Research Paper

Methods of Sustainable Agricultural Water Management in Hamedan Province

Leila Zolikhaei Sayyar[1], *Karim Naderi Mahdeei[2], Reza Movahedi[2]

1. PhD in agricultural development, Department of Agricultural Education and Extension, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
2. Associate professor, Department of Agricultural Education and Extension, Faculty of Agriculture, BU-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation: Zolikhaei Sayyar, L., Naderi Mahdeei, K., & Movahedi, R., (2019).[Methods of Sustainable Agricultural Water Management in Hamedan Province (Persian)]. Journal of Rural Research, 10(1),64-77, http://dx.doi.org/ 10.22059/jrur.2018.258270.1258

doi: http://dx.doi.org/ 10.22059/jrur.2018.258270.1258

Received: 19 May 2018

Accepted: 02 Dec. 2018

ABSTRACT

The purpose of this study was to delineate methods of sustainable agricultural water management. The study is based on a mixed methodology, namely both quantitative and qualitative. The statistical population included 130 water experts in *Hamedan* province. In the qualitative phase, 35 participants were purposefully selected, but, in the quantitative phase, there were 100 experts selected randomly according to Krejcie and Morgan's sampling table. In order to identify the relationships between the independent variables (i.e. solutions to water management) and the dependent variable (i.e. sustainable agricultural water management), structural equation modeling was used through the PLS algorithm. The results showed that 55 % of the dependent variable variance was determined by 13 independent variables. Of these variables, the irrigation planning solution proved to be the main solution with the highest impact and a coefficient of 0.275. The next five factors with great effects on sustainable agricultural water management included applied and continuous training, water recycling, water transfer efficiency, information sharing, and reducing agricultural wastes with impact coefficients of 0.269, 0.247, 0.209, 0.197, and 0.172 respectively.

Key words:
Agricultural water, Mixed method, Sustainable management, Solution

Extended Abstract

1. Introduction

Freshwater scarcity is a threat to the sustainability of development. As a solution to this problem, sustainable water management was introduced to meet the ever-increasing demands for water while protecting the water resources. Water crisis is internationally known as a managerial one; better management can substantially control the adversaries of water limitations. Iran has been hit the hardest in this regard by poor implementation of smart and sustainable water resource management strategies especially in agriculture. To face the problem and move toward the sustainable management of water resources, adaptive strategies should be employed. Every country needs to execute appropriate strategies based on its accessible water resources. The main purpose of the present study is to identify the most sustainable ag-

* ***Corresponding Author:***
Karim Naderi Mahdeei, PhD
Address: Department of Agricultural Education and Extension, Faculty of Agriculture, BU-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
Tel: +98 (918) 8195863
E-mail: knadery@basu.ac.ir

ricultural water management strategies and to determine their impacts on the sustainability of agricultural water resources in *Hamedan*, Iran.

2. Methodology

A mixed method was employed to identify the sustainable agricultural water strategies in the province of *Hamedan*, Iran. In the qualitative stage of the study, a discourse analysis was done to identify the strategies first. Then, in the quantitative stage, a survey was carried out to examine the dynamics of those strategies according to the respondents' views already collated via a self-made questionnaire. Out of 130 water experts in the province, 35 participants were purposefully selected and interviewed in the first phase. Then, 97 experts were randomly selected using Krejcie and Morgan's sampling table (1970) to respond to the questionnaire. To ensure the findings validity, the confirmability, transferability, credibility, and dependability indices were put to practice according to Lincoln & Guba (1985). The research was based on three types of variables including the strategies as the independent variables, the sustainable agricultural water management (SAWM) as the dependent variable, and such demographic features as age, work experience, education level, course of study, and job position. To assess the strategies and the SAWM, 56 and 17 factors were evaluated respectively. After the validity of the instrument was established, its reliability was secured using Cronbach's Alpha at 0.92. Finally, through partial least squares path modeling (PLS-SEM) and by means of the WarpPLS software, the relationships between the measured and the latent variables were determined.

3. Results

The results of the research showed that the most important strategies and measures for sustainable water management in *Hamedan* province are a) modification of the cropping patterns at a macro level, b) balancing the aquifers, c) reduction of agricultural wastes, d) reduction of the planting time in the field, e) development of greenhouse crops, f) increase of the water transfer efficiency, g) improvement of irrigation systems, irrigation planning and water reversal in the production process, h) improvement of the physical structure of the soil, and i) continuous training. Planning for an irrigation strategy, with an estimate of 0.317, was found to have the highest determining impact on the SAWM. The estimates for the other strategies were in the following order: lifelong and practical education (0.281), water recycling (0.242), information sharing or improving water transfer efficiency (0.211), and maintaining groundwater equilibrium (0.186). The estimates for the other measured parameters were not statistically significant.

4. Discussion

The results indicated that the way some farmers practiced modern irrigation was the most important strategy in the sustainable utilization of water resources. However, most farmers were found to have limited knowledge about how to apply modern irrigation systems, leading to inappropriate use of water resources. It decreases water efficiency and makes water management unsustainable. There might be a solution to this problem under the determining impact of lifelong and practical education. The participants mentioned that the current educational courses provided for farmers regarding sustainable management of water resources were not continuous although the farmers needed to receive extended recommendations during all the stages of agricultural production activities. The strategy of water recycling secured the third place in terms of its determining impact. This strategy was indicated to play an important part in SAWM.

5. Conclusion

It can be concluded that the water crisis we face today is the consequence of inappropriate decisions on the use of resources. Indeed, rather than making best efforts to tackle the causes of the problem, we have chosen to confront the effects. This has made the water crisis even worse. The unsustainability of water resources is due to years of mismanagement. Implementation of the best SAWM strategies can pave the way for a more sustainable future in the area. The lack of sustainable water management in the agricultural sector has had significant social, economic and environmental consequences, including unsustainable employment, reduction of farmers' income, increase of rural migration, disappearance of social dynamics and solidarity of villages, lack of drought control, and food insecurity.

Acknowledgments

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflict of Interest

The authors declared no conflicts of interest

راهکارهای مدیریت پایدار آب کشاورزی (مورد مطالعه استان همدان)

لیلا زلیخائی‌سیار[۱]، *کریم نادری‌مهدیی[۲]، رضا موحدی[۲]

۱- دانش‌آموخته دکتری توسعه کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
۲- دانشیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

تاریخ دریافت: ۲۹ اردیبشهت ۱۳۹۷
تاریخ پذیرش: ۱۱ آذر ۱۳۹۷

چکیده

هدف پژوهش حاضر شناسایی راهکارهای مدیریت پایدار آب کشاورزی و بررسی تأثیر هر یک بر متغیر وابسته تحقیق است که با رویکرد آمیخته (کیفی-کمی) انجام شد. جامعه آماری این مطالعه را کارشناسان و متخصصان حوزه آب در سطح استان همدان به تعداد ۱۳۰ نفر تشکیل می‌دادند که در مرحله کیفی تعداد ۳۵ نمونه به شیوه هدفمند و در مرحله کمّی تعداد ۱۰۰ نفر با استفاده از جدول کرجسی و مورگان به شیوه تصادفی انتخاب شدند. برای بررسی و تحلیل روابط بین متغیرهای مستقل (راهکارها) و وابسته (مدیریت پایدار آب کشاورزی) از مدل‌یابی معادلات ساختاری بر اساس الگوریتم PLS بهره گرفته شد. نتایج نشان داد که ۵۵ درصد از واریانس متغیر وابسته (مدیریت پایدار آب کشاورزی) توسط متغیرهای مستقل موردبررسی (۱۳ راهکار شناسایی‌شده) تبیین می‌شود که از بین این راهکارها، «برنامه‌ریزی آبیاری» (به‌عنوان راهکار اصلی) با ضریب تأثیر ۰/۲۷۵ بیشترین اهمیت و تأثیر را دارد. آموزش‌های کاربردی و مستمر با ضریب تأثیر ۰/۲۶۹، بازچرخانی آب در فرآیند تولید با ضریب تأثیر ۰/۲۴۷، افزایش راندمان انتقال آب با ضریب تأثیر ۰/۲۰۹، آگاهی‌بخشی و اطلاع‌رسانی با ضریب تأثیر ۰/۱۹۷ و در نهایت کاهش ضایعات کشاورزی با ضریب تأثیر ۰/۱۷۲ به ترتیب رتبه‌های دوم تا ششم را به خود اختصاص دادند.

