تعیین راندمان آبیاری سطحی گیاه کدو آجیلی در اراضی دشت خوی

فاطمه پناهدوست[۱] و فریبرز احمدزاده کلیبر[۲]

چکیده

بر اساس آمار، بیش از ۹۵ درصد اراضی کشور در حال حاضر تحت پوشش سیستم آبیاری سطحی بوده و راندمان فعلی در این سیستم نیز کمتر از ۳۵ درصد تخمین زده شده است، لذا نیاز به فهم دقیق از راندمان آبیاری در اراضی مورد آبیاری و ارائه راهکارها جهت افزایش آن یکی از اساسی ترین کارها در جهت مصرف بهینه آب کشاورزی که بیش از ۷۰ درصد آب قابل دسترس کشور را صرف می کند خواهد بود. برای این منظور مزرعه ای در محدوده روستای ملاجنود که به روش جویچه ای آبیاری می گردید انتخاب و در دو مرحله مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایشات بر اساس انجام آبیاری به ترتیب با دبی های ورودی ۱/۹۷و۳/٦٦ لیتر بر ثانیه با پارشال فلوم اندازه گیری شد. برای تعیین ضرایب معادله نفوذ از روش دو نقطه ای الیوت و واکر استفاده شد. رابطه بین آب مورد نیاز و توزیع واقعی رطوبت برای دو نمونه آبیاری نشانگر دو مورد پر آبیاری بود. نتایج نشان داد نسبت نفوذ عمقی ۲۳/۳۳و ٤٥/٦٣ درصد و کفایت آبیاری در هر دو مورد برابر ۱۰۰ درصد می باشد که حاکی از تلفات بالای آب و راندمان پائین آبیاری جویچه ای ولی تامین کامل نیاز آبی گیاه می باشد.

واژه‌های کلیدی:

آبیاری سطحی، پارشال فلوم، دشت خوی، راندمان آبیاری، نفوذ عمقی

✓ تاریخ وصول : ۱۳۹۶/۰۲/۲۹ تاریخ پذیرش : ۹۶/۰۵/۱۹

[۱]- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی آب، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز –ایران.

[۲]- گروه علوم و مهندسی آب ، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران (نویسنده مسئول) f.ahmadzadeh@iaut.ac.ir

مقدّمه و بررسی منابع علمی

آبیاری سطحی هنوز هم بیشترین کاربرد را در میان روش های آبیاری دارد. بازده پایین در آبیاری سطحی مربوط به نوع روش نیست، بلکه مربوط به ضعف در طراحی، اجرا و مدیریت می باشد. با توجه به نیاز به انرژی و سرمایه گذاری بیشتر در سیستم های تحت فشار و کمبود نقدینگی و نیز مساله مهم صرفه جویی در مصرف انرژی، توجه به آبیاری سطحی می تواند کمک شایانی به اقتصاد کشور نماید. در طراحی و ارزیابی آبیاری شیاری پیش بینی پیشروی، پسروی و نفوذ جریان آب در طول شیار از اهمیت خاصی برخوردار است. برداشت اطلاعات لازم جهت پیش بینی و محاسبه منحنی های پیشروی، پسروی و مقدار نفوذ آب در نوار مستلزم یکسری اندازه گیری های دقیق در داخل مزرعه می باشد که این کار باعث صرف هزینه و وقت زیادی می گردد. لذا استفاده از روش های ارزان تر و زمان کمتر مانند روش های عددی ضروری به نظر می رسد. حسام و کیانی (Hesam and Kiyani,2014) در تحقیقی راندمان آبیاری در مزارع استان گلستان را بررسی نموده و دلایل عمده عدم حصول راندمان قابل قبول در برخی از مزارع را نامناسب بودن زمان آبیاری، انتخاب دبی نامناسب، ابعاد نامناسب، غیر یکنواختی مزرعه و عدم توجه به قدرت جذب آب توسط خاک اعلام نمودند. تقی زاده و همکاران(Taghizadeh et al., 2012) در ارزیابی مزرعه ای و تحلیل سیستم آبیاری سطحی با winsrfr نشان دادند که مدل بیشترین حساسیت را به ترتیب نسبت به دبی ورودی، زمان قطع جریان و پارامترهای معادله نفوذ دارد. اختلاف دو روش حل اینرسی- صفر و موج کینماتیک در تخمین زمان پیشروی، رواناب و مقدار نفوذ به دلیل بالا بودن شیب مزرعه ناچیز بود. نژاد شاملو و همکاران (Nejad shamloo et al.,2008) در تحقیقی به بررسی حذف آبیاری شبانه، بعنوان راهکاری جهت افزایش راندمان آبیاری سطحی پرداختند. بررسی ها نشان داد که در شرایط موجود تنش آبی حاکم بر باغات منطقه گلمکان در محدوده شهرستان چناران از استان خراسان رضوی مورد مطالعه بالغ بر٤٢ درصد می باشد که باعث لطمات شدید به اقتصاد منطقه شده است. اعمال آبیاری های شبانه با تلفات بسیار بالایی همراه بوده و عملا باعث افت شدید راندمان آبیاری می گردد. سهراب و عباسی Sohrab and (Abbasi,2005) در تحقیقی به ارزیابی بازده آب آبیاری طی چند دهه گذشته در سطح کشور

