Archive of SID.ir

Water and Soil Science, Vol. 34, NO. 2, Summer 2024, pp. 61-77.
DOI: 10.22034/ws.2023.54488.2406 ISSN:2717-3755 https://water-soil.tabrizu.ac.ir/

Research Article

Statistical Analysis of Conveyance Efficiency in Semi-Elliptical Prefabricated Canalets and Earth Canals

N Salamati[1*] , P Varjavand[2], Sh Absalan[3], A Azizi[4] and M Goosheh[5]

Received: March 4, 2021
Revised: May 27, 2021
Accepted: June 15, 2021
Published online: June 21, 2024

1,2 Research Assistant Professor of Agricultural Engineering Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ahvaz, Iran.

3 Agricultural Engineering Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ahvaz, Iran.

4 Member of Scientific Board of Agricultural Engineering Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ahvaz, Iran

5 Research Assistant Professor of Soil and Water Research Department , Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ahvaz, Iran.

Abstract

Background and Objectives

In order to use water efficiently in agriculture, it is necessary to know the amount of water leakage from canals. In this study, evaluation of earthen canals and canals of irrigation and drainage networks of Khuzestan province was performed by calculating water distribution efficiency.The traditional method of conveyancing agricultural water from the extraction point to the farm is using earthen canals, which, although low initial cost, due to the need for short-term dredging and weed clearing, has a high maintenance cost and most importantly water losses, which sometimes reaching up to 70% (Ghobadian and Khalaj 2012). The average water transfer efficiency in 40 canals in Moghan Agro-Industrial Zone, in the canals related to Agro-Industrial lands, channel A and return channel A, were equal to 87.7, 90.9 and 86.8%, respectively. The average waiting time of farmers was 30 minutes per kilometer and land losses were set at 35 square meters per hectare (Akhavan and Abbasi 2013). Therefore, the lack of sufficient studies led to the statistical analysis of distribution efficiency in canals and earthen canals in Khuzestan province to be evaluated in a research project.

Methodology

The present study was conducted based on the results of field visits and data collection from different locations of modern distribution networks including tertiary and fourth degree channels as well as the traditional water distribution irrigation network in the cities of Khuzestan province in 2017. In this method, two consecutive sections of semi-elliptical prefabricated canalets and earthen canal were selected. According to the current cross-sectional conditions, the flow velocity was measured. The flow velocity measurement was performed using propeller current meter device in each section and finally the flow rate of two input and output sections was calculated. In this study, 29 canals including 17 tertiary and fourth degree channels and 12 tertiary and fourth degree earthen

©: The Author(S)
Publisher: University of Tabriz

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

channels were evaluated. 16 canals were covered by irrigation and drainage networks of Khuzestan and one canal in Baghmalek city was under the management of farmer. Six earthen canals under the management of farmers and six other tertiary and fourth degree earthen channels were covered by

Statistical Analysis of Conveyance irrigation and drainage networks in Khuzestan province. One-way analysis of variance was performed with SPSS16 software. To compare the numbers of distribution efficiency indices (percent), it is necessary to eliminate the scale difference. Therefore, the standard Z-Score standardization method was used to resolve the scale difference.

Findings

The lowest and highest distribution efficiencies were calculated at 46.88 and 99.69% in Baghmalek and Shushtar counties. The average distribution efficiency in all studied channels was 79.75%. The results of variance analysis of distribution efficiency means showed that there was a significant difference between the distribution efficiency means in semi-elliptical prefabricated canalets, personal canals, non-personal semi-elliptical prefabricated canalets and erathen canals at the level of 5%. The average distribution efficiencies in canals and earthen canals were 86.47 and 70.23%, respectively. The lowest average distribution efficiency in the dedicated channel (under farmer management) was 46.88% and the highest distribution efficiency in the non-dedicated channel was 99.67%. The Z-Score proportions calculated for the distribution efficiency based on the type of construction material showed that 72.1% of the semi-elliptical prefabricated canalets were in acceptable condition, while this rate was only 9.1% in the earth channels. All grade 4 channels had acceptable distribution efficiencies. 59.1% of non-specific channels (under the cover of irrigation and drainage networks of Khuzestan) had acceptable distribution efficiency while 85.7% of specific channels did not have acceptable distribution efficiency.

Conclusion

In this study, the values of distribution efficiency calculated in different canals showed that the type of ownership of canal is effective in increasing the distribution efficiency. In a way the average distribution efficiency in the canals covered by irrigation and drainage networks as non-personal channels were significantly different from the channels managed by the farmer (private channels) at the level of 5%. Scientific management performed by irrigation and drainage networks in Khuzestan province caused about 60% of non- private water distribution channels to have acceptable irrigation efficiency, while the lack of sientific management on personal canals (under farmer management) including non-volume delivery of water due to mismanagement masurrement structures has caused about 85% of channels under farmer management do not have acceptable distribution efficiency.By delivering a volume of water through personal channels to the operator, it increases the distribution efficiency in the channels under farmer management.

Keywords: Analysis of variance, Irrigation networks, Khuzestan Province, Prefabricated channels, Water losses.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

نشریه دانش آب و خاک / جلد ۳۴ شماره ۲ صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷/ سال ۱۴۰۳

مقاله پژوهشی

تحلیل آماری راندمان انتقال در کانالت‌ها و کانال‌های خاکی

نادر سلامتی[1*]، پیمان ورجاوند[2]، شکراله آبسالان[3]، آذرخش عزیزی[4] و محی الدین گوشه[5]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۱٤ تاریخ پذیرش: ۱٤۰۰/۰۳/۲۵

تاریخ ویرایش:۱٤۰۰/۰۳/۰٦ تاریخ انتشار انلاین :۱٤۰۳/۰٤/۰۱

۱ و ۲– استادیار پژوهش، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

۳ – بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.

٤ – مربی پژوهش، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

۵ – استادیار پژوهش، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: nadersalamati@yahoo.com

چکیده

به منظور بهره‌وری بهینه از آب در کشاورزی، دانستن میزان نشت آب از کانال‌ها ضروری است. در این پژوهش، ارزیابی کانال‌های خاکی و کانالت‌های شبکه‌های آبیاری و زهکشی استان خوزستان با محاسبه راندمان توزیع آب انجام شد. در این رابطه، تعداد ۲۹ کانال در شبکه‌های اصلی آبیاری و زهکشی استان خوزستان شامل:کارون بزرگ، شمال خوزستان، کرخه، شاوور، زهره، جراحی و کانال‌های تحت مدیریت زارعان مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفتند. تعداد ۱٦ کانالت و شش کانال خاکی در شبکه‌های آبیاری، از درجات ۳ و ٤ بوده و همچنین یک کانالت و شش کانال خاکی تحت مدیریت زارع قرار داشتند. میانگین راندمان توزیع در کانالت‌ها و کانال‌های خاکی به‌ترتیب معادل ۸٦/٤۷ و ۷۰/۲۳ درصد محاسبه شدند که این مقادیر با هم اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشتند. کم‌ترین میانگین راندمان توزیع در کانال اختصاصی (تحت مدیریت زارع) به میزان ٤٦/۸۸ و بیش‌ترین میزان راندمان توزیع در کانال غیراختصاصی به میزان ۹۹/٦۷ درصد محاسبه شد. میزان‌های متناسب با Z-Score محاسبه شده برای راندمان توزیع بر اساس نوع مصالح ساخت نشان داد میزان ۷۲/۱ درصد کانالت‌ها وضعیت قابل قبولی داشتند در حالی که این میزان در کانال‌های خاکی فقط ۹/۱ درصد بود. تمامی کانالت‌های درجه ٤ راندمان توزیع قابل قبولی داشتند. ۵۹/۱ درصد از کانال‌های غیراختصاصی (زیرپوشش شبکه‌های آبیاری و زهکشی خوزستان) راندمان توزیع قابل قبولی داشتند در حالی که ۸۵/۷ درصد کانال‌های اختصاصی راندمان توزیع قابل قبولی نداشتند. با تحویل حجمی آب از طریق کانال‌های اختصاصی به بهره‌بردار موجبات افزایش راندمان توزیع در کانال‌های تحت مدیریت زارع فراهم می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آنالیز واریانس، استان خوزستان، تلفات آب، کانال‌های پیش‌ساخته، شبکه‌های آبیاری،