کلیدواژه‌ها:
آب کشاورزی، راهکار، روش آمیخته، مدیریت پایدار

مقدمه

بحران‌های ناشی از کمبود منابع آب شیرین به عنوان تهدیدی جدی در بحث توسعه پایدار مطرح است؛ به طوری که کمبود آب، آلودگی و سایر مسائل اکولوژیکی و محیطی مرتبط با آن، در بسیاری از نواحی جهان به سرعت در حال گسترش است (Vicente et ail. 2016; Godfray et al., 2010). توسعه پایدار از چند جهت با بحث آب و آبیاری پیوند و ارتباطی دوجانبه دارد؛ اول این که توسعه پایدار منوط به استفاده بهتر و مطلوب‌تر از بستر طبیعی و مهم‌ترین عامل آن یعنی آب است (Kotir et al., 2017). دوم این که آب وقتی مهم خواهد بود که بر کیفیت زندگی اثر مثبت و معنی‌داری داشته باشد؛ در حالی که اساساً سنجش کیفیت زندگی یکی از روش‌های ارزیابی توسعه پایدار است؛ بنابراین آب که بر کیفیت زندگی اثر مثبت دارد، بخش کشاورزی و روستا را نیز به سمت پایداری سوق خواهد داد. نکته سوم در ارتباط با کمبود آب و استفاده نامطلوب از آن است که سبب پیدایش عواقب منفی اجتماعی و ناپایداری می‌شود. لذا موضوعات مربوط به آب بخش مهمی از توسعه پایدار کشاورزی بوده و تخریب آن به معنای از بین رفتن سرمایه‌های اجتماعی و اقتصادی محسوب می‌شود (Salahei Esfahani, 2003). از این‌روی، مدیریت منابع آب به صورت پایدار به دنبال این است که هم به نیاز روزافزون تقاضاها پاسخگو باشد و هم از منابع آب صیانت نماید. به عبارت دیگر، موازنه و تعادل برای تقاضای آب و حفظ سیستم منابع آب همزمان لحاظ شود (Price et al., 2013). غالب پژوهشگران و سیاست‌گذاران نیز مدیریت پایدار آب را به عنوان بهترین گزینه برای کاهش چالش‌های حال و آینده منابع آب مورد حمایت قرار داده و بر این نکته تأکید دارند که مدیریت پایدار آب در بخش کشاورزی باید همزمان به دو هدف پشتیبانی آب موردنیاز فعالیت‌های کشاورزی برای دستیابی به امنیت غذایی و حفظ

* نویسنده مسئول:
دکتر کریم نادری‌مهدیی
نشانی: همدان، انتهای بلوار آزادگان، دانشکده کشاورزی (دانشگاه بوعلی سینا)، گروه ترویج و آموزش کشاورزی
تلفن: ۸۱۹۵۸۶۳ (۹۱۸) ۹۸+
پست الکترونیکی: knadery@basu.ac.ir

محیط‌زیست مرتبط با آن دست یابد (Niu et al., 2016; Girard et al., 2015). در مدیریت پایدار آب[1] (SWM) اعتقاد بر این است که مشکلات آب صرفاً از جنبه‌های فنی قابل تحلیل نیست؛ بلکه برای حل مسائل این حوزه به دیدگاهی کل‌نگر نیاز است که در کنار مسائل فنی و تخصصی به مسائل اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و آموزشی هم توجه نماید. بسیاری از نویسندگان و اندیشمندان ترکیبی از این پارامترها را برای دستیابی به توسعه پایدار ضروری دانسته و معتقدند توسعه پایدار نقطه توازن و تعادل در جهت اهداف توسعه در هر یک از ابعاد محیطی، اجتماعی و اقتصادی است (Roca, 2011). با توجه به شرایط اقلیمی و جغرافیایی ایران، آب از گذشته‌های دور نهادهای مهم و بسیار محدود در بخش کشاورزی بوده و استفاده و مدیریت پایدار آن از اهمیت بالایی برخوردار بوده است (Sun et al., 2017; Mugagga & Nabaasa, 2016). این در حالی است که در کشور ما به علت فقدان مدیریت هوشمند بر منابع آب و عدم به‌کارگیری راهبردهای پایداری، از تنش‌های آبی و کم‌آبی آسیب‌های زیادی دیده است (Nasiri, 2010). برای مواجهه با چنین شرایطی، اتخاذ راهبردهای تطبیقی، شرط لازم برای مدیریت پایدار منابع آب محسوب می‌شود (Chen et al., 2014). لذا، هر کشوری باید بر مبنای میزان منابع آب در دسترس، راهکار و برنامه خاصی را برای بهره‌برداری بهینه و پایدار از این منابع اجرا نماید. بنابراین مشکل اول در تحقیق حاضر شناسایی راهکارهاست که با استفاده از شیوه کیفی مورد بررسی قرار گرفته و مشکل دوم بعد از شناسایی راهکارها، پاسخگویی به این سؤال است که هر یک از راهکارهای شناسایی شده تا چه اندازه در مدیریت پایدار آب کشاورزی تأثیرگذار بوده است؟

مروری بر ادبیات موضوع

در زمینه راهکارهای مدیریت پایدار آب در بخش کشاورزی مطالعات متعددی انجام شده است که در این تحقیق، راهکارهای مذکور به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شده‌اند. در جدول شماره ۱ مطالعاتی که به این راهکارها پرداخته‌اند؛ تأثیر این راهکارها بر مدیریت پایدار آب کشاورزی (به عنوان متغیر وابسته) و اثرات متغیرهای مستقل تحقیق بر یکدیگر آورده شده است.

