

## نقش مدیریت بهینه‌ی مصرف آب کشاورزی جهت افزایش بهره‌وری و پایداری منابع آب

### دشت‌های بحرانی در نواحی خشک و کم‌آب کشور

(مطالعه‌ی موردی: غرب دشت بیرجند)

محمود فال سلیمان (استادیار جغرافیای روستایی دانشگاه بیرجند، نویسنده‌ی مسؤول)

mm\_fall@yahoo.com

بهاره چکشی (کارشناس ارشد مرتع و آبخیزداری سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان جنوبی)

#### چکیده

امروزه بشر در جریان شتابان توسعه برای تأمین آب با مشکلات زیادی روبرو است. این وضعیت در اقلیم‌های خشک کم‌بارش، که اکوسیستم‌های دخیل در تأمین آب شکننده‌تر است، با وقوع خشکسالی‌ها و برداشت بی‌رویه از ذخایر آب، برنامه ریزان را با شرایط بحرانی‌تری روبرو ساخته است. محدودیت منابع آبی، رشد سریع جمعیت و نیاز به تولید بیشتر، سبب شده است که بخش کشاورزی، نسبت به سایر بخش‌های مصرف‌کننده آب، تقاضای بیشتری برای مصرف داشته باشد. بنابراین، مهم‌ترین چالش بخش کشاورزی این مناطق در شرایط کنونی چگونگی تولید بیشتر غذا از آب کمتر است. ایران با متوسط نزولات آسمانی دویست و پنجاه و دو میلی‌متر در سال در زمره‌ی مناطق خشک جهان محسوب می‌شود. شصت و پنج درصد کشور ما را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهد، که به طور متوسط مقدار بارندگی در آنها از صد و پنجاه میلی‌متر در سال کمتر است. در بیشتر این مناطق تنها منبع آبی تأمین‌کننده تقاضای بخش‌های اقتصادی و اجتماعی ذخایر آبی آبخانه‌هاست که در چند دهه‌ی اخیر به دلیل مازاد برداشت‌ها با بیلان منفی روبرو شده‌اند. در خراسان جنوبی از مجموع سی دشت، سیزده دشت ممنوعه و سه دشت حالت بحرانی دارد. حاکمیت این شرایط به دلیل مصرف آبی گسترده‌ای است که جهت فعالیت‌های کشاورزی صورت می‌گیرد در حال حاضر نود و یک درصد آب به دست آمده از آبخانه‌ها در بخش کشاورزی مصرف می‌شود. در دشت بیرجند افت سطح ایستابی سفره از بیست و یک سانتی‌متر به شصت سانتی‌متر رسیده است. در این مقاله بررسی شاخص‌های بهره‌برداری آب کشاورزی در محدوده‌ی غرب دشت نشان دهنده‌ی کمترین بازده اقتصادی و اتلاف این منبع مهم زیست محیطی است. کشت‌هایی مانند

یونجه و چغندر قند با مصرف بالای آب و بازدهی اندک اقتصادی، کمترین بهره‌وری آب مصرفی را نشان داده است. با توجه به بالا بودن میزان مصرف آب و بازدهی اندک اقتصادی محصولات زراعی در واحد مصرف آب، به منظور تحقق پایداری منابع آبی دشت بیرجند و بهبود وضعیت اقتصادی بهره‌برداران زراعی، ضروری است تا تغییراتی در ترکیب و الگوی کشت صورت گیرد. نتایج حاکی از آن است که جایگزینی پنبه به جای کشت چغندر قند و یونجه و همچنین ذرت علوفه‌ای به عنوان یک کشت جدید و تکمیلی پس از برداشت محصول گندم و جو انتخاب‌های مناسبی است. این نوآوری به عنوان یکی از راه‌های کم‌کردن نیاز به آب، که خود موجب برداشت کمتر از آبخانه دشت بیرجند می‌شود، سبب بالا رفتن در آمد ناخالص زراعی نیز در منطقه خواهد شد.

**کلیدواژه‌ها:** حوضه‌ی آبریز، افت سطح ایستابی، آبخان، الگوی کشت، بهره‌وری، آب کشاورزی.

#### درآمد:

یکی از چالش‌های جهان امروز، بحران کم آبی است و برای حل این مشکل کشورهای مختلف باید منابع آبی خود را به بهترین شکل مدیریت کنند. تجربه نشان می‌دهد نگرانی‌های موجود در خصوص کم آبی و بحران آب موجب بروز تنش و اختلاف در مناطق مختلف جهان، به ویژه کشورهای فقیر، خواهد شد. بر اساس آمار سازمان ملل، بیش از ۲/۱ میلیارد تن جمعیت کره زمین از دست‌یابی به آب کافی محروم هستند و تا سال ۲۰۲۵ به بیش از سه میلیارد تن خواهند رسید. گرچه تغییرات جوئی و بی‌ثباتی در الگوهای بارندگی، افزایش جمعیت، گسترش شهرنشینی و توسعه فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی منجر به افزایش سرانه‌ی مصرف شده، اما عوامل دیگری، همچون مدیریت سنتی در بهره‌برداری و مصرف آب در کشاورزی و مصرف غیراقتصادی منابع آب زیرزمینی نیز تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشته و باعث افت شدید سطح آب‌های زیرزمینی در قالب بهره‌برداری بی‌رویه از چاه‌های نیمه عمیق و عمیق می‌شود. (انصاری- کریمی، ۱۳۷۸: ۶)

از مجموع ۱۶۴ میلیون هکتاری اراضی کشور، ۱۸.۸ میلیون هکتار در چرخه‌ی تولید محصولات کشاورزی قرار دارد که حدود هشت میلیون هکتار آبی و ۶.۳ میلیون هکتار دیم و بقیه آیش آبی و دیم هستند. همچنین از نود و سه میلیارد مترمکعب منابع آب مصرفی، حدود

هشتاد و شش میلیارد مترمکعب در مصارف کشاورزی منظور می‌شود. بخش کشاورزی با نو و دو درصد بزرگترین و مهمترین مصرف کننده آب در کشور به شمار می‌رود. نقش آب در تولیدات کشاورزی از یکسو و کمبود آن در مناطق خشک از دیگر سو، استفاده‌ی بهینه از این منبع کمیاب را ضروری می‌سازد. از این رو مدیریت آب کشاورزی برای مناطق خشک و کم آب روز به روز بیشتر می‌شود. با توجه به سهم بالای مصرف آب جهت کشاورزی، توجه به بهره‌وری آب کشاورزی از جنبه‌ی کاهش حجم مصرف آب که منجر به کاهش استحصال آب از منابع زیرزمینی گردد و پایداری منابع آب را قوت بخشد، دارای اهمیت زیادی است. این مسأله در برنامه‌های سوم و چهارم و چشم‌انداز بیست ساله بخش آب کشور جهت رفع کسری موازنه‌ی آب آبخانه‌ها مورد توجه جدی قرار گرفته است.

