup>۱</sup> برای تخصیص زمین محاسبه می‌شوند. استدلال نهفته در این مرحله آن است که چون محدودیت کالیبراسیون لزوماً الزام‌آور خواهد بود، لذا هزینه نهایی تولید بردار رشته فعالیت‌های  $X^R$  برابر با مجموع مقادیر دوگان  $\lambda_2$  و هزینه‌های تولید  $(C)$  است. در حقیقت الگوی بالا هزینه نهایی اقتصادی را که متفاوت از هزینه حسابداری بوده و کشاورز آن را متحمل شده، تعیین می‌کند (پاریس و هاویت، ۱۹۹۸). این دیدگاه درباره هزینه نهایی مشابه مفهوم متغیرهای پنهان<sup>۲</sup> و تخمین آن‌ها در اقتصادسنجی می‌باشد. از این رو، هدف اصلی الگوی بالا بدست آوردن یک اندازه از بردار هزینه نهایی تفاضلی  $\lambda_2$  سازگار با تمام داده‌های موجود است. مرحله دوم در رهیافت PMP استفاده از قیمت‌های سایه‌ای بدست آمده در مرحله نخست، بمنظور کالیبره کردن

<sup>۱</sup> - Marginal

<sup>۲</sup> - Latent variables

پارامترهای یک تابع هدف غیرخطی است. اگر استفاده از تابع هزینه غیرخطی مبنای واسنجی قرار گرفته، تصریح یک تابع هزینه متغیر VC با فرم تابعی درجه دوم به صورت زیر مدنظر قرار می‌گیرد:

$$VC(X) = d'X + X'QX / 2 \quad (5)$$

که در آن d بردار (N×1) از ضرایب تابع هزینه درجه دوم و Q ماتریس (N×N) متقارن، مثبت و نیمه معین با عناصر نوعی  $q_{ij}$  برای رشته فعالیت‌های  $i$  و  $j$  است. بردار هزینه نهایی متغیر MVC (X) مربوط به تابع هزینه درجه دوم برابر با مجموع بردار هزینه تولید حسابداری C و بردار هزینه نهایی تفاضلی  $\lambda_2$  می‌باشد.

$$MVC(X) = \bar{V}Cv(X) X^R = d + QX^R = C + \lambda_2 \quad (6)$$

در رابطه بالا،  $\bar{V}Cv(X)$  بردار گرادیان (1×N) از مشتقات مرتبه نخست  $Cv(X)$  برای  $X = X^R$  است.

تعداد ضرایب موجود (عناصر بردار d و ماتریس Q) که باید برآورد شود برابر با  $[n + n(n+1)/2]$  می‌باشد. در حالی که تعداد معادلات n بوده و سیستم کم‌تر از حد معین است. بمنظور چیره شدن بر کم‌تر از حد معین بودن سیستم، از روش ب‌آنترپپی<sup>۱</sup> (ME) به منظور برآورد ضرایب استفاده می‌شود. سرانجام در مرحله سوم رهیافت PMP، تابع هدف غیرخطی کالیبره شده در مرحله دوم، در یک مسئله برنامه‌ریزی غیرخطی شبیه به مرحله نخست، اما بدون محدودیت‌های کالیبراسیون مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مدل غیرخطی کالیبره شده با انتخاب تابع هزینه غیرخطی فعالیت که در گام پیشین بدست آمده، سطوح فعالیت مشاهده شده و مقادیر دوگان اصلی محدودیت‌های منابع محدود مقید را بازتولید می‌کند. در نهایت، الگوی PMP بمنظور شبیه‌سازی و اعمال سیاست می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (هاویت، ۲۰۰۵).

در ادامه الگوی تجربی برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی دشت قزوین با رویکرد تابع هزینه به صورت سه گام زیر بیان شده است.

**گام نخست:** ایجاد یک الگوی معمول برنامه‌ریزی ریاضی که افزون بر محدودیت‌های رایج، محدودیت‌های واسنجی را نیز دربر می‌گیرد.

$$MAX : Z = \sum_{i=1}^{11} (P_i - C_i) X_i \quad (7)$$

Subject to :

$$X_i \leq X_i^0 + \varepsilon \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, 11 \quad (8)$$

<sup>1</sup> - Maximum Entropy



$$\sum_{i=1}^{11} X_i \leq TX \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^{11} \left(\frac{WA_i}{EF}\right) X_i \leq TWA \quad (10)$$

$$\sum_{i=1}^{11} FEA_i X_i \leq TFEA \quad (11)$$

$$\sum_{i=1}^{11} FEF_i X_i \leq TFEF \quad (12)$$

$$\sum_{i=1}^{11} POI_i X_i \leq TPOI \quad (13)$$

$$\sum_{i=1}^{11} L_i X_i \leq TL \quad (14)$$

$$\sum_{i=1}^{11} \sum_{p=1}^{12} \left(\frac{WA_{ip}}{EF}\right) X_i \leq TWA_p \quad (15)$$

$$\sum_{i=1}^{11} M_i X_i \leq MT \quad (16)$$

$$0.44 \times [(RA_1 \times X_1) + (RA_2 \times X_2) + 0.66 \times (RA_5 \times X_5)] \quad (17)$$

$$+ 0.63 \times (0.1 \times RA_1 \times X_1) + 0.66 \times (0.087 \times RA_5 \times X_5) \geq TDNC$$

$$0.51 \times (RA_4 \times X_4) + 0.21 \times (RA_4 \times X_4) \geq TDNF \quad (18)$$

$$0.74 \times (RA_2 \times X_2) \geq TDNS \quad (19)$$

$$X_i \geq 0 \quad (20)$$

در الگوی بالا،  $i$  متغیر مربوط به محصولات گوناگون قابل کشت و تولید در دشت قزوین شامل گندم آبی، جو آبی، ذرت علوفه‌ای، یونجه آبی، چغندر قند، کلزا، هندوانه آبی، لوبیا آبی، خربزه آبی، گوجه‌فرنگی و خیار می‌باشد. گفتنی است که محصولات زراعی فوق حدود ۹۵ درصد از کل سطح زیر کشت دشت قزوین را شامل می‌شوند.  $P$  نیز متغیر مربوط به ماههای گوناگون سال است. همچنین، رابطه (۷) بیان‌گر تابع هدف (بیشینه‌سازی سود ناخالص کشاورزان) است و رابطه (۸) محدودیت واسنجی را نشان می‌دهد. رابطه (۹) نیز مربوط به محدودیت اراضی زراعی است و نشان می‌دهد که مجموع زمین مورد استفاده در الگوی پیشنهادی نباید از زمین در دسترس در نمونه مورد مطالعه بیش‌تر باشد. همچنین،  $X_0$  در این محدودیت شامل بردار  $(n \times 1)$  غیرمنفی از سطوح مشاهده شده فعالیت‌های تولیدی و  $\mathcal{E}$  نیز شامل بردار  $(n \times 1)$  از اعداد مثبت کوچک است. رابطه (۱۰) تا (۱۴) به ترتیب محدودیت‌های مربوط به مصرف آب، مصرف کودهای شیمیایی

(ازت و فسفات)، انواع سموم و آفت‌کش و نیروی کار هستند. هم‌چنین، رابطه (۱۵) مربوط به محدودیت آب در ماههای گوناگون سال است. رابطه (۱۶) نیز محدودیت مربوط به کل ساعت کار ماشینی در الگوی پیشنهادی است و به این معنی است که ساعت کار ماشینی مورد نیاز نبایستی از کل مقادیر در دسترس در نمونه مورد مطالعه بیش‌تر باشد. در الگوی تجربی برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی دشت قزوین افزون بر محدودیت‌های بالا، محدودیت‌های دیگری نیز در الگو لحاظ شده‌اند. با توجه به آن که برخی از ساکنان دشت قزوین افزون بر کشت محصولات زراعی، به فعالیت دام‌پروری مشغول هستند، بخش قابل توجهی از تولیدات آن‌ها در صنعت لبنیات و تولید مواد پروتئینی استان به مصرف می‌رسد؛ لذا حذف برخی از محصولات زراعی آب‌بر که در جیره غذایی دام از اهمیت به سزایی برخوردار هستند، می‌تواند پیامدهایی نامناسب برای این افراد و هم‌چنین، صنایع لبنی و پروتئینی استان قزوین در پی داشته باشد. بر این اساس، در این مطالعه سعی شد تا در الگوی کشت بهینه پیشنهادی، کم‌ترین نیاز تغذیه‌ای دام‌ها برای تأمین نیازهای منطقه در نظر گرفته شود. برای این منظور با استفاده از داده‌های سازمان جهاد کشاورزی، محدودیت‌های (۱۷) تا (۱۹) بر حسب TDN (مقدار غذای قابل هضم) برای تأمین نیازهای دام در نظر گرفته شد. گفتنی است که در محدودیت‌های اشاره شده هر کدام از محصولات تولیدی دارای ضریبی برای تبدیل به نیاز غذایی دام هستند. داده‌های کامل در رابطه با ضرایب تبدیل محصولات گوناگون به مقدار غذای قابل هضم و نیاز علوفه‌ای دام در جدول ۱ ارائه شده است.