پرداختند. نتایج نشان داد عوامل بی شماری در دستیابی به افزایش بازدهی آبیاری دخالت دارند. از جمله این عوامل، عملیات زیر بنایی برای شبکه آبرسانی و آبیاری، مدیریت بهره برداری از آب و خاک، الگوهای کشت مناسب، عملیات زراعی و انتخاب روش های مناسب توزیع آب و آبیاری است. شماعی و همکاران (Shemayi et al.,1996) بازده آبیاری سیستم آبیاری شیاری در اراضی استان چهارمحال و بختیاری را مورد ارزیابی قرار داده و بازده کاربرد آب آبیاری در ابتدای فصل رشد را ۲۸/۵ درصد، بازده کاربرد آب در اراضی که بطور کامل آبیاری شده اند را ٤۳/۳ درصد و راندمان کاربرد آب در اراضی کم آبیاری شده را ٦۳/۵ درصد برآورد نمودند. پلایان و متیوس(Playan and Mateos,2004) تغییر در بازده کاربرد آب آبیاری را با اعمال تغییر در مدیریت آبیاری در منطقه باردناس اسپانیا ارزیابی کردند. زمان معمول آبیاری در این ناحیه۲/۸ ساعت در هکتار بود که نتایج نشان داد با کاهش زمان آبیاری به مقدار اپتیمم، ۱/۷ساعت در هکتار، بازده کاربرد آب آبیاری از مقدار معمول خود یعنی٤٤ درصد به مقدار کفایت۷۰ درصد افزایش داشت.

راین و بکر(Raine and Bakher,1996) با مطالعه بازده کاربرد آب در محصول چغندرقند، مقدار راندمان کاربرد آب را مابین١٤ تا۹۰ درصد در تک آبیاری ها و۳۱ تا ٦۲ درصد برای کل فصل زراعی و همچنین راندمان کاربرد آبیاری را برای محصول نیشکر، بین۳۰ تا٦۰ درصد گزارش کردند. امونـد و همکاران (Emond et al.,1993) طی دو سال اندازه گیری، بازده کاربرد آب را در چند مزرعه منطقه گریلی کلرادو مورد ارزیابی قرار دادند و بازده کاربرد آب در مزارع تحت مطالعه را از۷ تا ٦۷ درصد بصورت متغیر گزارش و دلیل بازده کم کاربرد آب را نفوذ عمقی آب آبیاری ذکر کرده‌اند.