بیش از هشتاد درصد منابع آب به دلیل عدم استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته به هدر می‌رود. تعدادی از کارشناسان معتقدند که مدیریت منابع آب کشور در شرایط فعلی مدیریت مناسبی نیست و موجب کاهش شدید آب و سطح زیرکشت کشاورزی در برخی مناطق می‌شود. مدیریت منابع آب به عنوان بخشی از برنامه‌ریزی توسعه‌ی کشور و بر مبنای میزان آب در دسترس، راهکار خاصی برای بهره‌برداری بهینه منابع آب موجود، می‌طلبد. میزان هدر رفت آب در کشور ما ۲۸ تا ۳۰ درصد است، درحالی‌که در دنیا نه تا سیزده درصد گزارش شده است. مدیریت بهینه‌ی منابع آب نیازمند تحوّل بزرگی است و برای تأمین پایداری این منابع، باید مدیریت یکپارچه و سیستمی در راستای فرآوری و بهره‌برداری بهینه با کاربرد فن‌آوری نوین بهره‌برداری بیشینه از این منابع در برنامه‌ریزی‌ها اعمال گردد. تغییر شیوه مصرف با تأکید بر اصلاح الگوهای کشت رایج در بخش کشاورزی، مناسبترین و منطقی‌ترین راه برای گذر از بحران کم‌آبی به نظر می‌رسد.

از سی دشت استان خراسان جنوبی، شانزده دشت ممنوعه و سه دشت بحرانی اعلام شده است. (سیمای آب استان خراسان جنوبی - ۱۳۸۸، ۱۲) کسری مخزن آبخانه‌های دشت‌های استان حدود ۱۵۷ میلیون متر مکعب برآورد شده (شرکت آب منطقه‌ای خراسان، ۱۳۸۷، ۴) و متأسفانه روز به روز بر این میزان افزوده می‌شود. از مجموع ۹۲۷ میلیون متر مکعب آب فرآوری شده از

آبخانه‌های دشت‌های استان، ۸۷۲ میلیون متر مکعب در بخش کشاورزی، چهل میلیون متر مکعب در بخش شرب شهری و روستایی، ده میلیون متر مکعب در بخش صنعت و پنج میلیون متر مکعب مربوط به سایر مصارف می‌شود. (شرکت آب منطقه‌ای خراسان جنوبی، ۱۳۸۷:۲) بخش کشاورزی مصرف حدود نو و سه درصد از مجموع فرآوری آب از آبخانه‌های استان را دارد. دشت بیرجند از جمله دشت‌های خراسان جنوبی است که علی‌رغم گسترش فعالیت‌های ذخیره‌سازی آب‌های سطحی فصلی، متأسفانه با افت سطح ایستابی آبخان به عنوان تنها منبع تأمین‌کننده آب رو برو شده، به‌گونه‌ای که از سال ۱۳۶۴ جزو دشت‌های ممنوعه اعلام شده است. میزان افت سطح ایستابی دشت بیرجند از بیست و یک سانتی‌متر در دوره ۷۷-۱۳۶۵ به شصت سانتی‌متر در دوره متناوب خشکسالی‌های ۸۷-۱۳۸۶ رسیده است. کسری مخزن آبخانه دشت بیرجند بین سال‌های ۷۷-۱۳۷۲ سالانه حدود شش و نیم میلیون مترمکعب (مدیریت امور آب بیرجند، ۱۳۷۷:۱۵) بین سال‌های ۸۱-۱۳۷۸، حدود ۸/۱۹ میلیون مترمکعب (مدیریت امور آب بیرجند، ۱۳۸۲:۱۸) و از سال ۱۳۸۲ به بعد متوسط سالانه ۱۳/۶ میلیون مترمکعب محاسبه شد. دلیل اصلی روند رو به رشد کسری مخزن آبخانه‌ی دشت خشکسالی و فرآوری بیشتر آب جهت مصارف گوناگون بوده است.

در حال حاضر از مجموع ۱۳۶۴ میلیون مترمکعب تخلیه‌ی سالانه از آبخانه‌ی دشت بیرجند، ۱۰۰/۶ میلیون مترمکعب تخلیه از چاه‌های عمیق و نیمه عمیق، ۳۲/۷ میلیون متر مکعب از قنوات و ۳/۱ میلیون متر مکعب از چشمه‌های دشت صورت می‌گیرد. از مجموع ۱۰۰/۶ میلیون مترمکعب آب فرآوری شده از چاه‌های عمیق و نیمه عمیق حدود شصت و پنج میلیون مترمکعب جهت مصارف کشاورزی اختصاص دارد (وزارت نیرو، ۱۳۸۷:۲) از این رو اتخاذ سیاست‌هایی عملی و معقول جهت بهینه کردن استفاده و مدیریت منابع محدود آبی می‌تواند در کاهش میزان بهره برداری و جبران کسری آبخانه‌ها و افزایش بهره‌وری و تولید اقتصادی بالا و نهایتاً کاهش فاصله‌ی میان نرخ بهره برداری و نرخ تجدید آبخانه‌ها مؤثر باشد. این مسأله از طریق یکی از روش‌های کارآمد مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی، یعنی سنجش میزان بهره‌وری آب کشاورزی در اراضی غرب دشت بیرجند، صورت گرفته است.

فرض اساسی تحقیق بر این پایه است که با استفاده از نتایج به دست آمده از محاسبه‌ی شاخص‌های بهره‌وری آب کشاورزی می‌توان با ارایه‌ی الگوی کشت جدید و ترویج آن، در جهت مصرف بهینه و مدیریت منابع آب کشاورزی گام برداشت و به توان‌مندسازی آبخان‌ها با اعمال مدیریت پایدار و صحیح آب در بخش کشاورزی دست یافت..

### روش انجام تحقیق

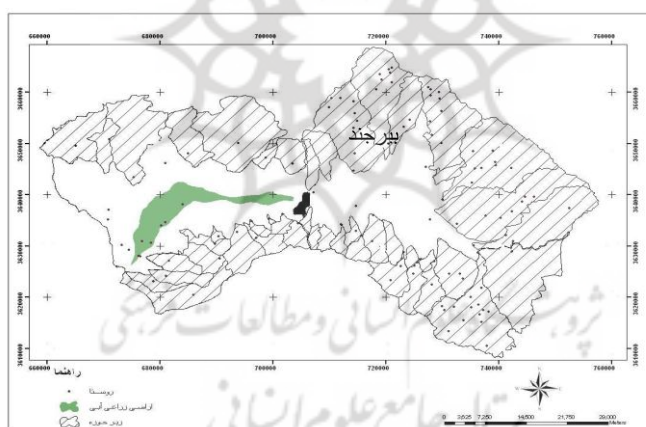
تحقیق حاضر به روش میدانی و پیمایشی بر پایه‌ی محاسبه‌ی شاخص‌های بهره‌وری آب کشاورزی و تعیین هزینه و درآمد محصولات اصلی کشت شده در منطقه از طریق پرسشگری صورت گرفت. به دلیل وسعت زیاد منطقه و حجم بالای کار، مبادرت به نمونه‌گیری گردید. به همین منظور محدوده‌ی از غرب دشت بیرجند به عنوان یکی از بحرانی‌ترین دشت‌های استان به عنوان تست پایلوت انتخاب گردید. برای انتخاب روستاها و بهره‌برداران، نمونه‌گیری دو مرحله‌ای انجام شد. مرحله‌ی اول شامل انتخاب آبادی‌های نمونه از مجموع آبادی‌های غرب دشت بیرجند بود که با توجه به سطح زیر کشت (به عنوان شاخص پایه) آبادی‌ها طبقه بندی و حجم نمونه انتخاب گردید. در مرحله‌ی دوم پس از تعیین اسامی و میزان اراضی تحت مالکیت بهره‌برداران و ردیف‌گذاری آنان از بزرگ به کوچک و با دادن کد وسعت برای هر بهره‌بردار، از روش معمول سالانه‌ی وزارت جهادکشاورزی در هزینه‌سنجی محصولات کشاورزی استفاده گردید. (وزارت جهادکشاورزی، ۱۳۸۶) انتخاب بهره‌برداران بر مبنای ده درصد بهره‌برداران بزرگ و ده درصد بهره‌برداران کوچک در روستاهای نمونه انجام شد و در مجموع صد و بیست و پنج پرسشنامه (۷۵ بهره‌بردار بزرگ و ۵۰ بهره‌بردار کوچک) در صد و بیست و یک شاخص در مراحل مختلف تولید محصولات زراعی تکمیل گردید و از نرم افزار cost به منظور هزینه‌سنجی و از نرم افزارهای excel و spss جهت تجزیه و تحلیل استفاده شد.