روش‌شناسی تحقیق

هدف پژوهش حاضر شناسایی راهکارهای مدیریت پایدار آب کشاورزی در سطح استان همدان است که با استفاده از رویکرد آمیخته (کیفی-کمی) انجام پذیرفت. در فاز کیفی تحقیق با استفاده از تحلیل مضامین راهکارهای مدیریت پایدار آب کشاورزی شناسایی شد و در فاز کمّی نیز با استفاده از پیمایش میزان تأثیر و اولویت راهکارهای شناسایی شده در تبیین مدیریت پایدار آب کشاورزی بررسی شد. جامعه آماری مطالعه را کارشناسان و متخصصان حوزه آب در سطح استان همدان تشکیل دادند که در مرحله کیفی تحقیق، نمونه‌ای هدفمند از این کارشناسان انتخاب شدند و با استفاده از مصاحبه نیمه‌ساختارمند داده‌های موردنیاز گردآوری گردید. طی فرآیند مصاحبه از افراد مشارکت‌کننده خواسته شد تا خبرگان دیگری را که در این زمینه صاحب‌نظر هستند، معرفی کنند؛ این امر به تکنیک گلوله برفی در پژوهش‌های کیفی اشاره دارد. برای اعتباربخشی و صحه‌گذاری بر یافته‌ها و تحلیل‌ها در فاز کیفی، از معیارهای تأییدپذیری[2]، انتقال‌پذیری[3]، باورپذیری[4] و اطمینان‌پذیری[5] لینکلن و کوبا[6] (۱۹۸۵) بهره گرفته شد. پژوهش کیفی برای تأمین تأییدپذیری، باید ادعاها، یافته‌ها و تفسیرها را به نحوی آشکار و قابل تشخیص با داده‌ها پیوند بدهد و داده‌ها و مستندات مربوط به استنتاج‌ها و تفسیرها را برای بازرسی توسط دیگران، دسترس‌پذیر سازد. برای تأمین تأییدپذیری یافته‌های تحقیق تمام مصاحبه‌ها به دقت با ضبط‌صوت ضبط و پیاده‌سازی شد. انتقال‌پذیری به معنای قابلیت تعمیم نتایج پژوهش کیفی به زمینه‌ها و محیط‌های دیگر است که به منظور تضمین انتقال‌پذیری، تلاش شد تا تمام جزئیات مربوط به مفاهیم و مضامین اصلی و فرعی و همچنین نمونه‌گیری و اقدامات صورت گرفته برای دستیابی به مطلعان کلیدی و موانع پیشرو تشریح شود. باورپذیری به معنای آن است که آیا چیزی که از پژوهش استنباط شده است همان چیزی است که مشارکت‌کنندگان در نظر دارند. برای رسیدن به باورپذیری، از دو روش بازبینی و سه سویه‌سازی[7] استفاده شد. در خصوص روش بازبینی، تمام مضامین استخراجی و تفسیرهای صورت گرفته، در یک فرآیند دوطرفه بین محقق و استاد راهنما بازبینی شد. برای سه سویه‌سازی نیز از راهبرد «چند بعدی‌نگری[8]» استفاده شد. این راهبرد بر جمع‌آوری اطلاعات از منابع مختلف تأکید دارد. به همین دلیل در این تحقیق سه گروه مطالعاتی شامل «۱۱ نفر از اساتید دانشگاه»، «۱۶ نفر از کارشناسان جهاد کشاورزی و شرکت آب منطقه‌ای» و «۸ نفر از محققان مرکز تحقیقات کشاورزی» مورد مصاحبه قرار گرفتند. قابلیت اطمینان بدان مفهوم است که خواننده، متقاعد شود که با توجه به فرآیند طی شده در پژوهش، یافته‌ها از قابلیت اطمینان برخوردارند. برای دستیابی به قابلیت اتکا و اطمینان‌پذیری یافته‌های پژوهش، پس از پایان توضیحات مصاحبه‌شوندگان در طول مصاحبه، محقق برداشت خود را از گفته‌های مصاحبه‌شوندگان بازگو کرد تا با تأیید مصاحبه‌شونده، از صحت مطالب بیان شده اطمینان یابد. در مصاحبه ۳۲، داده‌های جدید اطلاعات جدید یا شناخت بیشتری نسبت به تدوین مقوله‌ها به دست نمی‌داد. بدین ترتیب اشباع داده‌ها تا حدودی محرز شده بود؛ ولی جهت اطمینان از این موضوع، این روند تا مصاحبه ۳۵ تداوم یافت. در فاز کمّی

1. Sustainable Water Management

2. confirmability
3. transferability
4. credibility
5. dependability
6. Lincoln & Guba
7. triangulation
8. Triangulation

برای تعیین حجم نمونه، از جدول کرجسی و مورگان (Krejcie & Morgan, 1970) استفاده شد. با توجه به اینکه تعداد کارشناسان و اساتید حوزه آب در سطح استان همدان در حدود ۱۳۰ نفر می‌باشند؛ تعداد نمونه‌ها ۹۷ نفر محاسبه گردید که برای افزایش اعتبار تحقیق ۱۰۰ پرسشنامه تکمیل شد. ابزار پژوهش در این مرحله، پرسشنامه‌ای محقق‌ساخته بود که از سه بخش شامل متغیرهای مستقل (راهکارهای مدیریت پایدار آب)، متغیر وابسته (مدیریت پایدار آب کشاورزی) و همچنین اطلاعات دموگرافیک (سن، تجربه کاری، میزان تحصیلات، رشته تحصیلی) تشکیل شده بود. پایایی ابزار سنجش، پس از رواسازی توسط اعضای هیئت‌علمی دانشگاه بوعلی سینا، به وسیله آزمون آلفای کرونباخ مورد بررسی قرار گرفت و میزان آلفا برای قسمت‌های مختلف پرسشنامه به دست آمد که نشان‌دهنده پایایی ابزار سنجش تحقیق است (جدول شماره ۲). در بخش پایانی پژوهش، از مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر رویکرد حداقل مربعات جزئی با استفاده از نرم‌افزار WarpPLS برای تعیین اولویت راهکارها در تبیین واریانس متغیر وابسته (مدیریت پایدار آب کشاورزی) بهره گرفته شد.

یافته‌ها

یافته‌های تحقیق نشان داد میانگین سنی کارشناسان و محققان موردمطالعه، ۴۲/۱۴ سال با انحراف معیار ۸/۱۹۷ است. کمترین سن ۲۶ و بیشترین سن ۶۴ سال بود. میانگین سابقه کاری آن‌ها در زمینه آب، ۱۴/۷۹ سال بوده و کمترین سابقه کاری ۲ سال و بیشترین آن ۳۶ سال است. غالب کارشناسان (۵۹/۶ درصد) دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد بودند. در مرحله کدگذاری متن مصاحبه‌ها که در ۲۲۹ صفحه مکتوب شدند؛ هر قسمتی از متن که واحدهای تحلیلی معناداری وجود داشت، مشخص گردید و در حاشیه متون به ذکر یادداشت‌هایی پرداخته شد تا با استفاده از آن‌ها کدگذاری انجام پذیرد.

جدول ۱. عوامل مؤثر بر مدیریت پایدار آب کشاورزی و اثرات متغیرهای مستقل بر یکدیگر.

