

اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال هشتم، شماره ۳۱، پاییز ۱۳۷۹

## بررسی حاشیه ایمنی و تعیین الگوی کشت بهینه فعالیتهای زراعی با بهره‌گیری از روش برنامه‌ریزی خطی

هرمز اسدی، دکتر غلامرضا سلطانی\*

### چکیده

این مطالعه در دشت قزوین و به منظور تعیین الگوی کشت بهینه، مقایسه الگوی موجود با الگوی بهینه، مقایسه درآمد خالص گروههای مختلف در برنامه بهره‌برداری کنونی و بهینه و همچنین تعیین حاشیه ایمنی زارعان انجام شده است. پس از مشخص شدن زمینهای آبی منطقه، نخست داده‌های موردنیاز از ۱۲۷ بهره‌بردار نمونه، که با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی از ۲۷ آبادی این دشت انتخاب شده بودند، گردآوری شد، سپس برای هر یک از گروههای بهره‌بردار همگن، یک مزرعه نماینده تعیین و اطلاعات مربوط به بهره‌بردارهای نماینده در چارچوب مدل‌های برنامه‌ریزی خطی به کار گرفته شد.

\* به ترتیب: عضو هیئت علمی و پژوهشگر تحقیقات اقتصاد کشاورزی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج و عضو هیئت علمی و استاد بخش اقتصاد کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

نتایج این پژوهش نشان داده است که:

۱. کاربرد الگوی بهینه، تا اندازه در خور ملاحظه‌ای درآمد زارعان را افزایش می‌دهد.
۲. برای زارعان دارای بیش از ۱۰ هکتار زمین، نسبت حاشیه ایمنی در فعالیت ذرت دانه‌ای نزدیک به  $79/8$  درصد است. به دیگر سخن، احتمال خطر زیان این فعالیت کمتر از فعالیت‌های دیگر است، پس می‌توان گفت سود بالایی نصیب بهره‌برداران آن خواهد شد.
۳. درصد ظرفیت تولید در نقطه سر به سر برای فعالیت گندمکاران دارای کمتر از ۱۰ هکتار زمین، در حدود  $20/9$  درصد است، بدین معنا که حاشیه ایمنی این فعالیت بیشتر از فعالیت‌های دیگر برآورد شده است.

#### مقدمه

برنامه‌ریزی در راستای بهره‌برداری مطلوب از منابع و عوامل در مقوله مدیریت منابع، اهمیت ویژه‌ای دارد، چراکه برنامه‌ریزی فعالیتها، دارای ماهیتی پویا و مبتنی بر بررسیهای مداوم است و تصمیمگیری در زمینه آنها باید با دقت انجام گیرد. از سوی دیگر کارایی بهتر در مصرف منابع و عوامل می‌تواند به بهبود تولید محصولات کشاورزی منجر شود که نتیجه آن از نظر اقتصادی اهمیت دارد، زیرا بهره‌برداری کارآمد از عوامل و نهاده‌ها از راه تخصیص بهینه آنها، به منظور حداکثر کردن ارزش اقتصادی یا بازده خالص نهاده در اقتصاد فراهم می‌شود.

در مدیریت برنامه‌ریزی، یکی از روشهای متداول در پژوهشها، تعیین نقطه سر به سر و محاسبه حاشیه ایمنی است، زیرا به کمک این روش نه تنها می‌توان بودجه محدود را به فعالیت‌هایی در واحد تخصیص داد که بیشترین بازده را دارند بلکه احتمال خطر زیان فعالیت‌های بهره‌برداران را نیز می‌توان مشخص ساخت.

این مطالعه در زمینهای زیرپوشش سد طالقان انجام گرفته است و هدفهای آن عبارت است از: تعیین الگوی برنامه‌ریزی بهینه کشت محصولات زراعی، مقایسه الگوی کنونی با الگوی بهینه، مقایسه درآمد خالص گروههای مختلف در برنامه فعلی و بهینه در منطقه، تعیین حاشیه

فروش و ایمنی فعالیتهای زراعی.

از مطالعات انجام شده در زمینه الگوی کشت بهینه و مسائل جنبی آن می توان به چند مطالعه زیر اشاره کرد:

- ترکمانی (۱۳۷۵) در مطالعه‌ای در مورد دخالت دادن ریسک در برنامه‌ریزی کشاورزی بر این باور است که با تعیین مجموعه کارای برنامه‌های بهینه، امکان انتخاب برنامه‌های مناسب با ویژگیهای اقتصادی - اجتماعی بهره‌بردار فراهم می‌شود. وی همچنین بیان می‌کند که در برنامه‌ریزی خطی معمول برای تهیه برنامه بهینه، فرض بر این است که زارعان در برابر ریسک بی تفاوت‌اند و در بازار رقابت کامل، هدفشان حداکثر سود است؛ ولی مطالعات نشان می‌دهد که بهره‌برداران با ریسک روبه‌رویند. ترکمانی با ارائه الگوهای برنامه‌ریزی در شرایط توأم با ریسک، به مبانی نظری برنامه‌ریزی درجه دوم توأم با ریسک می‌پردازد و روش حداکثر مطلوبیت پارامتریک را برای برآورد مجموعه کارای میانگین - واریانس پیشنهاد می‌کند.

