

اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال بیست و پنجم، شماره ۱۰۰، زمستان ۱۳۹۶

بررسی آثار برداشت بی رویه از آب‌های زیرزمینی در استان فارس : مطالعه موردی دشت داراب

شاهرخ شجری^۱، بهاء‌الدین نجفی^۲، سیدعلی محمد چراغی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۶/۱۰

چکیده

بی‌توجهی به مدیریت آب‌های زیرزمینی و برداشت بی‌رویه آب از سوی آب‌بران آثار اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی گسترده‌ای داشته است. استان فارس، به عنوان یکی از استان‌هایی که در تولیدات کشاورزی متکی به استفاده از آب‌های زیرزمینی است، با این مسئله به صورت حادی روبه‌رو بوده است. با توجه به اهمیت موضوع در این مقاله، آثار اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی برداشت بی‌رویه آب در دشت داراب بررسی شد. در جمع‌آوری

۱. استادیار اقتصاد کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (نویسنده مسئول)
shajarish@gmail.com

۲. استاد گروه اقتصاد کشاورزی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت
banajfi@gmail.com

۳. استادیار مهندسی آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، شیراز
samcheraghi@gmail.com

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و پنجم، شماره ۱۰۰

اطلاعات از دو روش اسنادی و پیمایشی استفاده شد. در روش پیمایشی با استفاده از روش نمونه گیری خوشه ای با نمونه ۳۰۰ نفری از کشاورزان مصاحبه و پرسش نامه تکمیل گردید. افزون بر این، برای بررسی دقیق تر آثار کاهش سطح آب زیرزمینی بر کیفیت آب، نمونه ای از آب چاه ها مورد آزمایش قرار گرفت. برای رسیدن به اهداف مطالعه از روش "مقایسه قبل و بعد" استفاده شد. همچنین ارزیابی میزان افت سطح آب های زیرزمینی در نتیجه برداشت بی رویه از آب با استفاده از هیدروگراف آبخوان آبرفتی دشت داراب و برآورد رگرسیون خطی بین ارتفاع تراز مخزن با سال های زراعی صورت گرفت. چگونگی تغییرات کیفیت آب زیرزمینی در دشت مذکور نیز با بهره گیری از کموگراف دشت داراب صورت پذیرفت. نتایج معادله رگرسیون خطی بین ارتفاع تراز مخزن و سال های زراعی نشان دهنده افت شدید ارتفاع مخزن با شیب نسبتاً تند و منفی است. بر اساس نتایج، درآمد کشاورزان ۹۱ درصد کاهش یافته است. ارزیابی آثار اجتماعی ناشی از افت سطح آب های زیرزمینی از دیدگاه کشاورزان نشان داد که این مسئله در افزایش فقر، کاهش اشتغال و در نتیجه، افزایش مهاجرت نقش عمده ای داشته است.

طبقه بندی JEL: Q16

کلیدواژه ها: آب زیرزمینی، اضافه برداشت، درآمد، الگوی کشت، کیفیت آب، داراب

مقدمه

استفاده بی رویه از منابع آب زیرزمینی در بسیاری از استان های کشور و به ویژه استان فارس سبب شده که سطح آب زیرزمینی در بسیاری از دشت های استان فارس با استمرار افت مواجه گردیده و کیفیت آب برداشتی نیز کاهش یافته و در نتیجه این دشت ها در وضعیت بحرانی قرار گیرند. بر اساس آمار وزارت نیرو متوسط سهم برداشت از منابع آب زیرزمینی نسبت به کل منابع آبی در کل کشور برابر با ۵۵ درصد و این سهم در استان فارس برابر با ۷۵ درصد می باشد. در نتیجه می توان گفت که ابعاد مسئله در استان فارس در مقایسه با سایر نقاط

بررسی آثار برداشت بی رویه

کشور گسترده تر می باشد. در این میان وضعیت منابع آبی در برخی از دشت ها از جمله دشت داراب سبب گردیده که این گونه دشت ها از سوی سازمان آب منطقه ای در گروه ممنوعه قرار گرفته و علاوه بر اینکه حفر چاه های جدید ممنوع گردد، برای برداشت از چاه آبی موجود نیز محدودیت هایی ایجاد شود. با توجه به اینکه پایین رفتن سفره آب زیرزمینی به ویژه در دشت های ممنوعه و بحرانی دارای اثرات گسترده ای می باشد و در بررسی های انجام شده بیشتر به اثرات زیست محیطی مسئله توجه و به آثار اقتصادی و اجتماعی آن کمتر پرداخته شده، در مقاله حاضر این اثرات بررسی شد.

مطالعه شریف و اشاک (۹) از جمله مطالعاتی است که با هدف بررسی هزینه برداشت بی رویه از آب زیرزمینی بر درآمد مزرعه، کارایی استفاده از آب و کارایی فنی در تولید محصول و همچنین برداشت بی رویه از آب زیرزمینی بر گروه های مختلف زارعین انجام شده است. این مطالعه در منطقه چامارا جاناگار^۴ در کارناتاک، جایی که آب زیرزمینی منبع اصلی آبیاری است، انجام شده است. علی رغم اینکه منطقه دارای پروژه منبع آب سطحی نمی باشد، کشاورزان به تولید محصولات آب بر مانند چغندر قند و موز می پردازند که موجب برداشت بی رویه از آب زیرزمینی می شود. کاهش سطح سفره آب همگام با کف شکنی و حفر چاه های جدید، برداشت بی رویه از آب زیرزمینی را تشدید و امنیت معاش کشاورزان کوچک و حاشیه ای را که توانایی سرمایه گذاری در این زمینه ها را ندارند تهدید می کند. فتحی و زیبایی (۳) کاهش رفاه ناشی از افت سطح آب های زیرزمینی در دشت فیروزآباد را مورد بررسی قرار داده اند. نتایج پژوهش مذکور نشان می دهد که ارزش تولید نهایی آب در تولید گندم بیش از هزینه استخراج هر واحد آب است و به سبب برداشت بی رویه، رفاه هر کشاورز به ازای هر متر افت سطح آب برای چاه های نیمه عمیق ۹/۲ و برای چاه های عمیق ۴/۳ میلیون ریال کاهش یافته است. پایین رفتن سفره آب زیرزمینی دارای عوارض جانبی منفی مانند افزایش هزینه احداث چاه جدید، عمیق کردن چاه موجود (کف شکنی) و هزینه پمپاژ و

