

## مقایسه بهره‌وری جزئی نهاده آب مصرفی در محصولات گندم، جو و ذرت در روش‌های نوین و سنتی آبیاری فرشته محمدباقری<sup>۱</sup>، ایرج صالح<sup>۲</sup>، حامد رفیعی<sup>۳</sup>

### چکیده

با توجه به افزایش روز افزون تقاضای آب در بخش کشاورزی و محدودیت منابع آبی کشور، توجه به مسئله بحران منابع آبی و روش‌های ارتقاء سطح کارایی و بهره‌وری آن اهمیت بسزایی دارد. از این رو مطالعه‌ی حاضر به ارزیابی و بررسی اقتصادی روش‌های نوین آبیاری و نقش آن در صرفه‌جویی مصرف آب در استان البرز می‌پردازد. داده‌های مورد نیاز مربوط به سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ بوده و از طریق مصاحبه و تکمیل پرسشنامه جمع‌آوری شده است. با توجه به هدف پژوهش، به بررسی بهره‌وری جزئی آب کشاورزان پرداخته شده است. نتایج تحقیق نشان داد که روش‌های آبیاری نوین بر میزان آب مصرفی و هزینه تأثیر معناداری دارد. آمار توصیفی مقدار آب مصرفی در هکتار با توجه به میزان نیاز خالص آبیاری و متوسط راندمان کاربرد برای روش‌های آبیاری محاسبه شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود کمترین میزان آب مصرف شده برای محصول گندم، جو و ذرت مربوط به آبیاری تیپ است، و بیشترین میزان آب مصرفی برای محصولات گندم، جو و ذرت مربوط به آبیاری سنتی است. نتایج آمار توصیفی بهره‌وری جزئی نهاده آب در گروه‌های انواع روش‌های آبیاری برای محصولات گندم، جو و ذرت علوفه‌ای محاسبه گردید. همان‌طور که ملاحظه می‌شود میزان بهره‌وری جزئی نهاده آب برای کل کشاورزان گندم‌کار و جوکار و ذرت‌کار به طور میانگین ۱/۲۳ و ۱/۲۹ و ۱/۷۸ و ۵ می‌باشد و به طور متوسط بین بهره‌وری جزئی نهاده آب برای محصولات گندم، جو و ذرت در گروه‌های آبیاری، اختلاف معناداری بین روش‌های نوین و سنتی وجود دارد؛ و بیشترین میزان صرفه‌جویی آب مربوط به گروه آبیاری تیپ است.

واژه‌های کلیدی: آبیاری نوین، بهره‌وری جزئی آب، صرفه‌جویی، استان البرز

<sup>۱</sup> دانش‌آموخته مقطع کارشناسی ارشد در رشته مهندسی اقتصاد کشاورزی گرایش اقتصاد محیط زیست و منابع طبیعی دانشگاه تهران  
mohamadbagheri6971@gmail.com

<sup>۲</sup> دانشیار دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران  
<sup>۳</sup> استادیار دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران

## مقدمه

یکی از مصادیق کشاورزی پایدار استفاده صحیح از منابع آب، زمین و انرژی در شرایطی است که جوانب سود و درآمد برای تولیدکنندگان نیز مد نظر قرار بگیرد. از یک سو آب به عنوان منبع و سرچشمه حیات یکی از اصلی‌ترین عوامل رشد و توسعه در جوامع بشری و همچنین توزیع گونه‌های گیاهی در سطح زمین به شمار می‌آید و از سویی دیگر بخش کشاورزی که تأمین‌کننده اصلی غذاست، کاملاً وابسته به منابع آبی می‌باشد؛ به طوری که بیشترین میزان مصرف آب در جهان (حدود ۷۵ درصد) به بخش کشاورزی اختصاص یافته است که این رقم در کشورهای در حال توسعه به بیش از ۹۰ درصد می‌رسد. متأسفانه باید گفت که به دلیل رواج شیوه‌های آبیاری سنتی در کشور که از راندمان پایینی برخوردارند، عملاً بیش از ۷۵ درصد آب مصرفی در بخش کشاورزی به هدر رفته و نقش مؤثری در تولید محصول ایفا نمی‌نماید (Ehsani & Khaledi., 2004). حجم منابع آب تجدیدپذیر حدود ۱۰۰ میلیارد مترمکعب است که بیش از ۷۰ درصد آن در بخش کشاورزی مصرف می‌شود (Nasseri et al., 2017) از این رو، مدیریت مصرف آب در بخش کشاورزی در کشور حاز اهمیت است. یکی از موثرترین و کاربردی‌ترین راه‌ها برای سازگاری با وضعیت اقلیمی، برنامه‌ریزی برای استفاده بهینه و صرفه‌جویی در مصرف آب است. بهره‌وری مصرف آب یکی از شاخص‌های ارزیابی مصرف بهینه آب است. (Abbasi et al., 2017) یکی از راه‌های استفاده بهینه از آب در کشاورزی، پذیرش فناوری نوین و سیستم‌های آبیاری تحت فشار است. (Chuchird et al., 2017) استفاده از سامانه‌های آبیاری مدرن به جای سامانه‌های سنتی می‌تواند به عنوان گامی مؤثر در صرفه‌جویی آب و همچنین مدیریت انرژی برای استحصال، آبرسانی و آبیاری محسوب شود. با توجه به محدودیت منابع آب کشاورزی و بحران شدید آبی در ایران، برای صرفه‌جویی در مصرف آب، رویکردها عمدتاً به سمت آبیاری تحت فشار است (neyriz, 2000).