تأثیر متغیرهای مستقل بر مدیریت پایدار آب کشاورزی		تأثیر متغیرهای مستقل تحقیق بر یکدیگر	
متغیر	مطالعات انجام پذیرفته	متغیر	مطالعات انجام پذیرفته
اصلاح الگوی کشت مناطق	Nugroho & Nuraini, 2016; Bharathkumar & Mohammad-Aslam, 2015	تأثیر «اصلاح الگوی کشت» بر «تعادل‌بخشی منابع آب زیرزمینی»	Moazenzadeh & Alizadeh, 2015; Moradi, 2013
بازچرخانی آب در فرآیند تولید	Allam et al., 2016	–	
آموزش‌های کاربردی و مستمر	Mango et al., 2017; Yu et al., 2015; Rahimiyan, 2017; Najafi et al., 2013	تأثیر «آموزش» بر «نگرش»، «خاک‌ورزی حفاظتی»، «ارتقای سامانه‌های آبیاری»، «کاهش حضور گیاه در مزرعه»، «برنامه‌ریزی آبیاری»، «الگوی کشت»، «کاهش ضایعات کشاورزی» «توسعه کشت گلخانه‌ای»	Yu-chen Lin et al., 2009; Nasrollahi et al., 2015; Abdeshahi et al., 2015; Najafi et al., 2013
تعادل‌بخشی آب زیرزمینی	Zekri et al., 2017	–	
کاهش دوره حضور گیاه در مزرعه	Li et al., 2017؛ Kumar et al., 2017; Gholami & Alibaygi 2014	–	
ارتقای سامانه‌های آبیاری	Garcia et al., 2016; Carrillo Cobo et al., 2014	تأثیر «ارتقای سامانه‌های آبیاری» بر «تعادل‌بخشی آب زیرزمینی»	Alcon et al., 2011
توسعه کشت‌های گلخانه‌ای	Gercek et al., 2017	–	
برنامه‌ریزی آبیاری	Corcoles et al., 2016; Gholami & Alibaygi 2014	–	
خاک‌ورزی حفاظتی	Ghambarali et al., 2012	تأثیر «خاک‌ورزی حفاظتی» بر «برنامه‌ریزی آبیاری»	Arshadi Khamse et al., 2012
افزایش راندمان انتقال آب	Gholami & Alibaygi, 2014; Mo-sannen Mozaffari, 2014	تأثیر «افزایش راندمان انتقال آب» بر «تعادل‌بخشی آب زیرزمینی»	Moradi, 2013
آگاهی‌بخشی و اطلاع‌رسانی	Karimi, 2011	تأثیر «آگاهی‌بخشی» بر «نگرش»، «ارتقای سامانه‌های آبیاری»، «برنامه‌ریزی آبیاری» و «الگوی کشت»	Nasrollahi et al., 2015
نگرش	Rahimiyan, 2017; Karimi, 2011	تأثیر «نگرش» بر «توسعه کشت گلخانه‌ای» و «تعادل‌بخشی آب زیرزمینی»	Rahmany et al., 2012.

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷

جدول ۲. ضریب آلفای کرونباخ برای سازه‌های تحقیق.

متغیر	آلفای کرونباخ	متغیر	آلفای کرونباخ
اصلاح الگوی کشت	۰/۷۹۷	آموزش کاربردی و مستمر	۰/۸۵۱
تعادل‌بخشی آب زیرزمینی	۰/۸۷۹	خاک‌ورزی حفاظتی	۰/۸۵۰
کاهش ضایعات کشاورزی	۰/۸۷۱	توسعه کشت گلخانه‌ای	۰/۸۰۸
کاهش حضور گیاه در مزرعه	۰/۷۵۴	افزایش راندمان انتقال	۰/۸۸۶
برنامه‌ریزی آبیاری	۰/۸۷۸	بازچرخانی آب	۰/۷۴۷
ارتقای سامانه‌های آبیاری	۰/۸۲۶	نگرش نسبت به مدیریت آب	۰/۷۸۶
آگاهی‌بخشی و اطلاع‌رسانی	۰/۸۶۵	مدیریت پایدار آب کشاورزی	۰/۸۰۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

پس از مرور متن مصاحبه‌ها، حدود ۶۰۰ کد اولیه مفید استخراج گردید. در ادامه با ترکیب و حذف کدهای تکراری دارای فضای مفهومی مشابه، مفاهیم موردنظر به ۲۵۰ کد مفهومی کاهش یافت. این مفاهیم (کدها) مبین راهکارهای مدیریت پایدار آب در بخش کشاورزی به شمار می‌روند که حاصل نظرات مستقیم مصاحبه‌شوندگان بودند.

برای سنجش پایداری منابع آب در بخش کشاورزی استان همدان از ۱۷ گویه در قالب یک مقیاس ۱۰ درجه‌ای استفاده شد. نتایج به دست آمده گویای آن بود که از دیدگاه کارشناسان و استادان، به‌کارگیری روش‌های جدید آبیاری توصیه شده از سوی مسئولان با بازده بالاتر با ضریب تغییرات ۰/۳۰۱ در بالاترین اولویت قرار گرفته است. تأکید بر استفاده از بذرهای مقاوم به خشکی با ضریب تغییرات ۰/۳۳۲ و به‌کارگیری الگوی کشت مناسب، با ضریب تغییرات ۰/۳۴۵ در رتبه‌های دوم و سوم قرار گرفته است (جدول شماره ۳).

تحلیل استنباطی

در این بخش، ابتدا مدل اندازه‌گیری و سپس مدل ساختاری راهکارهای مدیریت پایدار آب کشاورزی در استان همدان مورد تحلیل و تفسیر قرار گرفته است. در تحلیل مدل اندازه‌گیری پایایی هر یک از گویه‌های متغیرهای مکنون، سازگاری درونی (پایایی سازه) و روایی هم‌گرا تجزیه‌وتحلیل شدند. پایایی هر یک از گویه‌های متغیر مکنون در مدل توسط میزان بارهای عاملی هر گویه تعیین می‌شود. ارزش هر یک از بارهای عاملی گویه‌های متغیر مکنون مربوطه بایست بزرگتر یا مساوی ۰/۵ باشد (Norouzi & Nejat, 2016). نتایج مربوط به بارهای عاملی نشان داد که تمام مقادیر سنجه‌های (گویه‌ها) مرتبط با متغیر مکنون (به جز گویه‌های ۴۸ و ۴۹ در سازهی مدیریت پایدار آب)، بالاتر از ۰/۵ است و بنابراین می‌توان گفت مدل اندازه‌گیری از پایایی خوبی در زمینه گویه‌های متغیرهای مکنون برخوردار است. لازم به ذکر است مدل تحقیق پس از حذف گویه‌های ۴۸ و ۴۹ در سازه مدیریت پایدار آب اجرا شد. دومین ملاک بررسی پایایی سازه‌ها، پایایی ترکیبی (سازگاری درونی) سازه‌ها است که مقدار آن باید بزرگتر یا مساوی ۰/۷ باشد. مقادیر به دست آمده برای این شاخص نیز حاکی از پایایی قابل قبول سازه‌های تحقیق بود. سومین ملاک جهت بررسی ثبات درونی سازه‌ها، روایی هم‌گرا است که توسط معیار میانگین واریانس استخراج شده (AVE) مورد تحلیل قرار می‌گیرد. برای این معیار فارنل و لاکر (۱۹۸۱) مقادیر بیشتر از ۰/۵ را پیشنهاد کرده‌اند. بر اساس نتایج تحقیق مقادیر واریانس استخراج شده (AVE) برای تمامی سازه‌های تحقیق به جز سازهی مدیریت پایدار آب کشاورزی بالاتر از ۰/۵ بوده و از این‌رو از روایی هم‌گرایی مناسبی برخوردارند. واریانس استخراج شده برای مؤلفه مدیریت پایدار آب نیز برابر با ۰/۴۱۴ و در حد متوسط بود. بنابراین، روایی هم‌گرایی سازه مذکور نیز در حد قابل قبولی است.

در ادامه به تحلیل مدل ساختاری تحقیق پرداخته شده است. تعداد متغیرهای مدل، ۱۴ متغیر مکنون و ۷۶ گویه مشاهده‌پذیر است. به منظور برازش کلی مدل ساختاری تحقیق، شاخص‌های نیکویی برازش گزارش شده است. الگوریتم PLS، سه شاخص برازش میانگین ضریب مسیر (APC)، میانگین R2 (ARS) و میانگین عامل تورم واریانس (AVIF) را ارائه می‌کند. برای شاخص‌های APC و ARS، مقدار احتمال باید کمتر از ۰/۰۵ باشد که با توجه به نتایج تحقیق می‌توان نتیجه گرفت مدل از این نظر برازش مناسبی دارد. مقدار شاخص AVIF نیز باید کمتر از ۵ باشد و با توجه به این که مقدار آن در پژوهش حاضر برابر با ۱/۷۳۶ است؛ لذا مدل از برازش خوبی برخوردار است. در نهایت شاخص GOF برای بررسی اعتبار یا کیفیت الگوی طراحی شده به صورت کلی استفاده می‌شود. این شاخص بین صفر تا یک قرار دارد و مقادیر نزدیک به یک بیانگر کیفیت مناسب مدل است. مقدار شاخص GOF در این تحقیق ۰/۴۴۱ بوده و بیانگر مقدار قوی است (جدول شماره ۴).