مواد و روش‌ها

شهرستان خوی درشمال غربی ایران و شمال استان آذربایجان غربی واقع شده است. دشت خوی بین ۳۸ درجه و ٤۵ دقیقه عرض شمالی از خط استوا و٤٤ درجه و ۱۵ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قراردارد. ارتفاع متوسط دشت خوی با سطح دریاهای آزاد ۱٤۰۰ متر می باشد. مساحت تقریبی دشت خوی ۲۰۰۰ کیلومتر مربع است و در شرق کوه های قطور قرار دارد. این تحقیق در اراضی روستای ملاجنود جزو دهستان قره سو از توابع شهرستان خوی انجام

گرفت. روستای ملاجنود واقع در مختصات ۳۸/۳۹ درجه شمالی و ٤٤/۹۱ درجه شرقی است. منطقه مورد مطالعه از یک حلقه چاه عمیق تغذیه می گردید که از نظر کیفی مناسب جهت آبیاری و از نظر کمی نیز برای آبیاری اراضی کافی می باشد. در این تحقیق گیاه کدو به عنوان یکی از گیاهان کشت غالب منطقه مورد مطالعه قرار گرفت. بذر پاشی مستقیم کدو در زمین اصلی بعد از رفع سرمای بهاره در اواسط و یا اوایل خرداد ماه آغاز شده و در شهریور ماه برداشت می گردد. فاصله خطوط کاشت کدو حدود ۱۰۰*۱۵۰ سانتی متر است. طول دوره رویش آن متفاوت و بین ۱۰۰تا ۱۵۰روز است. مناطق آفتابی و زمین های مرطوب برای کاشت این گیاه بسیار مناسب است.

کارایی آبیاری بطور کیفی بازده، یکنواختی و کفایت آبیاری را بیان می کند. مفهوم تاثیر گذاری آبیاری در ارزیابی طراحی ها و استراتژی های مدیریتی بی نهایت مفید می باشد. همچنین در طراحی سیستم های آبیاری علاوه بر بالا بودن راندمان و یکنواختی توزیع آب کفایت آبیاری نیز حائز اهمیت است. منظور از کفایت آبیاری درصدی از سطح مزرعه است که به اندازه مورد نظر یا بیشتر آبیاری می شود. بنابراین نمایه کفایت آبیاری شاخصی است که با داشتن آن می توان فهمید چه درصدی از سطح مزرعه به اندازه کافی یا بیشتر از آن آبیاری شده است. یکنواختی و راندمان آبیاری را می توان از پارامترهایی چون دبی، زمان قطع جریان، خصوصیات نفوذ، شیب نوار، طول نوار و متوسط عمق نفوذ آب به داخل خاک تخمین زد. برای این تخمین نیاز به ارزیابی پیشروی و پسروی داریم. جهت دستیابی به بازده و یکنواختی توزیع بالا در آبیاری سطحی، باید دو منحنی پیشروی و عقب نشینی جریان آب، در حد امکان موازی هم باشند (Walker and Skogerboe,1987).

وسایل استاندارد متعددی برای اندازه گیری آب سطحی در سیستم های آبیاری موجودند. سرریزها جزء اولین وسایلی بودند که در حدود یک قرن قبل توسعه پیدا کردند. فلوم های مختلفی در قرن بیستم ابداع شده و جزء معمول ترین وسایل در سیستم های آبیاری گشته اند. در این تحقیق از پارشال فلوم جهت اندازه گیری دبی جریان استفاده گردید. دو جنبه مطلوب پارشال فلوم این است که با افت باری کمتر از آنچه که برای یک سرریز لازم است خوب کار می کند و در شرایط نرمال می توان دبی را با دقت ۲ تا ۵ درصد تعیین کرد. عیب اساسی پارشال فلوم اندازه بزرگ آن است. معمولا

پارشال فلوم در شرایط جریان آزاد کار می کند، اگرچه با استفاده از هد عمق پایین دست، منحنی های سنجه حالت مستغرق نیز بدست آمده است. در این حالت آب شدیدا متلاطم است و خطای احتمالی تعیین دبی جریان مستغرق را اضافه می کند.

