DOI: 10.22059/ijswr.2021.314318.668816

تحقیقات آب و خاک ایران، دوره ۵۲، شماره ۵، مرداد ۱۴۰۰ (ص ۱۳۷۲-۱۳۶۵)

(علمی – پژوهشی)

A Comparative Study of Factors Affecting Agricultural Water Productivity among Innovative and Non-innovative Farmers in Qazvin province

MOHSEN INANLOO TAYFE YAGHMURLU[1], BIJAN NAZARI[1*], ABBAS SOTOODENIA[1]

1. Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.

(Received: Nov. 27, 2020- Revised: March 23, 2021- Accepted: Apr. 12, 2021)

ABSTRACT

One of the most important ways to deal with the water shortage crisis is to increase water productivity in the agricultural sector. In this regard, identifying the factors affecting water productivity is of great importance in adapting to this issue. Therefore, the present study was planned and conducted to investigate the factors affecting water productivity in innovative farmers compared to non-innovative. The research is applied in terms of purpose, how to collect descriptive-correlational information and the amount and degree of control over variables. In this study, a total of 317 questionnaires were completed and collected. Farmers are divided into two groups based on relative productivity: innovative farmers (77 (24.4%)) and non-innovative (238 (75.6%)). The mean total score of factors affecting water productivity in non-innovative was 2.83±1.23 (the total score was 5), while this score was 3.42±1.36 (the total score was 5) in innovative farmers. The highest difference in scores (positive) in the factors affecting water productivity among innovative and non-innovative farmers are related to the items "comprehensive view and attitude to all factors in the production chain", "use of proper planter" and " implementation of irrigation systems by experienced experts". For better performance of farmers, especially in their weaknesses, technical and infrastructural measures as well as improving their knowledge are needed. It is suggested that training classes be held for this purpose and that the knowledge of innovative farmers be used in these classes.

Keywords: Agriculture, Food Security, Relative Productivity, Water Crisis.

*Corresponding Author's Email: b.nazari@eng.ikiu.ac.ir

مطالعه مقایسه‌ای عوامل موثر بر بهره‌وری آب کشاورزی در میان کشاوزان نوآور و غیر نوآور در استان قزوین

محسن اینانلو طایفه یغمورلو[۱]، بیژن نظری[۱*]، عباس ستوده‌نیا[۱]

۱. گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران.

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۹/۷- تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۱/۳- تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۱/۲۳)

چکیده

یکی از با اهمیت‌ترین راهکارهای مقابله با بحران کم‌آبی، افزایش بهره‌وری آب در بخش کشاورزی است. در این راستا شناسایی عوامل مؤثر بر بهره‌وری آب از اهمیت بالایی در سازگاری با این موضوع برخوردار است. به همین منظور مطالعه حاضر با هدف بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری آب در کشاورزان نوآور در مقایسه با کشاورزان غیر نوآور برنامه‌ریزی و انجام شده است. انجام پژوهش از نظر هدف، کاربردی، از نظر نحوه جمع‌آوری اطلاعات توصیفی- همبستگی و از نظر میزان و درجه کنترل متغیرها، میدانی است. در این مطالعه در مجموع ۳۱۷ پرسشنامه تکمیل و جمع آوری شده است. کشاورزان بر اساس بهره‌وری نسبی به دو گروه کشاورزان نوآور (۷۷ نفر (۲۴/۴٪)) و کشاورزان غیر نوآور (۲۳۸ نفر (۷۵/۶٪)) تقسیم شده‌اند. میانگین امتیاز کل عوامل موثر بر بهره‌وری آب در کشاورزان غیر نوآور ۱/۲۳±۲/۸۳ (از امتیاز کل ۵) به دست آمده است در حالی که این امتیاز در کشاورزان نوآور برابر با ۱/۳۶±۳/۴۲ (از امتیاز کل ۵) بوده است. بیشترین اختلاف امتیاز (مثبت) در عوامل موثر بر بهره‌وری آب در بین کشاورزان نوآور و غیر نوآور به ترتیب مربوط به گویه‌های «دیدگاه و نگرش جامع به کلیه عوامل موجود در زنجیره تولید»، «استفاده از دستگاه کارنده مناسب» و «اجرای سامانه‌های آبیاری توسط کارشناسان مجرب» است. برای عملکرد بهتر کشاورزان به خصوص در نقاط ضعف آنان اقدامات فنی و زیربنایی و همچنین ارتقای دانش آنان مورد نیاز است. پیشنهاد می‌گردد کلاس‌های آموزشی به همین منظور برگزار گردد و از اندوخته دانش کشاورزان نوآور نیز در این کلاس‌ها استفاده گردد.

واژه‌های کلیدی: امنیت غذایی، بحران آب، بهره‌وری نسبی، کشاورزی.

مقدمه

کشورهای تحت‌فشار آب باید امنیت غذایی خود را برنامه‌ریزی کرده و فشار بر منابع محدود آب خود را کاهش دهند. کشاورزی، بزرگ‌ترین بخش مصرف کننده آب، نقش عمده‌ای در رفع کمبود آب و چالش‌های امنیت غذایی دارد (Nouri et al. 2020). در دهه‌های گذشته در ایران شاهد آن بودیم که روند افزایش جمعیت بالاتر از روند افزایش سایر بخش‌های تولیدی و رفاهی بوده است و همین علت باعث شده که محدودیت‌ها و تنگناهایی در سایر بخش‌ها به‌خصوص منابع آب و تأمین غذا به وجود آید. یکی از با اهمیت‌ترین راهکارهای مقابله با بحران آب، افزایش "بهره‌وری آب" در بخش کشاورزی است (Nasseri et al. 2017). بهره‌وری آب بیانگر مقدار محصول تولیدی یا درآمد حاصله به‌ازای هر واحد آب مصرفی است. اقتصاددانان برای حل مشکل تولید غذا از منابع آب محدود و جلوگیری از واردات بی‌رویه محصولات کشاورزی، پیشنهاد می‌کنند تنها راه موجود، افزایش بهره‌وری فیزیکی و در نهایت بهبود بهره‌وری اقتصادی آب است (Heydari, 2014). شناخت عوامل مؤثر بر افزایش بهره‌وری آب کشاورزی و بررسی میزان تأثیر و نیز اولویت‌بندی آن‌ها از مهم‌ترین اقدامات در این زمینه است. با رسیدن به نتایج چنین مطالعاتی می‌توان بسترهای مناسب علمی و عملی افزایش بهره‌وری آب کشاورزی را آماده ساخته و زمینه اصلی تخصیص بهینه منابع و کاهش هزینه‌های جامعه را نیز ممکن نمود (Salmani Qahiazi and Taghizadeh Beyrami, 2011). مطالعات زیادی در زمینه بهره‌وری آب در دنیا صورت گرفته است که برخی از این پژوهش‌ها در جدول (۱) ارائه شده‌اند.