جدول ۳. اولویت‌بندی گویه‌های مدیریت پایدار آب کشاورزی.

گویه	میانگین از ۱۰	انحراف معیار	ضریب تغییرات	اولویت
به‌کارگیری روش‌های جدید آبیاری توصیه شده از سوی مسئولان با بازده بالاتر	۶/۱۱	۱/۸۴۰	۰/۳۰۱	۱
تأکید بر استفاده از بذرهای مقاوم به خشکی	۳/۵۵	۱/۱۷۸	۰/۳۳۲	۲
به‌کارگیری الگوی کشت مناسب استان	۳/۱۸	۱/۰۹۷	۰/۳۴۵	۳
استفاده از شخم حفاظتی به منظور کاهش تبخیر و حفظ رطوبت خاک	۳/۷۰	۱/۲۹۳	۰/۳۴۹	۴
تغییر در مدیریت آبیاری مانند کاهش دور آبیاری یا تغییر در زمان کشت محصول	۳/۷۵	۱/۳۶۵	۰/۳۶۴	۵
اصلاح نوع سامانه آبیاری متناسب با وضعیت اقلیمی استان (سطحی، بارانی، قطره‌ای)	۴/۴۰	۱/۶۲۱	۰/۳۶۸	۶
استفاده از تناوب زراعی برای حفظ رطوبت خاک	۳/۸۶	۱/۴۴۱	۰/۳۷۳	۷
استفاده از کودهای دامی برای حفظ رطوبت خاک	۳/۶۲	۱/۴۴۵	۰/۳۹۹	۸
تعادل در استفاده از کودهای شیمیایی برابر با نیاز واقعی گیاه زراعی	۳/۱۱	۱/۳۰۲	۰/۴۱۸	۹
تسطیح اراضی برای کاهش هدررفت آب در زراعت	۳/۸۹	۱/۶۴۲	۰/۴۲۲	۱۰
شناسایی نیاز آبی گیاهان زراعی و آن‌گاه اقدام برای آبیاری به اندازه نیاز	۳/۲۲	۱/۳۷۶	۰/۴۲۷	۱۱
تعادل در استفاده از سموم شیمیایی برابر با نیاز واقعی گیاه زراعی	۳/۱۳	۱/۳۹۳	۰/۴۴۵	۱۲
انجام آزمایش تعیین بافت خاک برای آگاهی از نوع خاک خود و میزان آب موردنیاز	۳/۵۸	۱/۶۰۹	۰/۴۴۹	۱۳
انجام کم‌آبیاری به منظور ارتقای بهره‌وری	۲/۹۲	۱/۵۱۱	۰/۵۱۷	۱۴
استفاده از پساب‌های کشاورزی و صنعتی تصفیه شده به شیوه کارشناسی برای آبیاری دوباره	۲/۵۲	۱/۴۱۲	۰/۵۶۰	۱۵
گردآوری آب باران در مخازنی خاص و استفاده از آن برای آبیاری	۱/۸۸	۱/۱۹۹	۰/۶۳۷	۱۶
مدیریت بهینه نهرهای آبیاری (تعویض نهرهای سنتی با نهرهای بتنی، از بین بردن پیچ‌وخم نهرهای سنتی و غیره)	۵/۰۹	۹/۹۰۱	۱/۹۴۵	۱۷

مقیاس ۱ تا ۱۰. مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

جدول ۴. شاخص‌های برازش مدل.

شاخص	ملاک	مقدار	سطح معناداری
میانگین ضریب مسیر (APC)	P < ۰/۰۵	۰/۲۲۸	P=۰/۰۰۵
میانگین R2 (ARS)	P < ۰/۰۵	۰/۳۰۳	P < ۰/۰۰۱
میانگین عامل تورم واریانس (AVIF)	Acceptable if <=۵, ideally, <=۳,۳	۱/۷۳۶	-
شاخص نیکویی برازش کلی (GOF)	Small>=۰,۱, medium>=۰,۲۵, large>=۰,۳۶	۰/۴۴۱	-

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷

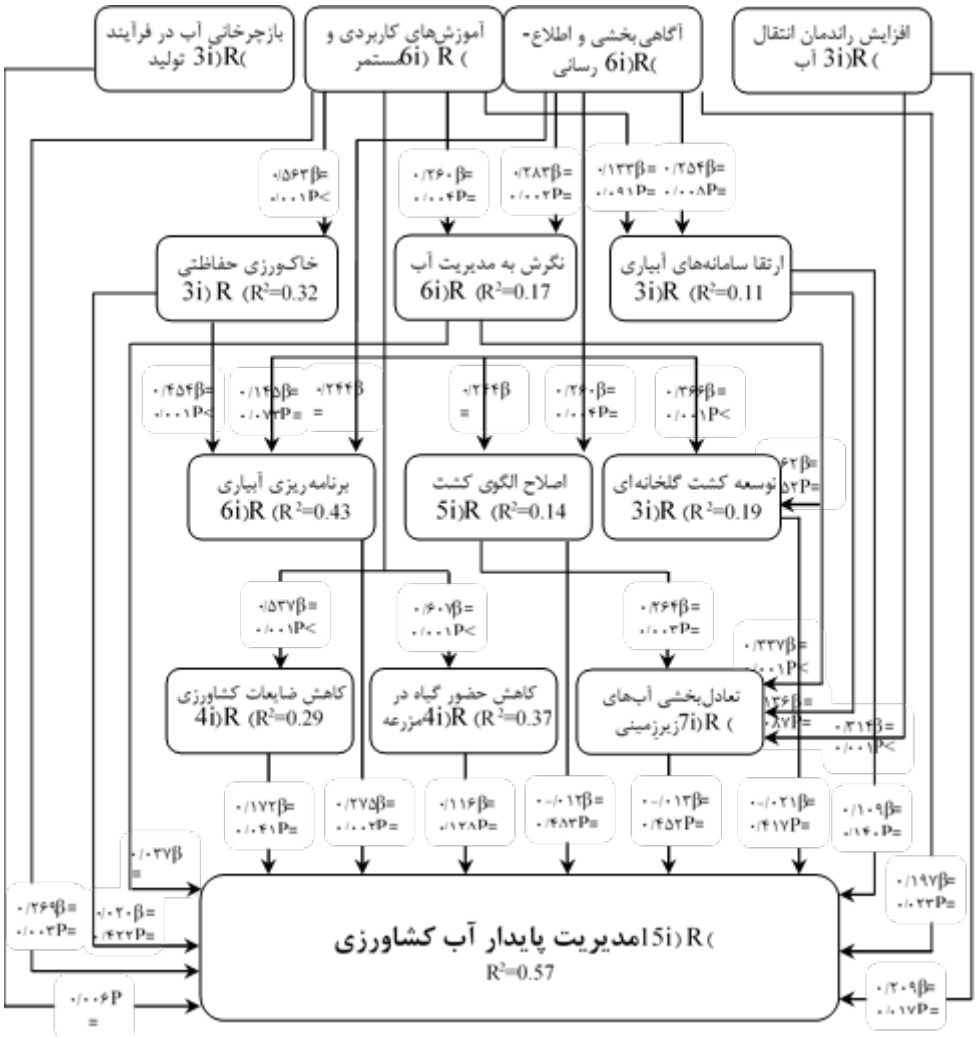
فصلنامه پژوهش‌های روستایی

در تصویر شماره ۱ مدل ساختاری پژوهش و ضرایب مسیرها به نمایش درآمده است. ضرایب در صورتی قابل قبول است که مقدار P-value آن کمتر از ۰/۰۵ باشد؛ نتایج نشان داد که ضرایب ۶ مسیر منتهی به متغیر وابسته تحقیق معنی‌دار است. مابقی مسیرها که شامل ۷ مورد است رابطه معنی‌داری با متغیر وابسته تحقیق (مدیریت پایدار آب کشاورزی) نداشته‌اند.