سیستم آبیاری با این هدف بیان می شود که آب مورد نیاز زراعت را با حداقل تلفات تأمین نماید. تلفات آب ممکن است که به دلیل نفوذ آب در جدار کانال ها، نفوذ عمقی به خارج از منطقه توسعه ریشه ها، رواناب سطحی، تبخیر و امثال آن باشد. عملکرد یک سیستم آبیاری از روی راندمان انتقال آب، راندمان توزیع و راندمان کاربرد سنجیده می شود. بطور کلی اصطلاح راندمان آبیاری به نسبت حجم آب تحویل شده توسط یک سیستم آبیاری به حجم ورودی سیستم گفته می شود. راندمان آبیاری می تواند برای اجزای سیستم های آبیاری برای کل حوضه یا سیستم های آبیاری در مقیاس مزرعه و نیز برای پروژه های آبیاری چند مزرعه ای و منطقه ای تعریف شود. اصطلاح راندمان استفاده از آب آبیاری نیز معمولاً بیان کننده نسبت حجم آب استفاده شده به صورت مفید به حجم تحویل شده از یک سیستم آبیاری می باشد.

در این تحقیق دو جویچه آبیاری از مزرعه تحت کشت گیاه کدو انتخاب و اقدام به اندازه گیری پارامترهای مورد نیاز مانند (طول، عرض، سطح، مقطع و...) جهت محاسبه راندمان های آبیاری گردید. در این تحقیق علاوه بر بررسی متغیرهای شناختی تحقیق نظیر (موقعیت و شیب زمین، طول زمین و...) متغیرهای اصلی تحقیق (بازده انتقال آب، بازده توزیع آب و بازده کاربرد آب) مورد ارزیابی قرار گرفتند. ابتدا توسط دوربین نقشه برداری، نقشه مایل زمین برداشت و زمین شخم زده شد و جویچه هایی به فاصله ۹۰ سانتی متر با مقطع(V) شکل احداث گردید. شیب متوسط نیز در جهت طولی ۰/۰۱ درصد مشخص و دبی ثابتی نیز توسط پارشال فلوم محاسبه شد. در اندازه گیری بافت خاک با تعیین درصد شن و رس و سیلت موجود در ابتدا و انتهای جویچه در آزمایشگاه بافت خاک لومی شنی تعیین گردید. در این آزمایش برای اندازه گیری سطح مقطع خیس شده از وسیله ساده ای به نام شیارسنج استفاده شد. در اندازه گیری مرحله پیش روی، میخ های چوبی به فاصله ۵ متر از یکدیگر در طول جویچه

قرار داده شدند و از روی همان میخ کوبی ها پس از قطع آبیاری زمان های پسروی محاسبه گردید.

نتایج و بحث

در این تحقیق جهت ارزیابی سیستم جویچه ای منطقه مورد مطالعه و محاسبه راندمان های آبیاری در دو مرحله دو جویچه مختلف انتخاب و اقدام به اندازه گیری پارامترهای مورد نیاز و انجام محاسبات گردید.

اندازه گیری اوّل

جویچه شماره یک در اولین آبیاری برای گیاه کدو در اراضی مزرعه مورد نظر انتخاب شد. این جویچه از طریق یک چاه عمیق تغذیه می شد که در دهه دوم خرداد ماه ۱۳۹۵ (۹۵/۳/۱۳) توسط زارع آبیاری می گردید، لذا در تاریخ فوق اندازه گیری های زیر صورت گرفت:

طول جویچه برابر ۹۰ متر اندازه گیری شد.

مقدار جریان ورودی با قرائت اشل پارشال فلوم نصب شده در ابتدای فلوم در طول فارو مقدار ثابت1/97 lit/s با استفاده از رابطه پارشال فلوم مربوطه محاسبه گردید.