### مشخصات محدوده پایلوت جهت محاسبه‌ی شاخص‌های بهره‌وری آب کشاورزی

منطقه‌ی مورد نظر مشتمل بر اراضی کشاورزی حاشیه‌ی رودخانه در غرب دشت بیرجند (واقع در اراضی روستاهای معصوم‌آباد، سیوجان و تغاب) تاخروجی حوضه‌ی آبریز دشت بیرجند

در محل روستای فدشک است که ضخامت لایه‌ی اشباع در بستر قدیمی رودخانه به بیشینه می‌رسد، بیشترین تمرکز چاههای عمیق و نیمه عمیق در امتداد شرق به غرب است. از مجموع صد و چهل و یک حلقه چاه کشاورزی حفر شده در دشت بیرجند، با دبی ۳۵۹۸ لیتر در ثانیه و کل آبدهی ۶۴/۳۴۹/۵۱۰ میلیون متر مکعب با احتساب کارکرد ۴۹۶۸ ساعت در سال، صد و سه حلقه چاه کشاورزی (۷۳٪ کل چاههای کشاورزی دشت بیرجند) با دبی ۲۶۷۹ لیتر در ثانیه و حجم تخلیه‌ی سالانه ۴۷/۳۷۹/۹۱۳ میلیون متر مکعب در این بخش از دشت قرار دارد و ۷۴/۵ درصد کل آب کشاورزی از چاههای عمیق و نیمه عمیق واقع در این بخش از دشت بیرجند فرآوری می‌شود. تراکم چاههای کشاورزی در این بخش از دشت به اندازه‌ای است که به ازای هر شانزده هکتار اراضی کشاورزی آبی یک چاه کشاورزی وجود دارد. کیفیت آب زیر زمینی در این قسمت از دشت چندان مطلوب نیست. (شرکت آب منطقه‌ای خراسان جنوبی، ۱۳۸۶: ۸)

#### نقشه‌ی موقعیت اراضی آبی زیر کشت چاههای عمیق و نیمه عمیق در غرب دشت بیرجند



#### شاخص‌های بهره‌وری آب در بخش کشاورزی

کیفیت و کمیّت استفاده از نهاده‌ها در یک فرآیند تولید ویژه، در یک دوره‌ی معین و محدوده‌ی جغرافیای مشخص برای دستیابی به اهداف تعیین شده را بهره‌وری<sup>۱</sup> می‌نامند

۱- Productivity

(احسانی و خالدی، ۱۳۸۲:۳۹) که روشی مؤثر در سنجش عملکرد نهاده های تولید است. به دلیل اهمیت استفاده از آب در تولیدات کشاورزی از یک سو و کمبود منابع آب در دسترس در مناطق خشک از دیگر سو، استفاده ی بهینه از این منبع کمیاب را ضروری می سازد.

بهره وری آب کشاورزی از دیدگاه های مختلف قابل بررسی است. از دیدگاه فیزیکی تولید بیشتر محصول، از دیدگاه مالی بیشترین سود و از دیدگاه فعالیت، ایجاد اشتغال بیشتر به ازای مصرف واحد حجم آب مورد توجه است. نگرش بهره وری آب کشاورزی در مناطق خشک مواجهه با بحران آب دو دیدگاه فیزیکی و مالی را شامل می شود، بدین معنی که کسب بالاترین ارزش افزوده (یا سود) از دیدگاه مالی و بیشینه ی حجم تولید را با کمترین مصرف نهاده با اهمیت آب را از دیدگاه فیزیکی نصیب بهره برداران نماید. از این رو چنانچه الگو و ترکیب زراعی مطابق با شرایط بالا در مناطق خشک سامان یابد ضمن افزایش رشد اقتصادی در بخش کشاورزی، استفاده ی بهینه از منابع آب بدون آثار تخریبی و بحران زا نیز منتج خواهد شد. در محاسبه و ارزشیابی شاخص های بهره وری مصرف آب کشاورزی عوامل زیر دارای اهمیت اند:

۱. شاخص <sup>۱</sup>CPD مقدار محصول تولید شده به نسبت حجم آب مصرف شده را نشان می دهد. هراندازه نسبت بالاتر باشد، نشان دهنده ی مصرف صحیح تر آب است، اما نشانگر سود اقتصادی بیشتر نمی تواند باشد؛

۲. شاخص <sup>۲</sup>BPD میزان سود ناخالص به ازای واحد حجم آب مصرف شده است. لذا مصرف آب باید به گونه ای باشد که میزان سود ناخالص به دست آمده در واحد آب مصرف شده بیشتر باشد؛

۳. شاخص <sup>۳</sup>NBPD که بهترین شاخص سنجش بهره وری آب است، (احسانی و خالدی، ۱۳۸۲:۴۰ - ۳۹) و نه تنها سود خالص به ازای واحد حجم آب مصرف شده را تعیین می نماید،

۱- Crop per drop

۲- Benfit per drop

۳- Net benfit per drop



بلکه اهمیت زیادی در برنامه ریزی الگو و ترکیب کشت در مناطق خشک و با محدودیت شدید آب دارد، چرا که از این طریق می‌توان منابع کمیاب آب را به کشت‌هایی اختصاص داد که با کمترین واحد مصرف آب بالاترین سود را نصیب بهره بردار نماید.<sup>۱</sup>

#### محاسبه‌ی شاخص‌های بهره‌وری آب در منطقه‌ی مورد مطالعه

برای محاسبه‌ی شاخص‌های بهره‌وری آب کشاورزی، ابتدا هزینه‌ی تولید محصولات عمده‌ی زراعی محدوده‌ی طرح، در چهار مرحله‌ی جداگانه شامل هزینه‌های مرحله‌ی قبل از کاشت، مرحله‌ی کاشت، مرحله‌ی داشت و مرحله‌ی برداشت براساس شاخص‌های مربوط به عملیات زراعی هر مرحله که در پرسشنامه‌ی هزینه‌ی سنجی گنجانده شده، درج و تفکیک گردید.