در جدول شماره ۵، ضرایب مسیر و اعداد معنی‌داری مربوط به هر یک آورده شده است. هر چه ضرایب به دست آمده بالاتر باشد حاکی از آن است که متغیر مدنظر اثرگذاری بیشتری دارد. در مدل ساختاری پژوهش حاضر، از میان متغیرهای مستقل، «برنامه‌ریزی آبیاری» با ضریب تأثیر ۰/۲۷۵ در رتبه اول تأثیرگذاری قرار گرفته (β=۰/۲۷۵، P-value=۰/۰۰۲) و از دیدگاه پاسخگویان بیشترین نقش را در تبیین متغیر وابسته (مدیریت پایدار آب کشاورزی) داشته است. پس از برنامه‌ریزی آبیاری، راهکار «آموزش‌های کاربردی و مستمر» در رتبه دوم اهمیت قرار گرفته و اثر علی آن بر متغیر وابسته برابر با ۰/۲۶۹ است (β=۰/۲۶۹، P-value=۰/۰۰۳). متغیر «بازچرخانی آب در فرآیند تولید» با اثر علی ۰/۲۴۷، متغیر «افزایش راندمان انتقال آب» با اثر علی ۰/۲۰۹، متغیر «آگاهی‌بخشی و اطلاع‌رسانی» با ضریب تأثیر ۰/۱۹۷ و متغیر «کاهش ضایعات کشاورزی» با

ضریب تأثیر ۰/۱۷۲ به ترتیب در رتبه‌های سوم تا ششم قرار گرفتند.

قدرت پیش‌بینی مدل طراحی شده، با استفاده از ضریب تعیین (R2) برای متغیر وابسته تحلیل می‌شود. فالکر و میلر (Norouzi & Nejat, 2016) مقادیر بزرگتر یا مساوی ۰/۱ را برای ضریب تعیین قید کرده‌اند؛ با توجه به اینکه ۵۵ درصد از واریانس متغیر وابسته (مدیریت پایدار آب کشاورزی) توسط متغیرهای وارد شونده به آن تبیین می‌شود؛ می‌توان نتیجه گرفت که مدل ساختاری از قدرت پیش‌بینی کافی برخوردار است و متغیرهای مستقل تأثیر قوی بر متغیر وابسته داشته‌اند.



تصویر ۱. مدل ساختاری پژوهش. مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷

جدول ۵. ضرایب مسیر و سطح معنی‌داری آن‌ها.

مسیر	ضریب مسیر	معنی‌داری	نتیجه
آموزش ← اصلاح الگوی کشت	۰/۲۶۰	۰/۰۰۴	تأیید
آموزش ← ارتقای آبیاری	۰/۱۳۳	۰/۰۹۱	عدم تأیید
آموزش ← برنامه‌ریزی آبیاری	۰/۱۴۵	۰/۰۷۳	عدم تأیید
آموزش ← خاک‌ورزی حفاظتی	۰/۵۶۳	< ۰/۰۰۱	تأیید
آموزش ← نگرش به مدیریت آب	۰/۱۷۳	۰/۰۴۰	تأیید
آموزش ← کشت گلخانه‌ای	۰/۳۶۶	< ۰/۰۰۱	تأیید
آموزش ← کاهش حضور گیاه در مزرعه	۰/۶۰۷	< ۰/۰۰۱	تأیید
آموزش ← کاهش ضایعات کشاورزی	۰/۵۳۷	< ۰/۰۰۱	تأیید
آموزش ← مدیریت آب	۰/۲۶۹	۰/۰۰۳	تأیید
اطلاع‌رسانی ← الگوی کشت	۰/۱۶۱	۰/۰۵۳	عدم‌تأیید
اطلاع‌رسانی ← ارتقای آبیاری	۰/۲۵۴	۰/۰۰۵	تأیید
اطلاع‌رسانی ← برنامه‌ریزی آبیاری	۰/۲۴۴	۰/۰۰۶	تأیید
اطلاع‌رسانی ← نگرش به مدیریت آب	۰/۲۸۳	۰/۰۰۲	تأیید
اطلاع‌رسانی ← مدیریت آب	۰/۱۹۷	۰/۰۲۳	تأیید
کاهش حضور گیاه در مزرعه ← مدیریت آب	۰/۱۱۶	۰/۱۲۵	عدم‌تأیید
تعادل‌بخشی آب زیرزمینی ← مدیریت آب	-۰/۰۱۳	۰/۴۵۲	عدم‌تأیید
اصلاح الگوی کشت ← تعادل‌بخشی	۰/۲۶۴	۰/۰۰۳	تأیید
اصلاح الگوی کشت ← مدیریت آب	-۰/۰۱۲	۰/۴۵۳	عدم تأیید
ارتقای سامانه‌های آبیاری ← تعادل‌بخشی	۰/۱۳۶	۰/۰۸۷	عدم تأیید
ارتقای سامانه‌های آبیاری ← مدیریت آب	۰/۱۰۹	۰/۱۴۰	عدم‌تأیید
برنامه‌ریزی آبیاری ← مدیریت آب	۰/۲۷۵	۰/۰۰۲	تأیید
خاک‌ورزی حفاظتی ← برنامه‌ریزی آبیاری	۰/۴۵۴	< ۰/۰۰۱	تأیید
نگرش به مدیریت آب ← تعادل‌بخشی	۰/۳۳۷	< ۰/۰۰۱	تأیید
نگرش به مدیریت آب ← کشت گلخانه‌ای	۰/۱۶۲	۰/۰۵۲	عدم‌تأیید
نگرش به مدیریت آب ← مدیریت آب	۰/۰۳۷	۰/۳۵۹	عدم‌تأیید
افزایش راندمان انتقال ← تعادل‌بخشی	۰/۳۱۴	< ۰/۰۰۱	تأیید
افزایش راندمان انتقال ← مدیریت آب	۰/۲۰۹	۰/۰۱۷	تأیید
بازچرخانی آب ← مدیریت آب	۰/۲۴۷	۰/۰۰۶	تأیید
توسعه کشت گلخانه‌ای ← مدیریت آب	-۰/۰۲۱	۰/۴۱۷	عدم‌تأیید
کاهش ضایعات کشاورزی ← مدیریت آب	۰/۱۷۲	۰/۰۴۱	تأیید
خاک‌ورزی حفاظتی ← مدیریت آب	-۰/۰۲۰	۰/۴۲۲	عدم‌تأیید