طول فارو انتخابی در فواصل ۵ متری میخ کوبی شد و زمان ورود آب به فارو و زمان رسیدن آب به هر یک از میخ ها یادداشت گردید(زمان پیشروی). معادله پیشروی آب نسبت به زمان را که به صورت نمایی $x = pt^r$ در نظر گرفته می شود با استفاده از مقادیر t0.5L (زمانی را که آب به پیشانی وسط فارو می رسد) و tL (زمانی که آب به انتهای فارو می رسد) بدست می آوریم:

$Ln(x) = Ln(p) + rLn(t)$

$Ln(0.5l) = Ln(p) + rLn(t0.5L)$

$Ln(45) = Ln(p) + rLn(10.5)$

$3.806 = Ln(p) + r2.351$

$Ln(L) = Ln(p) + rLn(tL)$

$Ln(90) = Ln(p) + rLn(23.7)$

$4.499 = Ln(p) + r3.165$

$0.693 = r0.814$ $\quad r = 0.851$

$P = 6.08$

$$x = 6.08t^{0.85}$$

مقدار عمق آبی را که لازم است برای تامین نیاز آبی گیاه در خاک نفوذ کند با توجه به تبخیر و تعرق گیاه و دور آبیاری به دست می آوریم. میزان تبخیر و تعرق گیاه کدو در دهه دوم خرداد (زمان انجام آبیاری) با استفاده از جدول Net wat وزارت جهاد کشاورزی برای دشت خوی برابر ۲۵ میلی متر در ۱۰ روز و یا ۲/۵ میلی متر در روز می باشد که با احتساب دور آبیاری ۱۱ روز (دور آبیاری منطقه مورد مطالعه) عمق آب مورد نیاز به صورت زیر محاسبه شد:

$Z_{reqd} = 2.5 \times 11 = 27.5 \approx 28$ mm

زمان قطع جریان مطابق عرف یادداشت گردید، برای آبیاری انجام یافته این زمان برابر ۴۰ دقیقه اندازه گیری شد. $T_{CO} = 40 \text{ min}$

زمان تاخیر برای فارو مورد مطالعه اندازه گیری گردید. $T_L = 1.5 \text{ min}$

زمان پسروی نیز در هر یک از محل های میخ کوبی شده یادداشت گردید. فرصت نفوذ در هر یک از محل های میخ کوبی شده بصورت زیر محاسبه شد:

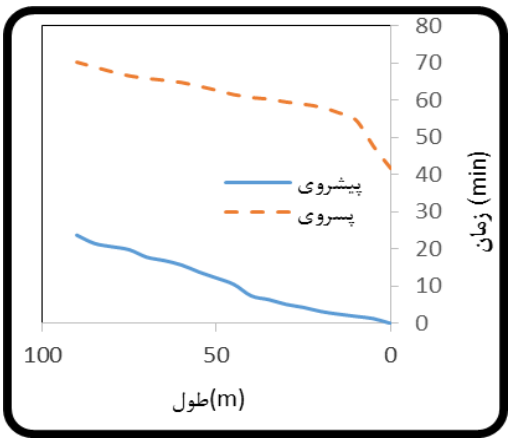
زمان تاخیر + زمان پسروی + زمان پیشروی – زمان قطع جریان = فرصت نفوذ

با داشتن فرصت نفوذ در هر یک از نقاط فارو مقدار آبی را که در خاک نفوذ کرده است با استفاده از معادله کوستیاکف لوئیس محاسبه گردید. معادله کوستیاکف لوئیس برای خاک فاروی مورد نظر (شنی لومی) بشکل زیر بدست می آید:

$$Z = kt^a + f_0 t + c$$

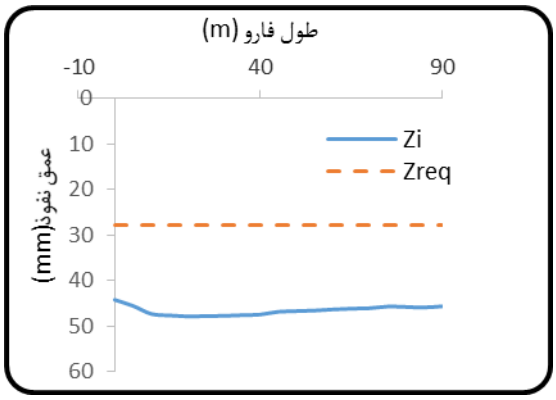
در این مطالعه جهت بدست آوردن ضرایب a وk وf_0 و c در معادله نفوذ کوستیاکوف لوئیس از روش دو نقطه ای الیوت و واکر است . شکل کلی معادله کوستیاکوف برای جویچه عبارت است از: $Z = 0.023t_0.129 + 0.00017t$