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

مقدمه

با توجه به اینکه ایران کشوری است که اکثر نقاط آن دارای اقلیم خشک ونیمه خشک بوده وبا کمبود آب روبـرو هسـتند لذا جلوگیری از تلفات این منبع ملی دارای اهمیت فوق العاده‌ای است. یکـی از راه‌هـای جلـوگیری از تلفـات، اجـرای اصـولی وعلمی شبکه های آبیاری و افزایش راندمان انتقال و توزیع می باشد. به همین منظور ضروری به نظر می رسد که کارهای انجام یافته بر روی شبکه ها ارزیابی گردیده و نقاط ضعف وقوت شناسائی گردند. ابتدایی‌ترین شیوه انتقال آب کشاورزی از محل استحصال تا سر مزرعه، احداث کانال‌های خاکی است که گرچه هزینه اولیه ناچیزی دارد، ولی به دلیل نیاز به لایروبی در فاصله زمانی کوتاه و پاکسازی علف‌های هرز، هزینه نگهداری زیادی داشته و مهم‌تر از همه میزان تلفات آب در این کانال‌ها بالا بوده که گاهی تا ۷۰ درصد هم می‌رسد (قبادیان و خلج ۲۰۱۲). به سبب مشکلات موجود در اجرای کانالهای آبیاری به صورت درجا، از جمله اشغال سطح زیاد اراضی، کمبود مصالح قرضه مناسب و احتمال برخورد با عوارض متعدد، استفاده از کانالهای پیش‌ساخته بتنی (کانالت) با مقطع نیم دایره یا نیم‌بیضی، یکی از روش‌های کارآمد در احداث و تکمیل شبکه‌های فرعی آبیاری می‌باشد (عطاری و همکاران ۲۰۱۳). انتقال آب آبیاری، فرایند حرکت آب از محل منابع آب (مخزن، روخانه یا چاه) به‌وسیله کانال‌های اصلی، درجه یک و دو (مجاری بسته) تا آبگیر کانال‌های درجه سه تعریف می‌شود. توزیع آب به فرایند حرکت آب در مجاری بسته یا کاناهای درجه سه و چهار و هدایت آن به قطعات زراعی و مزارع جداگان است. راندمان انتقال توسط دورنباس و پروت (۱۹۷۷)، به صورت نسبت آب دریافتی در آب‌گیر یک و احد زراعی به آب تامین شده در ابتدای طرح تعریف شده است. راندمان توزیع توسط دورنباس و پروت (۱۹۷۷) در نشریه فنی شماره ۲۴ آبیاری و زهکشی تحت عنوان راندمان کانال قطعه زراعی[1] یا راندمان مجرای آب[2] به صورت نسبت آب دریافتی در آبگیر قطعه زارعی به آب دریافتی در آبگیر واحدهای زراعی[3] بیان شده است. واژه مجرا برای تبیین مفهوم فرایند توزیع آب از خطوط لوله، به مفاهیم اولیه FAO اضافه شده است. راندمان آبیاری در قسمت‌های مختلف شبکه سنتی چشمه حسین‌آباد بیضا در استان فارس با روش دبی ورودی- خروجی اندازه‌گیری شد. راندمان توزیع بین ۲۱ تا ۷۴ درصد بود. راندمان توزیع در منطقه حدود ۶۳ درصد برآورد شد (بی‌نام ۲۰۰۹). مقدار تلفات آب در مسیر انتقال در کانال‌های خاکی شبکه آبیاری شاوور خوزستان بین ۱۶ تا ۶۶ درصد و به طور متوسط ۴۰ درصد و در مسیر توزیع ۱۳/۵ تا ۵۵ درصد و به طور متوسط ۳۱/۹ درصد گزارش شده است (سلطانی و معروفی ۲۰۰۶).

در پژوهشی که در تعدادی از شبکه‌های سنتی دشت‌های خوزستان، تبریز و کرمانشاه انجام‌شده، میانگین راندمان انتقال بین ۲۳ تا ۵۰ درصد، میانگین راندمان کاربرد آب در مزرعه بین ۴۵ تا ۶۰ درصد و میانگین راندمان کل آبیاری بین ۱۳/۵ تا ۲۲ درصد برآورد شد (میرابوالقاسمی ۱۹۹۴). در پژوهشی که در منطقه نازلو ارومیه انجام شد، پژوهش‌گران نشان دادند دامنه میزان تلفات نشت آب در نهر لولهام از ماه‌های اردیبهشت تا مهر در سال ۱۳۸۹ بین ۱۰/۲۹ تا ۱۹/۰۸ مترمکعب بر روز به ازای یک مترمربع کانال و همچنین این دامنه تغییرات در راندمان آبیاری نیز از ۶۸/۰۱ تا ۸۸/۴۳ درصد در نوسان بود. تغییرات دو شاخص فوق در نهر شیخ سرمست نیز به‌ترتیب از ۱۱/۶۴ تا ۳۷/۷۵ مترمکعب بر روز به ازای یک مترمربع کانال و ۸۰/۱۶ تا ۹۴/۰۳ درصد در نوسان بود (قبادیان و خلج ۲۰۱۲).

[1] Field Canal Efficiency
[2] Conduct Efficiency
[3] Block of Fields

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

نتایج به دست آمده از یک پژوهش نشان داد که راندمان آبیاری در کانال‌های شبکه آبیاری پنج هزار هکتاری شاوور (واقع در استان خوزستان) بین ۳٤ تا ۸۳ درصد متغیر بوده و بطور متوسط در حدود ٦۰ درصد برآورد شد (معروفی و سلطانی ۲۰۰٦).

نتایج تحقیقی دیگر نشان داد که متوسط راندمان توزیع در کانال‌های با پوشش بتنی شبکه آبیاری و زهکشی زرینه‌رود به عنوان مهم‌ترین شبکه حوضه دریاچه ارومیه، حدود ۷۹ درصد بود که در دامنه ۳۳ درصد (در کانال‌های کوچک‌تر) تا ۱۰۰ درصد (در کانال‌های بزرگ‌تر) قرار داشت (جمالی و همکاران ۲۰۱۸). در تحقیقی که در شبکه آبیاری دشت سفید رود انجام شد، نتایج نشان داد که راندمان آبیاری در شبکه‌های آبیاری با پوشش بتنی بین ۷۵ تا ۹۲ درصد بود. ولی در کانال خاکی و طولانی مقدار راندمان آبیاری کاهش و به ۳۷/۷ درصد رسید (حیدری‌زاده و علمی ۲۰۱۵).

نتایج تحقیقی دیگر در شبکه آبیاری دز نشان داد که متوسط راندمان انتقال در کانال‌های اصلی و فرعی سبیلی ٦۵/۲ و E4، ۵٦/۸ درصد بود. بیش‌ترین سهم تلفات آب، به شکستگی‌های بدنه کانال ناشی از شرایط نامناسب درزهای انبساط، نشت از سازه‌های تحویل آب، رشد علف‌های هرز و بخشی از آن نیز مربوط به تلفات اجتناب ناپذیر تبخیر سطحی بود (شینی‌دشت‌گل و همکاران ۲۰۱۵). در تحقیقی توسط مکاری ساعی و همکاران (۲۰۱۳)، برای برآورد راندمان آبیاری شبکه گرمسار، تعداد ۲۲ بازه کانال انتخاب گردید. نتایج نشان داد که راندمان آبیاری برای کل شبکه ۸۹ درصد بود. علت ۱۱ درصدی تلفات انتقال عمر بالای شبکه، ترک‌های عرضی و طولی در جداره کانال‌ها، آب‌بندی نشدن مناسب درزهای انقباض، رسوب‌گذاری و پارامتر تبخیر اعلام شد. بر اساس نتایج بدست آمده، بیش‌ترین و کم‌ترین راندمان کانال‌های فرعی شبکه آبیاری و زهکشی بمپور ایرانشهر به‌ترتیب ۹۷/۰۹ و ٦٤/۸۱ درصد بدست آمد و راندمان ۲٤ کانال فرعی بین این دو مقدار متغیر هست. همچنین متوسط راندمان ۲٤ کانال فرعی ۸۹/۰۵ درصد بدست آمد (رستمیان و عابدی کوپایی ۲۰۱۱).

میانگین راندمان انتقال آب در تعداد هقطنم رد تلاناک ٤۰ تشک یضارا هب طوبرم یاهلاناک رد ،ناغم تعنص و تشک رد و دصرد ۹/۹۰ لداعم A لاناک رد ،دصرد ۷/۸۷ تعنصو ۸/ ۸٦درصد محاسبه شدند (اخوان لداعم یتشگرب A لاناک و عباسی ۳۱۰۲). میزان نشت و راندمان توزیع آب در کانال‌های آبیاری درجه ۳ در چهار منطقه اصلی آبیاری شبکه درودزن اندازه‌گیری گردید. جمعاً ۱۲ کانال و در هر کانال در سه بازه اندازه‌گیری‌ها انجام شد. میزان نشت آب با استفاده از روش دبی ورودی خروجی و به کمک میکرومولینه برآورد شد. راندمان توزیع آب نیز با توجه به میزان نشت و نسبت دبی خروجی به ورودی شبکه توزیع برآورد گردید. میزان تلفات نشت و تبخیر در شبکه درودزن با و بدون احتساب ادامه کانال‌های سمت چپ و سمت راست به ترتیب حدود ٤۸۸۵۰۰ و ۳۳۵۹۰۰ مترمکعب بر روز بود. راندمان توزیع آب در کانال‌های درجه ۳ و ٤ حدود ۸۱ درصد براورد گردید. به‌طور متوسط حدود ۱۵ درصد از آب رهاسازی شده در اثر نشت و تبخیر در کانال‌های درجه ۳ و ٤ تلف گردیده است (شاهرخ‌نیا و همکاران ۲۰۱۷). ارشد (۲۰۱٤) نشت آب در کانال‌های آبیاری در پاکستان را با روش دبی ورودی–خروجی اندازه‌گیری و گزارش نمود که در کانال‌های سنتی حدود ٦٦ درصد و در کانال‌های پوشش شده حدود ٤٤ درصد اتلاف آب وجود دارد.