با توجه به مطالعات و ارزیابی‌های انجام‌شده، شناسایی عوامل مؤثر بر بهره‌وری آب از اهمیت بالایی در سازگاری با کم‌آبی برخوردار است و در این زمینه می‌توان از تجربیات کشاورزان نوآور استفاده نمود. به همین منظور مطالعه حاضر با هدف بررسی و ارزیابی عوامل مؤثر بر بهره‌وری آب در کشاورزان نوآور در مقایسه با کشاورزان غیر نوآور برنامه‌ریزی و انجام شده است.

* نویسنده مسئول: b.nazari@eng.ikiu.ac.ir

جدول ۱- مطالعات انجام‌شده در زمینه بهره‌وری آب

پژوهشگر (ان)	شرح پژوهش
Geerts and Raes (2009)	در این پژوهش به بررسی بهره‌وری آب در شرایط کم آبیاری پرداخته‌اند. نتایج مطالعات نشان داد که درصورتی‌که حداقل مقدار مشخصی از رطوبت فصلی خاک فراهم شود، برای کشت محصولات مختلف، کم‌آبیاری در افزایش بهره‌وری آب مؤثر است.
Bouman et al. (2007)	آن‌ها اعمال مدیریت مناسب آب را راهکاری مناسب برای افزایش بهره‌وری آب عنوان کرده‌اند.
Morsali et al. (2018)	مدل‌سازی تأثیر عوامل زیرساختی در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی ایران را انجام دادند؛ نتایج این پژوهش نشان داد تمرکز زیرساخت‌ها روی عرضه آب کشاورزی بود و ضعف رویکرد تقاضا محوری، جامع‌نگری، سیستمی، و فرایندی را به عنوان مسائل اصلی این زیرساخت‌ها نشان می‌داد. همچنین مؤلفه «مجهز کردن اراضی پایاب چاه‌ها به تجهیزات اندازه‌گیری و کاربرد آب آبیاری» و شاخص «سهم اراضی پایاب چاههای مجهز به سامانه‌های کم مصرف آب از کل این اراضی»، از مؤثرترین آنها بود و مشخص گردید که (با فرض ثابت بودن سایر متغیرها)، «زیرساخت‌های آب کشاورزی» حدود ۶/۸۷ درصد در «ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی» تأثیر داشته است.
Nazari et al. (2018)	بر تدوین برنامه‌های یکپارچه برای بهبود بهره‌وری آب به منظور مدیریت موثرتر آب آبیاری در ایران تاکید دارند.
Vazifedoust et al. (2008)	در این مطالعه بهره‌وری محصولات برنج، پنبه‌دانه و ذرت مشخص گردید که مدیریت آبیاری، بذر و گیاه از مهم‌ترین عوامل مؤثر در بهره‌وری این محصولات است.
Zamani et al. (2014)	در مطالعات صورت گرفته بر روی بهره‌وری محصولات مختلف مشخص گردید که برای افزایش بهره‌وری بایستی فرآیند نوع روش و نوع محصول هم‌راستا باشند.
Nakhjavani Moghaddam et al. (2016)	با ارزیابی گام‌های مدیریت آبیاری محصول گندم به این نتیجه رسیدند که با استفاده از مدیریت نوین می‌توان مقدار تولید محصول را افزایش فراوانی داد.
Sharifi et al. (2019)	در مطالعه نیز به منظور افزایش بهره‌وری آب به استفاده توامان از سطوح آبگیر و به کارگیری ابر جاذب در خاک توصیه شده است.
Gholami et al. (2016)	با مطالعه بهره‌وری آب آبیاری در دشت قزوین به این نتیجه رسیدند که در سامانه‌های آبیاری بارانی، بهره‌وری آب بیشتر از سامانه‌های سطحی بوده که در سامانه بارانی میزان بهره‌وری بین ۰/۶۱ تا ۲/۲ کیلوگرم بر مترمکعب و در سامانه‌های سطحی بین ۰/۴۳ تا ۱/۲۵ کیلوگرم بر مترمکعب به دست آمد.
Keshavarz and (Dehghanisanije, 2012)	در مجموع تعدادی از راهکارهای افزایش بهره‌وری آب عبارت‌اند از: کم آبیاری، آبیاری تکمیلی، مدیریت حاصلخیزی خاک، مدیریت ذخیره آب در سطوح کوچک، استفاده از سامانه آبیاری نوین شامل روش‌های آبیاری تحت‌فشار و آبیاری هوشمند، مدیریت زراعی خاک شامل کم خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی. اصلاح ارقام نیز می‌تواند به‌طور غیرمستقیم با تولید ارقام مقاوم و کاهش میزان افت عملکرد درنتیجه آفات و بیماری‌ها، بهبود رشد اولیه و پوشش سطح خاک، کاهش حساسیت به خشکی و سایر تنش‌های محیطی منجر به افزایش بهره‌وری آب شود

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در طول و عرض جغرافیایی استان قزوین در حوزه مرکزی بین ۴۸ درجه و ۴۴ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۵۱ دقیقه شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و ۳۵ درجه و ۲۴ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی نسبت به خط استوا قرار دارد. مجموع اراضی زیر کشت محصولات زراعی و باغی استان قزوین به طور متوسط ۳۳۵/۷۶۴ هزار هکتار بوده که از این مقدار حدود ۲۲۳/۴۳۹ هزار هکتار (معادل ۶۶/۵ درصد) آبی و حدود ۱۱۲/۳۲۵ هزار هکتار (معادل ۳۳/۵ درصد) به صورت دیم بوده است (Agricultural Statistics, 2019a and Agricultural Statistics, 2019b). با مطالعه در زمینه پژوهش و بررسی مطالعات پیشین در سطح استان، ملی و فراملی و گردآوری اطلاعات و داده‌های میدانی ۳۱ عامل موثر بر بهره‌وری آب شناسایی شدند. این عوامل در جدول (۲) ارائه شده است.