4. Chamara Janagar

نگهداری می‌باشد (۸). در ایالت پنجاب هند، پایین بودن عمق آب زیرزمینی، گرایش به کشت محصولات آب بر ارزشمند و انرژی یارانه‌ای راه را برای کاربرد تکنولوژی‌های گران استفاده بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی هموار ساخته است. برخی مطالعات در مقیاس کوچک نشان می‌دهد که نابرابری در اندازه مزارع موجب دسترسی نابرابر به آب زیرزمینی و متعاقباً سبب نابرابری در آمد و ثروت شده است. برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی در دشت پریشان منجر به پایین آمدن سطح سفره آب زیرزمینی و شوری آب شده است. بدین ترتیب به‌طور مستقیم بر درآمد، هزینه آبکشی و سود زارعین منطقه تأثیرگذار بوده است (۴). واقعیت مهم دیگر دسترسی نابرابر به آب زیرزمینی است که مهم‌ترین عامل در فرایند تولید می‌باشد. از نظر اخلاقی به سبب آنکه آب زیرزمینی یک ثروت مشترک است، حق دسترسی به آن بایستی برای همه مساوی باشد. اما یک نابرابری ذاتی در دسترسی به آب زیرزمینی وجود دارد زیرا حق استفاده از آب زیرزمینی به حق مالکیت زمین مربوط می‌شود. از آنجا که توزیع زمین به سود مالکین بزرگ‌تر است، دسترسی آنان به آب زیرزمینی بیشتر از خرده مالکین است. به‌طور کلی کاهش سفره آب زیرزمینی برپایداری مصارفی که به آب زیرزمینی وابسته‌اند، به سرعت اثر می‌گذارد. بر این اساس، پایداری فعالیت‌های اجتماعی-اقتصادی در نتیجه کاهش آب زیرزمینی موضوعی پیچیده بوده و در تحلیل آن بایستی طیف گسترده‌ای از نتایج حاصله مورد بررسی دقیق قرار گیرد. هدف کلی مطالعه حاضر، بررسی آثار اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی برداشت بی‌رویه آب در دشت داراب استان فارس است.

روش پژوهش

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق دشت داراب در استان فارس است که از جمله دشت‌های ممنوعه می‌باشد. به منظور تبیین اهداف تحقیق و تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش مقایسه "ماقبل و مابعد" استفاده گردید و آثار اقتصادی (تولید محصولات کشاورزی، الگوی کشت،

بررسی آثار برداشت بی‌رویه

عملکرد در هکتار، هزینه تولید و درآمد کشاورزان)، اجتماعی (معیشت، بیکاری و منازعات اجتماعی) و زیست محیطی ناشی از پایین رفتن سطح سفره آب زیرزمینی در دشت داراب بررسی و تجزیه و تحلیل شد.

لازم به ذکر است که برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی آثار منفی زیادی در بر دارد. عوارض جانبی منفی^۵ برداشت بی‌رویه از آب زیرزمینی را در یک تقسیم‌بندی کلی می‌توان به هزینه‌های خصوصی و هزینه‌های اجتماعی تقسیم کرد. در این مطالعه هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی به صورت زیر تفکیک شده است:

هزینه‌های برداشت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی = هزینه‌های مستقیم + هزینه‌های غیرمستقیم
هزینه‌های مستقیم شامل سرمایه‌گذاری در چاه‌های جدید (جابه‌جایی چاه) معلول از دست رفتن سرمایه در نتیجه خشک شدن چاه‌ها و یا هزینه‌های مربوط به اقدامات مقابله با پایین رفتن سطح آب زیرزمینی (مانند کف‌شکنی و پشته‌زنی) می‌باشد. همچنین هزینه‌های مستقیم شامل کاهش ارزش سرمایه بهره‌بردار در نتیجه خشک شدن چاه‌ها و تبدیل بعضی از اراضی زراعی از حالت آبی به دیم می‌باشد. این هزینه‌های خشک شدن چاه‌ها را اصطلاحاً «هزینه‌های از دست رفته»^۶ و در مورد چاه‌های جدیدی که جایگزین چاه‌های قدیمی می‌شوند، "هزینه‌های جایگزین"^۷ نامیده می‌شوند. هزینه‌های مستقیم، هزینه‌های یکباره بوده و در طول زمان به موازات خشک شدن چاه‌ها و حفر چاه‌های جدید افزایش می‌یابد.

هزینه‌های مستقیم برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی شامل هزینه از دست رفته و هزینه جایگزین (هزینه حفر چاه‌های جدید) + هزینه کاهش سرمایه (خسارت تبدیل بعضی از اراضی زراعی از حالت آبی به دیم به علت خشک شدن چاه‌ها) + هزینه‌های مربوط به اقدامات مقابله با پایین رفتن سطح آب زیرزمینی (مانند کف‌شکنی و پشته‌زنی) می‌باشد.

5. Negative externalities

6. Sunk cost

7. Replacement cost

ارزیابی میزان افت سطح آب‌های زیرزمینی در نتیجه برداشت بی‌رویه از آب با استفاده از هیدروگراف آبخوان آبرفتی دشت داراب و برآورد رگرسیون خطی بین ارتفاع تراز مخزن با سال‌های زراعی صورت گرفت. چگونگی تغییرات کیفیت آب زیرزمینی در دشت مذکور نیز با بهره‌گیری از کموگراف دشت داراب صورت پذیرفت.

جمع‌آوری آمار و اطلاعات در این پژوهش به دو روش اسنادی و پیمایشی انجام شد. در روش اسنادی از آمار و اطلاعات سازمان منطقه‌ای آب و جهاد کشاورزی استان فارس، آمارنامه شهرستان داراب و منابع دیگر استفاده و در روش پیمایشی با بهره‌برداران کشاورزی دشت داراب مصاحبه و پرسش‌نامه‌های لازم تکمیل شد. روش نمونه‌گیری بدین صورت بود که ابتدا مزارع آبخور آن‌دسته از چاه‌های کشاورزی، که توسط سازمان آب منطقه‌ای فارس مورد اندازه‌گیری و پایش کیفی قرار می‌گیرند، به‌عنوان مزارع منتخب در مرحله اول انتخاب شدند. اطلاعات و داده‌های حاصل از این مطالعه امکان بررسی تأثیر تغییرات کیفی آب ناشی از افت سطح آب زیرزمینی بر عملکرد و تولید محصولات کشاورزی را میسر می‌کند. آنگاه به منظور تکمیل اندازه‌نمونه‌های مورد نیاز از مزارع برای انجام تحلیل‌های لازم از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای استفاده شد. مطابق این روش، در مرحله اول جهت انتخاب نمونه در بخش‌های فسارود، جنت شهر و مرکزی و حومه ۱۰ درصد روستاها به صورت تصادفی انتخاب شدند. سپس در مرحله دوم در روستاهای منتخب ۱۰ درصد کشاورزان برای انجام مصاحبه و تکمیل پرسش‌نامه انتخاب گردیدند. در نهایت آمار و اطلاعات مورد نیاز در حین بازدیدها با مصاحبه حضوری و تکمیل پرسش‌نامه از ۳۰۰ بهره‌بردار جمع‌آوری گردید.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج تحقیق، نظام بهره‌برداری از اراضی بهره‌برداران کشاورزی منتخب در دشت داراب، نظام بهره‌برداری دهقانی بوده که در آن عمده نیروی کار، خانوادگی و مدیریت مزرعه به‌عهده سرپرست خانوار است.