(Karimi & Jolaini., 2017) با بررسی بهره‌وری آب کشاورزی محصولات مهم زراعی در دشت مشهد، به این نتیجه رسیدند که کشت‌های با مصرف آب بالا و بازده اقتصادی پائین مانند یونجه باید از الگوی کشت حذف شوند. این کار هم باعث کاهش مصرف و استحصال آب شده و هم متضمن منافع اقتصادی بالا برای کشاورزان و بهره‌برداران کشاورزی است.

## پیشینه مطالعات

(Babazade & Bayat, 2011) به بررسی تغییرات مکانی و زمانی بهره‌وری مصرف آب در مقیاس منطقه‌ای در استان همدان پرداختند و نشان دادند که تغییر الگوی کشت و استفاده از سامانه‌های آبیاری تحت فشار می‌تواند راهکار مناسبی در جهت افزایش بهره‌وری مصرف آب باشد. (Nazari, 2014) اثر سناریوهای مختلف نظیر کم آبیاری، الگوی کشت و توسعه سامانه‌های آبیاری تحت فشار را بر روی بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب در شبکه آبیاری دشت قزوین مطالعه نمود. مطالعه نشان داد که توسعه سامانه‌های آبیاری تحت فشار می‌تواند بهره‌وری آب را در سطح مزرعه و شبکه افزایش دهد اما چنانچه به همراه توسعه آبیاری تحت فشار، افزایش سطح کشت روی دهد، این مسئله موجبات افت شدید آبخوان قزوین را فراهم خواهد ساخت.

(Bahrami et al., 2015) به تحلیل مقایسه‌ای بهره‌وری انرژی و راندمان کاربرد آب در سامانه‌های آبیاری تحت فشار و سطحی در شهرستان اهواز در تولید گندم پرداختند. نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که بالاترین میزان مصرف انرژی مربوط به عملیات آبیاری بوده است که در مزرعه با سامانه‌ی آبیاری بارانی به میزان ۱۵۳۳۴ مگاژول بر هکتار معادل ۳۳ درصد، در مزرعه ۳۳ هکتاری سامانه آبیاری سطحی به میزان ۱۷۵۴۴ مگاژول بر هکتار معادل ۳۶ درصد و در مزرعه ۴۵ هکتاری سامانه آبیاری سطحی به میزان ۱۹۰۸۹ مگاژول بر هکتار معادل ۳۵ درصد از کل انرژی ورودی تولید محصول گندم را به خود اختصاص داده است.