روش تحقیق

ابزار پیمایش استفاده از پرسشنامه بود. ارزیابی‌ها بر اساس طیف لیکرت (خیلی کم (۱)، کم (۲)، متوسط (۳)، زیاد (۴) و خیلی زیاد (۵)) انجام شدند. انتخاب نمونه‌ها به صورت کاملا تصادفی بود. تعداد نمونه‌ی مورد نیاز بر اساس فرمول کوکران (فرمول (۱)) ۲۸۷ نمونه محاسبه شد و در این مطالعه ۳۱۷ پرسشنامه تهیه شده است.

جدول ۲- عوامل موثر بر بهره‌وری آب

ردیف	عامل (گویه)	علامت اختصاری
۱	سطح تحصیلات کشاورز برای آموزش و یادگیری	EFW1
۳	استفاده از آب باکیفیت	EFW2
۳	استفاده از استخر ذخیره آب	EFW3
۴	آبیاری در عصر و شب	EFW4
۵	استفاده از تناوب به‌طور منظم	EFW5
۶	انتقال آب با کانال بتنی و لوله	EFW6
۷	استفاده از سامانه آبیاری تحت‌فشار	EFW7
۸	استفاده از رقم مناسب با توجه به اقلیم منطقه	EFW8
۹	استفاده از کشت نشایی و نهال	EFW9
۱۰	استفاده از میزان مناسب بذر با توجه به نوع رقم و	EFW10
۱۱	رعایت زمان کشت مناسب	EFW11
۱۲	رعایت زمان برداشت مناسب	EFW12
۱۳	مدیریت آبیاری مناسب بر اساس طراحی کارشناسان و	EFW13
۱۴	کاشت محصول به‌صورت بی خاک‌ورزی یا کم	EFW14
۱۵	استفاده از دستگاه کارنده مناسب	EFW15
۱۶	دارا بودن بافت خاک مناسب	EFW16
۱۷	استفاده از کود به‌صورت اصولی (آزمایش خاک و	EFW17
۱۸	استفاده از کود در زمان مناسب	EFW18
۱۹	مبارزه مؤثر با آفات و علف هرز	EFW19
۲۰	برداشت مکانیزه محصول	EFW20
۲۱	برداشت محصول با کمترین ضایعات	EFW21
۲۲	استفاده از تسهیلات بانکی برای توسعه (آبیاری نوین،	EFW22
۲۳	تسطیح و یکپارچگی و نوسازی اراضی	EFW23
۲۴	اجرای سامانه‌های آبیاری توسط کارشناسان مجرب	EFW24
۲۵	استفاده از نیروهای متخصص و همکاری با کارشناسان	EFW25
۲۶	استفاده از فنّاوری نوین و کارآمد (بذر، ماشین و	EFW26
۲۷	سرمایه‌گذاری در امر تحقیق و توسعه	EFW27
۲۸	دیدگاه و نگرش جامع به کلیه عوامل موجود در زنجیره	EFW28
۲۹	سطح مکانیزاسیون	EFW29
۳۰	مراجعه به مراکز جهاد کشاورزی و استفاده از توصیه	EFW30
۳۱	استفاده از دوره‌های آموزشی کشاورزی و آبیاری	EFW31

$$n = \frac{Nt^2pq}{Nd^2+t^2pq}$$ (رابطه ۱)

که در آن N: تعداد کل جمیعت آماری، t: ضریب اطمینان، p: احتمال وجود صفت در جامعه، q: احتمال عدم وجود صفت در جامعه و d: دقت نمونه‌گیری است.

روایی پرسشنامه‌ها از طریق تصدیق متخصصین و کارشناسان حوزه آب مورد تأیید قرار گفت و پایایی پرسشنامه‌ها از طریق آزمون آلفای کرونباخ ارزیابی شدند و مقدار آن ۷۶٪ (کرونباخ، ضریب پایایی ۴۵٪ را کم، ۷۵٪ را متوسط و قابل‌قبول و ضریب ۹۵٪ را زیاد پیشنهاد کرده است (Cronbach, 1951)) به دست آمد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از آمار توصیفی (میانگین، درصد فراوانی) و استنباطی (آزمون تی) استفاده شده است.

برای تعیین کشاورزان نوآور از شاخص بهره‌وری نسبی آب آبیاری (فرمول (۲)) (بهره‌وری در شرایط فعلی نسبت به بهره‌وری در شرایط پتانسیل) استفاده شد (Jenab and Nazari, 2019).

$$RWP = \frac{WPa}{WPp}$$ (رابطه ۲)

که در آن RWP: شاخص بهره‌وری نسبی، WPa: بهره‌وری در شرایط فعلی و WPp: بهره‌وری در شرایط پتانسیل است و در بهترین حالت می‌تواند مقدار یک را اختیار کند و به معنای دستیابی به بهره‌وری آب پتانسیل است.