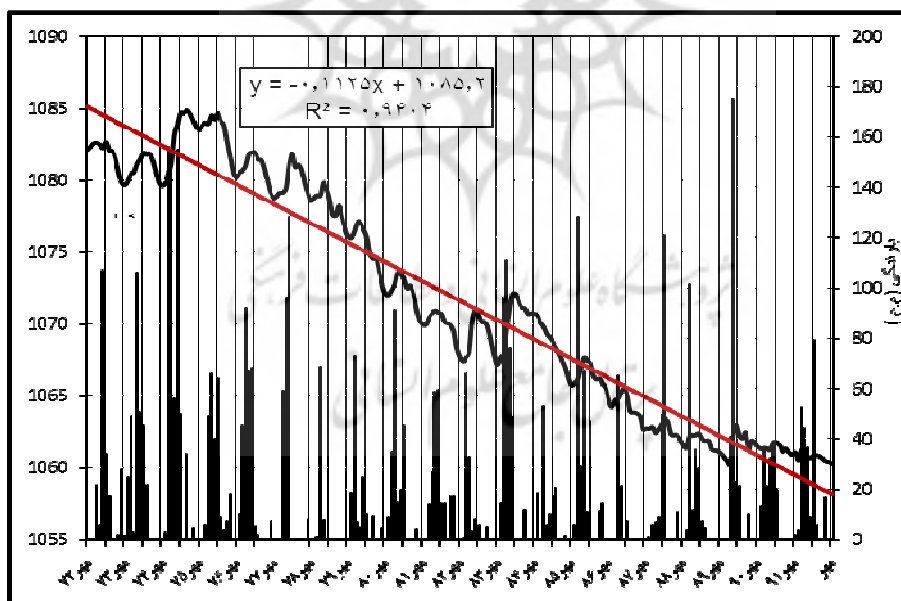
بررسی آثار برداشت بی رویه

بررسی ترکیب فعالیت‌های کشاورزی در میان بهره‌برداران منتخب در دشت داراب نشان می‌دهد که بیشتر بهره‌برداران کشاورزی منتخب (۵۴ درصد) از نظر ترکیب فعالیت‌های کشاورزی در مزرعه، به صورت زراعت از منابع تولید خود بهره‌برداری می‌کنند. با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه و اطلاعات جمع‌آوری شده، تنها ۱۴ درصد از بهره‌برداران کشاورزی منتخب در دشت داراب از نظر ترکیب فعالیت‌های کشاورزی در مزرعه، به صورت باغ از منابع تولید خود بهره‌برداری می‌نمایند. همچنین درصد قابل توجهی از بهره‌برداران کشاورزی منتخب (۲۵ درصد) به صورت تلفیق بهره‌برداری زراعت و باغ فعالیت‌های کشاورزی خود را تنظیم نموده‌اند. تعداد کمی از بهره‌برداران کشاورزی منتخب در دشت داراب (۵ درصد) به صورت تلفیق فعالیت‌های بهره‌برداری زراعت و دام اقدام به انجام فعالیت‌های کشاورزی نموده‌اند. در این رابطه لازم به توضیح است که تعداد اندکی از بهره‌برداران کشاورزی منتخب (۲ درصد) به صورت تلفیق فعالیت‌های زراعت، باغ و دام، از منابع تولید کشاورزی موجود بهره‌برداری می‌کنند.

توزیع منبع آب زیرزمینی مورد استفاده در بین بهره‌برداران نشان می‌دهد که هر بهره‌بردار، مالکیت حداقل ۱ چاه و حداکثر ۱۱ چاه را با انواع مالکیت (به صورت ملکی یا مشاع) دارد. با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده از بهره‌برداران کشاورزی منتخب در دشت داراب، تنها یک بهره‌بردار مالکیت ۱۱ چاه را دارد. در این رابطه، اکثر بهره‌برداران کشاورزی منتخب (۶۶/۳۳ درصد آنها) آب مورد نیاز خود را فقط از یک چاه به صورت ملکی یا مشاع استخراج می‌کنند. همچنین ۱۸/۶۶، ۵ و ۲/۳۳ درصد بهره‌برداران کشاورزی منتخب به ترتیب دارای ۲، ۳ و ۴ حلقه چاه می‌باشند که آب مورد نیاز خود را از آنها به صورت ملکی یا مشاع استخراج می‌کنند. علاوه بر آن، ۹۳/۶۶ درصد بهره‌برداران کشاورزی منتخب در منطقه مورد مطالعه صرفاً از منبع آبی چاه و تنها ۲/۳۳ درصد آنها به صورت تلفیق چاه و چشمه، ۱ درصد از رودخانه و ۳ درصد از تلفیق چاه و رودخانه از آب‌های موجود برای انجام فعالیت‌های کشاورزی بهره‌برداری می‌کنند.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و پنجم، شماره ۱۰۰

در ادامه به منظور ارزیابی افت سطح آب زیرزمینی، هیدروگراف واحد دشت مورد بررسی قرار گرفت. تراز سطح این مخزن سیر نزولی خود را از فروردین ماه ۱۳۷۶ آغاز و ارتفاع تراز مخزن از ۱۰۸۴ متر به ۱۰۶۰ متر در مهر ماه سال ۱۳۹۲ تنزل کرده است که نشان دهنده ۲۴ متر افت سفره است. معادله رگرسیون خطی بین ارتفاع تراز مخزن و سال‌های زراعی نیز با ضریب همبستگی بسیار بالا (۰/۹۴) مؤید افت شدید ارتفاع مخزن با شیب نسبتاً تند و منفی است. نتایج نشان داد که برداشت آب زیرزمینی در دشت همواره از ذخیره ثابت مخزن صورت می‌گیرد و اگرچه ارتفاع تراز مخزن متناسب با افزایش و کاهش بارش‌ها نوسان نموده است، اما افزایش بارش‌ها نتوانسته ارتفاع تراز مخزن را به سطح قبلی برگشت دهد. در واقع روند نزولی افت ارتفاع تراز مخزن آنقدر شدید بوده که برگشت پذیری ارتفاع تراز مخزن را از سالی به سال دیگر غیر ممکن کرده است. به عنوان مثال علی‌رغم افزایش قابل ملاحظه بارش‌ها در سال‌های زراعی ۸۴-۱۳۸۳ (۴۰۸ میلی‌متر) و ۸۶-۱۳۸۵ (۳۵۲ میلی‌متر) این روند نزولی همچنان تداوم داشته است (نمودار ۱).