با توجه به محاسبات انجام شده و با دخالت دادن میزان آب آبیاری برای محصولات مختلف، حاصل از راندمان آبیاری، انتقال و توزیع آب در منطقه در سال زراعی ۸۸ - ۱۳۸۷، شاخص‌های بهره‌وری آب به شرح زیر محاسبه گردید:

شاخص CPD نشان می‌دهد که پایین بودن عملکرد تولید در قبال میزان آب مصرفی باعث ناچیز بودن نسبت محصول تولید شده به آب مصرفی می‌باشد، به گونه‌ای که در ازای هر هزار لیتر آب آبیاری، ۱/۶۶ کیلوگرم چغندر قند، ۳۷۰ گرم یونجه، ۴۳۵ گرم جو، ۳۸۳ گرم گندم، ۳۰۹ گرم ارزن و ۲۱۰ گرم پنبه تولید می‌شود. متوسط میزان محصول تولیدی برای کل اقلام ۵۶۱ گرم به ازای مصرف هزار لیتر آب آبیاری است. این رقم برای غلات ۳۷۶ گرم است، که تقریباً حدود نصف متوسط کشور (۶۴۵ گرم در برابر مصرف هزار لیتر آب) می‌باشد. شاخص CPD در مورد غلات در دنیا بین ۰/۱ تا ۲/۴۵ کیلوگرم متفاوت است. بالاترین میزان در اروپای غربی بین ۱/۷۱ تا ۲/۴۵ کیلوگرم می‌باشد. (رحیمی و خالدی، ۱۳۷۹)

مقایسه‌ی میزان آب مصرفی و تولید محصول در واحد زمین نشانگر ناچیز بودن میزان تولید محصولات زراعی به ازای آب مصرفی بیشتر است. از هر مترمربع اراضی زیر کشت گندم در محدوده‌ی مورد بررسی، ۲۶۲ گرم گندم تولید می‌شود؛ در حالی که میزان آب مصرفی در هر مترمربع برای تولید این میزان محصول ۶۸۴/۷ لیتر آب می‌باشد که ارزش ناخالص ریالی



۲۶۲ گرم گندم در ازای مصرف ۶۸۴/۷ لیتر آب برابر ۸۲۵ ریال و ارزش خالص ریالی آن ۴۲۹ ریال می باشد. در مورد سایر محصولات زراعی وضعیت بدتری وجود دارد. در حالی که از هر متر مربع اراضی زیر کشت چغندر قند ۲/۴ کیلوگرم محصول تولید می شود، میزان آب مصرفی به ازای تولید، برابر ۱۴۷۳ لیتر است که ارزش ناخالص و خالص ریالی (بدون کسر هزینه های فرآوری آب) این مقدار تولید به ترتیب برابر ۱۵۳۷ و ۳۰۱ ریال است. این محاسبات نشان می دهد که پایین بودن سطح عملکرد تولید زراعی در قبال میزان مصرف آب، یکی از دلایلی است که بهره وری آب را در محدوده ی مورد بررسی بسیاری کاهش داده است. از سوی دیگر هر چند آب زراعی در معاملات تجاری بین بهره بردار زراعی دارای ارزش و جایگاه مناسبی می باشد، اما زمانی که آن را به عنوان یک نهاده بسیار ارزان و تقریباً رایگان در اختیار مالکان بهره بردار در نظر بگیریم، نقش هزینه ای آن در تولید زراعی کاملاً از بین می رود.

محاسبه ی شاخص BPD بیانگر این است که بالاترین ارزش ناخالص تولیدی به ترتیب برای محصول گندم ۱۶۷۹ ریال، ارزن ۱۵۲۶ ریال، جو ۱۴۸۱ ریال، پنبه ۱۳۶۴ ریال، چغندر قند ۱۱۴۰ ریال و یونجه ۷۷۷/۹ ریال می باشد.

بررسی شاخص NBPD بیانگر یک واقعیت اساسی یعنی اتلاف مهمترین و با ارزش ترین منبع زیست محیطی در منطقه است. بررسی این شاخص نشان می دهد به ازای هر هزار لیتر آب مصرفی به ترتیب ۶۴۲ ریال ارزش خالص اقتصادی در تولید ارزن، ۶۲۷/۸ ریال در گندم، ۴۸۷/۲ ریال در پنبه، ۴۳۹/۶ ریال در جو، ۲۲۵ ریال در یونجه و ۲۰۴/۸ ریال در چغندر قند به دست می آید. بنابراین از نظر شاخص بهره وری آب (NBPD) بهتراست به ترتیب محصولات ارزن، گندم، پنبه، جو، یونجه و چغندر قند در اولویت کشت قرار گیرند. شاخص بهره وری آب در کشت های گندم و ارزن سه برابر چغندر قند و یونجه و در کشت های جو و پنبه دو برابر می باشد. از این رو چغندر قند و یونجه جزو کشت هایی هستند که با مصرف آب زیاد، کمترین درآمد به ازای واحد آب مصرفی را نصیب بهره برداران می نمایند.

به جرأت می توان اقرار نمود که آب به عنوان مهمترین منبع زیست محیطی در این منطقه خشک که با بحران خشکسالی و افت قابل توجه مخزن آبخانه ها روبرو است، فاقد بازده

اقتصادی مطلوب در بخش کشاورزی بوده و نیازمند سیاست‌گذاری‌های نوین بر پایه‌ی ملاحظات زیست - محیطی و اقتصادی است.

جدول ۱. تعیین شاخص‌های بهره‌وری محصولات کشاورزی در منطقه‌ی مورد مطالعه - سال

زراعی ۸۸-۱۳۸۷

ارزن	یونجه	چغندر قند	پنبه	جو	گندم	محصول شاخص
۵	۴	۱	۶	۲	۳	CPD
۲	۶	۵	۴	۳	۱	BPD
۱	۵	۶	۳	۴	۲	NBPD