**گام دوم:** کالیبره نمودن پارامترهای تابع هزینه غیرخطی با استفاده از مقادیر دوگان بدست آمده در مرحله نخست.

$$C_i = d_i X_i + \frac{1}{2} Q X_i^2 \quad (21)$$

**گام سوم:** تابع هدف غیرخطی کالیبره شده در مرحله دوم، در یک مسئله برنامه‌ریزی غیرخطی شبیه به مرحله نخست، اما بدون محدودیت‌های کالیبراسیون مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نهایت، بمنظور شبیه‌سازی و اعمال سیاست‌های گوناگون می‌توان از الگوی زیر استفاده کرد.

$$MAX : Z = \sum_{i=1}^{11} (P_i - d_i - \frac{1}{2} Q X_i) X_i \quad (22)$$

Subject to :

$$\sum_{i=1}^{11} X_i \leq T X \quad (23)$$

$$\sum_{i=1}^{11} \left( \frac{WA_i}{EF} \right) X_i \leq TWA \quad (24)$$

$$\sum_{i=1}^{11} FEA_i X_i \leq TFEA \quad (25)$$

$$\sum_{i=1}^{11} FEF_i X_i \leq TFEF \quad (26)$$

$$\sum_{i=1}^{11} POI_i X_i \leq TPOI \quad (27)$$

$$\sum_{i=1}^{11} L_i X_i \leq TL \quad (28)$$

$$\sum_{i=1}^{11} \sum_{p=1}^{12} \left( \frac{WA_{ip}}{EF} \right) X_i \leq TWA_p \quad (29)$$

$$\sum_{i=1}^{11} M_i X_i \leq MT \quad (30)$$

$$0.44 \times [(RA_1 \times X_1) + (RA_2 \times X_2) + 0.66 \times (RA_5 \times X_5)] + 0.63 \times (0.1 \times RA_1 \times X_1) + 0.66 \times (0.087 \times RA_5 \times X_5) \geq TDNC \quad (31)$$

$$0.51 \times (RA_4 \times X_4) + 0.21 \times (RA_4 \times X_4) \geq TDNF \quad (32)$$

$$0.74 \times (RA_2 \times X_2) \geq TDNS \quad (33)$$

$$X_i \geq 0 \quad (34)$$

در الگوی مرحله سوم، تعاریف مربوط به تمامی روابط مشابه مرحله نخست است. تنها تفاوت در آن است که محدودیت‌های مربوط به واسنجی از الگو حذف شده است. در ادامه پس از کالیبره کردن مدل برای بررسی آثار ابزارهای سیاستی قیمت و خرید تضمینی بر الگوی کشت محصولات زراعی در دشت قزوین، با استفاده از اسناد بالادستی کلان کشور و نیز بخش‌نامه‌ها و راهکارهای وزارت جهاد کشاورزی و مشاوره با کارشناسان و صاحب نظران کشاورزی سه سناریو به شرح جدول ۲ طراحی شده است.

در این مطالعه برای گردآوری آمار و داده‌های مربوط به هزینه و تولید محصولات گوناگون به تفکیک شهرستان‌های واقع شده در دشت قزوین، بررسی میدانی و گردآوری پرسش‌نامه مدنظر قرار گرفته است. بر این اساس بخشی شایان توجه از داده‌های مورد نیاز در این مطالعه به صورت پیمایشی و از راه نمونه‌گیری و تکمیل پرسش‌نامه از کشاورزان در دشت قزوین گردآوری شده است. بر این اساس برای دستیابی به نمونه‌ای مطلوب، که بتواند ویژگی‌های کشاورزان یاد شده را متناسب با اهداف مطالعه بیان کند از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده دو مرحله‌ای استفاده شده و

بر این اساس با توجه به آن که حجم کل جامعه آماری در منطقه مورد مطالعه مشخص نبوده است لذا، فرمول کوکران (۱۹۶۳) بمنظور تعیین حجم نمونه به صورت رابطه (۳۵) استفاده شده است:

$$n = \frac{t^2 s^2}{d^2} = \frac{(1.96)^2 (0.40)^2}{(0.05)^2} \approx 246 \quad (35)$$

در رابطه (۳۵)،  $n$  حجم مطلوب نمونه،  $S^2$  واریانس نمونه و آماره  $t$  در سطح اطمینان ۹۵ درصد در نظر گرفته شده است. هم‌چنین،  $d$  (۰/۰۵) در رابطه مذکور دقت احتمالی مطلوب می‌باشد. بر این اساس در مطالعه حاضر، ابتدا با تعیین سطح زیر کشت محصول به عنوان صفت مورد مطالعه، تعدادی پرسش‌نامه از کشاورزان مورد مطالعه تکمیل شد. سپس با توجه به حجم و واریانس نمونه پیش مطالعه و با بکارگیری رابطه (۳۵)، حجم نمونه مطلوب ۲۴۶ تعیین شد. نکته دارای اهمیت آن است که کشاورزان نمونه به طور مساوی از شهرستان‌های واقع شده در دشت قزوین انتخاب نشده‌اند بلکه به تناسب سطح زیرکشت، تعداد نمونه‌ها در شهرستان‌ها متفاوت بوده است. افزون بر آمار و داده‌های پرسش‌نامه‌ای مورد استفاده در این پژوهش، داده‌های سطح زیر کشت، به تفکیک محصولات و شهرستان‌های واقع شده در دشت قزوین از مرکز آمار و فناوری داده‌های وزارت جهاد کشاورزی بدست آمده است. داده‌های مربوط به منابع آب سطحی و زیرزمینی و مقدار مصرف سالانه آن در بخش کشاورزی نیز از دفتر مطالعات پایه منابع آب شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان قزوین گرفته شد. داده‌های مربوط به نیاز خالص آبی محصولات زراعی نیز از سند ملی آب (نرم‌افزار netwat) بدست آمد. راندمان آبیاری دشت قزوین نیز از گزارش‌های دفتر برنامه‌ریزی کلان آب و آبفا وزارت نیرو اخذ گردید. داده‌های مربوط به ضریب تبدیل محصولات گوناگون و نیاز غذایی دام‌ها نیز از سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین گردآوری شد. افزون بر این، داده‌های تکمیلی بمنظور شناخت بهتر ویژگی‌های کشاورزی هر منطقه، از راه گفتگو با کارشناسان مربوطه و کشاورزان مناطق گوناگون استان حاصل شده است. در نهایت نیز برای برآورد مدل برنامه‌ریزی ریاضی اثباتی در سناریوهای گوناگون از نرم افزار GAMS استفاده شده است.

## نتایج و بحث

جدول ۳ داده‌های مربوط به آمارهای توصیفی کشاورزان منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. همان‌گونه که از جدول ۳ مشاهده می‌شود، کشاورزان در منطقه مورد مطالعه میان‌سال بوده و میانگین سن آن‌ها برابر با ۴۵/۷۷ سال است. هم‌چنین، بر اساس نتایج سابقه فعالیت کشاورزان در زمینه کشت محصولات زراعی ۲۵/۲۸ سال و سطح تحصیلات ۸۶ درصد آن‌ها کم‌تر از دیپلم است. متوسط اندازه مزرعه کشاورزان منطقه نیز برابر با ۱۲/۴۷ هکتار و متوسط سطح زیر کشت آن‌ها

۹/۲۶ هکتار است. دلالت ضمنی این موضوع آن است که مالکان واحدها تمام سطح مزرعه را به کشت محصول اختصاص نمی‌دهند؛ بر اساس بررسی‌ها تنها ۷۴ درصد از زمین‌های قابل کشت کشاورزان زیر کشت محصولات زراعی آبی قرار دارد و ۲۶ درصد دیگر به علت محدودیت‌های گوناگونی که کشاورزان منطقه با آن مواجه‌اند آیش و یا به کشت دیم اختصاص می‌یابد. از سوی دیگر، بررسی‌ها نشان داد که از مجموع زمین‌های آبی زیر کشت رفته در منطقه مورد مطالعه، ۹۶ درصد ملکی و ۴ درصد اجاره‌ای است؛ هم‌چنین، ۸۲ درصد از کل زمین‌ها به کشت محصولات پاییزه و ۱۸ درصد نیز به کشت محصولات بهاره اختصاص یافته است.

نتایج حاصل از بررسی سناریوهای مختلف در جدول‌های ۴ تا ۷ ارائه شده است، اما پیش از بررسی نتایج بدست آمده از این سناریوها، ابتدا باید از مناسب بودن نتایج الگوی PMP و یا به بیان دیگر، بازتولید صحیح داده‌های سال پایه به وسیله این الگو اطمینان بدست آید. ستون دوم جداول بالا نتایج حاصل از بازتولید مقادیر سال پایه را به وسیله الگوی PMP نشان می‌دهد. همان گونه که از داده‌های این ستون در تمامی جداول ملاحظه می‌شود الگوی PMP به خوبی توانسته است مقادیر سال پایه را بازتولید کند و سطح زیر کشت محصولات تقریباً برابر با مقادیر سال پایه می‌باشد. این امر گویای این واقعیت است که نتایج بدست آمده از الگوی PMP که در ادامه در سناریوهای گوناگون مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد، از اعتبار لازم برخوردار بوده و بر اساس آن می‌توان تفسیرهای مناسب اقتصادی ارائه کرد.