لذا با در دست داشتن فرصت نفوذ در هر نقطه از فارو و معادله نفوذ مقادیر عمق نفوذ در هر نقطه محاسبه گردید. شکل (۱) منحنی های پیشروی و پسروی را برای جویچه مورد مطالعه نمایش می دهد.



شکل (۱): منحنی های پیشروی و پسروی در جویچه اول
Figure (1): Progression and Reversal Curves in the First furrow

با استفاده از ارقامی که در بالا به دست آمده است پروفیل مقدار آب نفوذ شده در خاک از ابتدا تا انتهای فارو را رسم و وضعیت آبیاری را مشخص می کنیم . شکل (۲) پروفیل آب نفوذ یافته (zi) و عمق مورد نیاز آبیاری (Z_{reqd}) را در زیر خاک نشان می دهد. همان طوری که از شکل پیدا است در این مرحله آبیاری کامل اتفاق افتاده است لذا با استفاده از روابط موجود راندمانهای آبیاری محاسبه شد.



شکل (۲): پروفیل آب نفوذ یافته و آب مورد نیاز در جویچه اول

Figure (2): Permeated water profile and required water in the first furrow

درصد نفوذ عمقی

$$DPR = 100[\frac{V_z - Z_{reqd} L}{Q_{in}\,(t_{co})}]$$

$$DPR = 100\left[\frac{3.64-0.028\times90\times0.9}{0.12\times40}\right] = 23.33$$

راندمان نیاز آبی (کفایت آبیاری)

با توجه به اینکه در جویچه مورد مطالعه آبیاری کامل صورت گرفته است لذا راندمان نیاز آبی یا کفایت آبیاری برابر ۱۰۰ درصد خواهد بود.

اندازه گیری دوم

جویچه شماره دو در دومین آبیاری در مزرعه برای گیاه کدو انتخاب شد. این جویچه از طریق یک چاه نیمه عمیق تغذیه می شد که در دهه اول مرداد ماه ۱۳۹۵ (۹۵/۵/۶) توسط زارع آبیاری می گردید، لذا در تاریخ فوق اندازه گیری های زیر صورت گرفت:

طول جویچه برابر ۸۵ متر اندازه گیری شد. مقدار جریان ورودی با قرائت اشل پارشال فلوم نصب شده در ابتدای فلوم در طول فارو مقدار ثابت 3.66 lit/s با استفاده از رابطه پارشال فلوم مربوطه محاسبه گردید. با توجه به اینکه فارو انتخابی انتها بسته می‌باشد اندازه گیری دبی خروجی انجام نگردید. طول فارو انتخابی در فواصل ۵ متری میخ کوبی شد و زمان ورود آب به فارو و زمان رسیدن آب به هر یک از میخ ها یادداشت گردید. معادله پیشروی آب نسبت به زمان همانند آبیاری اول به صورت زیر محاسبه شد:

$$x = 14.12t^{0.53}$$

مقدار عمق آبی را که لازم است برای تامین نیاز آبی گیاه در خاک نفوذ کند با توجه به تبخیر و تعرق گیاه و دور آبیاری به دست می آوریم. میزان تبخیر و تعرق گیاه کدو در دهه دوم خرداد (زمان انجام آبیاری) با استفاده از جدول Net wat وزارت جهاد کشاورزی برای دشت خوی برابر ۳۹ میلیمتر در ۱۰ روز و یا ۳/۹ میلیمتر در روز می باشد که با احتساب دور آبیاری ۱۱ روز (دور آبیاری موجود منطقه مورد مطالعه) عمق آب مورد نیاز به صورت زیر بدست می آید:

$$Zreqd = 3.9 \times 11 = 42.9 \approx 43 \text{ mm}$$

زمان قطع جریان مطابق معمول که زارع انجام می دهد یادداشت گردید. برای آبیاری انجام یافته این زمان برابر ۲۸ دقیقه اندازه گیری شد.