- دهقانیان و شاهنوشی (۱۳۷۳) در زمینه تعیین الگوی بهینه کشت با بهره‌گیری از الگوی برنامه‌ریزی ریاضی در راستای برآورد تابع تقاضای معیاری نهاده آب به این نتیجه رسیده‌اند که در فصل تابستان و بهار، تغییرات قیمت و بهای آب به مراتب تأثیر بیشتری بر مقدار مصرف آن دارد. آنها برای تحقق یافتن اصل برابری قیمت بازار نهاده آب با ارزش بازده نهایی آن ( $pw = VMPw$ )، مقدار آب در دسترس فصل بهار را به مرز اقتصادی ۸۳۵ هزار متر مکعب رساندند که در این راستا بازده برنامه‌ای کل افزایش نشان داد.

- مظفری (۱۳۷۴) در زمینه استفاده از برنامه‌ریزی خطی در تعیین الگوی کشت بهینه و عوامل تولید، بر این باور است که نبود بهره‌وری در بخشهای مختلف اقتصادی یکی از مشکلات اساسی کشور به شمار می‌آید و این امر خود برخاسته از تخصیص نیاقتن بهینه منابع و عوامل تولید است. وی همچنین به این نتیجه می‌رسد که زارع با رعایت الگوی بهینه می‌تواند سود خود را حداکثر کند. در این مطالعه میزان مصرف بهینه کود ازت و فسفات برای تولید برنج خزر به



ترتیب ۲۷۶ و ۷۲ کیلو و برای تولید برق سنتی طارم، به ترتیب ۶۹ و ۲۷ کیلو محاسبه و برآورد شده است.

- بلت و همکاران (۱۹۹۳) درباره کارایی کشاورزان اتیوپی در مقیاس کوچک بر این باورند که با تخصیص منابع به صورت مطلوب و بهینه می توان به بهبود امکانات تولید و درآمد کمک کرد. در این بررسی از ابزارهای تحلیلی برنامه ریزی خطی (Linear programming) و روش موتاد (MOTAD) استفاده شد و نتایج نشان داد که اساس افزایش درآمد خالص نقدی مزارع در راستای تخصیص کارای منابع موجود به همراه به کارگیری فن آوری نوین امکانپذیر است. از سوی دیگر زارعان کوچک با تخصیص بهینه منابع نه تنها به افزایش درآمد نقدی خود کمک می کنند، بلکه می توانند سبب کاهش ریسک شوند.

- شیام و چوهان (۱۹۹۲) در مطالعه تخصیص براساس الگوی برنامه ریزی کشت بهینه بر روی زمینهای کانال گولوار هندوستان، از روش برنامه ریزی ریاضی برای بیشینه کردن بازده خالص کل در راستای تخصیص نواحی زیر کشت فعالیتهای زراعی، استفاده کردند. در این بررسی، ساعات جاری شدن آب در کانال اصلی، ظرفیت حمل کانالها، تناوب زراعی، نواحی کشت در دسترس و مقدار آب، در مدل در نظر گرفته شد. نتایج این مطالعه نشان داد که در مقایسه با الگوی موجود و سطح درآمدها، به کارگیری الگوی کشت بهینه می تواند ۱۰ درصد بازده خالص کل را افزایش دهد.

## مواد و روشها

مطالعه حاضر در زمینهای زیرپوشش شبکه آبیاری قزوین انجام گرفته است. کل مساحت دشت ۴۴۳ هکتار است که نزدیک به ۱۵/۸ درصد آن زیرپوشش شبکه قرار دارد. محصولات عمده قابل کشت در این منطقه عبارت است از: غلات (گندم و جو)، حبوبات، گیاهان علوفه ای یونجه و ذرت علوفه ای، سیب زمینی و چغندر قند. در این بررسی نخست زمینهای زیر پوشش شبکه براساس کانالها و نواحی آبیاری به پنج ناحیه همگن تقسیم شد؛ سپس، داده های

مورد نیاز از ۱۲۷ بهره‌بردار، که با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی از ۲۷ آبادی دشت قزوین انتخاب شده بود، گردآوری شد. در مرحله بعد برای هر یک از گروه‌های بهره‌بردار هگن، یک بهره‌بردار نماینده تعیین و اطلاعات مربوط به بهره‌برداریهای نماینده در چارچوب مدهای برنامه‌ریزی خطی به کار گرفته شد. در این پژوهش، چون براساس آزمون دانکن، تنها اندازه مزرعه اثر معنیداری بر درآمد زارعان داشته، بنابراین، مطالعه روی دو گروه بهره‌بردار (دارای مزرعه بزرگتر از ۱۰ هکتار و کوچکتر از ۱۰ هکتار) انجام شده است. در ضمن برای رسیدن به الگوی بهینه و تخصیص منابع، سیستم نرم‌افزاری QSB به کار رفته است.