در سناریوی نخست با توجه به اعلام قیمت خرید تضمینی محصولات کشاورزی برای سال ۱۳۹۶، برای محصولاتی چون گندم، جو، چغندر قند و کلزا قیمت اعمال شده در الگو همان نرخ خرید تضمینی است. هم‌چنین، برای محصولاتی چون ذرت علوفه‌ای، یونجه آبی، هندوانه آبی، خربزه آبی، گوجه‌فرنگی و خیار که مشمول سیاست خرید تضمینی نمی‌شوند و هم‌چنین، محصول لوبیا که اگرچه مشمول خرید تضمینی می‌شود، اما دولت عملاً اقدام به خرید آن نمی‌کند، با استفاده از میانگین رشد قیمت سه سال اخیر این محصولات، قیمت این محصولات برای سال ۱۳۹۶ تعیین شده است. جدول ۴ نتایج حاصل از الگوی PMP را برای دشت قزوین در حالت سناریوی نخست نشان می‌دهد. در ستون اول جدول مقادیر سطح زیر کشت کنونی محصولات برای نمونه مورد بررسی در سال پایه نشان داده شده است. گفتنی است، از آن جا که سطح زیر کشت محصولات نمونه مطابق با مقدار فراوانی محصولات در دشت قزوین تعیین شده است، لذا نتایج بدست آمده از نمونه قابل تعمیم به کل دشت می‌باشد؛ بر این اساس با تعمیم نتایج نمونه به دشت در ستون آخر جدول ۳، وضعیت دشت قبل و بعد از اعمال سناریو نشان داده شده است. بر اساس نتایج با اجرای سناریوی فوق سطح زیر کشت برخی از محصولات همچون گندم، جو و هندوانه

کاهش یافته است. کاهش سطح زیر کشت دو محصول گندم و جو به این دلیل است که قیمت خرید تضمینی این دو محصول در سال ۱۳۹۶ نسبت به سال ۱۳۹۵ تنها ۲/۳۲ و ۲/۷۱ درصد رشد داشته است، این امر سبب شده تا سایر محصولات در الگوی کشت جایگزین این دو محصول شوند، اما نکته مهم آن است که با توجه به نیاز آبی کم تر این دو محصول نسبت به سایر محصولات (تقابل سودآوری و نیاز آبی) و نیز اطمینانی که کشاورزان از فروش محصولات مشمول خرید تضمینی به دولت دارند، کاهش سطح زیر کشت این دو محصول به وسیله کشاورزان چندان قابل توجه نیست. بر این اساس سهم این دو محصول از سطح دشت قزوین پس از اعمال سناریو به ترتیب تنها ۰/۶ و ۰/۲ درصد کاهش یافته است. کاهش سطح زیر کشت محصول هندوانه نیز از یک سو به علت پیش بینی رشد قیمت پائین تر این محصول نسبت به دیگر محصولات در سال ۱۳۹۶ و از سوی دیگر، به علت نیاز آبی بالای این محصول بویژه در فصل گرم سال است که آب در دسترس کشاورزان کم است؛ تلفیق این دو عامل سبب شده تا سهم سطح زیر کشت محصول هندوانه در این سناریو، از محصولات کشت شده در دشت قزوین ۰/۸ درصد کاهش یابد. بر اساس نتایج سطح زیر کشت دو محصول خیار و خربزه در الگوی کشت جدید تقریباً ثابت است، اما سهم سطح زیر کشت محصولاتی چون ذرت علوفه‌ای، یونجه آبی، چغندر قند، کلزا، لوبیا آبی و گوجه‌فرنگی در الگوی کشت افزایش یافته است. در رابطه با محصولاتی چون چغندر قند و کلزا که خرید تضمینی دارند، دلیل اصلی به قیمت اعلام شده جهت خرید بر می‌گردد چرا که قیمت اعلام شده جهت خرید این دو محصول در سال ۱۳۹۶ نسبت به سال ۱۳۹۵ به ترتیب ۶ و ۱۰ درصد افزایش یافته است، اما در رابطه با چغندر قند بالا بودن نیاز آبی این محصول و در رابطه با کلزا نیز سودآوری پایین این محصول نسبت به دیگر محصولات الگو سبب شده تا افزایش سطح زیر کشت این دو محصول در الگوی کشت چندان قابل توجه نباشد. در الگوی جدید بیش‌ترین افزایش سطح زیر کشت مربوط به سه محصول ذرت علوفه‌ای، یونجه آبی و گوجه‌فرنگی است که هر سه از جمله محصولات با نیاز آبی بالا بشمار آیند. در رابطه با دو محصول ذرت علوفه‌ای و یونجه آبی که از نهاده‌های مهم دامی بشمار می‌آیند، رشد قابل توجه قیمت این نهاده‌ها در سال‌های اخیر و پیش‌بینی تداوم این افزایش برای سال آتی، کشاورزان را ترغیب نموده تا با وجود نیاز آبی بالا به کشت این محصولات مبادرت نمایند. در رابطه با محصول گوجه‌فرنگی نیز باید عنوان کرد که اگر چه کشاورزان در رابطه با این محصول همواره با ریسک قیمتی مواجه‌اند اما میانگین رشد قیمت سه سال اخیر این محصول نشان می‌دهد، کاشت این محصول در شرایط تداوم نوسانات نیز سودآور است و کشاورزان مایلند تا این محصول را کشت کنند.

در نهایت نیز نتایج حاکی از آن است که با تداوم سیاست قیمت و خرید تضمینی به شکل کنونی میانگین درآمد کشاورزان منطقه ۸/۱ درصد افزایش و از ۸۲۷۸۵۵۸۱ ریال کنونی به ۸۹۴۳۰۸۹۴ ریال افزایش می‌یابد. با این حال باید توجه نمود که این افزایش اثرات نامطلوب زیست‌محیطی را نیز در پی خواهد داشت چرا که در سناریوی بالا با کاهش سطح زیر کشت محصولات مشمول خرید تضمینی همچون گندم و جو که نیاز آبی کمی دارند، با محصولات آب‌بر همچون یونجه، گوجه‌فرنگی و ذرت علوفه‌ای، میانگین مصرف آب در دشت قزوین ۱/۱ درصد رشد یافته و از ۱۰۳۴۰ مترمکعب کنونی به ۱۰۴۵۶ مترمکعب در هکتار افزایش خواهد یافت. همچنین، مصرف انواع کود و سموم نیز افزایش خواهد داشت. لازم به ذکر است که در الگوی کشت جدید مصرف انواع کود شامل نیترا ته و فسفات ه ۰/۶ درصد و مصرف انواع علف‌کش، حشره‌کش و قارچ‌کش نیز به ترتیب ۰/۷، ۱/۴۸ و ۲/۶۳ افزایش می‌یابد.

در سناریوی دوم فرض شده است که سیاست قیمت و خرید تضمینی به شکل هدفمند اجرایی شوند. در این سناریو دولت با تعیین قیمتی مناسب به دنبال نگه‌داشت و یا حتی کاهش سطح زیر کشت گندم است، اما در مقابل با تعیین قیمت بالا برای محصولاتی همچون کلزا، جو و چغندر قند در پی آن است که سطح زیر کشت این محصولات را افزایش دهد و با رسیدن به کم‌ترین حد خودکفایی میزان وابستگی به واردات این محصولات را کاهش دهد. در این راستا برای حالت نخست در این سناریو قیمت خرید تضمینی گندم بر اساس مصوبه دولت ۲/۳۲ درصد افزایش، اما برای قیمت جو، چغندر قند و کلزا به ترتیب ۱۵، ۱۰ و ۲۵ درصد افزایش در نظر گرفته شده است. برای دیگر محصولات نیز همانند سناریوی نخست با استفاده از میانگین رشد قیمت سه سال اخیر این محصولات، قیمت برای سال ۱۳۹۶ تعیین شده است. جدول ۵ نتایج بدست آمده از الگوی PMP را برای دشت قزوین در حالت نخست سناریوی دوم نشان می‌دهد. بر اساس نتایج همانند سناریوی نخست با اجرای این سناریو نیز سطح زیر کشت دو محصول گندم و هندوانه کاهش یافته است. کاهش سطح زیر کشت محصول گندم به این دلیل است که قیمت خرید تضمینی این محصول در سال ۱۳۹۶ نسبت به سال ۱۳۹۵ تنها ۲/۳۲ درصد افزایش داشته است، این امر سبب شده تا سایر محصولات در الگوی کشت جایگزین این محصول شوند، اما همان‌گونه که مشاهده می‌شود همانند سناریوی اول، با توجه به نیاز آبی کم‌تر این محصول نسبت به سایر محصولات و نیز اطمینانی که کشاورزان از فروش محصولات مشمول خرید تضمینی به دولت دارند، کاهش سطح زیر کشت این محصول چندان شایان توجه نیست. بر این اساس سهم این محصول از سطح دشت قزوین پس از اعمال سناریو تنها ۱/۲ درصد کاهش یافته است. کاهش سطح زیر کشت محصول هندوانه نیز به علت پیش‌بینی رشد قیمت پایین‌تر این محصول نسبت به سایر محصولات و نیز به