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش ابتدا با استفاده از پژوهش کیفی راهکارهای مدیریت پایدار آب در بخش کشاورزی شناسایی شدند. در فاز کمّی تحقیق، با استفاده از مدل‌یابی معادلات ساختاری سهم هر یک از راهکارهای شناسایی شده در تبیین واریانس متغیر وابسته (مدیریت پایدار آب کشاورزی) مشخص گردید. نتایج این بخش نشان داد که از دیدگاه پاسخگویان راهکار «برنامه‌ریزی آبیاری» بیشترین نقش را در تبیین مدیریت پایدار آب کشاورزی داشته است. نتایج مطالعات کورکولس و همکاران[9] (۲۰۱۶) و غلامی و علی‌بیگی (۲۰۱۴) این نتیجه را تأیید می‌کند. با توجه به اینکه اغلب کشاورزان اطلاعات اندکی در مورد روش‌های جدید آبیاری و نحوه بهره‌برداری صحیح از آن، دارند و معمولاً بدون توجه به دستورالعمل بهره‌برداری طراح، اقدام به آبیاری محصول خود می‌نمایند؛ لذا، در عمل راندمان آبیاری کاهش پیدا کرده و موجب هدررفت منابع آبی می‌شود. در این راستا انجام پژوهش‌های علمی در زمینه نیازسنجی‌های آموزشی برای بهره‌برداران سیستم‌های آبیاری تحت‌فشار علاوه بر توانمندسازی کشاورزان در بهره‌برداری از این سیستم‌ها، می‌تواند مسئولان را از آزمون و خطاهای پرهزینه مصون داشته و به اعتمادسازی و ایجاد باور به اثربخش بودن آموزش‌ها منجر شود. بنابراین، پیشنهاد می‌شود زمینه تداوم برگزاری کلاس‌های آموزشی و ترویجی برای بهره‌برداران کشاورزی فراهم شده و همواره اطلاعات فنی لازم در خصوص نحوه بهره‌برداری صحیح از سیستم‌های آبیاری نوین در طول سال ارائه شود.

نتایج پیمایش گویای آن است که متغیر «آموزش‌های کاربردی و مستمر» به عنوان یک تبیین‌کننده قوی وارد مدل معادلات ساختاری شده و رتبه دوم اهمیت را به خود اختصاص داده است. در پژوهش‌های انجام شده توسط مانگو و همکاران[10] (۲۰۱۷)، یو و همکاران[11] (۲۰۱۵) و رحیمیان (۲۰۱۷) نیز بر اهمیت آموزش و آگاهسازی کشاورزان در راستای مدیریت آب تأکید شده است. از دیدگاه افراد موردمطالعه، آموزش‌هایی که در حال حاضر به کشاورزان در زمینه چگونگی بهره‌برداری از منابع آبی داده می‌شود، مقطعی و کوتاه‌مدت بوده و تداوم ندارند. در حالی که کشاورز در تمامی مراحل کاشت، داشت و برداشت محصول به مشاوره و راهنمایی احتیاج دارد و بایست گام به گام راهنمایی‌های موردنیاز را دریافت کند. در همین زمینه پیشنهاد می‌شود که در برنامه‌های آموزشی سازمان جهاد کشاورزی هم برای کشاورزان و هم مسئولان مشخص شود که افت آبخوان‌ها و سفره‌های زیرزمینی چه تبعات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی به دنبال دارد.

آگاهی‌بخشی و اطلاع‌رسانی به عنوان دیگر عامل تأثیرگذار بر مدیریت پایدار آب کشاورزی شناخته شد و نتایج مدل‌یابی معادلات ساختاری نشان داد که این عامل رابطه مثبت و معنی‌داری با متغیر وابسته تحقیق دارد. نجفی و همکاران (۲۰۱۳) و کریمی (۲۰۱۱) نیز در مطالعات خود به نتایج مشابهی دست یافتند. برای ارتقا سطح آگاهی و دانش کشاورزان پیشنهاد می‌شود بازدید از مزارع نمونه و موفق، نمایش فیلم‌های آموزشی، پخش بروشور و سی‌دی‌های آموزشی در اولویت برنامه‌های آموزشی معاونت ترویج قرار گیرد. همچنین رسانه ملی با توجه به آسیب‌های کلانی که خشک شدن منابع آبی می‌تواند روی کشور داشته باشد، باید بیشتر در این زمینه سرمایه‌گذاری کند و با ساخت و نمایش فیلم‌های آموزشی و برنامه‌های رادیویی در راستای ارتقای دانش، آگاهی و مهارت کشاورزان در زمینه مدیریت بهینه منابع آبی گام‌های تأثیرگذاری بردارد.

نتایج تحقیق نشان داد که «کاهش ضایعات محصولات کشاورزی» به طور معنی‌داری بر استفاده پایدار از منابع آبی تأثیر مثبت دارد. نتایج مطالعات یو- چنلین و همکاران[12] (۲۰۰۹) و عبدشاهی و همکاران[13] (۲۰۱۵) با نتیجه حاصل از این بخش همخوانی دارد. کاهش ضایعات کشاورزی، افزایش عرضه محصول را بدون نیاز به نهاده اضافی به دنبال داشته و موجب صرفه‌جویی در بهره‌برداری از منابع آب می‌شود. به عنوان مثال، به هنگام برداشت گندم یکی از عوامل مؤثر بر ریزش محصول، تنظیم نبودن کمباین است. به دلیل طولانی بودن زمان برداشت از جنوب کشور تا مناطق سردسیری مثل همدان، کمباین‌ها ۳ تا ۴ ماه در حال کار بوده و زمانی که وارد استان می‌شوند از حالت تنظیم خارج شده و برخی قطعات داخلی دستگاه نیز فرسوده می‌شوند و احتیاج به تعویض دارند. ولی چون مجالی برای تعمیر و تنظیم کردن کمباین وجود ندارد، با همان وضعیت سابق اقدام به برداشت محصول می‌کنند. همین امر تبعات مختلفی مانند ریزش محصول در مزرعه را به دنبال دارد. در اکثر مواقع، تنظیمات جزئی در کمباین، به طور معنی‌داری باعث افزایش محصول برداشت شده می‌شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله هیچ‌گونه حامی مالی نداشته است.

9. Corcoles et al.
10. Mango et al.
11. Yu et al.
12. Yu-chen Lin et al.
13. Abdeshahi et al.

References

Abdeshahi, A., Shabani, K., Mousavi, M., & Ghanian, M. (2015). [Components Affecting Vegetable Waste Reduction Emphasizing on Food Security; View Points of Producers in Hamidiyeh Township (Persian)]. Agricultural Economics and Development, 23 (89), 137-153.

Alcon, F., Miguel, M. D., & Burton, M. (2011). Duration analysis of adoption of drip irrigation technology in southeastern Spain. Technological Forecasting & Social Change, 78, 991– 1001.

Allam, A., Tawfik, A., Yoshimura, C. & Fleifle, A. (2016). Simulation-based optimization framework for reuse of agricultural drainage water in irrigation. Journal of Environmental Management, 172, 82-96.

Arshadi Khamse, A., Almasi, M., Reshad Sedgi, A., & Ahmadi Adli, R. (2012). [Effect of Conservation Tillage on Irrigation Scheduling and Rapeseed Yield (Persian)]. Agricultural Science and Sustainable Production, 22 (1), 105-115.

Bharathkumar, L. Mohamm-Aslam, M. A. (2015). Crop Pattern Mapping of Tumkur Taluk Using NDVI Technique: A Remote Sensing and GIS Approach. Aquatic Procedia, 4, 1397-1404.

Carrillo Cobo, M. T., Camacho Poyato, E., Montesinos, P. & Rodriguez Diaz, J. A. (2014). New model for sustainable management for pressurized irrigation networks. Application to Bembezar MD irrigation district (Spain). Science of the Total Environmen, 473-474, 1-8.

Chen, X., Naresh, D., Upmanu, L., Hao, Z., Dong, L., Ju, Q., Wang, J. and Wang, S. (2014). China's water sustainability in the 21st century: a climate-informed water risk assessment covering multi-sector water demands. Hydrol. Earth Syst. Sci., 18, 1653–1662.