برای محاسبه بهره‌وری در شرایط فعلی از اطلاعات میدانی و پرسشنامه‌ها استفاده به عمل آمد. بهره‌وری در شرایط پتانسیل نیز از داده‌های دریافت شده از اداره ترویج سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین به منظور محاسبه‌ی بیشینه عملکرد محصولات و اطلاعات به دست آمده از سند ملی آب (NetWat) برای محاسبه حجم آب مصرفی در شرایط ایده آل بهره گرفته شد. با توجه به اینکه مقدار پتانسیل بهره‌وری آب برای مقایسه کشاورزان یکسان در نظر گرفته می‌شود، عدم قطعیت برآورد نیازآبی تأثیری در مقایسه آنان نخواهد داشت. کشاورزانی که در چارک اول این شاخص قرار گرفتند به عنوان کشاورزان نوآور (۷۷ نفر (۲۴/۴٪)) و مابقی به عنوان کشاورزان غیر نوآور (۲۳۸ نفر (۷۵/۶٪)) در نظر گرفته شدند.

نتایج و بحث

جدول (۳) میانگین و رتبه گویه‌های موثر در بهره‌وری آب در کشاورزان غیر نوآور را نشان می‌دهد. میانگین کل گویه‌ها ۲/۸۳ (از امتیاز کل ۵) با انحراف معیار ۱/۲۳ به دست آمد.

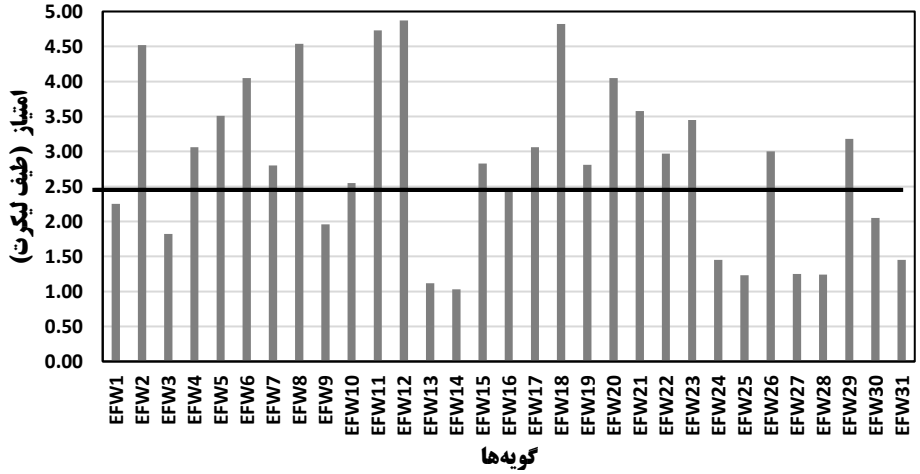
جدول ۳- میانگین و رتبه گویه‌های موثر در بهره‌وری آب در کشاورزان غیر نوآور

ردیف	علامت اختصاری	میانگین	رتبه در میانگین	انحراف معیار	رتبه در انحراف معیار	ردیف	علامت اختصاری	میانگین	رتبه در میانگین	انحراف معیار	رتبه در انحراف معیار
۱	EFW1	۲/۲۵	۱۹	۱/۳۶۱	۱۱	۱۷	EFW17	۳/۰۶	۱۱	۰/۵۶	۲۸
۲	EFW2	۴/۵۲	۵	۱/۱۳	۱۷	۱۸	EFW18	۴/۸۲	۲	۰/۸۱	۲۴
۳	EFW3	۱/۸۲	۲۲	۱/۶۲	۹	۱۹	EFW19	۲/۸۱	۱۵	۰/۶۲	۲۷
۴	EFW4	۳/۰۶	۱۱	۰/۳۸	۲۹	۲۰	EFW20	۴/۰۵	۶	۱/۷۰	۸
۵	EFW5	۳/۵۱	۸	۱/۸۸	۵	۲۱	EFW21	۳/۵۸	۷	۱/۳۳	۱۲
۶	EFW6	۴/۰۵	۶	۱/۴۳	۱۰	۲۲	EFW22	۲/۹۷	۱۳	۲/۰۱	۱
۷	EFW7	۲/۸۰	۱۶	۱/۹۹	۳	۲۳	EFW23	۳/۴۵	۹	۱/۹۵	۴
۸	EFW8	۴/۵۴	۴	۰/۹۰	۲۳	۲۴	EFW24	۱/۴۵	۲۳	۱/۲۷	۱۴
۹	EFW9	۱/۹۶	۲۱	۱/۷۱	۷	۲۵	EFW25	۱/۲۳	۲۶	۰/۹۲	۲۱
۱۰	EFW10	۲/۵۵	۱۷	۱/۸۲	۶	۲۶	EFW26	۳/۰۰	۱۲	۲/۰۰	۲
۱۱	EFW11	۴/۷۳	۳	۰/۹۳	۲۰	۲۷	EFW27	۱/۲۵	۲۴	۰/۹۷	۱۹
۱۲	EFW12	۴/۸۷	۱	۰/۶۹	۲۵	۲۸	EFW28	۱/۲۴	۲۵	۰/۹۱	۲۲
۱۳	EFW13	۱/۱۲	۲۷	۰/۶۸	۲۶	۲۹	EFW29	۳/۱۸	۱۰	۱/۰۰	۱۸
۱۴	EFW14	۱/۰۳	۲۸	۰/۳۷	۳۰	۳۰	EFW30	۲/۰۵	۲۰	۱/۱۶	۱۶
۱۵	EFW15	۲/۸۳	۱۴	۱/۲۸	۱۳	۳۱	EFW31	۱/۴۵	۲۳	۱/۲۵	۱۵
۱۶	EFW16	۲/۴۷	۱۸	۱/۴۳	۱۰		میانگین کل	۲/۸۳	-	۱/۲۳	-

بیشترین امتیاز گویه‌ها به ترتیب مربوط به «رعایت زمان برداشت مناسب»، «استفاده از کود در زمان مناسب» و «رعایت زمان کشت مناسب» در مقابل کمترین امتیاز به ترتیب مربوط به «کاشت محصول به‌صورت بی خاک‌ورزی یا کم خاک‌ورزی»، «مدیریت آبیاری مناسب بر اساس طراحی کارشناسان و بازدید روزانه» و «استفاده از نیروهای متخصص و همکاری با کارشناسان و اساتید دانشگاه» بوده است. شکل (۱) وضعیت گویه‌ها در مقایسه با حد میانگین (امتیاز ۳) را نشان می‌دهد. کشاورزان غیر نوآور در اکثر گویه‌های موثر بر بهره‌وری آب در حالت متوسط به پایین قرار دارند. برای عملکرد بهتر کشاورزان در این زمینه‌ها اقدامات

فنی و زیربنایی و همچنین ارتقای دانش بهره‌برداران مورد نیاز است که در پژوهش‌های Farahza and Nazari (2020)، Thinda et al. (2020) و Dossah et al. (2003) نیز اشاره شده است.