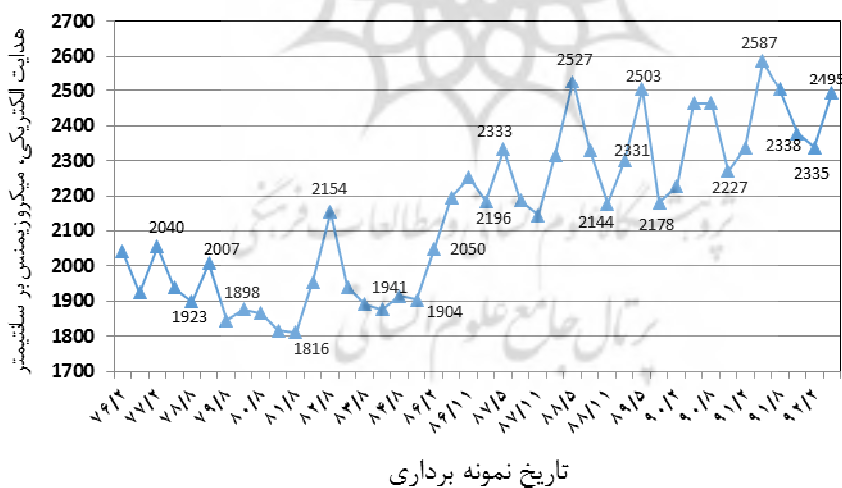


نمودار ۱. هیدروگراف آبخوان آبرفتی دشت داراب

بررسی آثار برداشت بی رویه

تأثیر افت سطح آب زیرزمینی بر کیفیت آن

به منظور ارزیابی چگونگی تغییرات کیفیت آب زیرزمینی در دشت داراب در طول زمان، کموگراف دشت که بیانگر این تغییرات از دیدگاه کلی می باشد مورد بررسی قرار گرفت (نمودار ۲). این نمودار نشان می دهد که شوری آب زیرزمینی دشت به طور میانگین از حدود ۲۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر در سال ۱۳۷۲ به ۲۵۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر در سال ۱۳۹۲ افزایش یافته است. این میزان افزایش در طول مدت ۲۰ سال چندان قابل توجه نیست و در یک ارزیابی کلی افت سطح آب زیرزمینی باعث شور شدن آب های زیرزمینی نگردیده است. البته این تغییرات در نقاط مختلف دشت یکسان نبوده است. نوسانات ماهانه کیفیت آب (نمودار ۲) ناشی از بارش ها می باشد و میزان این نوسانات هنگامی که کموگراف برای یک ماه مشخص (مثلاً اردیبهشت) رسم گردد کاهش می یابد. نمودار ۲ همچنین نشان می دهد که شور شدن نسبی آب زیرزمینی عمدتاً از ۱۳۸۵ به بعد همراه با کاهش بارندگی ها صورت گرفته است.



نمودار ۲. کموگراف دشت داراب

تأثیر افت سطح آب زیرزمینی بر نشست زمین در دشت داراب

یکی از پیامدهای افت سطح آب زیرزمینی متراکم شدن لایه‌ها و فرونشست زمین است. افت سطح آب زیرزمینی موجب کاهش فشار هیدرواستاتیک سفره شده و در نتیجه بخش جامد یا ساختمان سفره پایداری خود را از دست داده، ذرات فشرده شده و فضای مفید بین ذره‌ای به خصوص در سیلت و ماسه از بین خواهد رفت. نشست زمین به طور معمول بلافاصله با خروج سیال رخ نمی‌دهد، بلکه در زمان طولانی‌تر از برداشت اتفاق می‌افتد. استخراج آب زیرزمینی و در پی آن افت مداوم سطح ایستایی، تخلیه سفره‌ها و نشست زمین از عوامل اصلی فرونشست زمین می‌باشند.

فرونشست زمین در منطقه کوه سفید داراب به طور مکرر از سال ۱۳۸۸ تا کنون توسط ساکنان محلی و نهادهای مختلف این شهرستان گزارش شده و مورد بررسی قرار گرفته است. مشاهدات صحرائی نشان می‌دهد که این فرونشست مجموعه‌ای از شکاف‌های طولی و متقاطع است که از محل روستای کوه سفید تا نزدیکی چشمه خشکیده شده نقش شاهپور توسعه پیدا کرده است. فرونشست کوه سفید تأثیر خود را به صورت تخریب لوله‌های جدار و تأسیسات پمپاژ چاه‌های کشاورزی برجا گذاشته و در بعضی از موارد باعث تخریب کامل چاه کشاورزی و متروکه شدن آن گشته است. علاوه بر تخریب تأسیسات پمپاژ چاه در منطقه کوه سفید، فرونشست زمین در بعضی از موارد باعث ایجاد گودال‌های فرونشستی در زمین‌های کشاورزی شده و این موضوع علاوه بر تخریب محصولات کشاورزی و غیر قابل کشت نمودن زمین باعث هدر روی آب آبیاری نیز شده است.

آثار افت سطح منابع آب زیرزمینی بر سطح زیر کشت، الگوی کشت، تولید و عملکرد

در مزارع منتخب در منطقه مورد مطالعه

نتایج نشان می‌دهد آثار کاهش سطح آب زیرزمینی بر سطح زیر کشت در مزارع منتخب در منطقه مورد مطالعه متفاوت می‌باشد. به‌طور کلی سطح زیر کشت در بیشتر بخش‌ها بیشتر از

بررسی آثار برداشت بی رویه

نصف کاهش یافته است. در این رابطه بیشترین کاهش سطح زیرکشت در یک مزرعه منتخب در روستای بختاجرد به میزان ۸۵/۴۲ درصد (کاهش سطح زیرکشت از ۲۴ هکتار به ۳/۵ هکتار) و کمترین کاهش سطح زیرکشت در یک مزرعه منتخب در روستای جمسی به میزان ۸/۸۲ درصد (کاهش سطح زیرکشت از ۳۴ هکتار به ۳۱ هکتار) اتفاق افتاده است. البته در مواردی هم استثناهایی مشاهده شد از جمله در روستاهای جوانان (۵۳/۵۲ درصد)، حسن آباد (۴۵/۸۳ درصد)، بیزدان (۲۹/۲۷ درصد)، برسیکان (۱۴/۲۸ درصد) و جنت شهر (۱۲/۳۳ درصد) سطح زیرکشت محصولات افزایش یافته است.