علت نیاز بالای آبی این محصول است؛ تلفیق این دو عامل سبب شده تا در این سناریو نیز سهم سطح زیر کشت محصول هندوانه، از محصولات کشت شده در دشت قزوین ۰/۸ درصد کاهش یابد. بر اساس نتایج، سطح زیر کشت دو محصول خیار و خربزه در الگوی کشت جدید همچنان ثابت است، اما سطح زیر کشت محصولاتی چون جو، ذرت علوفه‌ای، یونجه آبی، چغندر قند، کلزا، لوبیا آبی و گوجه‌فرنگی در الگوی کشت افزایش یافته است. در رابطه با محصولاتی چون جو، چغندر قند و کلزا که قیمت و خرید تضمینی دارند، دلیل اصلی به افزایش ۱۵، ۱۰ و ۲۵ درصدی قیمت این محصولات در این سناریو بر می‌گردد؛ با توجه به آن که افزایش قیمت اعمال شده برای دو محصول جو و کلزا نسبت به چغندر قند بیش تر بوده، لذا سهم این دو محصول از سطح دشت قزوین بعد از اعمال سناریو به ترتیب ۰/۶ و ۰/۲ درصد و سهم چغندر قند مقداری کم‌تر و تنها ۰/۱ درصد افزایش یافته است. همانند سناریوی نخست در این سناریو نیز سهم سطح زیر کشت دو محصول یونجه آبی و گوجه‌فرنگی که از جمله محصولات با نیاز آبی بالا به شمار آیند، از سطح دشت قزوین افزایش یافته است. در رابطه با یونجه آبی همان گونه که پیش‌تر نیز عنوان شد، رشد شایان توجه قیمت این نهاده در سال‌های اخیر و پیش‌بینی تداوم این افزایش برای سال آتی و در رابطه با محصول گوجه‌فرنگی نیز با وجود ریسک قیمتی، انتظار سودآوری بالا در شرایط مناسب بودن بازار، کشاورزان را ترغیب نموده تا با وجود نیاز آبی بالا به کشت این محصولات مبادرت کنند. در نهایت نیز نتایج حاکی از آن است که با اجرای سیاست خرید تضمینی به شکل هدفمند میانگین درآمد کشاورزان منطقه ۷/۷ درصد افزایش و از ۸۲۷۸۵۵۸۱ ریال کنونی به ۸۹۱۶۳۶۱۶ ریال افزایش می‌یابد. با این حال، باید توجه کرد که اگرچه کمی خفیف‌تر اما همانند سناریوی نخست در این سناریو نیز این افزایش اثرات نامطلوب زیست‌محیطی را در پی خواهد داشت؛ در این سناریو با کاهش سطح زیر کشت محصول گندم و افزایش سطح محصولات آب‌بر همچون یونجه و گوجه‌فرنگی، میانگین مصرف آب در دشت قزوین ۰/۸ درصد رشد یافته و از ۱۰۳۴۰ مترمکعب کنونی به ۱۰۴۲۰ مترمکعب در هکتار افزایش خواهد یافت. همچنین، مصرف انواع کود و سموم نیز افزایش خواهد داشت. گفتنی است که در الگوی کشت جدید مصرف انواع کود شامل نیترا ته و فسفات ۰/۶ درصد و مصرف انواع علف‌کش، حشره‌کش و قارچ‌کش نیز به ترتیب ۰/۷، ۰/۷ و ۱/۳۱ درصد افزایش می‌یابد.

در سناریوی دوم برای حالت دوم همچنان قیمت خرید تضمینی گندم بر اساس مصوبه دولت ۲/۳۲ درصد افزایش، اما برای قیمت جو، چغندر قند و کلزا به ترتیب ۲۵، ۱۵ و ۴۰ درصد افزایش در نرخ قیمت و خرید تضمینی در نظر گرفته شده است. برای دیگر محصولات نیز همانند سناریوهای پیش از میانگین رشد قیمت سه سال اخیر این محصولات استفاده شده است. جدول ۶



نتایج بدست آمده از الگوی PMP را برای دشت قزوین در حالت دوم سناریوی دوم نشان می‌دهد. بر اساس نتایج، با اجرای این سناریو سطح زیر کشت محصول گندم، هندوانه و ذرت کاهش یافته است. کاهش سطح زیر کشت محصول گندم همچنان به دلیل رشد پایین قیمت خرید تضمینی این محصول در سال ۱۳۹۶ نسبت به سال ۱۳۹۵ است که سبب شده تا دیگر محصولات در الگوی کشت جایگزین این محصول شوند، اما همچنان همانند دیگر سناریوها، با توجه به نیاز آبی کم‌تر این محصول نسبت به سایر محصولات و نیز اطمینانی که کشاورزان از فروش محصولات مشمول خرید تضمینی به دولت دارند، کاهش سطح زیر کشت این محصول چندان قابل توجه نیست. بر این اساس، سهم این محصول از سطح دشت قزوین پس از اعمال سناریو تنها ۱/۷ درصد کاهش یافته است. کاهش سطح زیر کشت محصول هندوانه نیز به دلیل تلفیق پیش‌بینی رشد قیمت پایین‌تر این محصول نسبت به دیگر محصولات و نیاز بالای آبی این محصول است که سبب شده تا در این سناریو نیز سهم سطح زیر کشت محصول هندوانه، از محصولات کشت شده در دشت قزوین ۰/۹ درصد کاهش یابد. بر اساس نتایج، سطح زیر کشت دو محصول خیار و خربزه در الگوی کشت جدید همچنان ثابت است، اما سطح زیر کشت محصولاتی چون جو، ذرت علوفه‌ای، یونجه آبی، چغندر قند، کلزا، لوبیا آبی و گوجه‌فرنگی در الگوی کشت افزایش یافته است. در رابطه با محصولاتی چون جو، چغندر قند و کلزا که قیمت و خرید تضمینی دارند، دلیل اصلی به افزایش ۲۵، ۱۵ و ۴۰ درصدی قیمت این محصولات در این سناریو بر می‌گردد. با توجه به آن که افزایش قیمت اعمال شده برای دو محصول جو و کلزا نسبت به چغندر قند بیش‌تر بوده، لذا سهم این دو محصول از سطح دشت قزوین پس از اعمال سناریو به ترتیب ۱/۲ و ۰/۷ درصد و سهم چغندر قند تنها ۰/۱ درصد افزایش یافته است. همانند سایر سناریوها در این سناریو نیز سهم سطح زیر کشت دو محصول یونجه آبی و گوجه‌فرنگی، که از جمله محصولات با نیاز آبی بالا بشمار آیند، از سطح دشت قزوین افزایش یافته است. در رابطه با یونجه آبی همان‌گونه که پیش‌تر نیز اشاره شد، رشد شایان توجه قیمت این نهاد در سال‌های اخیر و پیش‌بینی تداوم این افزایش برای سال آتی و در رابطه با محصول گوجه‌فرنگی نیز با وجود ریسک قیمتی، انتظار سودآوری بالا در شرایط مناسب بودن بازار، کشاورزان را ترغیب کرده تا با وجود نیاز آبی بالا به کشت این محصولات مبادرت کنند. در نهایت، نیز نتایج حاکی از آن است که با اجرای سیاست خرید تضمینی به شکل هدفمند میانگین درآمد کشاورزان منطقه ۷/۵ درصد افزایش و از ۸۲۷۸۵۵۸۱ ریال کنونی به ۸۹۰۱۶۳۵۷ ریال افزایش می‌یابد. با این حال، باید توجه نمود که اگرچه کمی خفیف‌تر، اما همانند دو سناریوی پیش در این سناریو نیز این افزایش اثرات نامطلوب زیست‌محیطی را در پی خواهد داشت؛ در این سناریو با کاهش سطح زیر کشت محصول گندم و افزایش سطح محصولات آب‌بر همچون یونجه و

گوجه‌فرنگی، میانگین مصرف آب در دشت قزوین ۰/۶ درصد رشد یافته و از ۱۰۳۴۰ مترمکعب کنونی به ۱۰۴۰۵ مترمکعب در هکتار افزایش خواهد یافت. رشد کم‌تر مصرف آب در این سناریو نسبت به دو سناریوی گذشته به جایگزینی بخشی شایان توجه از سطح زیر کشت گندم با محصول کم آب بر جو مربوط می‌شود. هم‌چنین، مصرف انواع کود و سموم نیز در این سناریو همانند سناریوهای قبل افزایش خواهد داشت. گفتنی است که در الگوی کشت جدید مصرف کود نیترا ته ۰/۶ درصد و مصرف انواع علف‌کش، حشره‌کش و قارچ‌کش نیز به ترتیب ۱/۳۹، ۱/۴۸ و ۱/۳۱ درصد افزایش می‌یابد.

در سناریوی سوم، برای محصولات مشمول سیاست خرید تضمینی، سیاست قیمت تضمینی با خرید تضمینی جایگزین شده است. در سیاست قیمت تضمینی کشاورزان برای فروش محصولات خود همان قیمت خرید تضمینی را دریافت می‌کنند، اما بخشی از قیمت از راه عرضه و فروش محصولات در بورس و مابه‌التفاوت قیمت فروخته شده در بورس و قیمت خرید تضمینی به وسیله دولت به کشاورزان پرداخت می‌شود. بر این اساس در این سناریو، کشاورزان برای محصولاتی چون گندم، چغندر قند و کلزا همچنان همان قیمت سیاست خرید تضمینی را دریافت می‌کنند، اما در طرف هزینه‌ها برخی از هزینه‌های تبعی که در سیاست خرید تضمینی دولت پرداخت آن را بر عهده داشته است، به کشاورزان منتقل شده است. در این مطالعه این هزینه‌های تبعی ۵ درصد قیمت تضمینی محصولات در نظر گرفته شده است. هم‌چنین، جو همچنان همانند سایر سناریوها مشمول قیمت تضمینی است و برای سایر محصولات نیز مانند سناریوهای گذشته از میانگین رشد قیمت سه سال اخیر این محصولات استفاده شده است.