جدول (۴) میانگین و رتبه گویه‌های موثر در بهره‌وری آب در کشاورزان نوآور را نشان می‌دهد. میانگین کل گویه‌ها ۳/۴۲ (از امتیاز کل ۵) با انحراف معیار ۱/۳۶ به دست آمد.



شکل ۱- وضعیت گویه‌ها در مقایسه با حد میانگین (امتیاز ۳) در کشاورزان غیر نوآور

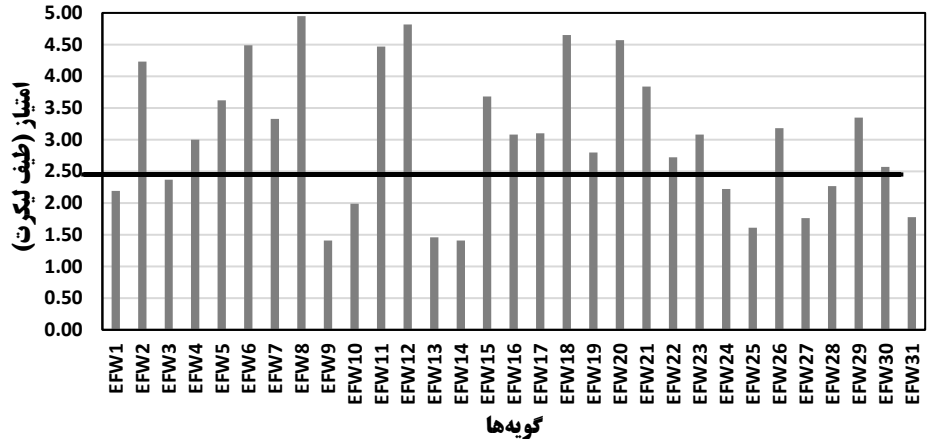
جدول ۴- میانگین و رتبه گویه‌های موثر در بهره‌وری آب در کشاورزان نوآور

ردیف	علامت اختصاری	میانگین	رتبه در میانگین	انحراف معیار	رتبه در انحراف معیار	ردیف	علامت اختصاری	میانگین	رتبه در میانگین	انحراف معیار	رتبه در انحراف معیار
۱	EFW1	۲/۱۹	۲۳	۱/۴۵	۱۳	۱۷	EFW17	۳/۱۰	۱۴	۰/۹۰	۲۴
۳	EFW2	۴/۲۳	۷	۱/۳۳	۱۷	۱۸	EFW18	۴/۶۵	۳	۱/۱۴	۲۳
۳	EFW3	۲/۳۷	۲۰	۱/۹۰	۵	۱۹	EFW19	۲/۸۰	۱۷	۰/۶۱	۲۶
۴	EFW4	۳/۰۰	۱۶	۰/۴۵	۲۷	۲۰	EFW20	۴/۵۷	۴	۱/۱۸	۲۱
۵	EFW5	۳/۶۲	۱۰	۱/۶۴	۸	۲۱	EFW21	۳/۸۴	۸	۱/۴۲	۱۵
۶	EFW6	۴/۴۹	۵	۱/۱۷	۲۲	۲۲	EFW22	۲/۷۲	۱۸	۲/۰۵	۱
۷	EFW7	۳/۳۳	۱۲	۱/۹۸	۳	۲۳	EFW23	۳/۰۸	۱۵	۱/۹۶	۴
۸	EFW8	۴/۹۵	۱	۰/۴۵	۲۷	۲۴	EFW24	۲/۲۲	۲۲	۱/۸۵	۶
۹	EFW9	۱/۴۱	۲۹	۱/۲۱	۲۰	۲۵	EFW25	۱/۶۱	۲۷	۱/۴۴	۱۴
۱۰	EFW10	۱/۹۹	۲۴	۱/۴۹	۱۱	۲۶	EFW26	۳/۱۸	۱۳	۲/۰۰	۲
۱۱	EFW11	۴/۴۷	۶	۱/۲۷	۱۹	۲۷	EFW27	۱/۷۶	۲۶	۱/۵۷	۹
۱۲	EFW12	۴/۸۲	۲	۰/۷۳	۲۵	۲۸	EFW28	۲/۲۷	۲۱	۱/۸۱	۷
۱۳	EFW13	۱/۴۶	۲۸	۱/۲۸	۱۸	۲۹	EFW29	۳/۳۵	۱۱	۱/۳۹	۱۶
۱۴	EFW14	۱/۴۱	۲۹	۱/۲۱	۲۰	۳۰	EFW30	۲/۵۷	۱۹	۱/۱۴	۲۳
۱۵	EFW15	۳/۶۸	۹	۱/۲۸	۱۸	۳۱	EFW31	۱/۷۸	۲۵	۱/۵۵	۱۰
۱۶	EFW16	۳/۰۸	۱۵	۱/۴۸	۱۲	میانگین کل		۳/۴۲		۱/۳۶	

بیشترین امتیاز گویه‌ها به ترتیب مربوط به «استفاده از رقم مناسب با توجه به اقلیم منطقه»، «رعایت زمان کشت مناسب» و «استفاده از کود در زمان مناسب» در مقابل کمترین امتیاز به ترتیب مربوط به « کاشت محصول به‌صورت بی خاک‌ورزی یا کم خاک‌ورزی» («استفاده از کشت نشایی و نهال»)، «مدیریت آبیاری مناسب بر اساس طراحی کارشناسان و بازدید روزانه» و «استفاده از نیروهای متخصص و همکاری با کارشناسان و اساتید دانشگاه» بوده است. شکل (۲) وضعیت گویه‌ها در مقایسه با حد میانگین (امتیاز ۳) را نشان می‌دهد. کشاورزان نوآور در اکثر عامل‌های موثر بر بهره‌وری آب در حالت متوسط به بالا قرار می‌گیرند.