میزان نشت آب در کانال‌های آبیاری بدون پوشش در حوضه آبریز دشت بهار از استان همدان مورد ارزیابی قرارگرفت. بر اساس نتایج متوسط تلفات نشت آب در کانال‌های آبیاری بدون پوشش بین ۰/٦۸ تا ۳/۸٤ وبه طور متوسط ۲/۳۸ مترمکعب در مترمربع در روز بود. مقادیر متوسط تلفات نشت در مراحل اولیه میانی و پایانی فصل زراعی به‌ترتیب ۲/٦۱، ۲/۱۸ و ۲/۳۵

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

مترمکعب در مترمربع در روز بود. تلفات تبخیر نسبت به تلفات نشت بسیار ناچیز بوده و به طور متوسط ۰/۰۱ مترمکعب در مترمربع در روز بود که معادل ۰/۳ درصد آب تلفات کل بوده و مابقی تلفات در اثر نشت آب بستر و جداره‌های کانال‌ها بود (بهراملو ۲۰۱۷).

انتقال آب کشاورزی از منبع تا مزرعه در دو بخش انتقال و توزیع انجام می‌شود و تلفات آب در این دو بخش، بطور کلی ناشی از مشکلات سازه‌ای و مدیریتی آن بخش از شبکه است. در مقاله حاضر، صرفا به بررسی تلفات آب سازه‌ای (ناشی از تبخیر و نشت) در بخش توزیع شبکه آبیاری پرداخته شده است. تلفات ناشی از مدیریت اشتباه بخش توزیع شبکه آبیاری، با وجود اهمیت زیاد، بدلیل محدودیت‌های موجود در زمان پیاده‌سازی تحقیق، مورد ارزیابی قرار نگرفته است. پژوهش‌ها و مطالعاتی که کانالت‌ها و کانال‌های سنتی درجات سه و چهار را همزمان با هم بررسی نموده باشند، یا انجام‌نشده و یا نتایج چنین مطالعاتی تا کنون منتشر نشده است. لذا فقدان مطالعات کافی در استان خوزستان موجب شد تا در قالب یک طرح پژوهشی، تحلیل آماری راندمان توزیع از کانالت‌ها و کانال‌های خاکی در این استان مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد وروش ها

از رابطه زیر E_d یا بازده توزیع بر حسب درصد محاسبه شد (موسوی و اخوان، ۲۰۰۷):

$$E_d = \left(\frac{V_f + V_{od}}{V_d}\right).100 \quad [۱]$$

که در آن: V_f: حجم آب داده شده به ابتدای قطعه زراعی، V_{od}: حجم آب تحویلی به مصارف غیر آبیاری که از طریق شبکه توزیع می‌رسد. Vd: حجم آب تحویلی به شبکه توزیع.

برای اندازه‌گیری سرعت آب از مولینه و یا پروانه آبی استفاده شد. اندازه‌گیری سرعت در دو نقطه ۰/۲ و ۰/۸ عمق از سطح آب برای کانال‌های بزرگ و میانگین‌گیری

پژوهش حاضر بر اساس نتایج بازدیدهای میدانی و برداشت اطلاعات از محل‌های مختلف شبکه‌های توزیع مدرن شامل کانالت‌های درجه ۳ و ٤ و همچنین شبکه توزیع سنتی آب در شهرهای استان خوزستان در سال ۱۳۹٦ انجام شد. به نحوی‌که در ابتدا از شبکه توزیع مدرن و سنتی در شهرهای مختلف استان محدوده خاصی تعیین شد. انتخاب این محدوده بر اساس شرایط شبکه توزیع آب کشاورزی در هر شهرستان و با توجه به نوع کانالت (درجه سه یا چهار) و کانال خاکی بود. سپس با استفاده از روش دبی ورودی- خروجی تلفات آب در هر بازه مطالعاتی تعیین شد. در این روش دو مقطع متوالی از کانالت و کانال خاکی انتخاب‌شده و با توجه به شرایط مقطع عبوری جریان، نسبت به تقسیم-بندی مقطع عرضی و اندازه‌گیری سرعت جریان با استفاده از دستگاه مولینه در هر بخش از مقطع و در نهایت محاسبه دبی دو مقطع ورودی و خروجی اقدام شد. این اندازه‌گیری تا آنجا که ممکن بود در فواصلی انجام شد که تنها عامل تلفات، نشت و تبخیر باشد و آبگیر از کانال منشعب نباشد. در این روش دبی ورودی و خروجی از کانال آبیاری اندازه‌گیری شده و اختلاف آن دو دبی به عنوان تلفات تلقی می‌شود. دبی در این روش به دو صورت استفاده از مولینه و سازه‌های اندازه‌گیری انجام شد.

از آن‌ها و ۰/٦ عمق برای کانال‌های کوچک برای تعیین میانگین سرعت بکار رفت و تلفات ناشی از نشت و تبخیر در بازه‌های انتخابی با استفاده از روش دبی ورودی و خروجی محاسبه شد. همچنین، مشخصات هندسی مقطع کانال توزیع مانند عرض سطح آب، شیب دیواره کانال و تصویر مقطع عرضی عبوری جریان در محل‌های برداشت اطلاعات سرعت نیز برداشت شد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

برای اندازه‌گیری‌های فوق و محاسبه پارامترهای لازم در شبکه‌های اصلی آبیاری و زهکشی تقسیم‌بندی‌ها بر اساس حوضه‌های تحت پوشش این شبکه‌ها انجام شد. در هر شهرستان، شبکه مورد نظر (مدرن و سنتی) انتخاب و داده برداری‌ها با توجه به وسعت و طول شبکه توزیع مدرن و سنتی انجام شد.

در این پژوهش، ۲۹ کانال شامل ۱۷ کانالت درجات سه و چهار و ۱۲ کانال خاکی درجه سه و چهار، مورد ارزیابی قرار گرفت. ۱۶ کانالت تحت پوشش شبکه‌های آبیاری و زهکشی خوزستان و یک کانالت در شهرستان باغملک تحت مدیریت زارع بود. شش کانال خاکی تحت مدیریت زارعان و شش کانال خاکی دیگر که دارای درجات ۳ و ٤ می‌باشند، زیر پوشش شبکه‌های آبیاری و زهکشی استان خوزستان بود. به‌عبارت دیگر ۷ کانال از ۲۹ کانال تحت مدیریت زارع بود که به عنوان کانال اختصاصی معرفی شدند و ۲۲ کانال دیگر که زیر پوشش شبکه‌های آبیاری و زهکشی استان خوزستان بودند به عنوان کانال غیر اختصاصی معرفی شدند. پارامترهای محاسبه شده شامل دبی، سرعت و سطح مقطع عبور آب در مقاطع بالادست و پایین‌دست کانال‌های مورد بررسی و همچنین دبی آب در محل آب‌گیرهای مورد استفاده در طول مسیر اندازه‌گیری (درصورت وجود آب‌گیر) در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱ –پارامترهای محاسبه شده در مقاطع بالادست، پایین دست و قسمت‌های آب‌گیر کانال‌های مورد بررسی.