نتایج مربوط به مزارع منتخب نشان می‌دهد که در روستای بختاجرد سطح زیرکشت زراعی از ۲۴ هکتار (محصولات گندم، ذرت و پنبه) به ۴/۲ هکتار برای محصولات مذکور کاهش یافته است. در مزرعه منتخب دیگری در روستای سعیدآباد سطح زیرکشت زراعی از ۲۸ هکتار (محصولات گندم، ذرت، جو، چغندرقد و پنبه) به ۸ هکتار (کشت گندم، ذرت و جو) کاهش یافته است. در مزرعه موردی دیگری در روستای سعادت‌آباد، سطح زیرکشت زراعی از ۱۵ هکتار (محصولات گندم، ذرت، جو و خربزه) به ۵ هکتار (کشت محصولات گندم، ذرت و جو) کاهش یافته است. همچنین در رابطه با مزرعه موردی در روستای کوهجرد سطح زیرکشت زراعی از ۱۰ هکتار (محصولات شتوی، باغی و غیره) به ۴ هکتار (کشت محصولات قبلی و حذف پنبه) کاهش یافته است. در روستای تیزاب سطح زیرکشت از ۳۳ هکتار (محصولات گندم، ذرت، پنبه و پرتقال) به ۲۰ هکتار (کشت محصولات گندم، ذرت و پرتقال) کاهش یافته است. در روستای دشت پیرغیب سطح زیرکشت زراعی از ۴۱ هکتار (محصولات شتوی، صیفی و باغ) به ۲۷ هکتار (کشت محصولات گندم، ذرت، صیفی و باغ) کاهش یافته است. در روستای منصوریه سطح زیرکشت زراعی از ۱۳/۲ هکتار (محصولات شتوی، سیب‌زمینی و پرتقال) به ۸ هکتار (کشت محصولات شتوی، سیب‌زمینی و پرتقال) کاهش یافته است. در مزرعه موردی در روستای مریویه سطح زیرکشت زراعی ۶۰ هکتار (محصولات شتوی) به ۲۵ هکتار (کشت گندم و ذرت، که محصول پنبه از الگوی کشت آن حذف شده) کاهش یافته است.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و پنجم، شماره ۱۰۰

بر مبنای یافته‌های تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری نمود که با کاهش میزان آب‌دهی چاه‌ها، کشاورزان برای تطبیق فعالیت‌های زراعی و باغی خود با میزان آب قابل دسترس، اولاً کل سطح زیرکشت خود را کاهش داده و دوم اینکه محصولات زراعی با نیاز آبی بالا را از الگوی کشت حذف کرده و یا سطح زیرکشت آنها را کاهش دادند (به‌طور مثال حذف محصولات تابستانه با نیاز آبی بالا مانند ذرت دانه‌ای، جالیز و ... و جایگزینی آنها با محصولات باغی با نیاز آبی پایین‌تر به ویژه انار).

آثار کاهش سطح آب زیرزمینی بر درآمد و هزینه تولید بهره‌برداران

یکی از اصلی‌ترین بخش‌های افزوده شده به هزینه ناشی از پایین رفتن سطح آب زیرزمینی، هزینه از دست رفته یا هزینه جایگزین (هزینه حفر چاه‌های جدید) می‌باشد. در این رابطه کمترین، بیشترین و میانگین میزان هزینه جابه‌جایی یا حفر چاه جدید در منطقه مورد مطالعه به ترتیب برابر با ۳۰۰، ۵۰۰۰ و ۱۰۸۰ میلیون ریال بوده است.

همچنین در بعضی موارد که امکان سرمایه‌گذاری در حفر چاه جدید به دلایل مختلف از جمله عدم تمکن مالی کشاورز یا عدم امکان آبی شدن چاه جدید در محدوده اراضی بهره‌برداران وجود نداشته، این موضوع باعث شده که زمین آبی بعضی از بهره‌برداران به دیم تبدیل شود و از این نظر ارزش سرمایه آنها به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش یابد. این موضوع در بسیاری از روستاهای مورد مطالعه اتفاق افتاده است. علاوه بر این، هزینه‌های مربوط به اقدامات مقابله با پایین رفتن سطح آب زیرزمینی (کف‌شکنی و پشته‌زنی) در طول ۱۰ سال منتهی به سال ۱۳۹۲ نشان می‌دهد که کمترین، بیشترین و میانگین میزان هزینه کف‌شکنی چاه در منطقه مورد مطالعه به ترتیب برابر با ۲۵، ۱۲۰۰ و ۳۲۱ میلیون ریال و کمترین، بیشترین و میانگین میزان هزینه پشته‌زنی چاه در منطقه مورد مطالعه به ترتیب برابر با ۱/۵، ۹۰۰ و ۳۵۷ میلیون ریال بوده است.

بررسی آثار برداشت بی رویه

هزینه‌های غیرمستقیم برداشت بی‌رویه از منابع آب‌های زیرزمینی شامل مجموع موارد زیر است: کاهش ارزش بازده خالص در هکتار (در نتیجه زیان خالص ناشی از تغییر در الگوی کشت؛ زیان خالص ناشی از کاهش سطح زیرکشت آبیاری شده)؛ هزینه‌های تولید (شامل هزینه‌های مربوط به افزایش مدت زمان آبیاری ناشی از کاهش دبی آب و در نتیجه افزایش ساعات به‌کارگیری کارگر آبیاری، افزایش میزان سوخت و انرژی)؛ هزینه‌های انتقال آب (شامل انتقال آب با لوله، پوشش انهار، احداث استخر، عایق‌بندی و پوشش استخر).

با توجه به نتایج ۳۱/۳۳ درصد از بهره‌برداران منتخب منطقه اقدام به جابه‌جایی و حفر چاه جدید نموده‌اند. همچنین ۳۵ و ۲/۶۶ درصد از مزارع منتخب به ترتیب اقدام به کف شکنی و پشته زنی نموده‌اند. نتایج نشان داد که کف شکنی چاه‌های آب جهت مقابله با پایین رفتن سطح آب از سایر روش‌ها کاربرد بیشتری در بین بهره‌برداران منتخب منطقه داشته است. ۲/۶۶ درصد از بهره‌برداران منتخب جهت مقابله با پایین رفتن سطح آب اقدام به کف شکنی، جابه‌جایی و پشته زنی نموده‌اند و ۱/۳۳ درصد از بهره‌برداران علاوه بر جابه‌جایی و حفر چاه جدید، الگوی کشت را نیز تغییر داده‌اند.