فرم مدل برنامه‌ریزی به شرح زیر است:

$$\text{Max } Z = \sum c_i x_i \quad (1)$$

$$\text{Subject to : } Ax \leq B \quad (2)$$

$$x_i \geq 0 \quad i = 1 \dots n \quad (3)$$

در تابع بالا معادله‌های ۱ و ۲ به ترتیب نشان‌دهنده تابع هدف و قسمت محدودیتهاست و رابطه ۳ محدودیت غیرمنفی بودن فعالیتها را مشخص می‌سازد در این مدل همچنین  $x$  نشان‌دهنده فعالیتها،  $C$  هزینه تولید محصولات،  $b$  منابع در دسترس و  $A$  ماتریس ضرایب داده - ستانده است همان‌طور که گفته شد، در این مطالعه با استفاده از مدل برنامه‌ریزی ریاضی، میزان تخصیص بهینه منابع و عوامل تولید مشخص شد. در ضمن برای بررسی حاشیه ایمنی و فروش در نقطه سر به سر، معادله‌های زیر به کار رفت:

کل هزینه‌های متغیر - کل فروش = حاشیه فروش

$$100 \times \text{فروش در ظرفیت عادی} / (\text{فروش در نقطه سر به سر} - \text{فروش در ظرفیت عادی}) = \text{نسبت حاشیه ایمنی}$$

$$\text{نسبت حاشیه فروش} / \text{هزینه‌های تولید} = \text{فروش در نقطه سر به سر}$$

تحلیل سر به سر برای بهره‌برداران نماینده منطقه نشان‌دهنده سطحی از تولید است که در آن هزینه‌های تولید و درآمد کل با یکدیگر برابرند. همچنین نسبت حاشیه ایمنی گویای این مطلب است که رقم فروش در ظرفیت عادی را تا چه اندازه می‌توان کاهش داد، پیش از آنکه واحد به

نقطه سربه سر برسد. البته باید گفت هر چه این نسبت بالاتر باشد احتمال خطر از نظر تحمل زیان کمتر خواهد بود.

## نتایج و بحث

نتایج مربوط به مقایسه الگوی بهینه با الگوی کنونی بهره برداران دارای بیش از ۱۰ هکتار زمین (جدول شماره ۱) نشان می دهد که در ناحیه ۱، در الگوی بهینه، میزان زیرکشت محصولات گندم، ذرت علوفه ای و یونجه به ترتیب  $۱/۷/۳۹$  و  $۶۵$  درصد افزایش و مقدار زیرکشت محصولات جو، لوبیا و گوجه فرنگی به ترتیب  $۱/۳۷/۹۰$  و  $۱۰۰$  درصد کاهش داشته است که محصول گوجه فرنگی به علت زیان، از مدل حذف شده است. در ناحیه ۲ نیز در الگوی بهینه، میزان زیرکشت محصولات گندم و ذرت دانه ای، به ترتیب  $۴/۳۴$  و  $۱۰۵۰$  درصد افزایش یافته و مقدار زیرکشت محصولات جو، لوبیا، گوجه فرنگی، ذرت علوفه ای و یونجه به ترتیب  $۱/۷۸/۹۱$ ،  $۳/۹۸$  و  $۵۰$  و  $۴/۲۴$  درصد کاهش داشته است. همچنین در ناحیه ۳، فعالیت های گندم، نخود، ذرت علوفه ای، و یونجه در الگوی بهینه به ترتیب  $۳/۱۴$ ،  $۱۳۰$ ،  $۵/۱۲۱$  و  $۲/۱۹$  درصد افزایش یافته و فعالیت های جو، لوبیا، گوجه فرنگی به ترتیب  $۸/۲۶$  و  $۲/۸۹$  و  $۶/۹۸$  درصد کاهش یافته است.

در ناحیه ۴ نیز در الگوی بهینه، میزان زیرکشت فعالیت های گندم، نخود، ذرت علوفه ای و یونجه به ترتیب  $۲/۹$  و  $۵/۷۴$  و  $۵/۳۶$  درصد افزایش و فعالیت های جو و گوجه فرنگی به ترتیب  $۵/۸۱$  و  $۱۰۰$  درصد کاهش داشته است. سرانجام در ناحیه ۵، در الگوی بهینه، میزان زیرکشت محصولات زراعی گندم، جو، لوبیا و ذرت علوفه ای به ترتیب  $۷/۶۱$  و  $۶۰$  و  $۶۰$  درصد کاهش و فعالیت یونجه  $۴/۱۷۱$  درصد افزایش یافته است. در ناحیه پیشگفته به علت اینکه کاشت نخود و گوجه فرنگی همراه با زیان بوده بنابراین، این فعالیتها از مدل حذف شده است.