محاسبات نگارندگان ، سال ۱۳۸۸

جدول ۲. اولویت قرارگیری محصولات مورد بررسی براساس شاخص‌های بهره‌وری

آب کشاورزی در منطقه‌ی پایلوت - سال ۸۸-۱۳۸۷

ارزن	یونجه	چغندر قند	پنبه	جو آبی	گندم آبی	نام محصول عنوان
۲۸	۴۶	۵۶	۱۳۶	۱۷۰	۴۳۲	مساحت زیر کشت در محدوده پایلوت (هکتار)
۴۹۱۰	۱۵۷۱۲	۱۴۷۳۰	۱۱۷۸۴	۵۸۹۲	۶۸۴۷	آب مصرفی در هکتار بدون در نظر گرفتن بارندگی (متر مکعب)
۱۵۲۰	۵۸۲۰	۲۴۴۷۲	۲۴۸۰	۲۵۶۶	۳۲۲۴	عملکرد محصول (کیلو گرم در هکتار)
۳۵۰۰	۲۱۰۰	۶۳۰	۶۴۸۰	۲۷۱۰	۳۱۵۰	قیمت فروش هر کیلو گرم از محصول (ریال)
۷۴۹۵۰۰۰	۱۲۲۲۲۰۰	۱۶۷۹۲۶۷۸	۱۶۰۷۰۴۰۰	۸۷۲۴۴۰۰	۱۱۴۹۸۸۳۸	ارزش کل فروش محصول اصلی و فرعی (سود ناخالص) در هکتار (ریال)
۴۳۴۲۷۸۰	۸۶۸۲۸۵۰	۱۳۷۷۴۵۴۰	۱۰۳۲۸۹۳۰	۶۱۳۴۱۳۴	۷۲۰۰۳۳۲	هزینه در هکتار (ریال)
۳۱۵۲۲۲۰	۳۵۳۹۱۵۰	۳۰۱۸۱۳۸	۵۷۴۱۴۷۰	۲۵۹۰۲۶۶	۴۲۹۸۵۰۶	سود خالص در هکتار
۰/۳۰۹	۰/۳۷۰	۱/۶۶۱	۰/۲۱۰	۰/۴۳۵	۰/۳۸۳	CPD (متر مکعب / کیلو گرم)
۱۵۲۶	۷۷۷/۹	۱۱۴۰	۱۳۶۴	۱۴۸۱	۱۶۷۹	BPD (متر مکعب / ریال)
۶۴۲	۲۲۵	۲۰۴/۸	۴۸۷/۲	۴۳۹/۶	۶۲۷/۸	NBPD (متر مکعب / ریال)

محاسبات نگارندگان ، سال ۱۳۸۸

### بررسی تغییر الگوی کشت با توجه به نتایج حاصل از شاخص‌های بهره‌وری آب کشاورزی

با توجه به مصرف بالای آب در زراعت چغندر قند و یونجه، عملکرد پایین تولید در هکتار و ارزش افزوده ناچیز، حذف کشت این محصولات و جایگزینی آنها توسط کشت‌های مرسوم دیگر، علاوه بر کاهش فرآوری از آبخان دشت، نتایج اقتصادی مطلوبتری را به همراه دارد.

جایگزینی تناوب کشت یک‌ساله‌ی گندم و ارزن که از نظر اجتماعی، مذهبی و عرفی مورد حمایت کشاورزان نیز می‌باشد به جای کشت چغندر قند و یونجه، میزان آب صرفه‌جویی را به ۳۹۷۵۳۸ متر مکعب در سال کاهش خواهد داد و میزان صرفه‌جویی برابر ۲۹۷۳ و ۳۹۵۵ متر مکعب در هکتار به ترتیب در کشت‌های چغندر قند و یونجه صورت خواهد گرفت.

همچنین ارزش افزوده هر هکتار از اراضی، به ترتیب ۴۴۳۲۵۸۸ و ۳۹۱۱۵۷۶ ریال افزایش خواهد داشت. به عبارت دیگر در آمد خالص هر مترمکعب آب (NBPD) از ۲۰۴/۸ و ۲۲۵ ریال در کشت چغندر قند و یونجه به ۱۲۶۹/۸ ریال در تناوب زراعی گندم و ارزن افزایش می‌یابد. البته چنانچه متوسط عملکرد در تولید محصول گندم و ارزن افزایش یابد، ارزش افزوده در هر متر مکعب آب به میزان قابل توجهی افزایش یافته و در آمد زیادی نصیب بهره‌برداران کشاورزی خواهد نمود. همچنین چنانچه سیستم انتقال و توزیع آب زراعی از حالت سنتی خارج شود، میزان آب صرفه‌جویی نیز بسیار بیشتر خواهد بود.

همچنین چنانچه فقط کشت گندم جایگزین چغندر قند و یونجه شود و زمین پس از برداشت گندم در تناوب سالیانه به صورت آیش قرار گیرد، میزان آب صرفه‌جویی شده در هر هکتار به ترتیب برابر ۷۸۸۳ و ۸۸۶۵ متر مکعب بوده که مجموع آب صرفه‌جویی شده فقط در محدوده اولیه و پایلوت حدود هشتصد و پنجاه هزار مترمکعب در سال خواهد بود. از این‌رو علاوه بر توان‌مندسازی آبخانه‌ی دشت بیرجند، به دلیل کاهش فرآوری آب ارزش افزوده، هر هکتار نیز برای بهره‌برداران کشاورزی حدود ۲۹/۸٪ در کشت چغندر قند و ۱۷/۷٪ در یونجه افزایش خواهد یافت. البته چنانچه عملکرد متوسط تولید گندم در هکتار افزایش یابد این افزایش در آمد بهره‌برداران بسیار بیشتر خواهد بود.

همچنین چنانچه پنبه به عنوان یک کشت سنتی و اشتغال زا (در جریان تولید محصول و پس از آن) جایگزین اراضی زیرکشت چغندر قند و یونجه شود میزان آب صرفه جویی شده در هکتار براساس این تحقیق برابر ۲۹۴۶ و ۳۹۲۸ متر مکعب با راندمان فعلی انتقال و توزیع آب خواهد بود و درآمد خالص بهره برداران در هکتار نیز افزایش خواهد داشت همچنین شاخص NBPD به ترتیب ۲۸۲/۴ و ۲۶۲/۲ ریال در ازای هر متر مکعب آب افزایش خواهد یافت.

توجه به کشت های جایگزین نوین از جمله کشت‌های علوفه‌ای به دلیل اشتغال بهره برداران منطقه به فعالیت دامداری به عنوان اصلی ترین شغل جانبی بهره برداران و نیاز به علوفه در واحدهای سنتی، صنعتی و نیمه صنعتی در محدوده‌ی منطقه‌ی مورد بررسی از جمله پیشنهادهایی است که می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. به‌گونه‌ای که هم اکنون نیز تعدادی از واحدهای بهره برداری کشاورزی بزرگتر از طریق آموزش‌های ترویجی مراکز ترویج کشاورزی محلی به جایگزین نمودن کشت‌های علوفه‌ای جدید ترغیب شده‌اند. به عنوان مثال می‌توان به جایگزین شدن ذرت علوفه‌ای به جای کشت محصولات با مصرف آب زیاد، از جمله چغندر قند و یونجه، اشاره نمود که علاوه بر صرفه جویی در مصرف آب، ارزش افزوده قابل توجهی نیز نصیب بهره برداران کشاورزی می‌نماید. بررسی‌ها نشان می‌دهد که مقدار آب مورد نیاز هر هکتار ذرت علوفه‌ای در طول دوران کشت ۹۸۲۸ متر مکعب و ارزش ناخالص تولیدی در هکتار ۱۸۰۲۳۰۳۹ ریال است. با توجه به هزینه‌ی تولید ۷۰۶۶۹۸۹ ریال در هر هکتار، در آمد خالص هر هکتار ذرت علوفه‌ای برابر با ۱۰۹۵۶۰۵۰ ریال می‌باشد. (سازمان جهاد کشاورزی خراسان جنوبی، ۱۳۸۷) از این‌رو درآمد خالص اقتصادی هر متر مکعب آب (NBPD) برابر با ۱۱۱۵ ریال خواهد بود، این میزان حدود دو برابر درآمد خالص به دست آمده از مصرف هر متر مکعب آب در محصول گندم و ارزن و سه برابر جو و پنبه می‌باشد.