در تحقیقی که توسط (Jackson et al, 2010)، روی دو سامانه آبیاری سیلابی و سنتریوت انجام شد، نشان داده شد که جایگزینی سامانه آبیاری تحت فشار به جای آبیاری سطحی منجر به کاهش کاربرد آب به میزان ۱۰ تا ۱۶ درصد شد، با این جایگزینی در منطقه‌ای که منبع تأمین آب، آب‌های سطحی بود، مصرف انرژی ۱۶۳ درصد افزایش یافت و در منطقه وابسته به آب‌های زیرزمینی به میزان ۱۲ تا ۴۴ درصد کاهش یافت. در نهایت بیان شد به منظور بهینه‌سازی مصرف انرژی و آب در مناطقی که نیاز به استخراج آب از آب‌های زیرزمینی می‌باشد، استفاده از سامانه آبیاری سطحی، پمپ و الکتروموتور به درستی و با توجه به نیاز انتخاب شده و کانال انتقال آب نیز مدرن باشد، معمولاً تلفات انتقال زیاد نیست و بسته به نوع کانال، نوع بتن ریزی، سطح مقطع و رویش گیاه و ته نشینی رسوب در کانال، ممکن است به خاطر تبخیر و تراوش از کانال حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد از آب از دست برود و راندمان انتقال حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد شود، در این صورت استفاده از سامانه آبیاری سطحی پیشنهاد گردید.

## روش تحقیق

پژوهش حاضر با استفاده از جمع‌آوری و تکمیل پرسشنامه از کشاورزان استان البرز انجام شد. در این راستا ابتدا اطلاعات اولیه از وزارت جهاد کشاورزی اخذ شد. محصولات گندم، جو و ذرت علوفه‌ای در مجموع حدود ۶۵ درصد از کشت آبی استان را به خود اختصاص داده‌اند؛ لذا این گیاهان جهت بررسی انتخاب شدند؛ از بین روش‌های آبیاری، روش‌های سنتی، تیپ، کلاسیک و سنتر بررسی شدند. نظر به آنکه نوع سامانه آبیاری بر روی میزان هزینه و سود اثرگذار است، بررسی این تأثیرات به عنوان هدف دیگر و اطلاعات مربوط به پرسشنامه جهت تولید مجموعه‌ای از شاخص‌ها برای مقایسه بهتر، استفاده گردید.

## بهره‌وری

در رابطه با تعریف بهره‌وری، تعریف پذیرفته شده‌ای که مورد توافق همگان باشد وجود ندارد و هر کدام از اندیشمندان و سازمان‌های مختلف از دیدگاه مطالعات، سازمان و رشته تحصیلی خود بهره‌وری را تعریف کردند و از بین این تعاریف، از دیدگاه اقتصادی تعریف کاربردی «نسبت ستانده به نهاده‌های به کار رفته در تولید آن ستانده» را می‌توان به عنوان یک تعریف کلی و کاربردی برای بهره‌وری پذیرفت. همچنین بهره‌وری در یک تقسیم بندی کلی به دو نوع بهره‌وری جزئی و بهره‌وری کل عوامل تولید تقسیم می‌شود (Tahamipoor & Shahmoradi, 2008).

## بهره‌وری جزئی عوامل تولید

بهره‌وری نسبت بین مقدار معین محصول و مقدار معینی از یک یا چند عامل تولید است. محاسبه بهره‌وری بر اساس دو معیار فیزیکی و ارزشی صورت می‌گیرد که در حالت فیزیکی عوامل تولید برحسب مقادیر وزن، حجم، تعداد و طول بیان می‌شود و محصول نیز به صورت فیزیکی اندازه‌گیری می‌شود. در بهره‌وری ارزشی محصول جایگزین مقدار فیزیکی آن می‌شود یعنی نسبت ارزش افزوده مزرعه تولیدی به مقدار ارزش نهاده‌های مورد استفاده است. از آنجا که فعالیت کشاورزی یک فعالیت اقتصادی است و از آنجا که استفاده مؤثر از منابع در سطح ملی برای هر کشوری الزامی است، سنجش بهره‌وری ارزشی از دیدگاه اقتصادی نیز بسیار مهم است (Amiri & Hadi nejad, 2016). بهره‌وری جزئی عوامل تولید عبارت است از بهره‌وری یک نهاده منفرد معین، بدون محاسبه آثار دیگر نهاده‌های تولید است. رابطه (۱) بهره‌وری جزئی را نشان می‌دهد:

$$AP = DFP = \frac{Y}{X} \quad (1)$$

DFP: بهره‌وری جزئی عوامل تولید

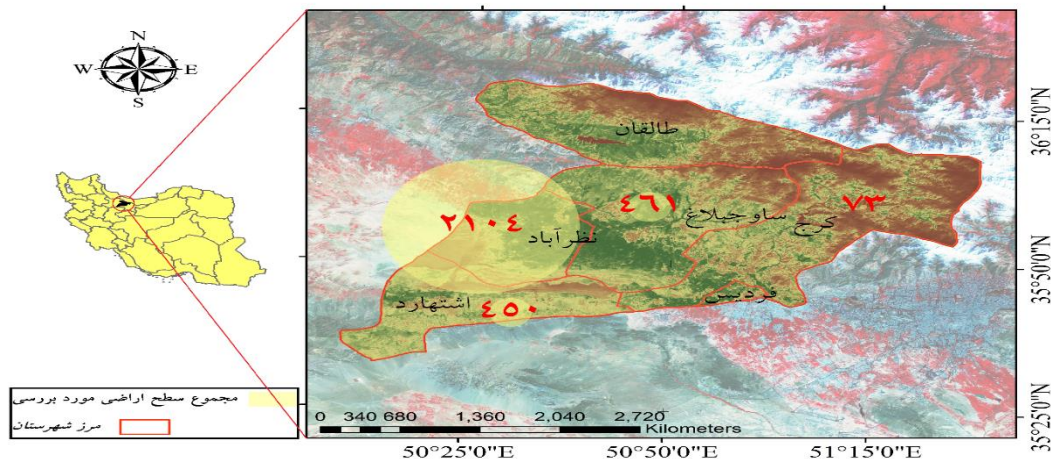
Y: ارزش (مقدار) ستاده

X: ارزش (مقدار) یک نهاده

## منطقه مطالعاتی

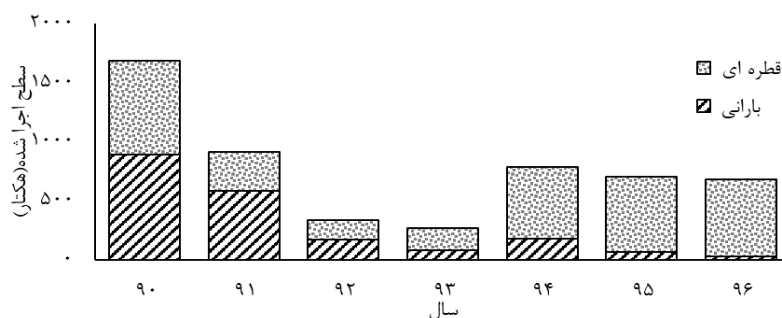
استان البرز با وسعتی حدود ۵۱۲۲ کیلومترمربع معادل ۰/۳۱ درصد مساحت کل کشور است. این استان در محدوده‌ی بین ۳۵ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۱ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی واقع شده است. ارتفاع مستعد کشت آن بین ۹۰۰ تا ۱۹۶۰ متر از سطح دریا می‌باشد. استان البرز دارای ۴ شهرستان، ۱۶ شهر، ۹ بخش، ۲۱ دهستان و ۴۶۸ روستا می‌باشد. شهرستان‌های استان البرز شامل نظرآباد، ساوجبلاغ، کرج و طالقان می‌باشند. جمعیت عشایری این استان بیش از ۳ هزار نفر و بیش از ۳۱ هزار بهره‌بردار در بخش کشاورزی در این استان مشغول به فعالیت هستند (Anonymous, 2011). جمعیت استان طبق سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰، ۲۴۱۲۵۱۳ نفر بوده است که نسبت به جمعیت روستایی به کل جمعیت استان ۹/۵ درصد است (PHC, 2012).

کل سطح اجرا شده آبیاری تحت فشار از سال ۹۰ تا ۹۷ برای محصولات زراعی و باغی ۶۱۳۳ هکتار که ۲۰۸۷



هکتار آبیاری بارانی و ۴۰۸۳ هکتار آبیاری قطره ای است. و در سال های اخیر سطح اجرا شده آبیاری قطره ای نسبت با آبیاری کلاسیک افزایش قابل توجهی داشته است.

شکل (۱) پراکندگی مزارع مورد بررسی در استان البرز



شکل (۲) سطح اجرا شده آبیاری تحت فشار در استان البرز (آمارنامه کشاورزی / دفتر آمار و فناوری اطلاعات - تهران: وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات، جلد اول: محصولات زراعی و باغی. ۹۵-۱۳۹۴)

مجموع سطح زیر کشت محصولات زراعی گندم، جو و ذرت تا پایان سال ۹۴ حدود ۲۷۰۲۲ هکتار بوده و از نظر وسعت سطح کشت به ترتیب نظرآباد، ساوجبلاغ، اشتهارد کرج، فردیس و طالقان قرار دارند. مجموع تولید گندم ۵۵۷۶۱ تن، جو ۳۳۱۰۰ ذرت علوفه ای ۴۸۰۶۹۰ تن می باشد.