شهرستان	نوع کانال	مقطع بالادست			مقطع پایین‌دست			
		دبی ($m^3 s^{-1}$)	سرعت ($m^3 s^{-1}$)	سطح مقطع (m^2)	دبی ($m^3 s^{-1}$)	سرعت ($m s^{-1}$)	سطح مقطع (m^2)	دبی آب‌گیر ($m^3 s^{-1}$)
اهواز	کانالت درجه ۳	۰/۰۷۵	۰/۳۸	۰/۲۰	۰/۰۲۸	۰/۰۹	۰/۳۰	۰/۰۱٦
باغملک	کانالت	۰/۰۵۱	۱/٤٦	۰/۰٤	۰/۰۳۹	۰/۷٤	۰/۰۵	۰
باغملک	کانال خاکی	۰/۰۳۲	۰/۲۹	۰/۱۱	۰/۰۱۵	۰/۳۱	۰/۰۵	۰
باوی	کانالت درجه ۳	۰/۰۸۳	۰/۲۸	۰/۳۰	۰/۰۵۷	۰/۲۵	۰/۲۳	۰
باوی	کانالت درجه ۳	۰/۰۸۸	۰/۵٦	۰/۱٦	۰/۰۸۸	۰/٦٤	۰/۱٤	۰
باوی	کانالت درجه ۳	۰/۱۰۳	۰/٦۱	۰/۱۷	۰/۱۰۱	۰/۵۰	۰/۲۰	۰
باوی	کانالت درجه ۳	۰/۱۹۹	۰/۵۰	۰/٤۰	۰/۱۹۸	۰/۹۷	۰/۲۰	۰
بهبهان	کانالت درجه ۳	۰/۱٦٤	۰/٦۲	۰/۲٦	۰/۱٤٤	۱/۱۳	۰/۱۳	۰
بهبهان	کانالت درجه ۳	۰/۱۱٦	۰/۸۳	۰/۱٤	۰/۱۰۲	۱/۷۰	۰/۰٦۰	۰
دزفول	کانال خاکی	۰/۰۸۰	۰/۳۷	۰/۲۲	۰/۰۱۱	۰/۲٦	/۰٤	۰/۰٤٤
دزفول	کانال خاکی	۰/۰۷٤	۰/۵٤	۰/۱٤	۰/۰۵٤	۰/۲۷	۰/۲۰	۰
دزفول	کانال خاکی	۰/۰۳٦	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۰۲۲	۰/۲۳	۰/۰۹	۰
دزفول	کانالت درجه ٤	۰/۱۰٤	۰/۵۱	۰/۲۰	۰/۱۰۱	۰/۷۸	۰/۱۳	۰/۰۰۳
حمیدیه	کانالت درجه ۳	۰/۱۲۱	۰/۳۱	۰/۳۹	۰/۰۲۷	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۰۸۸
هندیجان	کانال خاکی	۰/۱۳۳	۰/۳۹	۰/۳٤	۰/۰٤۰	۰/۱۰	۰/٤۲	۰/۰۲۸
هندیجان	کانال خاکی	۰/۱۰۰	۰/۱۳	۰/۷۷	۰/۰۷۸	۰/۲۲	۰/۳۵	۰
رامهرمز	کانال خاکی	۰/۰٤٤	۰/۲۹	۰/۱۵	۰/۰۱۰	۰/۲۳	۰/۰٤	۰/۰۲۰
رامشیر	کانالت درجه ۳	۰/۰۸۷	۰/۳۰	۰/۲۹	۰/۰۵۹	۰/٦۰	۰/۱۰	۰
رامشیر	کانالت درجه ۳	۰/۱۱۷	۰/۵۷	۰/۲۰	۰/۰۳۵	۰/۲۰	۰/۱۷	۰/۰٦۰

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

رامشیر	کانالت درجه ۳	۰/۱۱۳	۰/۵۵	۰/۲۰	۰/۰۷۵	۰/۳٤	۰/۲۲	۰/۰۳٤
شوش	کانال خاکی	۰/۱٦۲	۰/۷۵	۰/۲۲	۰/۰٦۹	۰/۹٦	/۰۷	۰/۰۵۵
شوش	کانال خاکی	۰/۱۰۱	۰/۳۵	۰/۲۹	۰/۰٦٤	۰/۲۸	۰/۲۳	۰
شوش	کانال خاکی	۰/۳۰۸	۰/۲۲	۱/٤۱	۰/۱۷٤	۰/۲۳	۰/۷٦	۰/۱۰۱
شوش	کانالت درجه ۳	۰/۱٦۰	۰/٦۷	۰/۲٤	۰/۱۱۲	۰/٦۰	۰/۱۹	۰
شوش	کانالت درجه ۳	۰/۰۸۸	۰/٤۵	۰/۲۰	۰/۰۸۲	۰/۱۸	۰/٤٦	۰
شوشتر	کانالت درجه ۳	۰/۳۳٤	۰/۷۵	۰/٤۵	۰/۰٤۵	۰/۳۱	۰/۱۵	۰/۰۲٤۸
شوشتر	کانالت درجه ٤	۰/۰۷۰	۰/۳٦	۰/۱۹	۰/۰٦۹	۰/٤۸	۱۵۰	۰
ماهشهر	کانال خاکی	۰/۱٤۷	۰/۲٦	۰/۵۷	۰/۱۱۵	۰/۳۷	۰/۳۱	۰
رامهرمز	کانال خاکی	۰/۱٦۷	۰/۷۸	۰/۲۲	۰/۰۷۹	۰/۳٤	۰/۲۳	۰/۰٦۷
میانگین		۰/۱۱۹	۰/٤۹	۰/۳۰	۰/۰۷۲	۰/٤٦	۰/۲۰	۰/۰۲٦
بیش‌ترین		۰/۳۳٤	۱/٤٦	۱/٤۱	۰/۱۹۷	۱/۷۰	۰/۷٦	۰/۲٤۸
کم‌ترین		۰/۰۳۲	۰/۱۳	۰/۰٤	۰/۰۱۰	۰/۰۹	۰/۰٤	۰

با نرم‌افزار SPSS16 آنالیز واریانس یک طرفه[4] انجام شد. هدف استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه نشان دادن آماری تفاوت معنی‌دار، بین میانگین دو یا چند گروه «مستقل» (Unrelated) بود. برای انجام تجزیه واریانس یک‌طرفه چهار طبقه بندی با تخصیص اعداد برای کانال‌ها در نظر گرفته شد. الف – نوع مصالح کانال: مصالح سیمان (۱) و کانال خاکی (۲)، لذا ۱۷ کانال دارای عدد ۱ و ۷ کانال دارای عدد ۲ می‌باشند. ب – بر اساس نحوه استفاده از کانال: کانالت اختصاصی (۳)، کانال خاکی اختصاصی (٤)، کانالت غیراختصاصی (۵) و کانال خاکی غیراختصاصی (٦). ج – تقسیم بندی کانالت‌ها شامل دو گروه کانالت درجه سه (۷) و کانالت درجه چهار (٤) بود و د – تقسیم بندی انتهایی بر اساس نوع مالکیت استفاده از کانال انجام شد که به دو گروه کانال‌های غیراختصاصی (۹) و اختصاصی (۱۰) تقسیم شدند.

برای مقایسه اعداد شاخص‌های راندمان توزیع (درصد) نیاز به رفع اختلاف وجود داشت. از این رو، برای رفع اختلاف مقیاس از شیوه متداول استاندارد سازی Z-Score استفاده شده است که رابطه آن به شرح فرمول (۲) است (فرحزا و همکاران ۲۰۲۰).

$$Z = \frac{X-\mu}{\frac{\sigma x}{\sqrt{n}}} \qquad [۲]$$

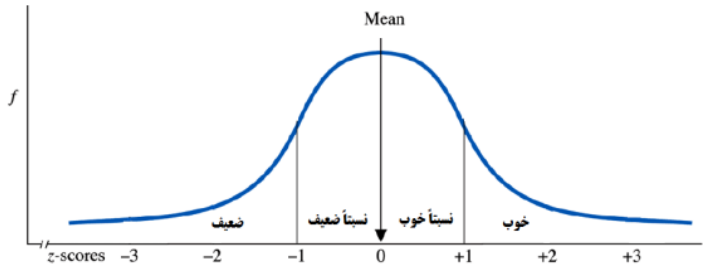
[4] One-way ANOVA

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

که در آن: Z : نمره استاندارد، X : مقداری که باید استاندارد شود ، μ: میانگین و $\frac{\sigma x}{\sqrt{n}}$:انحراف معیار جامعه.

طیف نمره استاندارد Z، معمولاً بین ٤- و ٤+ در نوسان است و عدد صفر به‌عنوان میانگین و عدد یک به‌عنوان انحراف معیار است. پس از تبدیل کردن اعداد راندمان توزیع، اعداد از نگاه راندمان توزیع در یک طیف استاندارد قرار می‌گیرند. از لحاظ وضعیت راندمان توزیع در چهار گروه تقسیم می‌شوند. گروه‌هایی که امتیاز کمتر از صفر داشته باشند، از لحاظ راندمان توزیع ضعیف و یا نسبتاً ضیف هستند و کانال‌هایی که امتیازی بیش از صفر داشته باشند، دارای راندمان توزیع خوب و یا نسبتاً خوب می‌باشند (فرحزا و همکاران ۲۰۲۰) (شکل (۱)):



شکل ۱ – منحنی Z-Score و نمایش تقسیم بندی اعداد برای راندمان توزیع

نتایج و بحث

در کانال‌های شبکه توزیع مدرن (۱۷ کانالت) دامنه تغییرات بازه مورد بررسی از ۲۸۰ تا ۱۸۵۲ متر به‌ترتیب در شهرستان‌های باغملک و بهبهان متغیر بود. در کانال‌های خاکی (۱۲ کانال) این دامنه تغییرات از ٤۰۰ متر در شهرستان شوش تا ۱۸۵۰ متر در شهرستان ماهشهر در نوسان بود (جدول ۲). میانگین دامنه تغییرات بازه مورد بررسی معادل ۹۵۵/۷ متر محاسبه شد. کم‌ترین و بیش‌ترین راندمان توزیع به میزان‌های ٤٦/۸۸ و ۹۹/٦۹ درصد در شهرستان‌های باغملک و شوشتر محاسبه شد. میانگین راندمان توزیع در تمام کانال‌های مورد بررسی به میزان ۷۹/۷۵ درصد محاسبه شد. کم‌ترین و بیش‌ترین z score به میزان‌های ۲/۱۵- و ۱/۳۰ درصد در شهرستان‌های باغملک و شوشتر محاسبه شد. میانگین z score در تمام کانال‌های مورد بررسی به میزان صفر براورد گردید (جدول ۲).