جدول شماره ۱. مقایسه الگوی بهینه با الگوی کنونی برای زارعان دارای بیش از ۱۰ هکتار در نواحی مختلف دشت قزوین

نواحی مختلف	برنامه‌های بهره‌برداران	مجموعات مختلف					
		گندم	جو	چغندر قند	لوبیا	نخود	کوجمورنگی
۱	کنونی (هکتار)	۶/۸	۲/۲		۱/۵		۱/۳۳
	بهینه (هکتار)	۷/۷۸	۱/۵۱		۰/۱۴		۲/۹
	درصد تغییرات	+۷/۱	-۳۷		-۹۰/۱		+۳۹/۳
	کنونی (هکتار)	۶/۴	۲/۱	۰/۵۳	۱/۱	۱/۲	۱
	بهینه (هکتار)	۸/۶	۰/۴۶	۰/۵۳	۰/۱	۰/۲	۲/۳
۲	درصد تغییرات	+۳۴/۴	-۷۸/۱	۰	-۹۱		+۱۰۵/۰
	کنونی (هکتار)	۸/۲	۱/۹	۱/۰۳	۱/۲	۰/۴	۱/۵۸
	بهینه (هکتار)	۹/۳۷	۱/۳۹	۱/۰۳	۰/۱۳	۰/۹۲	۲/۵
	درصد تغییرات	+۱۴/۳	-۲۶/۸	۰	-۸۹/۲	+۱۳/۰	+۱۲۱/۵
	کنونی (هکتار)	۵/۳۱	۱/۶۲		۱/۱۱	۱/۲	۲/۱۲
۳	بهینه (هکتار)	۶/۳۲	۰/۳		۱/۱۱	۱/۲	۰/۹۱
	درصد تغییرات	+۱۹	-۸۱/۵		۰	+۹/۲	-۱۰۰
	کنونی (هکتار)	۵/۷	۱/۶		۱/۵	۱/۵	۱/۴
	بهینه (هکتار)	۵/۳	۰/۶۲		۶	۶	۱/۲۶
	درصد تغییرات	-۷	-۶۱/۲		-۶۰	-۱۰۰	-۱۰
۴	کنونی (هکتار)	۲/۸					
	بهینه (هکتار)	۳/۴/۵					
	درصد تغییرات	+۳۶/۵					
	کنونی (هکتار)	۱/۴					
	بهینه (هکتار)	۳/۸					
۵	کنونی (هکتار)	۱۸۱/۴					
	بهینه (هکتار)	۱۸۱/۴					
	درصد تغییرات	۰					
	کنونی (هکتار)	۱۸۱/۴					
	بهینه (هکتار)	۱۸۱/۴					

منابع: داده‌های تحقیق



جدول شماره ۲. مقایسه الگوی بهینه با الگوی کنونی برای زارعان دارای کمتر از ۱۰ هکتار یا برابر ۱۰ هکتار زمین  
 در نواحی مختلف دشت قزوین

نواحی مختلف	محصولات مختلف									
	بونه	ذرت علوفه‌ای	ذرت فلفلی	گوجه‌فرنگی	نخود	لوبیا	چغندر قند	جو	کنجد	گندم
۱	۰/۷۵	۰/۹۴	۰/۵	۰	۰/۴۲	۰/۰۸	۰/۹۵	۰/۵۶	۳/۲	کنونی (هکتار)
	۰/۸۲	۱/۸۷	۰	۰	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۹۵	۰/۵۶	۳/۰۶	بهینه (هکتار)
	+۹/۳	+۹۸/۹	-۱۰۰	-۱۰۰	-۸۷/۱	-۸۷/۱	+۶۹/۶	+۶۹/۶	-۴/۴	درصد تغییرات
۲	۰/۹	۰/۴۵	۰/۵	۰/۵	۰/۶	۰/۱	۰/۲	۰/۸	۳/۳	کنونی (هکتار)
	۰/۲	۲/۱۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۱	۰/۱	۰/۵	۰/۶۱	۳/۹	بهینه (هکتار)
	-۷۷/۸	+۲۲۲/۶	-۹۸	-۹۸	-۸۳۳	-۸۳۳	+۱۵۰	-۷۳/۷	+۱۹/۷	درصد تغییرات
۳	۱/۰۴	۱/۰۲	۰/۶	۰/۶	۰/۲	۰/۴۴	۰/۱۴	۱/۲۵	۳/۶	کنونی (هکتار)
	۰/۳۶	۲/۴	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۳۲	۰/۶	۰/۴	۱/۲	۴/۶۵	بهینه (هکتار)
	-۶۵/۴	+۱۳۵/۳	-۹۸/۳	-۹۸/۳	+۶۰	+۳۶/۴	+۱۸۵/۷	-۴	+۲۹/۲	درصد تغییرات
۴	۰/۹۴	۰/۷	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۶۴	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۵۲	۲/۴۳	کنونی (هکتار)
	۱/۹	۰/۳۱	۰	۰	۰/۸	۰/۳	۰/۲۴	۰/۲۴	۲/۱۹	بهینه (هکتار)
	+۱۰۲/۲	-۵۵/۷	-۱۰۰	-۱۰۰	+۲۵	-۳۰/۲	-۵۲/۸	-۵۲/۸	-۹/۸	درصد تغییرات
۵	۰/۷	۰/۶	۰/۲	۰/۲	۰/۳۲	۰/۳	۰/۳	۰/۴۴	۲/۳	کنونی (هکتار)
	۰/۳۵	۱/۴	۰	۰	۰/۴	۰/۷	۰/۲۶	۰/۲۶	۲/۴	بهینه (هکتار)
	-۵۰	+۱۳۳/۳	-۱۰۰	-۱۰۰	+۲۵	+۱۳۳/۳	-۴۱	+۲/۳	+۲/۳	درصد تغییرات