نتایج نشان داد که افت سطح آب‌های زیرزمینی در منطقه داراب، هزینه‌های تولید (شامل هزینه‌های مربوط به افزایش مدت زمان آبیاری ناشی از کاهش دبی آب و در نتیجه افزایش ساعات به‌کارگیری کارگر آبیاری، افزایش میزان سوخت و انرژی) و هزینه‌های انتقال آب (شامل انتقال آب با لوله، پوشش انهار، احداث استخر، عایق‌بندی و پوشش استخر با در نظر گرفتن نرخ‌های تورم و تنزیل به سال ۱۳۹۲ یعنی به قیمت جاری تبدیل شده) را برای تأمین آب مورد نیاز فعالیت‌های کشاورزی بهره‌برداران بالا برده و این موضوع غالباً همراه با کاهش عملکرد تولید محصولات بر درآمد سالیانه آنها اثر منفی داشته است. نتایج نشان داد که به دلیل افت سطح آب‌های زیرزمینی ۲۷۰ مزرعه از بین مزارع منتخب در دشت داراب (۹۰ درصد مزارع منتخب) هزینه تولید آنها افزایش یافته است. همچنین هزینه انتقال آب ۲۸۲ مزرعه از بین مزارع منتخب در دشت داراب (۹۴ درصد مزارع منتخب) افزایش یافته است. درآمد سالانه

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و پنجم، شماره ۱۰۰

اغلب کشاورزان به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته و آنها این موضوع را به دلیل افزایش هزینه‌های تأمین و انتقال آب و کاهش عملکرد محصولات کشاورزی ناشی از افت سطح آب-های زیرزمینی می‌دانند. در این رابطه، هزینه تولید ۹۰ درصد بهره‌برداران کشاورزی منتخب در دشت مورد مطالعه افزایش یافته است. علاوه بر آن هزینه انتقال آب ۹۴ درصد بهره‌برداران کشاورزی منتخب در دشت داراب به دلیل دستیابی کمتر به آب زیرزمینی (حتی برای ادامه محدودتر فعالیت‌های کشاورزی‌شان) افزایش یافته است.

تغییرات درآمد به قیمت جاری ناشی از تغییرات الگوی کشت، سطح زیرکشت و عملکرد محصولات کشاورزی در روستاهای منتخب در دشت داراب در مقایسه با سال پایه (۱۳۷۶) متفاوت بوده است. عوامل مختلفی در این تغییرات مؤثر بوده اند که فقط بخشی از آن مربوط به پایین رفتن سطح آب زیرزمینی بوده است. به عنوان مثال نتایج نشان می‌دهد که درآمد ناخالص مربوط به مزارع نماینده در روستاهای شهنان، جمسی، جونان، خیرآباد، نقش شاپور، خردسلو و بهروزآباد به شدت افزایش یافته که دلیل آن را می‌توان بیشتر به افزایش عملکرد ناشی از کشت ارقام جدید، مصرف بهینه نهاده‌ها، استفاده از نهاده‌های با کیفیت بهتر نظیر کود مایع و همچنین تکنولوژی برتر مربوط دانست. در این رابطه درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای جونان از ۴۶۰ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۳۲۱۳ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۵۹۸/۴۷ درصد تغییرات مثبت) افزایش یافته است. همچنین درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای خردسلو از ۵۴ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۳۱۰/۵ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۴۷۵ درصد تغییرات مثبت) افزایش یافته است. علاوه بر این، درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای خیرآباد از ۳۱۵ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۱۰۹۰/۲۵ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۲۴۶/۱۱ درصد تغییرات مثبت) افزایش یافته است. درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای بهروزآباد از ۶۴ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۱۶۲/۵۶

بررسی آثار برداشت بی رویه

میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۱۵۳/۵۱ درصد تغییرات مثبت) افزایش پیدا کرده است. درآمد ناخالص مزرعه موردی در روستای جمسی از ۳۰۸/۵ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۶۹۰ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۱۲۳/۶۶ درصد تغییرات مثبت) افزایش یافته است.

از سوی دیگر، درآمد ناخالص مربوط به مزارع نماینده در روستاهای گودشانه، مادوان، سعادت آباد، بهادران، دولت آباد، کوه سفید، آب شیب، اسماعیل آباد، زین آباد، مربویه و کاهش یافته است که دلیل آن را می توان بیشتر به کاهش سطح آب چاه، شوری آب و خاک ناشی از افت سطح آب زیرزمینی، محدود بودن امکان تغییر در الگوی کشت و افزایش هزینه نهاده‌ها مربوط دانست. به طور مثال در این رابطه، درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای صدرآباد از ۱۷۰۵ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۸۰۴ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۵۲/۸ درصد تغییرات منفی) کاهش یافته است. همچنین درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای سعادت آباد از ۵۶۸ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۱۳۰ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۷۷/۱۱ درصد تغییرات منفی) کاهش یافته است. علاوه بر آن، درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای بهادران از ۵۶۸ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۲۲۰ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۶۱/۲۷ درصد تغییرات منفی) کاهش پیدا کرده است. افزون بر این، درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای دولت آباد از ۴۲۳۵ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۲۳۴۶/۱ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۴۴/۶ درصد تغییرات منفی) کاهش پیدا کرده است. درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای کوه سفید نیز از ۴۳۴۰ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۱۸۲۸ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ کاهش یافته که ۵۷/۸۸ درصد تغییرات منفی را نشان می دهد.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و پنجم، شماره ۱۰۰