جدول ۲ – مشخصات مقاطع برداشت شده، راندمان توزیع و آماره (z score) محاسبه شده.

شهرستان	نوع مصالح ساخت کانال	نحوه استفاده از کانال	درجه کانالت	نوع مالکیت استفاده	فاصله دو مقطع (متر)	راندمان توزیع (درصد)	z score
اهواز	۱	۵	۷	۱۰	٦۵۰	۵۹/۸۵	-۱/۳۰
باغملک	۱	۳		۱۰	۲۸۰	۷٦/٤۷	-۰/۲۱
باغملک	۲	٤		۹	۱۰۵۰	٤٦/۸۸	-۲/۱۵
باوی	۱	۵	۷	۹	۹۲۰	٦۹/۱۳	-۰/٦۹
باوی	۱	۵	۷	۹	٤٤۵	۹۸/۹٤	۱/۲۵

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

باوی	۱	۵	۷	۹	۸۰۰	۹۸/۱٤	۱/۲۰
باوی	۱	۵	۷	۹	۵۱۰	۹۹/۳۵	۱/۲۸
بهبهان	۱	۵	۷	۹	٦۷۵	۸۷/۸۰	۰/۵۳
بهبهان	۱	۵	۷	۹	۱۸۵۲	۸۷/۹۳	۰/۵۳
دزفول	۲	٦		۹	۱۲۵۰	٦۸/۲۵	-۰/۷۵
دزفول	۲	٦		۹	۱۰۰۰	۷۳/۱۳	-۰/٤۳
دزفول	۱	٦		۹	۱٦۰۰	٦۱/۰۵	-۱/۲۲
دزفول	۱	۵	۸	۹	۱۱۰۰	۹۹/۵٦	۱/۲۹
حمیدیه	۱	۵	۸	۹	۱۰۰۰	۹٤/۸۲	۰/۹۸
هندیجان	۲	٤		۱۰	۵۸٤	۵۱/۱۳	-۱/۸۷
هندیجان	۲	٤		۱۰	۱۱۷۵	۷۸/۰۰	-۰/۱۱
رامهرمز	۲	٤		۱۰	۱۱۰۰	٦۸/٦۳	-۰/۷۳
رامشیر	۱	۵	۷	۹	۳۹۹	٦۷/۸۲	-۰/۷۸
رامشیر	۱	۵	۷	۹	۱۵۵۰	۸۱/٤٤	۰/۱۱
رامشیر	۱	۵	۸	۹	۱٤۵۰	۹۸/۲۷	۱/۲۱
شوش	۲	۵		۹	٤۰۰	۷۷/۱۰	-۰/۱۷
شوش	۲	۵		۹	۹۵۰	٦۳/۵۵	-۱/۰٦
شوش	۲	۵		۹	۱۰۰۰	۸۹/۲۵	۰/٦۲
شوش	۱	۵	۷	۹	۹۸۰	٦۹/۸٤	-۰/٦۵
شوش	۱	۵	۷	۹	۱۰۰۰	۹۳/۲۲	۰/۸۸
شوشتر	۱	۵	۷	۹	۹۰۰	۸۷/٦٦	۰/۵۲
شوشتر	۱	۵	۸	۹	۹۰۵	۹۹/٦۹	۱/۳۰
ماهشهر	۲	٤		۱۰	۱۸۵	۷۸/۲۵	-۰/۰۱
رامهرمز	۲	٤		۱۰	۷۰۰	۸۷/۵۳	۰/۵۱
میانگین					۹٦۸/۱	۷۹/۷۵	۰
بیش‌ترین					۱۸۵۲	۹۹/٦۹	۱/۳۰
کم‌ترین					۲۸۰	٤٦/۸۸	-۲/۱۵

کانالت=۱، کانال خاکی =۲، کانالت اختصاصی=۳، کانال خاکی اختصاصی=۴، کانالت غیراختصاصی=۵، کانال خاکی غیراختصاصی=۶
کانالت درجه سه=۷، کانالت درجه چهار=۸، کانال غیراختصاصی=۹ و کانال اختصاصی=۱۰

نتایج آنالیز واریانس میانگین‌های راندمان توزیع بر اساس چهار حالت بدین شرح بود: بر اساس نوع مصالح ساخت در سطح ۱ درصد معنی‌دار، بر اساس نوع استفاده از کانال در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود ولی بر اساس درجه‌بندی کانالت‌ها معنی‌دار نبود. همچنین نتایج آنالیز واریانس بر اساس نوع مالکیت استفاده از کانال در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). به عبارت دیگر میانگین‌های راندمان توزیع در کانالت‌ها و کانال-های خاکی با هم اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد داشتند. به‌همین ترتیب بین میانگین‌های راندمان توزیع در کانالت‌ها، کانال‌های اختصاصی، کانالت‌ها و کانال-های خاکی غیراختصاصی اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد محاسبه شد. این درحالی بود که بین میانگین-های راندمان‌های توزیع کانالت‌های درجه ۳ و ٤ اختلاف معنی‌داری محاسبه نشد. ولی بین میانگین راندمان‌های توزیع در کانال‌های اختصاصی و غیر اختصاصی اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد محاسبه شد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

نتایج توصیفی تجزیه واریانس مذکور بر اساس نوع مصالح ساخت در جدول (۳) نشان داده شده است. میانگین راندمان توزیع در کانالت‌ها و کانال‌های خاکی به‌ترتیب معادل ۸۶/۴۷ و ۷۰/۲۳ درصد محاسبه شدند که این مقادیر با هم اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشتند (جداول ۳ و ٤). راندمان توزیع در کانالت‌ها با راندمان آبیاری محاسبه شده در تحقیق اخوان و عباسی (۲۰۱۳) و مکاری ساعی و همکاران (۲۰۱۳) همخوانی قابل توجهی داشت. کم‌ترین و بیش‌ترین میزان راندمان توزیع در کانالت‌ها به‌ترتیب معادل ۵۹/۸۵ و ۹۹/۶۷ درصد و مقادیر معادل برای کانال‌های خاکی به‌ترتیب معادل ٤٦/۸۸ و ۸۹/۲۵ درصد محاسبه شدند. دامنه راندمان توزیع در کانالت‌های این تحقیق همخوانی و مطابقت قابل توجهی با نتایج تحقیق رستمیان و عابدی کوپایی (۲۰۱۱) داشت. دامنه راندمان توزیع در کانال‌های خاکی در این تحقیق وضعیت مناسب‌تری نسبت به نتایج تحقیق میرابوالقاسمی (۱۹۹٤)، سلطانی و معروفی (۲۰۰٦) و بی‌نام (۲۰۰۹) داشت. دلایلی از جمله بافت خاک و مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی در استان خوزستان در این وضعیت مطلوب‌تر موثر بود.

میانگین راندمان توزیع در کانالت‌ها و کانال‌های خاکی اختصاصی به‌ترتیب معادل ۷٦/٤۷ و ٦۸/٤۰ درصد و در کانالت‌ها و کانال‌های خاکی غیراختصاصی به‌ترتیب معادل ۸۵/٤٤ و ٦۷/٤۸ درصد محاسبه شدند که این مقادیر حداقل در دو گروه با هم اختلاف معنی‌داری داشتند (جداول ۳ و ٤). کم‌ترین میانگین راندمان توزیع در کانال خاکی اختصاصی به میزان ٤٦/۸۷ و بیش‌ترین میزان راندمان توزیع در کانالت غیراختصاصی به میزان ۹۹/٦۹ درصد محاسبه شد (جدول ٤).

میانگین راندمان توزیع در کانالت‌های درجه ۳ و ٤ به‌ترتیب معادل ۸۳/٤۳ و ۹۸/۰۹ درصد محاسبه شدند که این مقادیر با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند (جداول ۲ و ۳). کم‌ترین مقدار راندمان توزیع در کانالت درجه ۳ به میزان ٦۰/۰ و بیش‌ترین میزان راندمان توزیع در کانالت درجه ٤ به میزان ۹۹/٦۷ درصد محاسبه شدند (جدول ٤).

میانگین راندمان توزیع در کانال‌های غیراختصاصی و اختصاصی به‌ترتیب معادل ۸۲/۹۹ و ٦۹/۵۵ درصد محاسبه شدند که این مقادیر در سطح ۵ درصد با هم اختلاف معنی‌داری داشتند (جداول ۲ و ۳). کم‌ترین میانگین راندمان توزیع در کانال اختصاصی به میزان ٤٦/۸۸ و بیش‌ترین میزان راندمان توزیع در کانال غیراختصاصی به میزان ۹۹/٦۷ درصد محاسبه شدند (جدول ٤).