مأخذ: داده‌های تحقیق

نتایج مربوط به مقایسه الگوی بهینه با الگوی کنونی بهره‌برداران دارای کمتر از ۱۰ هکتار یا برابر ۱۰ هکتار زمین (جدول شماره ۲) نشان می‌دهد که در ناحیه ۱، در الگوی بهینه زیرکشت فعالیتهای جو، ذرت علوفه‌ای و یونجه به ترتیب ۶/۶۹، ۹/۹۸ و ۳/۹ درصد افزایش یافته و میزان زیرکشت گندم، لوبیا به ترتیب ۴/۴ و ۱/۸۷ درصد کاهش داشته که محصول گوجه‌فرنگی به علت زیان، از مدل حذف شده است. در ناحیه دو نیز مقدار زیرکشت گندم، چغندر قند و ذرت علوفه‌ای به ترتیب ۷/۱۹، ۱۵۰ و ۶/۲۲۴ درصد افزایش یافته و میزان زیرکشت جو، لوبیا و یونجه به ترتیب ۷/۷۳، ۳/۸۳ و ۸/۷۷ درصد کاهش داشته و محصول گوجه‌فرنگی به اندازه خود مصرفی در مدل وارد شده است. همچنین در ناحیه ۳ مقدار زیرکشت گندم، چغندر قند، لوبیا، نخود و ذرت علوفه‌ای به ترتیب ۲/۲۹، ۷/۱۸۵، ۴/۳۶، ۶۰ و ۳/۱۳۵ درصد افزایش یافته و میزان زیرکشت جو و یونجه به ترتیب ۴ و ۴/۶۵ درصد کاهش داشته و گوجه‌فرنگی به اندازه خود مصرفی در مدل وارد شده است. در ناحیه ۴ مقدار زیرکشت نیز در الگوی بهینه محصولات نخود و یونجه به ترتیب ۲۵ و ۲/۱۰۲ درصد افزایش یافته و میزان زیرکشت محصولات گندم، جو، لوبیا و ذرت علوفه‌ای به ترتیب ۸/۹، ۸/۵۳، ۲/۳۰ و ۷/۵۵ درصد کاهش داشته و محصول گوجه‌فرنگی به علت زیان از مدل حذف شده است. میزان زیرکشت در ناحیه ۵ مقدار زیرکشت محصولات گندم، لوبیا، نخود و ذرت علوفه‌ای به ترتیب ۳/۴، ۳/۱۳۳، ۲۵ و ۳/۱۳۳ درصد افزایش و میزان زیرکشت محصولات جو و یونجه به ترتیب ۴۱ و ۵۰ درصد کاهش یافته است. از سوی دیگر در این ناحیه نیز به علت زیان حاصل از کشت گوجه‌فرنگی، این فعالیت از مدل حذف شده است.

نتایج مربوط به مقایسه درآمد خالص گروه‌های بهره‌بردارانی دارای بیش از ۱۰ هکتار زمین در برنامه کنونی و بهینه (جدول شماره ۳) نشان می‌دهد که در ناحیه ۱، با رعایت الگوی کشت بهینه، در حدود ۶۵ درصد به درآمد بهره‌برداران نمونه این ناحیه افزوده می‌شود؛ البته رعایت الگوی بهینه در مناطق دیگر نیز باعث افزایش درآمد خواهد شد. همچنین با رعایت الگوی بهینه کشت در نواحی ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب در حدود ۵/۵۶، ۵/۵۷، ۵۱ و ۲۴۸ درصد به

درآمد خالص بهره‌برداران گروه یاد شده افزوده خواهد شد.

نتایج مربوط به مقایسه درآمد خالص گروه‌های بهره‌برداري دارای کمتر از ۱۰ هکتار یا برابر ۱۰ هکتار زمین در برنامه کنونی (جدول شماره ۴) نشان می‌دهد که رعایت الگوی بهینه در ناحیه ۱ در حدود ۷/۱۰ درصد به درآمد زارعان نماینده می‌افزاید. همچنین رعایت الگوی بهینه در نواحی ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب نزدیک به ۵۴، ۳۲/۳، ۶۵/۳ و ۸۰ درصد به درآمد خالص بهره‌برداران این گروه افزوده خواهد کرد.