جدول ۷ نتایج بدست آمده از الگوی PMP را برای دشت قزوین در حالت سناریوی سوم نشان می‌دهد. اجرای این سناریو نتایج مشابهی را همانند سناریوی نخست به همراه دارد، اما تفسیر نتایج این سناریو نسبت به سناریوی نخست اندکی متفاوت است. بر اساس نتایج با اجرای این سناریو سطح زیر کشت محصولات گندم، جو و هندوانه کاهش یافته است. کاهش سطح زیر کشت دو محصول گندم و جو به این دلیل است که با اجرای این سناریو به دلیل هزینه‌های تبعی تحمیل شده به کشاورزان سودآوری این دو محصول کاهش یافته است، این امر سبب شده تا دیگر محصولات در الگوی کشت جایگزین این دو محصول شوند. بر این اساس سهم این دو محصول از سطح دشت قزوین پس از اعمال سناریو به ترتیب ۱/۵ و ۰/۴ درصد کاهش یافته است. کاهش سطح زیر کشت محصول هندوانه نیز همچنان به علت پیش‌بینی رشد قیمت پائین‌تر این محصول نسبت به دیگر محصولات و نیز به علت نیاز آبی بالای این محصول به خصوص در فصل گرم سال است که آب در دسترس کشاورزان کم است؛ تلفیق این دو عامل سبب شده تا در این سناریو نیز سهم سطح

زیر کشت محصول هندوانه، از محصولات کشت شده در دشت قزوین همانند سناریوی اول ۰/۸ درصد کاهش یابد. بر اساس نتایج در الگوی کشت جدید سطح زیر کشت سه محصول چغندر قند، خیار و خربزه ثابت است، اما سطح زیر کشت محصولاتی چون ذرت علوفه‌ای، یونجه آبی، کلزا، لوبیا آبی و گوجه‌فرنگی در الگوی کشت افزایش یافته است. همانند سناریوهای گذشته در الگوی جدید بیش‌ترین افزایش سطح زیر کشت مربوط به سه محصول ذرت علوفه‌ای، یونجه آبی و گوجه‌فرنگی است که هر سه از جمله محصولات با نیاز آبی بالا بشمار می‌آیند، اما در این سناریو سطح زیر کشت محصولات آب بر در الگوی کشت بیش‌تر از سایر سناریوها افزایش یافته است. برای دو محصول ذرت علوفه‌ای و یونجه آبی که از نهاده‌های مهم دامی بشمار می‌آیند، رشد قابل توجه قیمت این نهاده‌ها در سال‌های اخیر و پیش‌بینی تداوم این افزایش برای سال آتی و در رابطه با محصول گوجه‌فرنگی نیز با وجود ریسک قیمتی، انتظار سودآوری بالا در شرایط مناسب بودن بازار، کشاورزان را ترغیب نموده تا با وجود نیاز آبی بالا به کشت این محصولات مبادرت کنند.

در نهایت نیز نتایج حاکی از آن است که با جایگزینی سیاست تضمینی با خرید تضمینی میانگین درآمد کشاورزان منطقه ۸/۵ درصد افزایش و از ۸۲۷۸۵۵۸۱ ریال کنونی به ۸۹۸۵۵۰۱۷ ریال افزایش می‌یابد. مقایسه نتایج این سناریو با سناریوهای گذشته نشان می‌دهد که چرخش از سیاست قیمت تضمینی به خرید تضمینی میانگین درآمد کشاورزان منطقه را بیش‌تر از ادامه سیاست خرید تضمینی به شکل کنونی و اجرای سیاست خرید تضمینی به شکل هدفمند افزایش می‌دهد. با این حال، باید توجه کرد که این افزایش اثرات نامطلوب زیست‌محیطی بیش‌تری را نسبت به دیگر سناریوها نیز در پی خواهد داشت زیرا در سناریوی بالا با کاهش سطح زیر کشت محصولاتی همچون گندم و جو که نیاز آبی کمی دارند، و جایگزینی محصولات آب‌بر همچون یونجه، گوجه‌فرنگی و ذرت علوفه‌ای، متوسط مصرف آب در دشت قزوین ۲/۱ درصد رشد یافته و از ۱۰۳۴۰ مترمکعب کنونی به ۱۰۵۵۶ مترمکعب در هکتار افزایش خواهد یافت. هم‌چنین، مصرف انواع کود و سموم نیز افزایش خواهد داشت. در الگوی کشت جدید مصرف انواع کود شامل نیترا ته و فسفات ۱/۱ و ۰/۶ درصد و مصرف انواع علف‌کش و قارچ‌کش نیز به ترتیب ۰/۷ و ۱/۳۱ درصد افزایش می‌یابد.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه آثار ابزارهای سیاستی قیمت و خرید تضمینی بر الگوی کشت، درآمد زارعان و مصرف نهاده‌ها تحت سه سناریوی ادامه سیاست خرید تضمینی به شکل فعلی، اجرای سیاست خرید تضمینی به شکل هدفمند و جایگزینی سیاست خرید تضمینی با سیاست قیمت تضمینی

مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. برای دستیابی به این هدف از الگوی PMP استفاده شده است. نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان دادند که در هر سه سناریو سطح زیر کشت محصولات آب اندوز بویژه محصول گندم کاهش و در مقابل سطح زیر کشت محصولات آب بر همچون یونجه و گوجه‌فرنگی افزایش می‌یابد. بر اساس نتایج پیامد اصلی این مساله افزایش سطح مصرف آب در دشت قزوین خواهد بود. همچنین، متوسط درآمد کشاورزان منطقه در هر سه سناریو افزایش می‌یابد؛ در نهایت، بر اساس نتایج مصرف انواع کود و سموم شیمیایی تحت هر سه سناریو افزایش می‌یابد. به عنوان یک جمع بندی کلی می‌توان گفت که چرخش از سیاست خرید تضمینی به قیمت تضمینی میانگین درآمد کشاورزان منطقه را بیش‌تر از ادامه سیاست خرید تضمینی به شکل کنونی و اجرای سیاست خرید تضمینی به شکل هدفمند افزایش می‌دهد، اما در سناریوی بالا با کاهش سطح زیر کشت گندم و جو که نیاز آبی کمی دارند و جایگزینی محصولات آب‌بر همچون یونجه، گوجه‌فرنگی و ذرت علوفه‌ای، میانگین مصرف آب و کود در دشت قزوین افزایش خواهد یافت. برای دو محصول ذرت علوفه‌ای و یونجه آبی که از نهاده‌های مهم دامی به شمار می‌آیند، رشد قابل توجه قیمت این نهاده‌ها در سال‌های اخیر و پیش‌بینی تداوم این افزایش برای سال آتی و در رابطه با محصول گوجه‌فرنگی نیز با وجود ریسک قیمتی، انتظار سودآوری بالا در شرایط مناسب بودن بازار، کشاورزان را ترغیب نموده تا با وجود نیاز آبی بالا به کشت این محصولات مبادرت نمایند. این امر منجر به تخلیه بیش از پیش منابع آب زیرزمینی منطقه می‌شود و حفظ و مدیریت این منابع را با چالشی جدی روبرو خواهد کرد. در این راستا توصیه می‌گردد سیاست‌گذاران در زمان تعیین قیمت حمایتی برای محصولات مشمول خرید، اثرات جنبی آن‌ها و نیز احتمال جایگزینی محصولات در الگوی کشت را مد نظر قرار دهند تا افزون بر تشویق به تولید بیش‌تر به حفظ منابع آب نیز اهمیت داده شود. همچنین، بمنظور کاهش و کنترل بهره‌برداری از منابع آب، همگام با سیاست‌های حمایت از تولید (همانند قیمت و خرید تضمینی) لازم است سیاست‌های مکمل برای مدیریت تقاضای آب نیز اجرا شود. استانداردها و سهمیه‌ها، جواز تجارت، توافقات اختیاری و داوطلبانه، خرید حجم منابع آب زیرزمینی و تعهد در برابر خسارات از دیگر سیاست‌های مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی بشمار می‌آیند که بسیاری از کشورها در کنار سیلست‌های قیمتی و درآمدی جهت کاهش آسیب‌های زیست محیطی از آن‌ها به عنوان سیاست‌های مکمل بهره می‌گیرند. مالیات‌های زیست‌محیطی یکی از مهم‌ترین این سیاست‌ها هستند که بر نهاده‌های مرتبط با آب مانند انرژی و کودهای شیمیایی وضع می‌شوند. معمولاً به انرژی مورد استفاده در استخراج آب، یارانه زیادی تعلق می‌گیرد؛ این امر کشاورزان را تشویق می‌کند تا آبی بیش‌تر را استخراج کنند. در قیمت‌گذاری نهاده، جریمه برای مصرف آب، از راه مالیات بر نهاده‌ها دریافت