نمونه های مورد بررسی در این تحقیق با استفاده از روش نمونه گیری خوشه ای دو مرحله ای انتخاب شده است. در استان البرز با توجه به اینکه حدود ۸۰٪ سطح زیر کشت محصولات گندم، جو و ذرت علوفه ای استان در شهرستان های نظرآباد ساوجبلاغ می باشد، در خوشه ای اول این دو شهرستان انتخاب شده، و در خوشه ای دوم زارعین هر کدام از این شهرستان ها به شیوه در دسترس، برای دریافت اطلاعات مورد نیاز در گروه های آبیاری

سنتی، تیپ، کلاسیک و سنتر برای محصولات گندم، جو و ذرت علوفه‌ای انتخاب شده‌اند. حجم نمونه از روش کوکران رابطه (2) استفاده شد که برابر ۱۰۵ نمونه تعیین شد.

$$n = \frac{Nt^2\sigma^2}{Nd^2 + t^2\sigma^2} \quad (2)$$

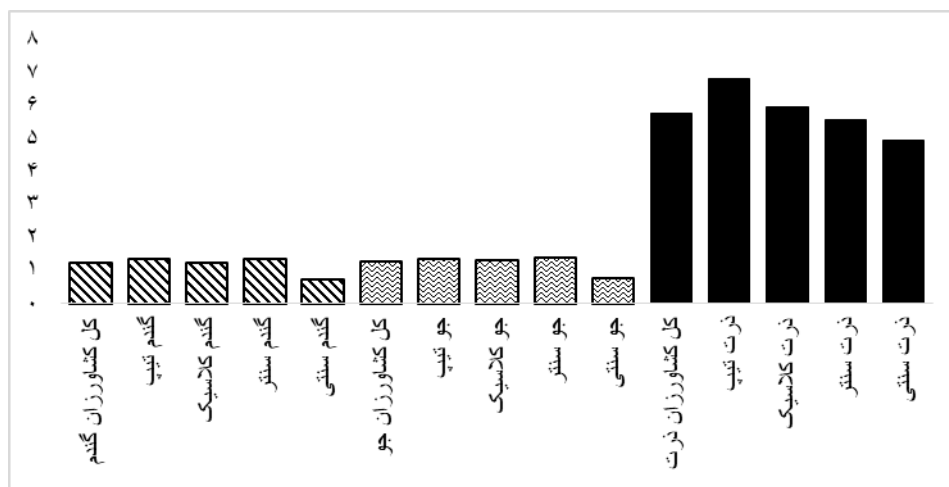
## پرسشنامه

در راستای جمع‌آوری داده پرسشنامه‌ای جهت آرایه به زارعین در دو بخش اطلاعات فردی از قبیل سن، مساحت زیرکشت، سابقه‌ی کشاورزی، تحصیلات و ... و اطلاعات مربوط به کشت از قبیل نیروی کار، هزینه اجرا و نگهداری سالانه سیستم در سال، میزان مصرف سوخت و انرژی در هکتار، مصرف آب در هکتار، میزان تولید در هکتار و قیمت فروش هر کیلوگرم از محصول طراحی شد و نمونه‌های مورد بررسی در این تحقیق با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای انتخاب شده است. در استان البرز با توجه به اینکه حدود ۸۰٪ سطح زیرکشت محصولات گندم، جو و ذرت علوفه‌ای استان در شهرستان‌های نظرآباد ساوجبلاغ می‌باشد، در خوشه‌ی اول این دو شهرستان انتخاب شده، و در خوشه‌ی دوم زارعین هر کدام از این شهرستان‌ها به شیوه در دسترس، برای دریافت اطلاعات مورد نیاز در گروه‌های آبیاری سنتی، تیپ، کلاسیک و سنتر برای محصولات گندم، جو و ذرت علوفه‌ای انتخاب شده‌اند. حجم نمونه از روش کوکران استفاده شد که برابر ۱۰۵ نمونه تعیین شد.