مقادیر راندمان آبیاری محاسبه شده توسط معروفی و سلطانی (۲۰۰٦) و جمالی و همکاران (۲۰۱۸) در محدوده راندمان توزیع این پژوهش قرار داشت. ولی مقادیر پایین راندمان آبیاری محاسبه شده توسط حیدری‌زاده و علمی (۲۰۱۵) از کم‌ترین میزان راندمان آبیاری محاسبه شده در این تحقیق بیش‌تر بود. ولی مقادیر راندمان انتقال محاسبه شده در کانال‌های خاکی توسط (میرابوالقاسمی، ۱۳۷۳) از مقادیر محاسبه شده در این پژوهش کم‌تر بود. همچنین راندمان توزیع محاسبه شد ه در کانال‌های فرعی توسط شینی‌دشت‌گل و همکاران (۲۰۱۵) از میانگین راندمان توزیع کم‌تر بود.

شاید دلایل عمده تنوع تلفات در کانال‌ها در پژوهش‌های مختلف را بتوان به متفاوت بودن و تنوع تغییرات درز و ترک‌های طولی در دیواره جانبی و عرض کانال، تخریب لاینینگ به صورت موردی، رشد علف‌های هرز در شکاف‌های ایجادشده، رسوبات جمع شده در کانال، عدم مدیریت صحیح بهره‌برداری در بعضی نقاط شبکه‌های مختلف نسبت داد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

جدول ۳ – نتایج آنالیز واریانس میانگین‌های راندمان توزیع در چهار حالت مورد بررسی.

تیمار	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معنی‌داری
اساس نوع مصالح ساخت کانال	تیمار	۱۸۵٤/۸۸۳	۱	۱۸۵٤/۸۸۳	۱۰/٦۳۳	۰/۰۰۳
	خطا	٤۷۱۰/۰٤۱	۲۷	۱۷٤/٤٤٦		
	کل	٦٥٦٤/۹۲٤	۲۸			
نحوه استفاده از کانال	تیمار	۱۸۵۰/۵۸٤	۳	٦۱٦/۸٦۱	۳/۲۷۱	۰/۰۳۸
	خطا	٤۷۱٤/۳٤۰	۲۵	۱۸۸/۵۷٤		
	کل	٦٥٦٤/۹۲٤	۲۸			
درجه بندی کانالت‌ها	تیمار	٦٤٤/٦٦۷	۱	٦٤٤/٦٦۷	٤/۳۵٦	۰/۰۵٦
	خطا	۲۰۷۲/۰۵۰	۱٤	۱٤۸/۰۰٤		
	کل	۲۷۱٦/۷۱۸	۱۵			
نوع مالکیت استفاده از کانال	تیمار	۹۵۸/۷۸۲	۱	۹۵۸/۷۸۲	٤/٦۱۸	۰/۰٤۱
	خطا	۵٦۰٦/۱٤۲	۲۷	۲۰۷/٦۳۵		
	کل	٦٥٦٤/۹۲٤	۲۸			

کانالت=۱، کانال خاکی =۲، کانالت اختصاصی=۳، کانال خاکی اختصاصی=۴، کانالت غیراختصاصی=۵، کانال خاکی غیراختصاصی=۶ کانالت درجه سه=۷، کانالت درجه چهار=۸، کانال غیراختصاصی=۹ و کانال اختصاصی=۱۰

جدول ۴ – نتایج آمار توصیفی برای داده‌های راندمان توزیع در چهار حالت مورد بررسی.

صفت	نام یا شماره تیمار	تعداد (مقادیر n)	میانگین	انحراف استاندارد	خطای استاندارد	کم‌ترین	بیش‌ترین
اساس نوع مصالح ساخت کانال	۱	۱۷	۸٦/٤۷	۱۳/۲۸	۳/۲۲	۵۹/۸۵	۹۹/٦۷
	۲	۱۲	۷۰/۲۳	۱۳/۱۰	۳/۷۸	٤٦/۸۸	۸۹/۲۵
	کل	۲۹	۷۹/۷۵	۱۵/۳۱	۲/۸٤	٤٦/۸۸	۹۹/٦۷
نحوه استفاده از کانال	۳	۱	۷٦/٤۷	۰	۰	۷٦/٤۷	۷٦/٤۷
	٤	٦	٦۸/٤۰	۱٦/۲۲	٦/٦۲	٤٦/۸۷	۸۷/۵۳
	۵	۱۹	۸۵/٤٤	۱۳/۵۹	۳/۱۲	۵۹/۸۵	۹۹/٦۹
	٦	۳	٦۷/٤۸	٦/۰۸	۳/۵۱	٦۱/۰۵	۷۳/۱٤
	کل	۲۹	۷۸/۳۹	۱۵/۳۱	۲/۸٤	٤٦/۸۷	۹۹/٦۷
درجه بندی کانالت‌ها	۷	۱۲	۸۳/٤۳	۱۳/٦۷٤	۳/۹٤۷	٦۰/۰	۹۹
	۸	٤	۹۸/۰۹	۲/۲۷	۱/۱۱۳	۹۵/۰	۹۹/۷
	کل	۱٦	۸۷/۰۹	۱۳/٤۵۸	۳/۳٦٤	٦۰/۰	۹۹/۷
نوع مالکیت استفاده از کانال	۹	۲۲	۸۲/۹۹	۱٤/۲۰	۱٤/۲۰	۵۹/۸۵	۹۹/٦۷
	۱۰	۷	٦۹/۵۵	۱۵/۱۳	۱۵/۱۳	٤٦/۸۸	۸۷/۵۳
	کل	۲۹	۷۹/۷۵	۱۵/۳۱	۱۵/۳۱	٤٦/۸۸	۹۹/٦۷

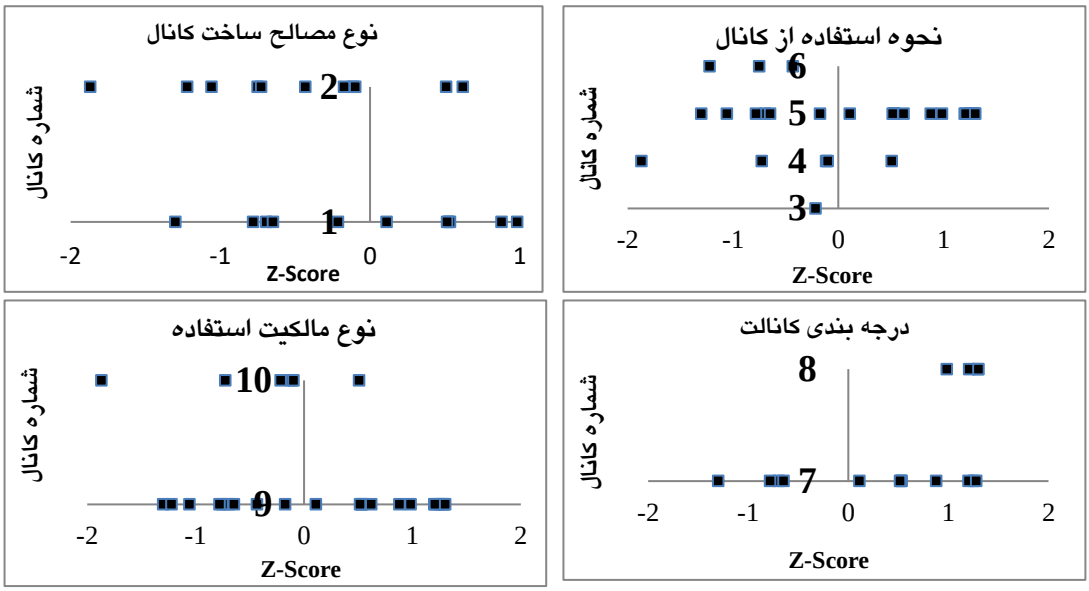
کانالت=۱، کانال خاکی =۲، کانالت اختصاصی=۳، کانال خاکی اختصاصی=۴، کانالت غیراختصاصی=۵، کانال خاکی غیراختصاصی=۶ کانالت درجه سه=۷، کانالت درجه چهار=۸، کانال غیراختصاصی=۹ و کانال اختصاصی=۱۰

در شکل ۲ **Z-Score** های محاسبه شده و حالت آرایش و قرارگرفتن آن‌ها در دو طرف محور xها برای چهار حالت نوع مصالح ساخت کانال، نحوه استفاده از کانال، درجه بندی کانالت و نوع مالکیت استفاده از کانال‌های

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

مورد بررسی نشان داده شده است. در شکل ۳ نحوه قرارگیری مقادیر Z-Score های محاسبه شده به شکلی که قابل توصیف و بحث باشد نشان داده شده است.