می‌شود. دریافت این نوع مالیات در کشورهای عضو اتحادیه اروپا بسیار متداول است. برای مثال، دانمارک، فنلاند، نروژ و سوئد از نهاده‌های کشاورزی همچون کود و سم مالیات دریافت می‌کنند. در دانمارک و نروژ این مالیات برای سموم به ترتیب ۲۰ و ۱۳ درصد قیمت خرده‌فروشی آن است. گفتنی است که این اقدام‌ها سبب کاهش چشمگیر مصرف سموم شیمیایی در کشورهای بالا شده است. در ایالت بادن ورتمبرگ آلمان، این مالیات به کشاورزانی که از کود شیمیایی کم‌تری استفاده و در مقابل از آفت‌کش‌های سازگار با محیط‌زیست استفاده می‌کنند، بازگردانده می‌شود. نظام قیمت‌گذاری پلکانی برای آب کشاورزی در چین متداول است. بر اساس نظام قیمت‌گذاری پلکانی، کشاورزان جهت دریافت آب از شرکت ملی آب باید برای ۲۰، ۳۰ و ۵۰ درصد از سهمیه آب دریافتی خود، قیمت‌های به‌تدریج افزایشی را پرداخت کنند. هم‌چنین، چنان‌چه کشاورزان بیش از سهمیه، آب مصرف نمایند ملزم به پرداخت اضافه بها خواهند بود. برای پرهیز از این جریمه‌های تنبیهی مبادله سهمیه آب میان کشاورزان متداول شده است. بر این اساس، از نتایج نامطلوب اجتماعی و مسایل و مشکلات توزیعی نیز جلوگیری شده است. هم‌چنین، سطح مالیات مناطق گوناگون با توجه به سطح آسیب‌پذیری منابع متفاوت خواهد بود. در هلند و فرانسه برای استخراج آب زیرزمینی مالیات ساده دریافت می‌شود. در هلند این مالیات در ژانویه ۱۹۹۵ به اجرا درآمد و نرخ مالیات برای مصارف خدماتی ۰/۱۵ یورو برای هر مترمکعب تعیین شد. البته، برای مصارف دیگر از جمله صنعت و کشاورزی نرخ ۰/۰۸ یورو برای هر مترمکعب در نظر گرفته شد. جریمه‌های استخراج آب در فرانسه بین ۰/۰۲-۰/۰۱، آلمان ۰/۰۳-۰/۰۲، انگلیس ۰/۰۲۱-۰/۰۰۶ و در هلند ۰/۱۵-۰/۰۸ یورو در مترمکعب در سطح ملی و منطقه‌ای تعیین شده است. در دانمارک بر اساس برنامه اصلاحات مالیات سبز، نرخ مالیات به ازای هر مترمکعب آب بین ۵-۱ کرون تعیین شد. معرفی طرح حفاظت از منابع آب در هامبورگ آلمان تأثیری معنی‌دار در حفاظت از منابع آب زیرزمینی داشته است. در هسن آلمان که بالاترین نرخ جریمه‌ها مربوط به این استان است، کاهش ۱۱ درصدی استفاده از منابع آب گزارش شده است. در هلند مالیات بر منابع آب زیرزمینی همراه با جریمه‌های استخراج آب زیرزمینی منطقه‌ای، محرکی قوی در جهت حفاظت از منابع آب زیرزمینی بوده است.

## منابع

- احمدوند، م. ر و نجف پور، ذ. (۱۳۸۹). بررسی سطح زیر کشت، تولید و سیاست‌های حمایتی گندم طی برنامه‌های اول تا چهارم توسعه. فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی. ۱۷(۵۳): ۷۶-۵۹.

- ایروانی، س. (۱۳۸۸). بررسی عملکرد سیاست‌های حمایتی دولت در بخش کشاورزی ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، تهران.
- بخشوده، م و شفیعی، ح. (۱۳۸۵). بررسی اثرات حمایتی سیاست خرید تضمینی روی سطح زیر کشت و عملکرد پنبه، سیب‌زمینی و پیاز در استان فارس. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۰(۳): ۲۶۴-۲۵۷.
- فریادرس، و. (۱۳۹۵). آثار و چالش‌ها و ابزارهای جایگزین سیاست خرید و قیمت تضمینی در بخش کشاورزی. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی ایران.
- مرکز پژوهش مجلس شورای اسلامی ایران. (۱۳۸۵). بررسی سیاست‌های حمایتی از بخش کشاورزی در کشورهای منتخب و ایران.
- موسوی، س. ح و شهابی، س. (۱۳۹۴). اثر سیاست خرید تضمینی محصول گندم بر ارزش اقتصادی منابع آب زیرزمینی؛ مطالعه موردی دشت ارزوئیه-کرمان. فصلنامه اقتصاد و توسعه کشاورزی. ۲۹(۳): ۲۲۳-۲۱۷.

### References

- Aayog, N. (2016). Evaluation report on efficacy of minimum support prices (MSP). Guaranteed price on cropping pattern, Government of India, 1-99.
- Cortignani, R. & Severini, S. (2009). Modeling farm-level adoption of deficit irrigation using Positive Mathematical Programming. Agriculture Water Managemant, Italy, 10:1016/j.agwat.07.01.
- Cotton Economics Research Institute (CERI). (2009). Crop Subsidies in Forien Countries: Different Paths to Common Goals. Department of Agricultural and Applied Economics, Texas Tech University.
- Djanibekov, N., Sommer, R. & Djanibekov, U. (2013). Evaluation of effects of cotton policy changes on land and water use in Uzbekistan: Application of a bio-economic farm model at the level of a water users association. Agricultural Systems, 118: 1-13.
- Howitt, R.E. (1995). Positive Mathematical Programming, American Journal of Agricultural Economic, 77(2): 329-342.
- Howitt, R.E. (2005). Agricultural and Environmental Policy Models: Calibration, Estimation and Optimization, unpublished, 2005, available at: [www.ageecon.ucdavis.edu](http://www.ageecon.ucdavis.edu).
- Paris, Q. & Howitt R.E. (1998). An Analysis of ill-Posed Production Problems using Maximum Entropy, American Journal of Agricultural Economics, 80(1): 124-138.

## پیوست‌ها



شکل ۱- نقشه دشت قزوین.

جدول ۱- ضریب تبدیل محصولات گوناگون و نیاز غذایی دام‌های دشت قزوین.

| ضریب تبدیل<br>(کیلوگرم/تدن) | محصولات         | گروه محصولات    |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|
| ۰/۴۴                        | کاه گندم و جو   | فرعی            |
| ۰/۶۳                        | سبوس گندم       |                 |
| ۰/۶۶                        | تفاله چغندر قند |                 |
| ۰/۵۱                        | یونجه           | نباتات علوفه‌ای |
| ۰/۲۱                        | ذرت علوفه‌ای    |                 |
| ۰/۷۴                        | جو              | اقلام دانه‌ای   |

مأخذ: سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین ۱۳۹۳

جدول ۲- سناریوهای طراحی شده برای بررسی آثار ابزارهای سیاستی قیمت و خرید تضمینی بر الگوی کشت محصولات زراعی دشت قزوین.

| سناریوها   | توضیحات   |
|--|---|
| سناریوی اول:<br>ادامه سیاست خرید تضمینی به شکل کنونی         | با توجه به اعلام قیمت خرید تضمینی محصولات کشاورزی برای سال ۱۳۹۶، برای محصولاتی چون گندم، چغندر قند و کلزا که مشمول سیاست خرید تضمینی می‌شوند و این سیاست نیز در شرایط حاضر برای این محصولات در حال اجرا می‌باشد، قیمت خرید تضمینی اعلام شده برای این محصولات به ترتیب معادل ۱۳۰۰۰، ۳۰۹۱ و ۲۷۸۳۰ ریال است. هم‌چنین، برای جو نیز که مشمول سیاست قیمت تضمینی است قیمت خرید ۱۰۳۰۰ ریال می‌باشد. نکته مهم در این سناریو آن است که بخشی از هزینه‌های تبعی که در سیاست خرید تضمینی دولت پرداخت آن را بر عهده داشته است، در این سناریو به کشاورزان منتقل شده است. در این مطالعه بر اساس گزارش سازمان بازرگانی دولتی ایران (GTC) این هزینه‌های تبعی ۵ درصد قیمت تضمینی در نظر گرفته شده و در الگو لحاظ شده است. برای محصولاتی چون ذرت علوفه‌ای، یونجه آبی، لوبیا آبی، خربزه آبی، گوجه‌فرنگی و خیار که مشمول سیاست قیمت و خرید تضمینی نمی‌شوند و هم‌چنین، محصول لوبیا که اگر چه شامل سیاست خرید تضمینی می‌شود، اما از آن جا که قیمت بازار این محصول بالاتر از قیمت خرید تضمینی است و عملاً خریدی از این محصول توسط دولت صورت نمی‌گیرد، با استفاده از متوسط رشد قیمت سه سال اخیر این محصولات، قیمت به ترتیب معادل ۱۶۲۰، ۹۰۲۹، ۳۸۷۱، ۷۶۶۹، ۳۹۹۰، ۱۰۴۱۹ و ۲۳۷۹۳ ریال تعیین شده است.        |
| سناریوی دوم:<br>اجرای سیاست قیمت و خرید تضمینی به شکل هدفمند | با توجه به اسناد بالادستی در رابطه به محصولات مرتبط با خرید تضمینی، از آنجا که دولت به دنبال گسترش کشت دانه‌های روغنی است، باید با تعیین قیمت بالا برای کلزا سطح زیر کشت این محصول را افزایش دهد. هم‌چنین، در رابطه با گندم با توجه به حجم بالای ذخایر گندم کشور، دولت به دنبال کاهش سطح زیر کشت این محصول است، بنابراین باید قیمت این محصول را در حداقل ممکن افزایش دهد. در رابطه با محصول جو از آنجا که نهاده‌ای پراهمیت در صنعت طیور است و بخش قابل توجهی از آن از طریق واردات تأمین می‌شود، دولت با تعیین قیمت بالا به دنبال افزایش تولید است. در رابطه با چغندر قند نیز دولت با تعیین قیمت بالا به دنبال خودکفایی است تا بتواند از واردات شکر بی‌نیاز شود. البته برخلاف سه محصول دیگر چغندر قند نیاز آبی بالایی دارد، و بر این اساس باید مراقب بود تا رسیدن به خودکفایی به تخریب محیط‌زیست منجر نشود. با توجه به موارد مطرح شده قیمت خرید تضمینی گندم بر اساس مصوبه دولت با ۲/۳۲ درصد افزایش معادل ۱۳۰۰۰ ریال تعیین اما قیمت جو، چغندر قند و کلزا با ۱۵، ۱۰ و ۲۵ درصد و هم‌چنین، ۲۵، ۱۵ و ۴۰ درصد افزایش به ترتیب معادل ۱۱۸۴۵، ۳۴۰۰ و ۳۴۷۸۸ و ۱۲۸۷۵، ۳۵۵۵ و ۳۸۹۶۲ ریال در نظر گرفته شده است. هم‌چنین، برای ذرت علوفه‌ای، یونجه آبی، هندوانه آبی، خربزه آبی، گوجه‌فرنگی و |