جدول شماره ۳. مقایسه درآمد خالص برای زارعان دارای بیش از ۱۰ هکتار زمین در برنامه کنونی و بهینه نواحی مختلف

نواحی برنامه بهره‌برداري	۱	۲	۳	۴	۵
کنونی (۱۰۰۰ ریال)	۲۷۲۶۷	۲۰۰۶۸	۲۱۹۴۵	۱۷۳۰۹	۵۶۰۴
بهینه (۱۰۰۰ ریال)	۴۵۰۲۲	۳۱۴۱۱	۳۴۵۶۳	۲۶۱۲۴	۱۹۵۲۰
درصد تغییرات	+۶۵	+۵۴/۵	+۵۷/۵	+۵۱	+۲۴۸

مأخذ: داده‌های تحقیق

جدول شماره ۴. مقایسه درآمد خالص برای زارعان دارای کمتر از ۱۰ هکتار یا برابر ۱۰ هکتار زمین در برنامه کنونی و بهینه نواحی مختلف

نواحی برنامه بهره‌برداري	۱	۲	۳	۴	۵
کنونی (۱۰۰۰ ریال)	۹۷۹۶	۹۹۷۳	۱۵۶۱۷	۸۷۸۳	۲۷۷۷
بهینه (۱۰۰۰ ریال)	۱۰۸۴۰	۱۵۳۷۳	۲۰۶۶۵	۱۴۵۱۶	۵۰۰۰
درصد تغییرات	+۱۰/۷	+۵۴	+۳۲/۳	۶۵/۳	۸۰

مأخذ: داده‌های تحقیق

با توجه به جدول‌های یاد شده می‌توان گفت که بهره‌برداران نماینده هر ناحیه باید بر پایه

الگوی بهینه کشت عمل کنند و به کشت محصولاتی بپردازند که سودآوری بالایی دارد. البته بیشتر زارعان منطقه به کاشت محصولاتی می‌پردازند که نیاز به کار کمتر و سودآوری بالایی دارد.

بر پایه محاسبات مربوط به نتایج تحلیل سربه‌سر رشته فعالیتهای مختلف در منطقه برای بهره‌برداران نماینده دارای بیش از ۱۰ هکتار زمین (جدول شماره ۵)، می‌توان گفت که متوسط بهره‌برداران نماینده گندمکار دارای بیش از ۱۰ هکتار زمین، در ۲۰/۶ درصد ظرفیت عادی خود به نقطه سربه‌سر خواهد رسید. بر همین اساس حاشیه ایمنی گندمکاران نیز نشان می‌دهد که چنانچه این بهره‌برداران نماینده، ۷۹/۴ درصد فروش خود را از ظرفیت عادی کاهش دهند به نقطه سربه‌سر می‌رسند پس می‌توان گفت احتمال خطر زیان فعالیت پیشگفته کم است. فعالیتهای نخود و گوجه‌فرنگی حاشیه ایمنی منفی دارد، بدین معنا که انجام این فعالیتهای زراعی منجر به زیان خواهد شد که احتمال خطر آن در حد بالایی است. در مورد کاشت جو، متوسط بهره‌برداران این گروه در ۲۹/۵ درصد ظرفیت عادی خود به نقطه سربه‌سر می‌رسد و حاشیه ایمنی گروه یاد شده نیز نشان می‌دهد که چنانچه آنها ۷۰/۵ درصد فروش خود را از ظرفیت عادی کاهش دهند به نقطه سربه‌سر خواهند رسید. در مورد فعالیتهای دیگر هم می‌توان تفسیرهای مشابهی را ارائه داد.

نتایج تحلیل سربه‌سر رشته فعالیتهای مختلف در منطقه قزوین برای گروه نماینده دارای کمتر از ۱۰ هکتار یا برابر ۱۰ هکتار زمین (جدول شماره ۶) مشخص می‌سازد که در این گروه، گندمکاران در ۲۰/۹ درصد ظرفیت عادی خود به نقطه سربه‌سر می‌رسند. حاشیه ایمنی گروه پیشگفته، ۷۹/۱ درصد محاسبه شده است؛ بدین معنا که چنانچه این بهره‌برداران نماینده ۷۹/۱ درصد فروش خود را از ظرفیت عادی کاهش دهند به نقطه سربه‌سر خواهند رسید. در مورد زراعت جو، گروه یاد شده در ۳۲/۴ درصد ظرفیت عادی خود به نقطه سربه‌سر می‌رسد و چنانچه این گروه ۶۷/۶ درصد فروش خود را کاهش دهد به نقطه سربه‌سر خواهد رسید در گروه یاد شده، بهره‌برداران در فعالیتهای گندم، جو، ذرت علوفه‌ای و یونجه سود خواهند برد، ولی احتمال خطر زیان در فعالیتهای چغندر قند، لوبیا و نخود چشمگیر است؛ البته در این گروه فعالیت گوجه‌فرنگی حاشیه ایمنی منفی دارد؛ یعنی، انجام این فعالیت، زیان آور خواهد بود.