جدول ۱. تغییرات درآمد ناشی از تغییرات الگوی کشت، سطح زیر کشت و عملکرد محصولات

ناشی از افت سطح آب‌های زیرزمینی در روستاهای منتخب دشت داراب

مزرعه	الگوی کشت سال ۱۳۷۶		الگوی کشت سال ۱۳۹۲		تغییرات
موردی در	درآمد ناخالص		درآمد ناخالص		درآمد
روستای	نوع محصول	کل مزرعه	نوع محصول	کل مزرعه	ناخالص
منتخب		(میلیون ریال)		(میلیون ریال)	(%)
صدرآباد پرتقال	لیموشیرین لیموترش	۱۰۵۰	پرتقال	لیموشیرین لیموترش	۱۰۵۰
صدرآباد گندم	جو پنبه	۹۴۰	گندم	ذرت مرکبات	-۱۰/۹۶
صدرآباد گندم	مرکبات ذرت خربزه	۱۷۰۵	گندم	ذرت مرکبات	-۵۲/۸
گودشانه گندم	کنجد جو خربزه	۵۹۸	گندم	جو مرکبات	-۷۱/۹۱
سعادت گندم	ذرت جو خربزه	۵۶۸	گندم	جو ذرت	-۷۷/۱۱
بهداران گندم	ذرت جو پنبه	۵۶۸	گندم	جو پنبه	-۶۱/۲۷
سعیدآباد گندم	ذرت جو پنبه چغندر قند	۵۸۱	گندم	جو ذرت	-۷۰/۵۷
مادوان گندم	ذرت پنبه	۹۴۰۲	گندم	ذرت خربزه	-۹۰/۶۸
دولت‌آباد گندم	ذرت پنبه خربزه	۴۲۳۵	گندم	پنبه ذرت	-۴۴/۶
گزرگاوایان گندم	ذرت پنبه	۱۳۷۱	گندم	پنبه	-۶۵/۱۶
کوه سفید گندم	ذرت هندوانه	۴۳۴۰	گندم	پنبه	-۵۷/۸۸
کوه سفید گندم	جو ذرت	۲۱۷۰	گندم	پنبه	۸۴/۲۸
کوه سفید گندم	ذرت پنبه هندوانه مرکبات	۱۱۲۲/۳	گندم	ذرت پنبه مرکبات	۱۴۲/۱۶
کوه سفید گندم	ذرت پنبه هندوانه مرکبات	۱۳۹۹/۱۵	گندم	ذرت پنبه مرکبات	-۲۰/۳۲
کوه سفید و گزرگاوایان گندم	پنبه هندوانه	۵۱۵	گندم	پنبه ذرت	۸/۹۶
بیزدان گندم	جو پنبه	۱۷۳۴	گندم	جو پنبه	۱۴/۸۴
بیزدان گندم	پنبه هندوانه	۲۳۷/۸	گندم	پنبه	-۴۸/۱
کاظم‌آباد گندم	پنبه ذرت	۱۹۷۶	گندم	۶۴۶	-۶۷/۳
آب شیب گندم	جو پنبه یونجه	۶۱۶/۵	گندم	جو پنبه یونجه	-۴۱/۹۴

مأخذ: یافته‌های پژوهش

آثار اجتماعی کاهش سطح آب زیرزمینی در دشت داراب

با توجه به اثرات منفی پایین رفتن سطح آب زیرزمینی بر میزان تولید و درآمد که پیش از این اشاره شد، پیامدهای اجتماعی ناشی از این تغییرات از دید بهره برداران، مورد بررسی قرار گرفت. چنان‌که جدول ۲ نشان می‌دهد، ۵۰ درصد بهره‌برداران منتخب افزایش فقر را در

بررسی آثار برداشت بی رویه

نتیجه افت سطح آب‌های زیرزمینی و در نتیجه کاهش قابل ملاحظه درآمد و سودآوری فعالیت‌های کشاورزی می‌دانند. همچنین ۶۰ درصد بهره برداران منتخب کاهش اشتغال را ناشی از کاهش سطح زیر کشت محصولات به دلیل افت سطح آب‌های زیرزمینی می‌دانند. ۴۲/۶۶ درصد از بهره برداران منتخب نیز بر این باور هستند که افت سطح آب‌های زیرزمینی منجر به افزایش مهاجرت خانوارها از منطقه مورد مطالعه شده است.

جدول ۲. آثار اجتماعی و روانی افت سطح آب‌های زیرزمینی در بین کشاورزان مورد مطالعه

در دشت داراب

آثار	افزایش فقر	کاهش اشتغال	مهاجرت خانوارها
فراوانی	۱۵۰	۱۸۰	۱۲۸
درصد	۵۰	۶۰	۴۲/۶۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج جزئی‌تر اطلاعات مربوط به افزایش مهاجرت خانوارها ناشی از افت سطح آب‌های زیرزمینی نشان داد که میزان مهاجرت خانوارها در روستاهای مورد مطالعه بین ۵ تا ۵۰ خانوار بوده و روستاهای سعادت‌آباد و کوه سفید بیشترین میزان مهاجرت را داشته‌اند که معادل ۵۰ خانوار می‌باشد. نتایج نشان داد که میزان مهاجرت در روستاهای منتخب با کاهش سطح زیرکشت و درآمد رابطه مستقیم داشته است. به عنوان مثال در مزرعه منتخب در روستای سعادت‌آباد سطح زیر کشت به میزان ۶۷/۷۴ درصد کاهش یافته است. با کاهش سطح زیرکشت ناشی از افت سطح آب زیرزمینی، اشتغال کاهش یافته، درآمد و معیشت مردم دچار مشکل شده و در نتیجه خانوارها از این روستا مهاجرت نموده‌اند. با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده، از هرکدام از روستاهای بیاده، هشیوار و دولنگانه ۳۰ خانوار مهاجرت کرده‌اند. روستاهای فتح‌آباد و بانوج کمترین میزان مهاجرت را داشته‌اند که هر یک از این دو روستا با مهاجرت ۵ خانوار روبه‌رو بوده‌اند.

وابستگی کشاورزی دشت داراب به آب‌های زیرزمینی، ضرورت گزینش سیاست‌ها و برنامه‌های مدیریتی مناسب برای بهره‌برداری پایدار از این منابع را دوچندان می‌کند. در شرایط کنونی در چهارچوب قانون‌های موضوعه آب، منابع آب زیرزمینی جزو آنفال بوده و قانون‌گذار تا جایی اجازه بهره‌برداری از آن را می‌دهد که زیانی برای کل جامعه نداشته و با برداشت یک بهره‌بردار (آب‌بر) از آب زیرزمینی، دیگران زیان نکنند. هرچند قانون‌گذار این موارد را پیش‌بینی کرده است، اما ماهیت مشترک بودن این منابع از یک سو و کنترل برداشت به تنهایی توسط دولت (بدون مشارکت آب‌بران) از سوی دیگر، زمینه برداشت بی‌رویه برخی از آب‌بران را به دنبال داشته است. باور بسیاری از کشاورزان (آب‌بران اصلی دشت) این است که سفره‌های آب زیرزمینی با سرعت تخلیه می‌شوند و اگر هر کدام از آنان از این منابع آبی استفاده نکنند، دیگران از آنها استفاده خواهند کرد. تجربه چند دهه اخیر نشان می‌دهد که الگوی کنونی برای بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی، از کارایی لازم برخوردار نیست و نتوانسته از بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی جلوگیری کند.