$$T_{CO} = 28 \text{ min}$$

زمان تاخیر برای فارو مورد مطالعه انـدازه گیـری گردید. $T_L = 3.2min$

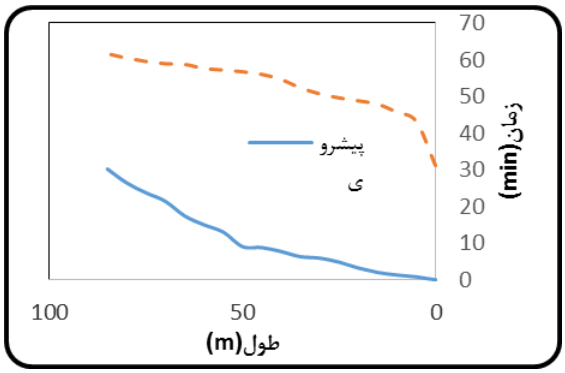
زمان پسروی در هر یک از محل های میخ کـوبی شده نیز یادداشت گردید.

شکل کلی معادله کوستیاکوف برای ایـن جویچـه مطابق روابط بالا عبارت است از:

$$Z = 0.0048t^{0.64} + 0.00013t$$

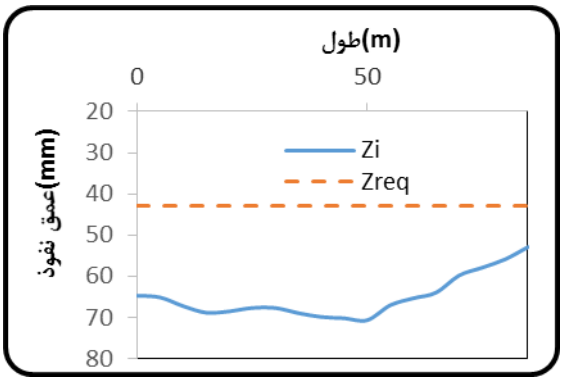
شکل (۳) منحنی های پیشروی و پسروی را برای جویچه مورد مطالعه نمایش می دهد.

شکل شماره (٤) پروفیـل آب نفـوذ یافتـه (zi) و عمق مورد نیاز آبیاری (zreqd) را در زیر خـاک نشان می دهد. همان طوری که از شکل پیدا است در این مرحله آبیاری کامل اتفاق افتاده اسـت لـذا با اسـتفاده از روابـط ذکـر شـده در فصـل دو بـه محاسبه راندمان های آبیاری پرداخته شد.



شکل (۳): منحنی های پیشروی و پسروی در جویچه دوم

Figure (3): Progressive and Retardation Curves in the Second furrow



شکل(۴): پروفیل آب نفوذ یافته و آب مورد نیاز در جویچه دوم

Figure (4): Permeated water profile and required water in the second furrow

درصد نفوذ عمقی

$$DPR = 100[\frac{V_z - Z_{reqd}L}{Q_{in}(t_{co})}]$$

$$DPR = 100\left[\frac{3.64-0.043\times85}{0.22\times 28}\right] = 45.63$$

راندمان نیاز آبی یا (کفایت آبیاری)

با توجه به اینکه در جویچه مورد مطالعـه آبیـاری کامل صورت گرفته است. لذا راندمان نیاز آبی یـا کفایت آبیاری برابر ۱۰۰ درصد خواهد بود.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر جهت ارزیابی رانـدمان هـای مختلف آبیاری جویچـه ای در اراضـی روسـتای ملاجنود خوی در طی سـال ۱۳۹۵ تحـت کشـت گیاه کـدو و در دو دور آبیـاری متفـاوت و در دو جویچه مختلف و بـا دبـی هـای متنـوع صـورت