همچنین میزان صرفه جویی آب نیز به ترتیب ۴۹۰۲ و ۵۸۸۴ متر مکعب در هکتار در جایگزینی ذرت علوفه‌ای به جای چغندر قند و یونجه بوده که بدین ترتیب میزان کل صرفه جویی آب با احتساب راندمان انتقال و توزیع فعلی آب در کشت مذکور سالیانه برابر ۵۴۵۱۷۶ متر مکعب آب بوده که رقم قابل توجهی می‌باشد.

به هر صورت، کمبود آب در منطقه و تکیه صرف بر ذخیره‌ی آبخان‌ها که به دلیل خشکسالی‌های مکرر و گسترش نیازهای آبی بخش‌های اقتصادی اجتماعی مناطق خشک کشور همانند خراسان جنوبی جوابگو نبوده و منطقه را با بحران جدی در تأمین آب روبرو ساخته است. برای مقابله‌ی جدی با مشکل کم آبی باید دیدگاهها در مورد مدیریت آب در بخش کشاورزی این مناطق با اولویت نگرش اقتصاد زیست محیطی، شاخص‌های بهره‌وری آب کشاورزی در کنار سایر روش‌های مدیریت آب در این بخش مورد توجه جدی قرارگیرد.

جدول ۳. اثرات الگوی کشت پیشنهادی در بهره‌وری آب کشاورزی محدوده‌ی مورد مطالعه در

غرب دشت بیرجند

میزان تغییر NBPD (ریال)	افزایش سودخالص درهکتار (ریال)	صرفه جویی آب (مترمکعب درهکتار)	کشت حذفی	کشت جایگزین
۱۰۶۵	۴۴۳۲۵۸۸	۲۹۷۳	چغندر قند	تناوب گندم و ارزن
۱۰۴۴/۸	۳۹۱۱۵۷۶	۳۹۵۵	یونجه	تناوب گندم و ارزن
۴۲۳	۱۲۸۰۳۶۸	۷۸۸۳	چغندر قند	گندم
۴۰۲/۸	۷۵۹۳۵۶	۸۸۶۵	یونجه	گندم
۲۸۲/۴	۲۷۲۳۳۳۲	۲۹۴۶	چغندر قند	پنبه
۲۶۲/۲	۲۲۰۲۳۲۰	۳۹۲۸	یونجه	پنبه
۸۹۳	۷۴۱۶۹۰۰	۵۸۸۴	یونجه	ذرت علوفه‌ای
۹۱۳/۲	۷۹۳۷۹۱۲	۴۹۰۲	چغندر قند	ذرت علوفه‌ای

محاسبات نگارندگان، سال ۱۳۸۸

ارزشیابی الگوی کشت پیشنهادی بر اساس نظریات کارشناسان و مروجین کشاورزی

نظریات کارشناسان بومی به دلیل انجام فعالیت‌های تجربی و تحقیقاتی سالیان پی در پی در زمینه‌ی ترکیب و الگوی زراعی در منطقه دارای اهمیت است. این افراد با تسلط کافی بر نیازهای کشاورزان و با توجه به خصوصیات اقتصادی و اجتماعی و اکولوژیک منطقه، به صراحت می‌توانند هرگونه پیشنهاد اجرایی را در خصوص ترکیب و الگوی کشت ارزشیابی

نموده و نواقص و کاستی‌های آن را مشخص نمایند. نتایج مصاحبه با هشت تن از کارشناسان با سابقه در مورد الگوی زراعی پیشنهادی بیانگر این است که:

۱. حذف چغندر قند و جایگزینی تناوب یک‌ساله گندم و ارزن به آن دلیل که گندم کشت پاییزه و ارزن کشت بهاره می‌باشد و تناوب این دو به عنوان الگوی کشت سنتی مرسوم منطقه، مطلوب می‌باشد و به دلیل افزایش درآمد بهره برداران و تغییر در میزان NBPD توصیه می‌شود.

۲. جایگزینی تناوب یک‌ساله‌ی گندم و ارزن به جای یونجه با توجه به درآمد بالا، صرفه جویی آب و افزایش NBPD توصیه می‌شود. محصول یونجه به دلیل گرمای زیاد منطقه، بالاترین میزان مصرف آب را دارد که باتوجه به مدار گردش آب در منطقه نیاز آبی محصول در شرایط فعلی تأمین نمی‌شود و گیاه به سرعت در تنش خشکی قرار می‌گیرد. در نتیجه ارتفاع رشد، کم و در صورت عدم برداشت، رشد متوقف می‌شود. لذا به این دلیل میزان تولید در واحد سطح کم و تولید آن دارای صرفه اقتصادی ناچیزی برای بهره برداران خواهد بود، این جایگزینی توجیه دارد.

۳. جایگزینی صرف گندم به دلیل نداشتن محصول تکمیلی پس از برداشت، شاید مورد توجه بهره برداران نباشد هرچند در آمد مورد انتظار را فراهم می‌آورد.

۴. جایگزینی پنبه به جای چغندر قند پیشنهاد خوبی است، اما توصیه می‌شود در مراحل اولیه به جای حذف کامل این محصول، چغندر قند و پنبه به صورت کشت مخلوط برای حفظ تنوع زراعی کشت شوند.

۵. جایگزینی پنبه به جای یونجه مطلوب و پیشنهاد برکشت مخلوط پنبه و شاهدانه است. شاهدانه با توجه به رشد سریع می‌تواند نقش سایه انداز برای پنبه داشته باشد، بدون این که مشکل نور برای پنبه ایجاد شود. کشت مخلوط، ضمن صرفه جویی مصرف آب، درآمد مناسبی را نیز نصیب بهره برداران می‌نماید.

۶. جایگزینی ذرت علوفه‌ای به عنوان کشت جدید به جای یونجه، چغندر قند و پنبه، ضمن ایجاد درآمد مناسب برای بهره‌برداران در صرفه‌جویی آب نیز مؤثر است

و با توجه به نیاز واحدهای دامداری سنتی و واحدهای صنعتی و نیمه صنعتی پرورش دام ترویج کشت این محصول جدید بسیار دارای اهمیت است.

۷. ذرت علوفه ای به عنوان یک کشت تکمیلی پس از برداشت گندم و جو نیز می تواند مورد توجه قرار گیرد. هر چند این تناوب در آمد اقتصادی بسیار بالایی را نصیب کشاورزان می نماید، اما مصرف آب را به حدود نیاز آبی یونجه خواهد رساند. از این رو با توجه به نیاز علوفه ای در منطقه به جای کشت یونجه استفاده از این تناوب نیز سفارش می شود.