شکل ۲ – نمودار های Z-Score محاسبه شده برای راندمان توزیع بر اساس تقسیم بندی‌های انجام شده

کانالت=۱، کانال خاکی =۲، کانالت اختصاصی=۳، کانال خاکی اختصاصی=۴، کانالت غیراختصاصی=۵، کانال خاکی غیراختصاصی=۶ کانالت درجه سه=۷، کانالت درجه چهار=۸، کانال غیراختصاصی=۹ و کانال اختصاصی=۱۰

مقادیر Z-Score محاسبه شده برای راندمان توزیع مربوط به نوع مصالح ساخت نشان داد فقط ۳۳/۳ کانالت‌ها توانستند وضعیت خوبی داشته باشند و میزان ۳۸/۹ و ۹/۱ درصد به‌ترتیب کانالت‌ها و کانال‌های خاکی وضعیت نسبتاً خوبی داشتند (شکل ۳). این در حالی بود که ۳٦/٤ درصد کانال‌های خاکی راندمان توزیع ضعیفی داشتند. این مساله توجه بیش‌تر به جایگزینی بدنه کانال‌های خاکی را با پوشش‌های بتنی یا دیگر پوشش‌ها نمایان می‌سازد. میزان راندمان توزیع محاسبه شده در کانال‌های خاکی در این پژوهش و درصدی از کانال‌های خاکی که وضعیت مناسب‌تری از نظر راندمان توزیع داشتند، از راندمان توزیع محاسبه شده توسط حیدری-زاده و علمی (۲۰۱۵) بهتر بود.

بر اساس نحوه استفاده از کانال فقط ۳۲ درصد از کانالت‌های غیراختصاصی راندمان توزیع خوبی داشتند و همچنین ۳۷ درصد از کانالت‌های غیراختصاصی وضع نسبتاً خوبی از نظر راندمان توزیع داشتند. به-عبارت دیگر نزدیک به ۷۰ درصد از کانالت‌های غیراختصاصی از نظر راندمان توزیع وضعیت قابل قبولی داشتند. ۱۷ درصد از کانال‌های خاکی غیر اختصاصی نیز راندمان توزیع نسبتاً خوبی داشتند. در حالی که تمامی کانالت‌ها و کانال‌های خاکی اختصاصی راندمان توزیع نسبتاً ضعیف یا ضعیفی داشتند. به بیان دیگر راندمان توزیع در کانالت‌ها و کانال‌های خاکی اختصاصی قابل قبول نبود. شاید ماهیت ذاتی کانال‌های خاکی از یک سو و زیاد بودن آب در دسترس زارع از طرفی و عدم تحویل حجمی آب به زارع در ابتدای کانال

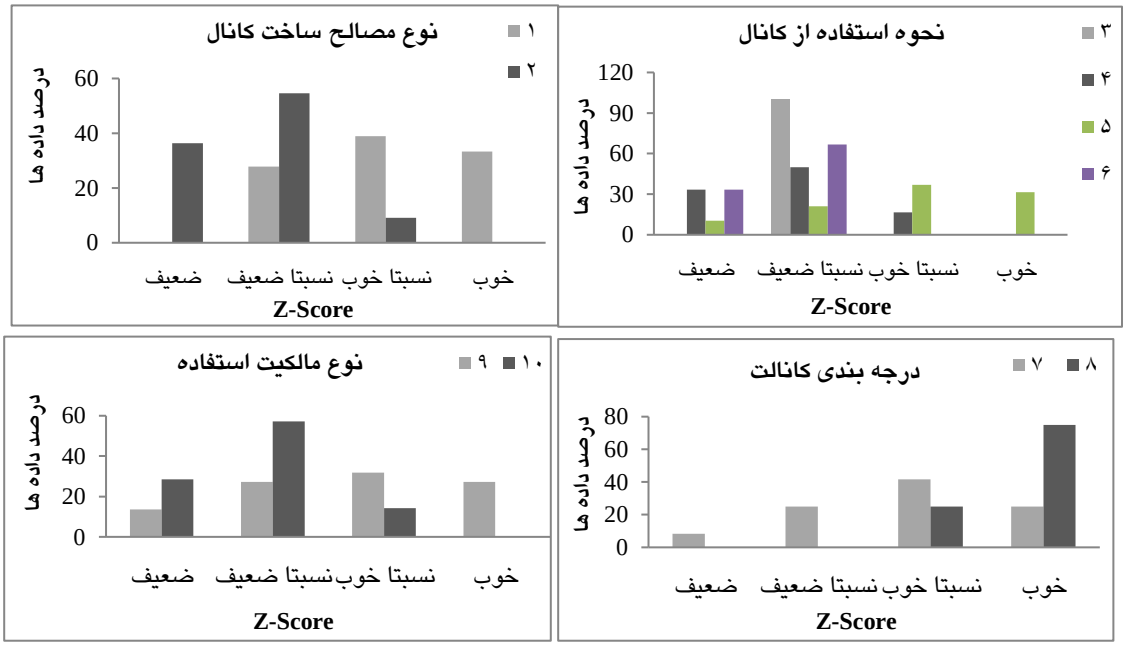
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

توزیع از سوی دیگر موجب شده تا بیش از ۸۰ درصد کانال‌های خاکی راندمان توزیع قابل قبولی نداشته باشند. این عدم قبولی راندمان توزیع در کانال‌های خاکی با میزان پایین راندمان توزیع (کم‌تر از ۵۰ درصد) در تحقیق ارشد (۲۰۱٤) و سلطانی و معروفی (۲۰۰٦) هم‌خوانی داشت.

۷۵ درصد کانالت‌های درجه ٤ راندمان توزیع خوب و ۲۵ درصد آن‌ها راندمان توزیع نسبتاً خوبی داشتند. به‌عبارت دیگر تمامی کانالت‌های درجه ٤ راندمان توزیع قابل قبولی داشتند. در حالی که ۲۵ درصد کانالت‌های درجه ۳ و ۸/۳ درصد کانالت‌های درجه ۳ راندمان توزیع نسبتاً ضعیف و ضعیفی داشتند. بالا بودن درصد راندمان توزیع قابل قبول در کانالت‌های درجه ٤ با میانگین راندمان توزیع حدود ۹۰ درصد در تحقیقات رستمیان و عابدی کوپایی (۲۰۱۱) و اخوان و عباسی (۲۰۱۳) هم‌خوانی داشت.

۲۷/۳ درصد و ۳۱/۸ درصد از کانال‌های غیراختصاصی راندمان توزیع خوب و نسبتاً خوبی داشتند. این در حالی بود که هیچ‌یک از کانال‌های اختصاصی راندمان توزیع خوبی نداشتند و فقط ۱٤/۳ درصد کانال‌های اختصاصی راندمان توزیع نسبتاً خوبی داشتند. به‌عبارت دیگر ۵۹/۱ درصد از کانال‌های غیراختصاصی راندمان توزیع قابل قبولی داشتند در حالی که ۸۵/۷ درصد کانال‌های اختصاصی راندمان توزیع قابل قبولی نداشتند. عدم مدیریت حجمی انتقال آب از کانال‌های اختصاصی به مزارع موجب مصرف و انتقال بیش‌تر آب و تلفات غیرقابل قبول آب از کانال‌های اختصاصی شده است.



شکل ۳ – میزان‌های متناسب با Z-Score محاسبه شده برای راندمان توزیع بر اساس کد بندی‌های انجام شده

کانالت=۱، کانال خاکی =۲، کانالت اختصاصی=۳، کانال خاکی اختصاصی=۴، کانالت غیراختصاصی=۵، کانال خاکی غیراختصاصی=۶ کانالت درجه سه=۷، کانالت درجه چهار=۸، کانال غیراختصاصی=۹ و کانال اختصاصی=۱۰

مدیریت و کنترل صحیح‌تر بر کانال‌های غیراختصاصی که کانال‌های شبکه‌های آبیاری و زهکشی در سطح استان خوزستان را نیز پوشش می‌دهند موجب گردید تا کانال‌های غیراختصاصی در مقایسه با کانال‌های اختصاصی راندمان آبیاری بهتری داشته باشند.