|   |  |
|---|--|
| <p>خیار که مشمول سیاست خرید تضمینی نمی‌شوند و هم‌چنین، محصول لوبیا که اگرچه مشمول خرید تضمینی می‌شود اما دولت عملاً اقدام به خرید آن نمی‌کند، با استفاده از متوسط رشد قیمت سه سال اخیر این محصولات، قیمت این محصولات همانند سناریوی اول به ترتیب معادل ۱۶۲۰، ۹۰۲۹، ۳۸۷۱، ۷۶۶۹، ۳۹۹۰، ۱۰۴۱۹ و ۲۳۷۹۳ ریال تعیین شده است.</p>  |  |
| <p>در این سناریو دولت به دنبال جایگزینی سیاست خرید تضمینی برای محصولات مشمول این سیاست با سیاست قیمت تضمینی است. کشاورزان همچنان برای محصولاتی چون گندم، چغندر قند و کلزا به ترتیب قیمت معادل ۱۳۰۰۰، ۳۰۹۱ و ۲۷۸۳۰ ریال به ازای هر کیلوگرم دریافت می‌کنند. قیمت تضمینی هر کیلوگرم جو نیز همچنان ۱۰۳۰۰ ریال است. بخشی از هزینه‌های تبعی که در سیاست خرید تضمینی دولت پرداخت آن را بر عهده داشته است، در این سناریو نیز معادل ۵ درصد است که به کشاورزان منتقل شده است. هم‌چنین، برای ذرت علوفه‌ای، یونجه آبی، هندوانه آبی، خربزه آبی، گوجه‌فرنگی و خیار که مشمول سیاست خرید تضمینی نمی‌شوند و هم‌چنین، محصول لوبیا که اگرچه مشمول خرید تضمینی می‌شود اما دولت عملاً اقدام به خرید آن نمی‌کند، همانند سناریوی اول و دوم با استفاده از متوسط رشد قیمت سه سال اخیر این محصولات، قیمت به ترتیب معادل ۱۶۲۰، ۹۰۲۹، ۳۸۷۱، ۷۶۶۹، ۳۹۹۰، ۱۰۴۱۹ و ۲۳۷۹۳ ریال تعیین شده است.</p> | <p>سناریوی سوم:<br/>جایگزینی سیاست خرید تضمینی برای محصولات مشمول این سیاست با قیمت تضمینی</p> |

### جدول ۳- نتایج آمارهای توصیفی کشاورزان منطقه مورد مطالعه.

| نام متغیر                | میانگین | انحراف معیار | بیشینه | کمینه |
|--------------------------|---------|--------------|--------|-------|
| سن (سال)                 | ۴۵/۷۷   | ۱۳/۰۸        | ۷۴     | ۲۲    |
| سابقه زراعت (سال)        | ۲۵/۲۸   | ۱۴/۵۵        | ۶۰     | ۱     |
| تعداد اعضای خانوار (نفر) | ۴/۱۰    | ۱/۳۰         | ۹      | ۲     |
| اندازه مزرعه (هکتار)     | ۱۲/۴۷   | ۲۶/۶۳        | ۲۷۰    | ۰/۷   |
| سطح زیر کشت (هکتار)      | ۹/۲۶    | ۱۹/۵۹        | ۲۰۰    | ۰/۵   |
| تعداد قطعات              | ۳/۳۷    | ۳/۷۹         | ۳۰     | ۱     |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۴- آثار سیاست قیمت و خرید تضمینی به شکل کنونی بر الگوی کشت، درآمد کشاورزان و مصرف نهاده‌ها (سناریوی نخست).

| تغییرات | وضعیت دشت          |                     | الگوی بهینه | جواب PMP | الگوی فعلی | عنوان                             |
|---------|--------------------|---------------------|-------------|----------|------------|-----------------------------------|
|         | پس از اعمال سناریو | پیش از اعمال سناریو |             |          |            |                                   |
| -۰/۶    | ۳۳/۵               | ۳۴/۱                | ۶۹۲         | ۷۰۳/۲    | ۷۰۴        | گندم آبی                          |
| -۰/۲    | ۲۱/۸               | ۲۲                  | ۴۵۱         | ۴۵۵      | ۴۵۶        | جو آبی                            |
| ۰/۳     | ۱۴/۱               | ۱۳/۸                | ۲۹۱         | ۲۸۵/۹    | ۲۸۶        | ذرت علوفه‌ای                      |
| ۰/۷     | ۱۵/۲               | ۱۴/۵                | ۳۱۴         | ۲۹۹/۹    | ۳۰۰        | یونجه آبی                         |
| ۰/۱     | ۱/۸                | ۱/۷                 | ۳۷          | ۳۴/۹     | ۳۵         | چغندر قند                         |
| ۰/۱     | ۱                  | ۰/۹                 | ۲۱          | ۱۸/۹     | ۱۹         | کلزا                              |
| -۰/۸    | ۰/۳                | ۱/۱                 | ۶           | ۲۳       | ۲۳         | هندوانه آبی                       |
| ۰/۲     | ۱/۱                | ۰/۹                 | ۲۴          | ۱۸/۹     | ۱۹         | لوبیا آبی                         |
| ۰       | ۲/۳                | ۲/۳                 | ۴۸          | ۴۷/۹     | ۴۸         | خریزه آبی                         |
| ۰/۴     | ۸/۵                | ۸/۱                 | ۱۷۵         | ۱۶۶/۹    | ۱۶۷        | گوجه‌فرنگی                        |
| ۰       | ۰/۵                | ۰/۵                 | ۱۱          | ۹/۹      | ۱۰         | خیار                              |
| ۸/۱     | ۸۹۴۳۰۸۹۴           | ۸۲۷۸۵۵۸۱            | ۸۹۴۲۹۷۷۱    | ۸۲۷۵۹۷۳۳ | ۸۲۷۵۹۷۳۳   | درآمد (ریال/هکتار)                |
| ۱/۱     | ۱۰۴۵۶              | ۱۰۳۴۰               | ۱۰۴۵۵       | ۱۰۳۴۰    | ۱۰۳۴۰      | مصرف آب (مترمکعب/هکتار)           |
| ۰/۶     | ۱۸۱                | ۱۸۰                 | ۱۸۱         | ۱۸۰      | ۱۸۰        | مصرف کود نیترا ته (کیلوگرم/هکتار) |
| ۰/۶     | ۱۶۴                | ۱۶۳                 | ۱۶۴         | ۱۶۳      | ۱۶۳        | مصرف کود فسفات ته (کیلوگرم/هکتار) |
| ۰/۷     | ۱/۴۵               | ۱/۴۴                | ۱/۴۵        | ۱/۴۴     | ۱/۴۴       | علف‌کش (لیتر/هکتار)               |
| ۱/۴۸    | ۱/۳۷               | ۱/۳۵                | ۱/۳۷        | ۱/۳۵     | ۱/۳۵       | حشره‌کش (لیتر/هکتار)              |
| ۲/۶۳    | ۰/۷۸               | ۰/۷۶                | ۰/۷۸        | ۰/۷۶     | ۰/۷۶       | قارچ‌کش (لیتر/هکتار)              |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۵- آثار سیاست قیمت و خرید تضمینی به شکل هدفمند بر الگوی کشت، درآمد کشاورزان و مصرف نهاده‌ها (سناریوی دوم-حالت نخست).