## نتایج و بحث

این مطالعه با هدف ارزیابی بهره‌وری نهاده آب روش‌های آبیاری نوین در استان البرز انجام شده است. در این راستا کشاورزان در گروه‌های آبیاری تیپ، کلاسیک، سنتر و سنتی برای محصولات گندم، جو و ذرت علوفه‌ای مورد بررسی، سنجش و ارزیابی قرار گرفت.

نتایج مقایسه بهره‌وری جزیی نهاده آب در گروه‌های آبیاری برای محصول گندم، نشان داد اختلاف معناداری در بهره‌وری جزیی نهاده آب برای محصول گندم بین روش‌های تیپ و سنتی، کلاسیک و سنتی، سنتر و سنتی وجود دارد؛ و این اختلاف نشان می‌دهد که آبیاری نوین باعث افزایش بهره‌وری جزیی نهاده آب برای محصول گندم شده است؛ و در بین روش‌های آبیاری، آبیاری تیپ بیشترین بهره‌وری جزیی نهاده آب را دارد، نتایج مقایسه بهره‌وری جزیی نهاده آب در گروه‌های آبیاری برای محصول جو، نشان داد اختلاف معناداری در بهره‌وری جزیی نهاده آب برای محصول جو بین روش‌های تیپ و سنتی، کلاسیک و سنتی، سنتر و سنتی وجود دارد. و این موضوع نشان می‌دهد که آبیاری نوین باعث افزایش بهره‌وری جزیی آب برای محصول جو شده است؛ و در بین روش‌های آبیاری، آبیاری سنتر بیشترین بهره‌وری جزیی نهاده آب را دارد. همچنین نتایج مقایسه بهره‌وری جزیی نهاده آب در گروه‌های آبیاری برای محصول ذرت، نشان داد اختلاف معناداری در بهره‌وری جزیی نهاده آب برای محصول ذرت بین روش‌های تیپ و کلاسیک، تیپ و سنتر، تیپ و سنتی وجود دارد؛ و این نشان می‌دهد که در بین روش‌های آبیاری نوین، تنها آبیاری تیپ برای محصول ذرت باعث اختلاف معناداری در افزایش بهره‌وری جزیی آب شده است؛ و در بین روش‌های آبیاری، آبیاری تیپ بیشترین بهره‌وری جزیی نهاده آب را دارد.



شکل (۳) آمار توصیفی بهره‌وری جزئی نهاده آب

نتایج آمار توصیفی بهره‌وری جزئی نهاده آب در گروه‌های انواع روش‌های آبیاری برای محصولات گندم، جو و ذرت علوفه‌ای محاسبه گردید. همانطور که ملاحظه می‌شود میزان بهره‌وری جزئی نهاده آب برای کل کشاورزان گندم کار و جوکار و ذرت کار به طور میانگین ۱/۲۳ و ۱/۲۹ و ۵/۷۸ می‌باشد. همچنین بیشترین بهره‌وری جزئی نهاده آب برای محصول گندم به ترتیب، در گروه آبیاری تیپ، برای محصول جو در گروه آبیاری سنتر و محصول ذرت در گروه آبیاری تیپ می‌باشد.

نتایج مقایسه بهره‌وری جزئی نهاده آب در گروه‌های آبیاری برای محصول گندم برآورد شده است. نتیجه مقایسه بهره‌وری جزئی نهاده آب با استفاده از آزمون t-test نشان می‌دهد که محصول گندم در روش‌های آبیاری تیپ و سنتی در سطح ۰/۰۱ درصد معنادار بوده که نشان می‌دهد اختلاف معناداری بین بهره‌وری جزئی آب در روش‌های تیپ و سنتی وجود دارد به طوری که بهره‌وری جزئی در آبیاری تیپ ۳۶ درصد بیشتر است. در روش آبیاری کلاسیک و سنتی در سطح ۰/۰۱ درصد معنادار بوده که نشان می‌دهد اختلاف معناداری بین بهره‌وری جزئی آب در روش‌های کلاسیک و سنتی وجود دارد به طوری که بهره‌وری جزئی در آبیاری کلاسیک ۲۴ درصد بیشتر است. در روش آبیاری سنتر و سنتی در سطح ۰/۰۱ درصد معنادار بوده که نشان می‌دهد اختلاف معناداری بین بهره‌وری جزئی آب در روش‌های سنتر و سنتی وجود دارد به طوری که بهره‌وری جزئی در آبیاری سنتر ۳۵ درصد بیشتر است. و علت آن را می‌توان افزایش عملکرد چشمگیر محصول با روش‌های نوین در قیاس با روش سنتی دانست.