جدول (۵) رتبه در اختلاف امتیاز (مثبت و منفی) عوامل موثر بر بهره‌وری آب در بین کشاورزان نوآور و غیر نوآور را نشان می‌دهد. بیشترین اختلاف امتیاز (مثبت) به ترتیب مربوط به گویه‌های «دیدگاه و نگرش جامع به کلیه عوامل موجود در زنجیره تولید»، « استفاده از دستگاه کارنده مناسب» و « اجرای سامانه‌های آبیاری توسط کارشناسان مجرب» در مقابل کمترین اختلاف امتیاز (مثبت) به ترتیب مربوط به «استفاده از کود به‌صورت اصولی (آزمایش خاک و توصیه‌ها)»، «استفاده از تناوب به‌طور منظم» و «سطح مکانیزاسیون» بوده است. بیشترین اختلاف امتیاز (منفی) به ترتیب مربوط به «استفاده از میزان

مناسب بذر با توجه به نوع رقم و نحوه کاشت»، «استفاده از کشت نشایی و نهال» و «تسطیح و یکپارچگی و نوسازی اراضی» در مقابل کمترین اختلاف امتیاز (منفی) به ترتیب مربوط به «آبیاری در عصر و شب» («سطح تحصیلات کشاورز برای آموزش و یادگیری»)، «رعایت زمان برداشت مناسب» و « مبارزه مؤثر با آفات و علف هرز» بوده است. نتایج به دست آمده همانند پژوهش Farahza et al. (2019) نشان می‌دهد از دانش کشاورزان نوآور در زمینه‌ی افزایش بهره‌وری آب می‌توان استفاده نمود.



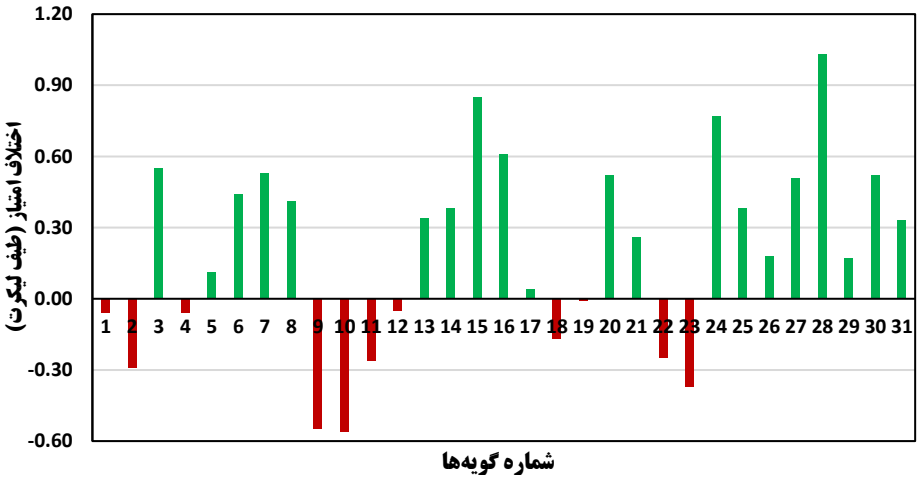
شکل ۲- وضعیت گویه‌ها در مقایسه با حد میانگین (امتیاز ۳) در کشاورزان نوآور

جدول ۵- رتبه در اختلاف امتیاز (مثبت و منفی) عوامل موثر بر بهره‌وری آب در بین کشاورزان نوآور و غیر نوآور

ردیف	علامت اختصاری	کشاورزان نوآور		کشاورزان غیر نوآور		اختلاف میانگین‌ها	رتبه در اختلاف میانگین‌ها
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار		
۱	EFW1	۲/۱۹	۱/۴۵	۲/۲۵	۱۱	-۰/۰۶^{ns}	۲۱
۳	EFW2	۴/۲۳	۱/۳۳	۴/۵۲	۱۷	-۰/۲۹**	۲۵
۳	EFW3	۲/۳۷	۱/۹۰	۱/۸۲	۹	۰/۵۵**	۵
۴	EFW4	۳/۰۰	۰/۴۵	۳/۰۶	۲۹	-۰/۰۶^{ns}	۲۱
۵	EFW5	۳/۶۲	۱/۶۴	۳/۵۱	۵	۰/۱۱**	۱۷
۶	EFW6	۴/۴۹	۱/۱۷	۴/۰۵	۱۰	۰/۴۴**	۹
۷	EFW7	۳/۳۳	۱/۹۸	۲/۸۰	۳	۰/۵۳^{ns}	۶
۸	EFW8	۴/۹۵	۰/۴۵	۴/۵۴	۲۳	۰/۴۱**	۱۰
۹	EFW9	۱/۴۱	۱/۲۱	۱/۹۶	۷	-۰/۵۵**	۲۷
۱۰	EFW10	۱/۹۹	۱/۴۹	۲/۵۵	۶	-۰/۵۶**	۲۸
۱۱	EFW11	۴/۴۷	۱/۲۷	۴/۷۳	۲۰	-۰/۲۶**	۲۴
۱۲	EFW12	۴/۸۲	۰/۷۳	۴/۸۷	۲۵	-۰/۰۵^{ns}	۲۰
۱۳	EFW13	۱/۴۶	۱/۲۸	۱/۱۲	۲۶	۰/۳۴**	۱۲
۱۴	EFW14	۱/۴۱	۱/۲۱	۱/۰۳	۳۰	۰/۳۸**	۱۱
۱۵	EFW15	۳/۶۸	۱/۲۸	۲/۸۳	۱۳	۰/۸۵^{ns}	۲
۱۶	EFW16	۳/۰۸	۱/۴۸	۲/۴۷	۱۰	۰/۶۱^{ns}	۴
۱۷	EFW17	۳/۱۰	۰/۹۰	۳/۰۶	۰/۵۶	۰/۰۴**	۱۸
۱۸	EFW18	۴/۶۵	۱/۱۴	۴/۸۲	۰/۸۱	-۰/۱۷**	۲۲
۱۹	EFW19	۲/۸۰	۰/۶۱	۲/۸۱	۰/۶۲	-۰/۰۱^{ns}	۱۹
۲۰	EFW20	۴/۵۷	۱/۱۸	۴/۰۵	۱/۷۰	۰/۵۲**	۷
۲۱	EFW21	۳/۸۴	۱/۴۲	۳/۵۸	۱/۳۳	۰/۲۶^{ns}	۱۴
۲۲	EFW22	۲/۷۲	۲/۰۵	۲/۹۷	۲/۰۱	-۰/۲۵^{ns}	۲۳
۲۳	EFW23	۳/۰۸	۱/۹۶	۳/۴۵	۱/۹۵	-۰/۳۷^{ns}	۲۶
۲۴	EFW24	۲/۲۲	۱/۸۵	۱/۴۵	۱/۲۷	۰/۷۷**	۳
۲۵	EFW25	۱/۶۱	۱/۴۴	۱/۲۳	۰/۹۲	۰/۳۸**	۱۱
۲۶	EFW26	۳/۱۸	۲/۰۰	۳/۰۰	۲/۰۰	۰/۱۸^{ns}	۱۵
۲۷	EFW27	۱/۷۶	۱/۵۷	۱/۲۵	۰/۹۷	۰/۵۱**	۸
۲۸	EFW28	۲/۲۷	۱/۸۱	۱/۲۴	۰/۹۱	۱/۰۳**	۱
۲۹	EFW29	۳/۳۵	۱/۳۹	۳/۱۸	۱/۰۰	۰/۱۷**	۱۶
۳۰	EFW30	۲/۵۷	۱/۱۴	۲/۰۵	۱/۱۶	۰/۵۲**	۷
۳۱	EFW31	۱/۷۸	۱/۵۵	۱/۴۵	۱/۲۵	۰/۳۳**	۱۳
	میانگین کل	۳/۴۲	۱/۳۶	۲/۸۳	۱/۲۳		