هرچند اقداماتی در چارچوب پروژه‌های مختلف از سوی وزارت نیرو انجام گرفته ولی این اقدامات کافی نبوده است. باید توجه داشت که بیشتر اقدامات انجام شده در دشت‌های ممنوعه برای تأمین و تخصیص آب بر اقدامات فیزیکی و سازه‌ای و مدیریت عرضه تأکید داشته در حالی که می‌توان از طریق مدیریت تقاضا نیز به این مهم پرداخت. با توجه به محدود بودن منابع آب در دسترس و افزایش هزینه نهایی استحصال آب در این مناطق، تخصیص آب توسط متقاضیان به طرح‌هایی که بیشترین میزان بهره‌وری را به ازای یک واحد آب داشته باشند ضرورت دارد. در این رابطه بررسی و تجزیه و تحلیل هزینه تمام شده اقتصادی طرح‌ها به منظور مقایسه و اولویت‌بندی طرح‌های متقاضیان اهمیت زیادی دارد.

نتیجه گیری و پیشنهادها

با توجه به نتایج مطالعه، پیشنهادهای کاربردی و سیاستی زیر ارائه می گردد:

۱. با توجه به اینکه یکی از عوامل مؤثر بر مصرف آب در بخش کشاورزی، الگوی کشت است، بر این اساس کشت محصولات زراعی و باغی دارای نیاز آبی کمتر و با ارزش اقتصادی بالاتر (مانند انار، جو، زعفران و کنجد) توصیه می گردد.

۲. یافته‌های تحقیق نشان داد که میزان هدایت الکتریکی آب در مناطق مختلف دشت متفاوت است و بر این اساس می توان الگوی کشت گوناگونی برای مناطق مختلف تعریف نمود. در این رابطه تدوین الگوی کشت مناسب از سوی محققین و صاحب نظران مرتبط با موضوع و با همکاری کارشناسان مجرب سازمان جهاد کشاورزی استان فارس و ایجاد مشوق های لازم برای اجرای آن توصیه می شود.

۳. با توجه به اینکه برخی از کشاورزان به سبب کاهش سطح زیرکشت در نتیجه کاهش میزان آب در دسترس، به دامداری توأم با کشت جو و یا ذرت علوفه‌ای روی آورده‌اند، تلفیق زراعت و دامداری به منظور مقابله با کاهش درآمد ناشی از کاهش کیفیت و کمیت آب زیرزمینی توصیه می شود.

۴. با توجه به اینکه کنترل مصرف آب زیرزمینی بدون مشارکت آب بران و تنها از طریق اداره آب شهرستان میسر نمی باشد، جلب مشارکت آب بران ضروری است. با توجه به وجود تشکل های مختلف مانند تعاونی های تولید و روستایی، استفاده از این تشکل ها و اجتناب از ایجاد تشکل های جدید توصیه می شود.

۵. با توجه به عدم نظارت و کنترل میزان آب مصرفی از طریق کنتورهای نصب شده در برخی از مزارع، نصب کنتورهای هوشمند و نظارت بر عملکرد آنان با بهره گیری از مشارکت های محلی توصیه می شود.

۶. با توجه به محدود بودن تعداد کارمندان گروه های گشت سازمان آب منطقه ای برای انجام نظارت و جلوگیری از تخلفات در رابطه با استفاده از آب های زیرزمینی، واگذاری این

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و پنجم، شماره ۱۰۰

امور به تشکل‌های فراگیر محلی مانند شرکت‌های تعاونی روستایی و تولید از طریق انعقاد قرارداد و ایجاد انگیزه‌های لازم پیشنهاد می‌شود.

۷. با توجه به اینکه تجربیات برخی کشورها نشان می‌دهد که می‌توان با جدا کردن برق کشاورزی از برق سکونت‌گاه‌های روستایی و محدود کردن ساعات استفاده از برق کشاورزی موجبات کاهش میزان استفاده از آب‌های زیرزمینی را فراهم ساخت، بررسی امکان‌سنجی این موضوع توصیه می‌شود.

۸. با توجه به انجام کشت پیوسته بر روی زمین‌های زراعی و در نتیجه افزایش میزان برداشت از آب‌های زیرزمینی، احیای مجدد آیش در تناوب زراعی از طریق اقدامات ترویجی و در صورت لزوم انگیزه‌های مالی پیشنهاد می‌شود.

۹. با توجه به کاهش ذخایر آبی در نتیجه اضافه برداشت از آب‌های زیرزمینی و محدودیت ایجاد شده برای توسعه کشاورزی، به‌منظور گسترش فضای کسب و کار و سرمایه‌گذاری، توسعه صنایع غذایی به‌ویژه در فراوری و بسته‌بندی محصولات مرکبات توصیه می‌شود.

منابع

1. Dubash, N. K. (2002). Tube well capitalism: groundwater development and agrarian change in Gujarat. Oxford University Press. New Delhi.
2. Das Gupta, A. (2003). Socio-economic and environmental impacts of unplanned groundwater use – case studies from Asia. Asian Institute of Technology Bangkok, Thailand. 1997. Irrigation in the Near East Region. Water Reports, No.9. FAO, Rome.

بررسی آثار برداشت بی رویه

3. Fathi, F. and Zibaei, M. (2011). Reduced welfare due to groundwater subsidence in Firoozabad Plain. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 25 (1): 10-19. (Persian)
4. Ghazali, S. and Esmaeili, A. (2011). Watershed externalities, shifting cropping patterns and ground water depletion in India semi-arid villages. *Journal of Agricultural Economics*, 5 (4): 107-129. (Persian)
5. Sah , R . C. (2001). Ground water depletion and its impact on environment in Kathmandu valley. Technical Report, Pro Public. New Delhi.
6. Scott, C. A. and Shah, T. (2004). Groundwater overdraft reduction through agriculturalenergy policy: Insights from India and Mexico. *Water Resources Development*, 20 (2): 149–164.
7. Shah, T. B., Shah, R. K. and Talati, R. (2008). Ground water governance through electricity supply management: Accessing an innovative intervention in Gujarat, western India. *Agricultural water management*, 95: 1233-1242.
8. Shah, T.B. (1993). Groundwater markets and irrigation development: political economy and practical policy. Oxford University Press, New Delhi.
9. Sharif, M. and Ashok, K. R. (2011). Impact of grandwater over-draft on farm income and efficiency in crop production. *Agricultural Economics Research Review*, 24: 291-300.
10. Shiferaw, B., Peddy, R.V. and Suhas, W. P. (2008). Watershed externalities, shifting cropping patterns and ground water depletion in India semi-arid villages. *Ecological Economics*, 67:320-340.