نتایج مقایسه بهره‌وری جزئی نهاده آب برای گروه‌های آبیاری برای محصول جو برآورد شده است. نتیجه مقایسه بهره‌وری جزئی نهاده آب با استفاده از آزمون t-test نشان می‌دهد که محصول جو در روش‌های آبیاری تیپ و سنتی در سطح ۰/۰۱ درصد معنادار بوده که نشان می‌دهد اختلاف معناداری بین بهره‌وری جزئی آب در روش‌های تیپ و سنتی وجود دارد به طوری که بهره‌وری جزئی در آبیاری تیپ ۳۴ درصد بیشتر است. در روش آبیاری کلاسیک و سنتی در سطح ۰/۰۱ درصد معنادار بوده که نشان می‌دهد اختلاف معناداری بین بهره‌وری جزئی آب در روش‌های کلاسیک و سنتی وجود دارد به طوری که بهره‌وری جزئی در آبیاری کلاسیک ۳۳ درصد بیشتر است. در روش آبیاری سنتر و سنتی در سطح ۰/۰۱ درصد معنادار بوده که نشان می‌دهد اختلاف معناداری بین بهره‌وری جزئی آب در روش‌های سنتر و سنتی وجود دارد به طوری که بهره‌وری جزئی در آبیاری کلاسیک ۴۱ درصد بیشتر است.

علت آن را می‌توان افزایش عملکرد چشمگیر محصول با روش‌های آبیاری نوین در قیاس با روش سنتی دانست. نتایج مقایسه بهره‌وری جزئی نهاده آب برای گروه‌های آبیاری برای محصول ذرت برآورد شده است. نتیجه مقایسه بهره‌وری جزئی نهاده آب با استفاده از آزمون t-test نشان می‌دهد که محصول ذرت در روش‌های آبیاری تیپ و کلاسیک در سطح ۰/۰۵ درصد معنادار بوده که نشان می‌دهد اختلاف معناداری بین بهره‌وری جزئی آب در روش‌های تیپ و کلاسیک وجود دارد به طوری که بهره‌وری جزئی در آبیاری تیپ ۱۵ درصد بیشتر است. در روش آبیاری تیپ و سنتر در سطح ۰/۰۵ درصد معنادار بوده که نشان می‌دهد اختلاف معناداری بین بهره‌وری جزئی آب در روش‌های تیپ و سنتر وجود دارد به طوری که بهره‌وری جزئی در آبیاری کلاسیک ۲۱ درصد بیشتر است. در روش آبیاری تیپ و سنتی در سطح ۰/۰۱ درصد معنادار بوده که نشان می‌دهد اختلاف معناداری بین بهره‌وری جزئی آب در روش‌های تیپ و سنتی وجود دارد به طوری که بهره‌وری جزئی در آبیاری سنتر ۳۸ درصد بیشتر است. و نشان می‌دهد برای محصول ذرت آبیاری سنتر در قیاس با روش‌های دیگر آبیاری، عملکردی بیشتری دارد.

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این مطالعه با هدف مقایسه بهره‌وری جزئی نهاده جزئی آب مصرفی در روش‌های آبیاری نوین و سنتی در استان البرز انجام شده است. در این راستا بهره‌وری جزئی نهاده آب در محصولات گندم جو ذرت در روش‌های آبیاری تیپ کلاسیک سنتر و سنتی مقایسه شد. نتیجه مقایسه میزان آب مصرفی و آب صرفه‌جویی شده در هکتار برای محصولات گندم، جو و ذرت این حاصل شد که آبیاری سنتی بیشترین میزان مصرف آب و آبیاری تیپ بیشترین میزان صرفه‌جویی آب در مقایسه با روش‌های نوین دیگر را داراست.