| تغییرات | وضعیت دشت          |                     | الگوی بهینه | جواب PMP | الگوی فعلی | عنوان                            |
|---------|--------------------|---------------------|-------------|----------|------------|----------------------------------|
|         | پس از اعمال سناریو | پیش از اعمال سناریو |             |          |            |                                  |
| -۱/۲    | ۳۲/۹               | ۳۴/۱                | ۶۷۴         | ۷۰۳/۲    | ۷۰۴        | گندم آبی                         |
| ۰/۶     | ۲۲/۶               | ۲۲                  | ۴۶۳         | ۴۵۵      | ۴۵۶        | جو آبی                           |
| ۰/۱     | ۱۳/۹               | ۱۳/۸                | ۲۸۴         | ۲۸۵/۹    | ۲۸۶        | ذرت علوفه‌ای                     |
| ۰/۶     | ۱۵/۱               | ۱۴/۵                | ۳۱۰         | ۲۹۹/۹    | ۳۰۰        | یونجه آبی                        |
| ۰/۱     | ۱/۸                | ۱/۷                 | ۳۶          | ۳۴/۹     | ۳۵         | چغندر قند                        |
| ۰/۲     | ۱/۱                | ۰/۹                 | ۲۲          | ۱۸/۹     | ۱۹         | کلزا                             |
| -۰/۸    | ۰/۳                | ۱/۱                 | ۶           | ۲۳       | ۲۳         | هندوانه آبی                      |
| ۰/۲     | ۱/۱                | ۰/۹                 | ۲۳          | ۱۸/۹     | ۱۹         | لوبیا آبی                        |
| ۰       | ۲/۳                | ۲/۳                 | ۴۷          | ۴۷/۹     | ۴۸         | خربزه آبی                        |
| ۰/۳     | ۸/۴                | ۸/۱                 | ۱۷۲         | ۱۶۶/۹    | ۱۶۷        | گوجه‌فرنگی                       |
| ۰       | ۰/۵                | ۰/۵                 | ۱۰          | ۹/۹      | ۱۰         | خیار                             |
| ۷/۷     | ۸۹۱۶۳۶۱۶           | ۸۲۷۸۵۵۸۱            | ۸۸۲۴۵۴۱۴    | ۸۲۷۵۹۷۳۳ | ۸۲۷۵۹۷۳۳   | درآمد (ریال/ هکتار)              |
| ۰/۸     | ۱۰۴۲۰              | ۱۰۳۴۰               | ۱۰۴۲۰       | ۱۰۳۴۰    | ۱۰۳۴۰      | مصرف آب (مترمکعب/ هکتار)         |
| ۰/۶     | ۱۸۱                | ۱۸۰                 | ۱۸۱         | ۱۸۰      | ۱۸۰        | مصرف کود نیتراژ (کیلوگرم/ هکتار) |
| ۰/۶     | ۱۶۴                | ۱۶۳                 | ۱۶۴         | ۱۶۳      | ۱۶۳        | مصرف کود فسفات (کیلوگرم / هکتار) |
| ۰/۷     | ۱/۴۵               | ۱/۴۴                | ۱/۴۵        | ۱/۴۴     | ۱/۴۴       | علف‌کش (لیتر/ هکتار)             |
| ۰/۷     | ۱/۳۶               | ۱/۳۵                | ۱/۳۶        | ۱/۳۵     | ۱/۳۵       | حشره‌کش (لیتر/ هکتار)            |
| ۱/۳۱    | ۰/۷۷               | ۰/۷۶                | ۰/۷۷        | ۰/۷۶     | ۰/۷۶       | قارچ‌کش (لیتر/ هکتار)            |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۶- آثار سیاست قیمت و خرید تضمینی به شکل هدفمند بر الگوی کشت، درآمد زارعان و مصرف نهاده‌ها (سناریوی دوم-حالت دوم).

| عنوان                           | الگوی کنونی | جواب PMP | الگوی بهینه | وضعیت دشت           |                    | تغییرات |
|---------------------------------|-------------|----------|-------------|---------------------|--------------------|---------|
|                                 |             |          |             | پیش از اعمال سناریو | پس از اعمال سناریو |         |
| گندم آبی                        | ۷۰۴         | ۷۰۳/۲    | ۶۵۹         | ۳۴/۱                | ۳۲/۴               | -۱/۷    |
| جو آبی                          | ۴۵۶         | ۴۵۵      | ۴۷۱         | ۲۲                  | ۲۳/۲               | ۱/۲     |
| ذرت علوفه‌ای                    | ۲۸۶         | ۲۸۵/۹    | ۲۷۹         | ۱۳/۸                | ۱۳/۷               | -۰/۱    |
| یونجه آبی                       | ۳۰۰         | ۲۹۹/۹    | ۳۰۹         | ۱۴/۵                | ۱۵/۲               | ۰/۷     |
| چغندر قند                       | ۳۵          | ۳۴/۹     | ۳۶          | ۱/۷                 | ۱/۸                | ۰/۱     |
| کلزا                            | ۱۹          | ۱۸/۹     | ۲۳          | ۰/۹                 | ۱/۱                | ۰/۲     |
| هندوانه آبی                     | ۲۳          | ۲۳       | ۵           | ۱/۱                 | ۰/۲                | -۰/۹    |
| لوبیا آبی                       | ۱۹          | ۱۸/۹     | ۲۳          | ۰/۹                 | ۱/۱                | ۰/۲     |
| خریزه آبی                       | ۴۸          | ۴۷/۹     | ۴۶          | ۲/۳                 | ۲/۳                | ۰       |
| گوجه‌فرنگی                      | ۱۶۷         | ۱۶۶/۹    | ۱۷۱         | ۸/۱                 | ۸/۴                | ۰/۳     |
| خیار                            | ۱۰          | ۹/۹      | ۱۰          | ۰/۵                 | ۰/۵                | ۰       |
| درآمد (ریال/هکتار)              | ۸۲۷۵۹۷۳۳    | ۸۲۷۵۹۷۳۳ | ۸۷۴۱۷۸۰۱    | ۸۲۷۸۵۵۸۱            | ۸۹۰۱۶۳۵۷           | ۷/۵     |
| مصرف آب (مترمکعب/هکتار)         | ۱۰۳۴۰       | ۱۰۳۴۰    | ۱۰۴۰۵       | ۱۰۳۴۰               | ۱۰۴۰۵              | ۰/۶     |
| مصرف کود نیتراژ (کیلوگرم/هکتار) | ۱۸۰         | ۱۸۰      | ۱۸۱         | ۱۸۰                 | ۱۸۱                | ۰/۶     |
| مصرف کود فسفات (کیلوگرم/هکتار)  | ۱۶۳         | ۱۶۳      | ۱۶۳         | ۱۶۳                 | ۱۶۳                | ۰       |
| علف‌کش (لیتر/هکتار)             | ۱/۴۴        | ۱/۴۴     | ۱/۴۵        | ۱/۴۳                | ۱/۴۵               | ۱/۳۹    |
| حشره‌کش (لیتر/هکتار)            | ۱/۳۵        | ۱/۳۵     | ۱/۳۷        | ۱/۳۵                | ۱/۳۷               | ۱/۴۸    |
| قارچ‌کش (لیتر/هکتار)            | ۰/۷۶        | ۰/۷۶     | ۰/۷۷        | ۰/۷۶                | ۰/۷۷               | ۱/۳۱    |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۷- آثار جایگزینی سیاست قیمت تضمینی با خرید تضمینی بر الگوی کشت، درآمد زارعان و مصرف نهاده‌ها (سناریوی سوم).

| تغییرات | وضعیت دشت          |                     | الگوی بهینه | جواب PMP | الگوی فعلی | عنوان                                 |
|---------|--------------------|---------------------|-------------|----------|------------|---------------------------------------|
|         | پس از اعمال سناریو | پیش از اعمال سناریو |             |          |            |                                       |
| -۱/۵    | ۳۲/۶               | ۳۴/۱                | ۶۷۷         | ۷۰۳/۲    | ۷۰۴        | گندم آبی                              |
| -۰/۴    | ۲۱/۶               | ۲۲                  | ۴۵۰         | ۴۵۵      | ۴۵۶        | جو آبی                                |
| ۰/۸     | ۱۴/۶               | ۱۳/۸                | ۳۰۴         | ۲۸۵/۹    | ۲۸۶        | ذرت علوفه‌ای                          |
| ۱/۱     | ۱۵/۶               | ۱۴/۵                | ۳۲۵         | ۲۹۹/۹    | ۳۰۰        | یونجه آبی                             |
| ۰       | ۱/۷                | ۱/۷                 | ۳۶          | ۳۴/۹     | ۳۵         | چغندر قند                             |
| ۰/۱     | ۱                  | ۰/۹                 | ۲۱          | ۱۸/۹     | ۱۹         | کلزا                                  |
| -۰/۸    | ۰/۳                | ۱/۱                 | ۶           | ۲۳       | ۲۳         | هندوانه آبی                           |
| ۰/۲     | ۱/۱                | ۰/۹                 | ۲۴          | ۱۸/۹     | ۱۹         | لوبیا آبی                             |
| ۰       | ۲/۳                | ۲/۳                 | ۴۸          | ۴۷/۹     | ۴۸         | خریزه آبی                             |
| ۰/۴     | ۸/۵                | ۸/۱                 | ۱۷۷         | ۱۶۶/۹    | ۱۶۷        | گوجه‌فرنگی                            |
| ۰       | ۰/۵                | ۰/۵                 | ۱۱          | ۹/۹      | ۱۰         | خیار                                  |
| ۸/۵     | ۸۹۸۵۵۰۱۷           | ۸۲۷۸۵۵۸۱            | ۹۰۳۲۶۷۶۵    | ۸۲۷۵۹۷۳۳ | ۸۲۷۵۹۷۳۳   | درآمد (ریال/ هکتار)                   |
| ۲/۱     | ۱۰۵۵۶              | ۱۰۳۴۰               | ۱۰۵۵۶       | ۱۰۳۴۰    | ۱۰۳۴۰      | مصرف آب (مترمکعب/ هکتار)              |
| ۱/۱     | ۱۸۲                | ۱۸۰                 | ۱۸۲         | ۱۸۰      | ۱۸۰        | مصرف کود نیترا تانه (کیلوگرم/ هکتار)  |
| ۰/۶     | ۱۶۴                | ۱۶۳                 | ۱۶۴         | ۱۶۳      | ۱۶۳        | مصرف کود فسفات تانه (کیلوگرم / هکتار) |
| ۰       | ۱/۴۴               | ۱/۴۴                | ۱/۴۴        | ۱/۴۴     | ۱/۴۴       | علف کش (لیتر/ هکتار)                  |
| ۰/۷     | ۱/۳۶               | ۱/۳۵                | ۱/۳۶        | ۱/۳۵     | ۱/۳۵       | حشره کش (لیتر/ هکتار)                 |
| ۱/۳۱    | ۰/۷۷               | ۰/۷۶                | ۰/۷۷        | ۰/۷۶     | ۰/۷۶       | قارچ کش (لیتر/ هکتار)                 |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