جدول شماره ۵. نتایج سر به سر برای متوسط گروههای نماینده زارعان دارای بیش از هکتار ۱۰ زمین در فعالیتهای زراعی مختلف دشت قزوین

بونه	ذرت دانهای	ذرت علوفهای	ذرت علوفهای	ذرت علوفهای	ذرت علوفهای	ذرت علوفهای	ذرت علوفهای	ذرت علوفهای	ذرت علوفهای	ذرت علوفهای	ذرت علوفهای	ذرت علوفهای	ذرت علوفهای	ذرت علوفهای	ذرت علوفهای	ذرت علوفهای	ذرت علوفهای	ذرت علوفهای	ذرت علوفهای	فعاليتها	
																				شرح	گدم
۱۲۸۸	۱۴۶۰	۴۰۳۷	۳۲۶۰	۱۳۹۷	۱۲۳۳	۵۲۴۰۰	۴۵۵۲	۵۵۸۲	عملکرد (هکتار)												
۳۷۵/۶	۴۰۰	۱۰۸	۷۱/۸	۱۶۴۰	۱۸۵۱	۴۸/۵	۴۲۶/۴	۴۷۸/۸	قیمت محصول (ریال)												
۴۸۲۲	۵۸۴۰	۴۳۶۰	۲۳۴۲	۲۲۹۱	۲۳۵۶	۲۵۴۱	۱۹۴۱	۲۶۷۳	درآمد ناخالص (ریال)												
۱۱۲۳	۹۸۳	۹۶۸	۱۸۷۲	۱۴۳۳	۱۱۱۵	۱۰۸۱	۴۴۲	۴۵۶	هزینههای تولید (ریال)												
۳۶۹۹	۲۸۵۷	۳۳۹۲	۴۷۰	۸۵۸	۱۲۴۱	۱۴۶۱	۱۴۹۹	۲۲۱۶	حاشیه فروش (۱۰۰۰ ریال/هکتار)												
۷۶/۷	۸۳/۲	۷۷/۸	۲۰/۱	۳۷/۴	۵۲/۷	۵۷/۵	۷۷/۲	۸۲/۹	نسبت حاشیه فروش (درصد)												
۱۴۶۴	۱۱۸۱	۱۲۴۴	۹۳۱۲	۳۸۳۲	۲۱۱۵	۱۸۸۰	۵۷۲	۵۵۰	فروش نقطه سر به سر (۱۰۰۰ تن)												
۶۹/۶	۷۹/۸	۷۱/۵	-۲۹۷/۶	-۶۷/۲	۱۰/۲	۲۶	۷۰/۵	۷۹/۴	حاشیه ایمنی (درصد)												
۳۰/۷	۲۰/۲	۲۸/۵	۳۹۷/۶	۱۶۷/۲	۸۹/۸	۷۴	۲۹/۵	۲۰/۶	ظرفیت تولید در نقطه سر به سر (درصد)												

مأخذ: دادههای تحقیقی

جدول شماره ۶ نتایج سر به سر برای متوسط گروههای نماینده زارعان دارای کمتر از هکتار ۱۰ زمین در فعالیتهای زراعی مختلف دشت قزوین

بونه	ذرت علوفهای	گوجهفرنگی	نبود	لوبیا	چغندر قند	جو	گندم	فعاليتها	
								شرح	
۱۲۹۹۴	۴۲۲۹۰	۴۵۱۴۰	۱۴۴۷	۱۳۷۲	۵۳۳۵۰	۴۲۳۲	۵۴۹۸	عملکرد (هکتار)	
۲۵۷	۱۰۹	۷۱	۱۷۷۳	۱۸۰۹	۴۸/۵	۴۱۷	۴۷۳	قیمت محصول (ریال)	
۴۶۰۰	۴۶۱۰	۲۴۹۵	۲۵۶۵	۲۴۸۲	۲۳۳۹	۱۷۶۵	۲۶۰۰	درآمد ناخالص (ریال)	
۱۰۳۴	۸۵۷	۱۷۷۴	۱۲۲۷	۱۱۰۴	۱۱۷۷	۴۳۲	۴۴۹	هزینههای تولید (ریال)	
۲۵۶۶	۲۷۵۳	۷۲۱	۱۳۳۹	۱۳۷۸	۱۳۶۲	۱۳۳۳	۲۱۵۱	حاشیه فروش (۱۰۰۰ ریال/هکتار)	
۷/۵	۸۱/۹	۲۸/۹	۵۲/۲	۵۵/۵	۵۳/۶	۷۵/۵	۸۲/۷	نسبت حاشیه فروش (درصد)	
۱۳۳۴	۱۰۵۳	۶۱۲۸	۲۳۵۰	۱۹۹۰	۲۱۹۶	۵۷۲	۵۴۳	فروش نقطه سر به سر (۱۰۰۰ تن)	
۷۱	۷۷/۲	-۱۴۶	۸/۴	۱۹/۸	۱۳/۵	۶۷/۶	۷۹/۱	حاشیه ایمنی (درصد)	
۲۹	۲۲/۸	۲۴۶	۹۱/۶	۸۰/۲	۸۶/۵	۲۲/۴	۲۰/۹	ظرفیت تولید نقطه سر به سر (درصد)	