****، * و ns به ترتیب نشان دهنده‌ی معنادار بودن در سطح ۱ درصد، ۵ درصد و غیر معنادار بودن است.**

شکل (۳) اختلاف امتیاز (مثبت و منفی) عوامل موثر بر بهره‌وری آب در بین کشاورزان نوآور و غیر نوآور را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود از ۳۱ عامل موثر بر بهره‌وری آب، ۲۰ عامل دارای اختلاف امتیاز مثبت و ۱۱ عامل دارای اختلاف امتیاز منفی بوده‌اند. اختلاف امتیاز (مثبت و منفی) گویه‌ها نشان می‌دهد برای ارتقا و افزایش بهره‌وری آب نیاز به اولویت گذاری، برنامه‌ریزی و اقدامات اساسی در زمینه‌های موثر بر بهره‌وری آب است.



شکل ۳. اختلاف امتیاز (مثبت و منفی) عوامل موثر بر بهره‌وری آب در بین کشاورزان نوآور و غیر نوآور

نتیجه‌گیری

نتایج نشان دادند بیشترین امتیاز گویه‌ها در کشاورزان نوآور به ترتیب مربوط به «استفاده از رقم مناسب با توجه به اقلیم منطقه»، «رعایت زمان کشت مناسب» و «استفاده از کود در زمان مناسب» در مقابل کمترین امتیاز به ترتیب مربوط به « کاشت محصول به‌صورت بی خاک‌ورزی یا کم خاک‌ورزی» («استفاده از کشت نشایی و نهال»)، «مدیریت آبیاری مناسب بر اساس طراحی کارشناسان و بازدید روزانه» و «استفاده از نیروهای متخصص و همکاری با کارشناسان و اساتید دانشگاه» است. بیشترین امتیاز گویه‌ها در کشاورزان غیر نوآور نیز به ترتیب مربوط به «رعایت زمان برداشت مناسب»، «استفاده از کود در زمان مناسب» و «رعایت زمان کشت مناسب» در مقابل کمترین امتیاز به ترتیب مربوط به «کاشت محصول به‌صورت بی خاک‌ورزی یا کم خاک‌ورزی»، «مدیریت آبیاری مناسب بر اساس طراحی کارشناسان و بازدید روزانه» و «استفاده از نیروهای متخصص و همکاری با کارشناسان و اساتید دانشگاه» بود. این نتایج نشان دهنده‌ی نقاط قوت و ضعف کشاورزان نوآور و غیر نوآور در عوامل موثر بر بهره‌وری آب است.

همچنین ارزیابی‌ها نشان دادند بیشترین اختلاف امتیاز (مثبت) عوامل موثر بر بهره‌وری آب در بین کشاورزان نوآور و غیر نوآور به ترتیب مربوط به «دیدگاه و نگرش جامع به کلیه عوامل موجود در زنجیره تولید»، «استفاده از دستگاه کارنده مناسب» و «اجرای سامانه‌های آبیاری توسط کارشناسان مجرب» است که نشان می‌دهد کشاورزان نوآور عملکرد بهتری در این عوامل داشته‌اند. کمترین اختلاف امتیاز (مثبت) به ترتیب مربوط به «استفاده از کود به‌صورت اصولی (آزمایش خاک و توصیه‌ها)»، «استفاده از تناوب به‌طور منظم» و «سطح مکانیزاسیون» بوده است. بیشترین اختلاف امتیاز (منفی) نیز به ترتیب مربوط به «استفاده از میزان مناسب بذر با توجه به نوع رقم و نحوه کاشت»، «استفاده از کشت نشایی و نهال» و «تسطیح و یکپارچگی و نوسازی اراضی» بوده است. در مقابل کمترین اختلاف امتیاز (منفی) به ترتیب مربوط به «آبیاری در عصر و شب» («سطح تحصیلات کشاورز برای آموزش و یادگیری»)، «رعایت زمان برداشت مناسب» و « مبارزه مؤثر با آفات و علف هرز» بوده است. برای عملکرد بهتر کشاورزان به خصوص در نقاط ضعف آنان اقدامات فنی و زیربنایی و همچنین ارتقای دانش آنان مورد نیاز است. پیشنهاد می‌گردد کلاس‌های آموزشی به همین منظور برگزار گردد و از اندوخته دانش کشاورزان نوآور نیز در این کلاس‌ها استفاده گردد. همچنین لازم است برای درک بهتر این عوامل تحقیقات جامعی با جزئیات بیشتر به صورت مستمر در سطوح مختلف انجام شود.