نتیجه‌گیری کلی

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

بررسی نشت از کانال‌های آبیاری به دلیل تلفات آب، تنزل کیفیت اراضی و تهدید محیط‌زیست همواره مورد توجه پژوهشگران بوده است. مقاله حاضر شامل بخشی از نتایج یک طرح تحقیقاتی در این زمینه می باشد که به سفارش سازمان برنامه و بودجه استان خوزستان و متناسب با سوالات و انتظارات مورد نیاز آن سازمان، برنامه‌ریزی و اجرا شده است. در این تحقیق، مقادیر راندمان توزیع محاسبه شده در کانال‌های مختلف نشان داد که نوع مالکیت استفاده از کانال در بالا بردن راندمان توزیع موثر است چرا که میانگین راندمان توزیع در کانال‌های زیرپوشش شبکه‌های آبیاری و زهکشی که به عنوان کانال‌های غیراختصاصی معرفی شدند با کانال‌های تحت مدیریت زارع (کانال‌های اختصاصی) اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد داشتند. مدیریت علمی اعمال شده توسط شبکه‌های آبیاری و زهکشی در استان خوزستان موجب گردید تا حدود ۶۰ درصد از کانال‌های غیراختصاصی توزیع آب، راندمان آبیاری قابل قبولی داشته باشند در حالی که عدم اعمال مدیریت علمی بر کانال‌های اختصاصی (تحت مدیریت زارع) از جمله عدم تحویل حجمی به دلیل فقدان ساخت و سازهای مدیریتی لازم موجب شده تا حدود ۸۵ درصد کانال‌های تحت مدیریت زارع راندمان توزیع قابل قبولی نداشته باشند. در سال‌های انجام آزمایش به دلیل خشکسالی‌های مستمری که از سال‌های قبل ادامه داشته، عمده شبکه‌های آبیاری مورد بررسی فقط برای کشت‌های پاییزه و زمستانه به بهره‌برداران حقابه داده‌اند و عملاً به دلیل کمبود آب پشت سدها برای کشت تابستانه حقابه‌ای برای کشاورزان از سوی شبکه‌های آبیاری در نظر گرفته نشده است. ولی با توجه به ناچیز بودن تبخیر در میزان نشت از کانال‌ها در پژوهش‌های سایر کشورها از سویی و انجام شدن این پژوهش در فصول خنک سال از سوی دیگر می‌توان سهم تبخیر در نشت در این پژوهش را ناچیز دانست. هر چند انجام پژوهش در شبکه‌هایی از استان خوزستان که در فصول گرم سال، آب به کشاورزان تخصیص می‌دهند، می‌تواند در بررسی‌های آینده مورد آزمایش قرار گیرد. راندمان توزیع در کانالت‌های درجه ٤ نسبت به کانالت‌های درجه ۳ راندمان توزیع قابل قبول‌تری داشتند. این رفتار را می‌توان ناشی از متفاوت بودن مدیریت و بهره‌برداری از این دو نوع کانالت دانست. نکته قابل توجه در این خصوص، تشابه نسبی ابعاد کانالت درجه ۳ و ٤ می‌باشد ولی با توجه به تفاوت در تلفات می‌توان بیان داشت در کانالت‌های درجه ٤ که غالبا در نزدیکی مزارع قرار داشته و کشاورز از نزدیک تاثیر کیفیت آن برروی نحوه دسترسی به آب را لمس می‌کند و از سوی دیگر هر شاخه از این کانالت‌ها در اختیار تعداد محدودی از کشاورزان است، بهـره‌برداری و حفاظت و نگهداری از کانالت با دقت و کیفیت بیشتر نسبت به کانالت درجـه ۳ انجام می‌شود در نتیجه آن راندمان بیشتر نتیجه شده است، البته این تفاوت در نتیجه ماهیت سازه‌ای کانالت نیز می‌باشد. این سازه با توجه به اینکه برخلاف کانال درجا دارای بار خطی گسترده نبوده بلکه تمرکز بار نقطه‌ای در محل پایه‌ها دارد، به شرایط بهره‌برداری بسیار حساس‌تر بوده و در نتیجه آن با افزایش عمر آن در صورت بهره‌برداری غیر اصولی، بشدت تحت تاثیر قرار گفته حال آنکه این مسئله در مورد کانال‌های درجا کمرنگ‌تر است. به منظور افزایش تعمیم دامنه نتایج این پژوهش پیشنهاد می‌شود تا در پژوهش‌های آتی در فصل تابستان ارزیابی‌های فوق برای کانال‌های شبکه توزیع سنتی و مدرن استان نیز انجام شود.

سپاس‌گزاری

بـدین وسـیله از مرکـز تحقیقـات کشـاورزی و منـابع طبیعـی خوزستان به به‌دلیـل تقبـل هزینـه‌هـای مـادی و حمایت‌هـای معنوی در انجام پروژه تحقیقاتی به‌شماره ۱۲٤-٤٦-۱٤-۰٤٦-۹۵۰٤٤-۹۵۱۰۷۳ سپاسگزاری می‌شود.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

منابع مورد استفاده

Akhavan K and Abbasi N, 2013. Investigation of transmission efficiency and problems of operation and maintenance of third degree canals (canals) in Moghan Irrigation Network. Final report. Karaj: Agricultural Technical and Engineering Research Institute, registration number, 42869. (In Persian)

Anonymous, 2009. Persian Gulf study consultants, efficiency study in Cheshmeh Hosseinabad Beyza irrigation network. Soil Water and Soil Engineering Services Company. (In Persian)

Arshad M. 2004. Contribution of irrigation conveyance system components to the recharge potential in Rechna Doab under lined and unlined options. Ph. D. thesis, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan.

Attari M Hooshmand A and Ghomshi M, 2013, Evaluation of in-situ and prefabricated concrete cover canals in irrigation and drainage networks (Case study: Irrigation and drainage sub-network between Shushtardaryun 2 and 3), Fourth National Conference on Network Management of Irrigation and Drainage. 25 February, Ahvaz. Iran. (In Persian with English abstract)

Bahramloo R, 2017. Application of Fine-Grained Particles in Bedding of Water Conveyance Canals to Reduce Seepage Losses in Hamedan-Bahar Plain. Water Management in Agriculture 4(2): 53-62. (In Persian with English abstract)

Doorenbos J and Pruitt WO, 1977. Crop water requirements. Irrigation and Drainage Paper No. 24. FAO. Rome. Italy.

Ghobadian R and Khalaj M, 2012. Numerical estimating of earth channel seepage in Nzloo Area of Uromye province and correction of empirical relation constant coefficient. Journal of Water and Soil. 26 (1): 193-202.

Farahza MN, Nazari B, Akbari MR, Naeini MS and Liaghat A. 2020. Assessing the physical and economic water productivity of annual crops in moghan plain and analyzing the relationship between physical and economic water productivity. Iranian Journal of Irrigation and Water Engineering. 11 (44): 166-179. (In Persian with English abstract)

Heydarizadeh M and Elmi S, 2015. A Study on irrigation efficiency in the Dasht-Sefidrud basin. Rainwater Catchment Systems. 8(3): 27-36. (In Persian with English abstract)

Jamali R, Besharat S, Yasi M and Amirpour Deylami A, 2018. Assessment of the application efficiency, water use efficiency and productivity of irrigated water in the Urmia Lake Basin (Case study: Zarineh Rood irrigation and drainage network). Journal of Water and Soil Science (Science and Technology of Agriculture and Natural Resources) 22 (4): 117-130. (In Persian with English abstract)

Makari Saei J, Ajdari Kh, Imam Qolizadeh P and Nazeri A, 2013. Evaluation of water transfer efficiency in concrete canals of Garmsar irrigation network and study of its improvement conditions, First National Conference on Water Resources and Agriculture Challenges, Iranian Irrigation and Drainage Association. 13 February, Islamic Azad University of Khorasgan Branch, Isfahan(In Persian with English abstract)

Marofi S and Soltani H, 2015. Estimations of conveyance and distribution efficiencies in Shawour irrigation and drainage network using an exponential equation. Journal of Agricultural Research on Water, Soil and Plants in Agriculture 6 (1):36-47. (In Persian with English abstract)

Mirabolghasemi H, 1994. Evaluation of irrigation efficiency in a number of traditional networks in Iran. Pp. 83-91. Proceedings of the Seventh Seminar of the National Irrigation and Drainage Committee of Iran. 22 August, Tehran, Iran. (In Persian with English abstract)

Mousavi F and Akhavan S, 2007. Principles of Irrigation. Kankash Publications, Isfahan(In Persian)

Rezavardinejad V, Samadi A, Ahmadi H and Danko A, 2015. Study and factors of low efficiency of water transfer and distribution in irrigation canals (Case study of Bampour network). Pp 256 – 267, The Second National Conference on the Protection of Natural Resources and the Environment, 12 - 13 March, Tehran, Iran. (In Persian with English abstract)

Shahrokhnia MA and Olyan Ghiasi A, 2017. Methods of seepage estimation in canals and evaluation of seepage and distribution efficiency in Doroodzan irrigation system. Water Management in Agriculture. 4 (2): 27-36. (In Persian with English abstract)

Sohrabi T and Javadpour Borojeni A, 2005. Convayence and distribution efficiencys of Gazvin irrigation network. Agricultural Research on Water, Soil and Plants in Agriculture, 5 (2): 53-64. (In Persian with English abstract)

Soltani H and Maroufi P, 2006. Investigation of Water Losses and Determination of Transmission and Distribution Efficiency in Shavur irrigation network. Pp 341 - 350. Proceedings of the National Conference

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

on Irrigation and Drainage Network Management, Shahid Chamran University, 2 May, Ahvaz, Iran. (In Persian with English abstract)

Shahrokhnia MA and Javan M, 2003. Determining the sensitivity of the free sea to water delivery in the Dorodzan irrigation network using a mathematical model. Pp 278 - 288. Eleventh Conference of the National Committee for Irrigation and Drainage of Iran. 3 - 4 December, Tehran, Iran. (In Persian with English abstract)

Sheini Dashtgol A, Minaei S and Nouri M, 2015.Investigation of water losses and providing guidlines to reduce water in DEZ Irrigation Network (Case Study): Sabili and E4 Channels. Journal of Water Engineering. 3(2): 87-98. (In Persian with English abstract)

Taheri Qanad S, 2009. Investigation of water transfer and distribution efficiency in Dez irrigation network. Pp 114 - 122. Third National Conference on Experiences of Construction of Water Facilities and Irrigation and Drainage Networks, 21 October, Campus of Agriculture and Natural Resources, Tehran, Iran. (In Persian with English abstract)

Archive of SID.ir