#### جدول ۴. نتایج نظر سنجی از کارشناسان و مروجین کشاورزی در مورد الگوی کشت پیشنهادی

ردیف	کشت جایگزین	مثبت	منفی	ملاحظات
۱	تناوب گندم و ارزن به جای چغندر قند	++++ ++++		-
۲	تناوب گندم و ارزن به جای یونجه	++ +++	---	به دلیل نیاز به علوفه مورد پذیرش نیست بهتر است یونجه با ذرت علوفه ای جایگزین شود.
۳	جایگزینی گندم به جای یونجه		-----	فایده کشت تکمیلی بوده و کاهش تولید علوفه را در بر خواهد داشت
۴	جایگزینی پنبه به جای چغندر قند	++++ ++++		ابتدا توصیه به کشت مخلوط این دو محصول می شود تا در مراحل بعدی به تدریج حذف شود
۵	جایگزینی پنبه به جای یونجه	++ +++	---	توصیه به کشت مخلوط پنبه و شاهدانه می شود
۶	جایگزینی ذرت علوفه ای به جای یونجه و چغندر قند	++++ ++++		توصیه می شود اما نیاز به فعالیت های آموزشی و ترویجی برای پذیرش دارد
۷	ذرت علوفه ای جایگزین پنبه	+++ ++	---	هرچند مطلوب می باشد، اما باید تنوع کشت حفظ شود

#### جمع بندی و آرایه ی پیشنهاد

تشدید بحران آب ناشی از خشکسالی های پی در پی سال های اخیر، بر اهمیت مدیریت منابع آب در نواحی خشک کشور، که برای فعالیت های اجتماعی و اقتصادی خود متکی بر ذخیره ی



محدود آبخانه‌های دشت‌ها هستند، افزوده است. هر چند بحران ناشی از تأثیرگذاری خشکسالی بر منابع آب به طور جدی در نهادهای مدیریتی این مناطق نفوذ کرده، اما تکیه بر اقدامات مقطعی جهت جبران و تعدیل خسارات وسیع ناشی از این امر تنها چاره ساز نبوده و ضرورت دارد برنامه ریزان ناحیه‌ای به تمهید سیاست‌ها و روش‌های خاصی که بازنگری جدی در مدیریت منابع محدود آب را در این مناطق سامان دهد، در کنار سایر روش‌ها، توجه بیشتری نمایند.

در خصوص صرفه‌جویی در مصرف آب و جلوگیری از هدر رفتن آن، اول اقداماتی مانند کاشتن گیاهانی که ضمن دادن محصول خوب و با ارزش به آب کمتری نیاز داشته باشند و دوم اعمال روش‌های آبیاری کم مصرف مانند آبیاری تحت فشار (قطره‌ای و بارانی) دارای اهمیت است. یک سری از اقدامات که در نتیجه‌ی آنها گیاهان به آب کمتری نیاز پیدا می‌کنند عبارت‌اند از اضافه کردن مواد آلی به خاک و ایجاد حصار یا باد کش به منظور کاهش تبخیر و بالاخره اقداماتی که در نتیجه‌ی آنها آب کمتری هدر می‌رود، مثل پوشش انهار، انتقال آب به وسیله‌ی لوله از منبع (چاه و غیره) تا مزرعه، کوتاه کردن جریان آب (مسیر نهر) و تبدیل روش‌های کشت و آبیاری غرقابی، شیلی و غیره به روش‌های کم مصرف و بالاخره با رواج دادن کشت گلخانه‌ای و توسعه‌ی آن. البته در کنار این اقدامات نباید از مهمترین مسأله یعنی آگاه کردن مردم (شهری و روستایی) از مسأله‌ی آب و گوشزد کردن عواقب برداشت‌های بی‌رویه از سفره‌های آب زیر زمینی غافل ماند. (کردوانی، ۱۳۷۴: ۳۳۶ - ۳۲۹)

در خراسان جنوبی ۹۵٪ و در دشت بیرجند که بیش از یک سوم جمعیت استان تمرکز دارد، ۹۱٪ آب فراوری شده از آبخانه دشت در بخش کشاورزی مصرف می‌شود، همچنین حدود ۶۴/۵٪ آب حاصل از آبخانه‌ی دشت بیرجند توسط چاه‌های عمیق و نیمه عمیقی صورت می‌گیرد که عمدتاً در بخش غربی این دشت، جایی که عمق کافی این رسوبات امکان تجمع آب را در نهشته‌های رسوبی ایجاد کرده تمرکز یافته‌اند، به گونه‌ای که ۱۰۳ حلقه چاه کشاورزی با تخلیه‌ی سالیانه ۴۸ میلیون متر مکعب آب از مجموع ۱۴۱ حلقه چاه کشاورزی دشت، در این بخش قرار دارند. طی سال‌های ۱۳۷۷ به بعد افت سطح ایستابی سفره آبی دشت بیرجند که در دوره ۷۶-۱۳۶۰ به طور متوسط بیست و یک سانتی‌متر در سال بوده به حدود سه برابر رسیده

است. عدم تأمین آب از منابع پیرامونی دشت بیرجند به دلیل تنگناهای کمی و کیفی، روند قابل توجه افزایش بهره برداری از آبخان دشت بیرجند و افزایش فاصله بین نرخ تجدید و نرخ بهره برداری، که در پی وقوع خشکسالی‌ها شدت یافته است، ایجاب می‌کند در مورد محدود کردن مصرف آب در بخش‌های متقاضی، از جمله بخش کشاورزی، تجدید نظر جدی به عمل آید. در همین زمینه با بررسی شاخص‌های بهره‌وری آب کشاورزی از طریق تکمیل ۱۲۵ پرسشنامه هزینه و درآمد محصولات عمده‌ی زراعی در بخشی از اراضی زراعی غرب دشت بیرجند پرداخته شد. نتایج به دست آمده مؤید این موضوع اساسی می‌باشد که هر چند میزان تولید محصولات زراعی در ازای واحد مصرف آب (BPD) و ارزش افزوده حاصل از مصرف آب (NBPD) بسیار نازل می‌باشد، اما با تکیه بر داده‌های به دست آمده می‌توان در خصوص سامان‌دهی الگوی کشت به گونه‌ای که از یک سو در تجدید مصرف آب و از سوی دیگر تأمین درآمد مورد انتظار برای بهره‌برداران کشاورزی مؤثر باشد استفاده نمود، از جمله این‌که به جای کشت‌های با مصرف آب بالا و بازدهی ناچیز اقتصادی در واحد مصرف آب، همانند چغندر قند و یونجه، تناوب یک‌ساله‌ای از کشت‌های بومی همانند گندم و ارزن یا کشت‌های جدیدی مانند ذرت علوفه‌ای را جایگزین نمود. در هر صورت هر گونه سامان‌دهی الگوی کشت زمانی امکان‌پذیر می‌یابد که با مشارکت بهره‌برداران کشاورزی همراه باشد. در این خصوص ابتدا پیشنهاد می‌شود از روش آموزش نتیجه‌ای در ارتباط با الگوی کشت مورد نظر استفاده نمود. رعایت نکات زیر جهت تضمین توفیق ترویج الگوی کشت از روش مورد اشاره ضروری است:

#### ۱. انتخاب کشاورزان میزبان

در هر یک از روستاهای منطقه‌ی تحقیق، چند تن از کشاورزان به عنوان کشاورز میزبان انتخاب شوند. این گروه از کشاورزان بهره‌بردارانی هستند که علاقه مند به مسایل ترویجی بوده و ارتباط مناسبی با کارشناسان و مروجین کشاورزی دارند، سفارش‌های آنان را قابل قبول دانسته و سعی دارند مطالب جدید ترویجی را در مزرعه‌ی خود اعمال نمایند و به افزایش تولید و درآمد کشاورزی خود از طریق اعمال نقطه نظرات مروجین امیدوار هستند. البته باید دقت و

توجه خاص به افرادی از کشاورزان میزبان شود که از لحاظ اجتماعی در میان کشاورزان شاخص بوده و از نفوذ اجتماعی بالایی برخوردار باشند.