Corcoles, J. I., Tarjuelo, J. M., & Moreno, M. A. (2016). Methodology to improve pumping station management of on-demand irrigation networks. Biosystems Engineering, 144, 94-104.

Garcia, I. F., Creaco, E., Rodriguez Diaz, J. A., amacho Poyato, E. & Savic, D. (2016). Rehabilitating Pressurized irrigation networks for an increased energy efficiency. Agricultural Water Management, 164 (2), 212-222.

Gercek, S., Demirkaya, M. & Isik, D. (2017). Water Pillow irrigation versus drip irrigation with regared to growth and yield of tomato grown under greenhouse conditions in a semi-arid region. Agricultural Water management, 180 (31), 172-177.

Ghambarali, R., Papzan. A. H., Afsharian, N. (2012). [Analysis of Farmers' Perception of Climate Changes and Adaptation Strategies (Persian)]. Journal of Rural Research, 3 (3), 192-213.

Gholami, M. & Alibaygi, A. H. (2014). [Identify indigenous ways of drough management (city of Sarpol-e-zehab) (Persian)]. Journal of Rural Research, 5 (3), 611-638.

Girard, C., Rinaudo, J.-D., Pulido-Velazquez, M., Caballero, Y., (2015). An interdisciplinary modelling framework for selecting adaptation measures at the river basin scale in a global change scenario. Environ. Model. Softw. 69, 42-54.

Godfray, H.C.J., Beddington, J.R., Crute, I.R., Haddad, L., (2010). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. Science 327 (5967), 812–818. http://dx.doi.org/10.1126/science.1185383.

Karimi, L. (2011). [A Survey on Social Factors Underpinning Environmental Behavior (Water Consumption) (Persian)]. Master's Theses, Department of Sociology, Payame Noor University, Tehran Unit.

Kotir, J. H., Brown, G., Marshall, N. Johnstone, R. (2017). Systemic feedback modelling for sustainable water resources management and agricultural development: An application of participatory modelling approach in the Volta River Basin. Environmental Modelling & Software, 88, 106-118.

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research activities. Educational and Psychological Measurment, 30, 607-610.

Kumar, A., Nayak, A. K., Pani, D. R. & Das, B. S. (2017). Physiology and Morphological responses of four different rice cultivars to soil water potential based deficit irrigation management strategies. Field Crops Research, 205, 78-94.

Li, Y., Wang, L., Xue, X., Guo, W., Xu, F., Li. Y., Sun, W. & Chen, F. (2017). Comparison of drip fertigation and negative pressure fertigation on soil water dynamics and water use efficiency of greenhouse tomato grown in the North China Plain. Agricultural Water management, 184, 1-8.

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). Naturalistic Inquiry. Newbury Park, CA: Sage Publications.

Mango, N., Makate, C., Tamene, L., Mponela, P. & Ndengu, G. (2017). Awarness and adoption of land, soil and water conservation practices in the Chinyanja Triangle, Southern Africa. International Soil and Water Conservation Research, 5 (2), 122-129.

Moazenzadeh, R. & Alizadeh, A. (2015). [Balancing of Fariman-TorbatJam Groundwater Resources in Attention to Management Approaches in Field Scale (Persian)]. Iranian Journal of Irrigation and Drainage, 9 (3), 408-418.

Moradi, B. (2013). [Water Resources Management Using The WEAP Model (Case Study: Kabotarahang Basin) (Persian)]. Master's Theses, Department of Natural Resources, Malayer University.

Mosannen Mozaffari, M. (2014). [Development of the Water Resources Management Model in the Sistan Region (Persian)]. Thesis of Ph.D, Department of Agricultural Economic, University of Zabol.

Mugagga, F., Nabaasa, B. (2016). The centrality of water resources to the realization of Sustainable Development Goals (SDG). A review of potentials and constraintson the African continent. International Soil and Water Conservation Research, 4, 215–223.

Najafi, N., Khosravipour, B., Ghanian, M. & Baradaran, M. (2013). [Analysis of Disincentive Factors in Success of Water Users Association from the Perspective of Exploitation case study of Karkheh Zone in Khuzestan Province (Persian)]. Journal of Rural Research, 4 (1), 165-188.

Nasiri, M. (2010). [Factors Affecting Sustainability of Water Resources Management (Case Study Arsenjan Township) (Persian)]. Master's Theses, Department of Agricultural Extension & Education, Shiraz University.

Nasrollahi, Z., Bakhshi, M., Madani, S. (2015). [An Identification and Ranking Economic, Structural and Environmental Factors Effective on Implementation of Pressurized Irrigation on Agricultural Land, Using AHP Method: A Case Study of Yazd City (Persian)]. International Bulletin of Water Resources & De-

velopment, 3 (1), 148-159.

Niu, G., Li, Y.P., Huang, G.H., Liu, J., and Fan, Y.R. (2016). Crop planning and water resource allocation for sustainable development of an irrigation region in China under multiple uncertainties. Agricultural Water Management, 166, 53–69.

Norouzi, H. Nejat. S. (2016). [Structural Equation Modeling in a Simple Word Warp PLS & LISREL (Persian)]. Tehran: Fozhan Publications.

Nugroho, B. D. & Nuraini, L. (2016). Cropping Pattern Scenario based on Global Climate Indices and Rainfall in Banyumas District, Central Java, Indonesia. Aicultural and Aicultural Science Procedia, 9, 54-63.

Price, A.H., Norton, G.J., Salt, D.E., Ebenhoeh, O., Meharg, A.A., Meharg, C., Davies, W.J. (2013). Alternate wetting and drying irrigation for rice in Bangladesh: is it sustainable and has plant breeding something to offer? Food and Energy Security, 2, 120–129.

Rahimiyan, M. (2017). [Factors Affecting Water Resources Sustainable Management among Irrigated Wheat Growers in Kouhdasht County (Persian)]. Iran Agricultural Extension and Education Journal, 12 (2), 233-247.

Rahmany, H., Nuraky, F. & Baradaran, M. (2012). [Evaluation of effective factors on optimal management greenhouse summery in Khuzestan province (Persian)]. Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture, 3 (2), 89-100.

Roca, L.C. (2011). The use of indicators in Canadian corporate sustainability reports. Master thesis, Ryerson University.

Salahei Esfahani, G. (2003). [The Role of Water ang Irrigation in Sustainable Rural Development (Akhtarabad-Hakimabad Village) (Persian)]. PaykeNoor, 5 (2), 74-90.

Sun, Y., Liu, N., Shang, J., Zhang, J. (2017). Sustainable utilization of water resources in China: A system dynamics model. Journal of Cleaner Production, 142, 613-625.

Vicente, D.J., Rodríguez-Sinobas, L. Garrote, L. and Sánchez, R. (2016). Application of the system of environmental economic accounting for water SEEAW to the Spanish part of the Duero basin: Lessons learned. Science of the Total Environment, 563–564, 611–622.

Yu, X., Geng, Y., Heck, P. Xue, B. (2015). A Review of China's Rural Water Management. Sustainability, 7, 5773-5792.

Yu-chen Lin, A., Tzy-Ying Huang Hon, S., Wahiqvist, M. L. (2009). Waste Management to improve food safety and security for health advancement. Asia Pac. J. Clin. Nutr. 18 (4), 538-545.

Zekri, S., Madani, K., Bazargan-Lari, M. R., Kotagama, H., and Kalbus, E. (2017). Feasibility of adopting smart water meters in aquifer management: An integrated hydro-economic analysis. Agricultural Water Management, 181, 85–93.