- پیشنهاد می‌شود در سایر محصولات زراعی و همچنین محصولات باغی که بخش عمده‌ای از تولید کشاورزی استان را تشکیل می‌دهند نیز در پژوهش‌های آتی مورد بررسی قرار گیرند.
- پیشنهاد می‌شود پژوهش حاضر که به صورت استانی در استان البرز انجام شد، به صورت حوزه‌ای نیز مورد بررسی قرار گیرد و همچنین در سایر استان‌ها نیز با توجه به اهمیت موضوع و تاثیر اقلیم و شرایط آب و هوا بر سیستم‌های آبیاری نوین انجام پژوهش‌هایی مشابه پژوهش حاضر توصیه می‌گردد.
- طبق ماده ۳۲ قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی، وزارت جهاد کشاورزی مکلف است در قالب بودجه‌های سنواتی و یارانه‌های مصوب در اختیار، به گونه‌ای برنامه‌ریزی کند که از طریق پرداخت مستقیم به تولیدکنندگان با بهره‌وری بالا و دارای روند افزایش در بهبود شاخص بهره‌وری، رعایت موارد زیست محیطی در تولید و همچنین تولید با کیفیت منطبق بر برنامه‌های الگوی کشت، پاداش بهره‌وری پرداخت نماید. با توجه به نتایج به دست آمده کمترین میزان مصرف آب برای هر سه محصول گندم، جو و ذرت علوفه‌ای روش آبیاری تیپ است که به دلیل هزینه‌های بالای سالانه تعویض و نگهداری این سیستم در عین افزایش عملکرد محصول باعث کاهش سود کشاورز می‌شود؛ پیشنهاد می‌شود دولت در جهت حفاظت از منابع آب زیرزمینی، به جبران سود از دست رفته کشاورز، با پرداخت تسهیلات بیشتر در جهت



ترویج استفاده از این روش آبیاری تیپ بپردازد که این هزینه به ازای هر کیلوگرم محصول گندم ۳۷۶۰ ریال، برای محصول جو ۳۹۸۰ ریال و برای محصول ذرت علوفه‌ای ۴۰۰ ریال تفاوت سود بین روش آبیاری تیپ با بیشترین صرفه‌جویی آب، و روش‌های با سود بیشتر ولی مصرف بالاتر آب می‌باشد.

## منابع

- Abbasi, F., F. Sohrab and N. Abbasi. 2017. Evaluation of irrigation efficiencies in Iran. *Irrigation and Drainage Structures Engineering Research*, 17(67): 113-120.
- Babazade, H., Bayat, M. 2012. Investigation of Spatial and Temporal Changes in Water Consumption Productivity at Regional Scale, Hamadan Province, Third National Conference on Irrigation and Drainage Networks Management 43-51 (in Farsi).
- Anonymous. 2011. A geographical information. Ministry of Interior. Available from: <http://portal2.moi.ir/Portal/Home>. (In Farsi).
- Bahrami, B., Soltani, M. 2015. Comparative analysis of energy efficiency and water use efficiency in pressurized and surface irrigation systems in Ahvaz, Special Issue of *Journal of Agricultural Knowledge and Sustainable Production* (in Farsi).
- Chuchird, R., Sasaki, N., and Abe, I. 2017. Influencing factors of the adoption of agricultural irrigation technologies and the returns: A case study in Chiyaphum province, Thailand. *Journal of Sustainability*, 9(9), 1-16.
- Ehsani, M., Khaledi, H. 2004. Agricultural water productivity for water and food security of the country, the 11th seminar of the National Irrigation and Drainage Committee of Iran (in Farsi).
- Karimi, M. and M. Jolaini. 2017. Evaluation of agricultural water productivity indices in major field crops in Mashhad Plain (technical note). *Water and Sustainable Development*, 4(1): 133-138 (in Farsi).
- Nasseri, A., F. Abbasi and M. Akbari. 2017. Estimating agriculture water consumption by analyzing water balance. *Irrigation and Drainage Structures Engineering Research*, 18(67): 17-32 (in Farsi).
- Nazari, B. 2014. Investigation and explanation of factors affecting energy consumption in pressurized irrigation systems in Qazvin province. *Journal of Water Research in Agriculture* (in Farsi).
- Neyriz, S. 2000. Application of gravity energy in the management of pressurized irrigation networks. Seventh seminar of the National Irrigation and Drainage Committee of Iran, University of Tehran. (in Farsi).
- Population and Housing Census (PHC). 2012. Statistical center of Iran. Vice president for strategic planning and supervision. (In Farsi).
- Tahamipoor, M., Shahmoradi, M. 2008. Measuring the productivity growth of total factors of agricultural sector production and examining its share of value added growth of the sector, 6th Iranian Agricultural Economics Conference, Mashhad (in Farsi).