۲. آرایه‌ی آموزش‌های لازم به کشاورزان میزبان

اهداف و امتیازات و منافع الگوی کشت باید به تفصیل برای این گروه از کشاورزان بیان شود. این آموزش‌ها باید از طریق مروجان و متخصصان کشت هر محصول در مزارع ترویجی مربوط به کشاورزان پیشرو انجام شود.

۳. وظایف کشاورزان میزبان در هر یک از مراحل اجرای طرح به آشکارا بیان شود.

۴. برای تشویق کشاورزان میزبان جهت همکاری در اجرای طرح در همان ابتدا بذور مورد

لزوم و کود شیمیایی لازم به طور رایگان در اختیار آنها از طرف اداره ترویج قرار گیرد.

۵. آمار و ارقام مربوط به دو سال اخیر در خصوص سطح زیرکشت به میزان آب مصرفی،

مقدار تولید و میزان درآمد کشاورزان به طور دقیق محاسبه شود. این آمار و ارقام برای مقایسه در سال‌های آینده لازم است.

۶. برنامه‌ی کشت با مشورت و همکاری کشاورزان میزبان تهیه و تنظیم شود.

۷. دیدارهای مستمر با کشاورزان میزبان ضروری است، برای این‌که آنها واقعاً اهداف

اجرائی الگوی کشت را درک کرده و در هر مرحله براساس برنامه پیش‌روی کنند.

۸. بهتر است از رهبران محلی برای اجرای الگوی کشت استمداد شود. اولاً رهبران مزبور

با اهداف و امتیازات الگوی کشت آشنا شوند و ثانیاً کشاورزان میزبان را در هر یک از مراحل تشویق و پشتیبانی نمایند.

۹. آمار و ارقام مربوط به محصولات کشت شده به دقت در هر مرحله ثبت گردد.

۱۰. در انتهای فصل کشت، میزان تولید و درآمد کشاورزان میزبان محاسبه و ثبت شود و

آن‌گاه با آمار و ارقام سال‌های قبل محاسبه شود و امتیاز الگوی کشت پیشنهادی با کمک آمار و ارقام به دست آمده اثبات شود.

چنانچه اجرای الگوی کشت در میان کشاورزان میزبان موفقیت آمیز باشد، در سال‌های آتی

به کمک این کشاورزان می‌توان الگوی کشت را در بین سایر کشاورزان ترویج نمود.

## توضیحات

۱. تبصره یک ماده ۱۰۶ قانون برنامه سوم و بندهای ماده هفده برنامه چهارم نیز تطبیق الگوی کشت را در مناطق مختلف کشور با امکانات و ظرفیت‌های آبی و کار آیی اقتصادی آب را از طریق تخصیص آب به تولید محصولات با نیاز آب کمتر و بازدهی اقتصادی بیشتر خاطر نشان ساخته است.

## منابع و مأخذ:

۱. انصاری، مجید و جعفر کریمی، (۱۳۸۷)، *بحران خشکسالی و هفت عامل کم آبی در جهان*.
۲. برتون سوان سون (۱۳۷۰)، *مرجع ترویج کشاورزی*، ترجمه‌ی دکتر اسماعیل شهبازی و مهندس احمد حجاران، سازمان ترویج کشاورزی
۳. جعفری، علی محمد. سید معین الدین رضوانی، (۱۳۸۷)، *الگوی کشت مناسب به منظور مقابله با کم آبی و بحران آب در حوزه آبخیز رودخانه قره چای*: مطالعه موردی در محدوده استان همدان، سومین کنفرانس مدیریت منابع آب.
۴. جهاد کشاورزی خراسان (۱۳۸۰)، *طرح توسعه آبخاننداری در شرق دشت بیرجند*، گزارش هوا و اقلیم (جلد پنجم)، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام.
۵. خبرگزاری فارس، (۱۳۸۸)، *اهمیت اصلاح الگوی مصرف آب در کشاورزی*.
۶. رحیمی، حسن و هومن خالدی (۱۳۷۹)، *بحران آب در جهان و ایران و راههای مقابله با آن*، اولین کنفرانس ملی راهکارهای مقابله با کم آبی و خشکسالی، جهاد دانشگاهی استان کرمان.
۷. سازمان جهاد کشاورزی خراسان جنوبی (۱۳۸۴)، *نگرشی بر توسعه اقتصادی خراسان جنوبی*، معاونت طرح و برنامه اداره آمار و فن آوری اطلاعات.
۸. شرکت آب منطقه ای خراسان (۱۳۸۷)، *سیمای آب خراسان جنوبی*، معاونت برنامه ریزی و بهبود مدیریت.
۹. شرکت آب منطقه ای خراسان جنوبی (۱۳۸۷)، *وضعیت منابع آب زیر زمینی دشت بیرجند*، امور مطالعات منابع آب.
۱۰. شرکت آب منطقه ای خراسان (۱۳۸۷)، *گزارش توجیهی ممنوعیت دشت بیرجند*، معاونت مطالعات پایه منابع آب.
۱۱. کردوانی، پرویز (۱۳۷۴)، *ژئوهیدرولوژی (در جغرافیا)*، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
۱۲. مدیریت امور آب بیرجند (۱۳۸۲)، *گزارش توجیهی ممنوعیت دشت بیرجند*، گروه مطالعات امور آب.

۱۳. مهرزاد احسانی و هومن خالدی (۱۳۸۲)، *بهره‌وری آب کشاورزی*، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.
۱۴. وزارت نیرو (۱۳۸۴)، *جداول هشت گانه بیان آب*، شرکت مدیریت منابع آب کشور، مرکز آمار و انفورماتیک دفتر مطالعات پایه منابع آب خراسان جنوبی.
۱۵. ولایتی، سعد ا.. (۱۳۷۷)، *مسائل و منابع استان خراسان*، انتشارات آستان قدس رضوی.
۱۶. <http://www.civilica.com/Paper>.
۱۷. <http://www.saipaonline.com>.
۱۸. <http://www.farsnews.net/newstext.php>.
۱۹. <http://www.sarmayeh.net/ShowNews.php>.
۲۰. <http://www.itan.ir>.