"هیچ‌گونه تعارض منافع بین نویسندگان وجود ندارد"

REFERENCES

Agricultural Statistics. (2019a) Agricultural Agricultural Statistics Crop Year 2017, Volume Three: Horticultural Products, Ministry of Agriculture Jihad, Deputy of Planning and Economics, ICT Center. (In Farsi).

Agricultural Statistics. (2019b) Agricultural Agricultural Statistics Crop Year 2016-2017, Volume one: Crops Products, Ministry of Agriculture Jihad, Deputy of Planning and Economics, ICT Center. (In Farsi).

Bouman, B.A. M. Lampayan, R.M. and Tuong, T.P. (2007) *Water management in irrigated rice: coping with water scarcity.Los Banos (Philippines)*. International Rice Research Institute.

Cronbach, L.J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests, *Psychometrika*, 16, 297-334.

Dossah, B.O. Bashir, D. Ndahi, A.K. and Ahmed, S.D. (2003) Training needs for successful development of irrigation scheme, *29th WEDC International Conference Abuja, Nigeria*, 2003 towards the millennium development goals, abuja, nigeria.

Farahza, M.N and Nazari, B. (2020) Analysis of Educational Needs of Farmers with Surface Irrigation System to Improve Water Productivity (Case Study: Qazvin Province). *Iranian Journal of Irrigation and Drainage*, 13(2), 414-425. (In Farsi).

Farahza, M.N and Nazari, B. Liaghat, A.M. and Alizadeh, H.A. (2019). Irrigation Water Productivity of Agricultural Crops in Bushehr Province. *Journal of Water Management in Agriculture*, 6(1) T 95-104. (In Farsi).

Geerts, S. and Raes, D. (2009) Deficit Irrigation As An On-Farm Strategy To Maximize Crop Water Productivity In Dry Areas. *Agricultural Water Management*, 96(9), 1275-1284.

Gholami, Z. Ebrahimian, H. and Noori, H. (2016) Investigation of Irrigation Water Productivity in Sprinkler and Surface Irrigation Systems (Case study: Qazvin Plain). *Journal of Irrigation Sciences and Engineering*, 39(3), 135-146. (In Farsi).

Heydari, N. (2014) Assessment of agricultural water productivity (wp) in Iran, and the performance of water policies and plans of the government in this regard. *Majlis & Rahbord*, 21(78). 177-199. (In Farsi).

Jenab, M. and Nazari, B. (2019) The study of Water Productivity and Yield Gap of Wheat, Barley and Maize in Qazvin Province. *Iranian Journal of Soil and Water Research*, 49(6), 1405-1417. (In Farsi).

Keshavarz, A. and Dehghanisanije, H. (2012) Water productivity index and solutions for future agricultural activities in Iran. *Economic Strategy*, 1(1), 199-233. (In Farsi).

Morsali, E. Heydari, N. Zare, A. and Astami, H.R. (2018) Modeling the Impact of Infrastructure Factors Affecting Improvement of Agricultural Water Productivity in Iran. *Journal of Water Research in Agriculture*, 32.2(2), 161-177. (In Farsi).

Nakhjavani Moghaddam, M. Ghahraman, B. Davary, k. Alizadeh, A. Dehghanisanij, H. Tavakoli, A.R. (2016) Improvement of rain water productivity in producing rainfed wheat by advanced agronomic scenarios and limited irrigation in upper karkheh river basin. *Iranian Journal of Water Research in Agriculture (Formerly Soil and Water Sciences)*, 30(3), 301-315. (In Farsi).

Nasseri, A. Abbasi, F. and Akbari, M. (2017) Estimating agricultural water consumption by analyzing water balance. *Irrigation and Drainage Structures Engineering Research*, 68, 17-32. (In Farsi).

Nazari, B. Liaghat, A. Akbari, M.R. and Keshavarz, M. (2018) Irrigation water management in Iran: Implications for water use efficiency improvement. *Agricultural water management*, 208,7-18.

Nouri, H. Stokvis, B. Chavoshi Borujeni, S. Galindo, A. Brugmach, M. Blatchford, M.L. Alaghmand, S. Hoekstra, A.Y. 2020. Reduce blue water scarcity and increase nutritional and economic water productivity through changing the cropping pattern in a catchmen. Journal of Hydrology, 588.

Salmani Qahiazi, A. And Taghizadeh Beyrami, Gh. (2011) Pathology of National Productivity from the Perspective of Religious Capital, Concepts, Challenges and Strategies. *Strategic approach*, 136, 11-36. (In Farsi).

Sharifi, F. Arvandi, S. and Davoodi, H. (2019) Investigating the efficiency of superabsorbents in improving water productivity. *Raninwater Catchment Systems*, 7(3), 67-77. (In Farsi).

Thinda, K.T. Ogundeji, A.A. Belle, J.A. and Ojo, T.O. (2020) Understanding the adoption of climate change adaptation strategies among smallholder farmers: Evidence from land reform beneficiaries in South Africa. Land Use Policy, 104858.

Vazifedoust, M. van Dam, J.C. Feddes, R.A. and Feizi, M. (2008) Increasing water productivity of irrigated crops under limited water supply at field scale. *Agricultural Water Management*, 95(2). 89-102.

Zamani, A. Mortazavi, A. and Balali, H. (2014). Economical Water Productivity of Agricultural Products in Bahar Plain, Hamadan. *Journal of Water Research in Agriculture*, 28(1), 51-62. (In Farsi).