منبع: دادههای تحقیق

## پیشنهادها

با توجه به یافته‌های این تحقیق، راهبردها و پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

۱. با توجه به اینکه یکی از موارد مهم در مصرف بهینه منابع، الگوی کشت مناسب ذکر شده است بنابراین، پیشنهاد می‌شود که زارعان بر پایه الگوی بهینه عمل کنند. چرا که این امر باعث می‌شود از یک سو بهره‌برداری بهینه از منابع انجام گیرد و از سوی دیگر درآمد خالص ایشان افزایش یابد.

۲. در منطقه مورد مطالعه با توجه به اینکه یکی از نهاده‌های کمیاب تولید، نهاده آب به شمار می‌آید و از سوی دیگر در این منطقه، در طرحهای کشت صادر شده از سوی سازمان کشاورزی، به طور معمول بخشی از زمینهای زیرپوشش هر طرح با هدف رعایت برنامه تناوب زارعی، به عنوان آیش در نظر گرفته می‌شود، ولی بسیاری از زارعان با هدف کشت بیشتر برای رسیدن به درآمد بالاتر، تمام زمینها را زیر کشت برده و در نتیجه با فشار به شبکه، درخواست آب اضافی می‌کنند. در این راستا به منظور تشویق زارعان نسبت به رعایت تناوب و استفاده بهینه از منابع، پیشنهاد می‌شود که دانش فواید تناوب زراعی از راه مروجان به کشاورزان انتقال یابد و همچنین برای محصولات مختلف، مقادیر متفاوتی از آب بها در راستای صرفه‌جویی در مصرف آب وضع شود.

۳. برای بهره‌برداران دارای بیش از ۱۰ هکتار زمین، در میان فعالیتهای تولیدی منطقه، نسبت حاشیه ایمنی زارعان ذرت کار از دیگر فعالیتهای بیشتر و درصد ظرفیت تولید در نقطه سربه‌سر این فعالیت از بقیه کمتر است؛ بنابراین، احتمال خطر زیان بهره‌برداران ذرت کار این گروه از دیگران کمتر است؛ پس پیشنهاد می‌شود که زارعان گروه یاد شده با کشت محصولات سودآور از یک سو باعث افزایش درآمد خود در این گونه فعالیتهای شوند و از سوی دیگر احتمال تحمل خطر زیان را در فعالیتهای کاهش دهند.

۴. درصد ظرفیت تولید در نقطه سربه‌سر گندمکاران گروه دارای کمتر از ۱۰ هکتار یا برابر ۱۰ هکتار زمین نزدیک به ۲۰/۹ درصد محاسبه شده و حاشیه ایمنی گندمکاران این گروه، از

فعالیت‌های دیگر بیشتر بوده بدین معنا که سود بیشتری نصیب زارعان گندم‌کار در منطقه شده است؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود که زارعان منطقه، در راستای کاهش وابستگی غذایی، به کشت محصولات راهبردی بپردازند.

## منابع

۱. اسدی، هرمز (۱۳۷۶). قیمت‌گذاری آب کشاورزی در ایران: مطالعه موردی در اراضی زیر سد طالقان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.
۲. ترکمانی، جواد (۱۳۷۵). دخالت دادن ریسک در برنامه‌ریزی اقتصاد کشاورزی: کاربرد برنامه‌ریزی درجه دوم توأم با ریسک، فصلنامه علمی- پژوهشی اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۱۵: ۱۱۳ - ۱۳۰.
۳. دهقانیان، سیاوش و ناصر شاهنوشی (۱۳۷۳). برآورد تابع تقاضای تجویزی آب و تعیین الگوی بهینه کشت براساس قیمت سایه‌ای آب: مطالعه موردی در مزرعه دانشکده کشاورزی مشهد، مجله علوم و صنایع کشاورزی، جلد هشتم، شماره ۲: ۹۷ - ۱۰۹.
۴. مظفری، سیامک (۱۳۷۴). استفاده از برنامه‌ریزی خطی در تعیین الگوی کشت بهینه و عوامل تولید، فصلنامه علمی - پژوهشی اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۹: ۱۴۷ - ۱۶۳.
5. Belete, A & J. L. Dillon and F.M. Anderson (1993) Efficiency small-scale farmers in Ethiopia: A case study in the Baso and Warana sub-district, *Agricultural Economics*. 8 (3): 199-204.
6. Shyam, R and H.S. Chauhan (1992) Equity based optimal crop planning for Golawar Canal command in Nainital, Bhabar, India, Hungary. International commission on Irrigation and drainage, 327-336.