گرفت، اما جهت مقایسه تاثیر دبی روی راندمان سعی گردید از دو جویچه با بافت خاک یکسان استفاده شود. بر اساس اطلاعات بدست آمده از اندازه گیری ها و تجزیه و تحلیل آنها میانگین درصد نفوذ عمقی ۳٤/٤۸ درصد و متوسط راندمان نیاز آبی ۱۰۰ درصد بدست آمد.

مقدار درصد نفوذ عمقی علیرغم بالا بودن نسبی راندمان کاربرد آب در دبی بزرگتر، بیشتر است که حاکی از تلفات زیاد آب در این آبیاری به صورت نفوذ عمقی است و بیش از نیمی از آب داده شده به فارو از محدوده آب مورد نیاز به صورت نفوذ عمقی خارج شده است. از آنجا که بافت خاک فارو انتخابی شنی لومی می باشد انتظار نفوذ زیاد نیز در این نوع خاک می رود، ولی به دلیل زمان قطع آب طولانی افزایش دبی فقط توانسته است راندمان کاربرد را قدری بیشتر نماید.

راندمان نیاز آبی یا کفایت آبیاری در هر دو مورد اندازه گیری به دلیل اینکه آبیاری کامل صورت گرفته و هیچ طولی از فارو کمتر از مقدار مورد نیاز آب مصرف نکرده است ٪۱۰۰ می باشد. درست است که کفایت آبیاری ٪۱۰۰ یک آیتم مورد پسند برای گیاه می باشد اما به قیمت اتلاف آب به هیچ وجه توجیه پذیر نخواهد بود.

یکی از نکاتی که باید در این مطالعه به آن دقت نمود آن است که فرصت نفوذ در هر دو آبیاری همانطوری که از اشکال فوق نمایان بود (فاصله دو منحنی پیشروی و پسروی) در طول فارو یکسان می باشد که می تواند یک آیتم مثبت برای آبیاری توسط زارعین باشد. از آنجائی که یکی دیگر از راندمان های قابل محاسبه در آبیاری سطحی راندمان انتقال آب می باشد مسلما با استخراج این راندمان و ضرب نمودن آن در راندمان کاربرد آب مقدار راندمان کل کاهش خواهد یافت. پائین بودن بازده کاربرد آب در آبیاری های اولیه علاوه بر اینکه باعث تلف شدن مقدار زیادی از آب استحصالی شده و هزینه ای بر کشاورز تحمیل می کند، می تواند باعث شستشوی املاح و مواد مغذی خاک شده و نهایتا منجر به فقر غذایی در گیاه گردد. مضافا اینکه در دراز مدت می تواند در جهت تخلیه آبخان ها و افزایش آلودگی منابع آب زیرزمینی عمل نماید.

ثابت بودن حقابه (سهم آب مشخصی از چاه، قنات و ... در فصل زمانی ثابت) که باعث می شود کشاورز دلیلی برای صرفه جویی آب نداشته باشد و در تمام فصل زراعی بدون در نظر گرفتن شرایط رشدی و نیاز آبی گیاه، در هر

مرحله آبیاری حجم معینی آب مصرف کند و همچنین اعتقاد کشاورزان به خیس کردن کامل (سیاه شدن) پشته ها در آبیاری شیاری، نقش مهمی در کاهش بازده کاربرد آب آبیاری شیاری دارد. عامل سوم عدم اطلاع کشاورزان از بکارگیری روش های آبیاری و نداشتن مدیریت صحیح است که منجر به افزایش تلفات آب و یا کاهش بازده کاربرد آب آبیاری می گردد.

نتایج این تحقیق با راندمان کاربرد آبیاری ٦٥/٥٢ درصد با نتایج بدست آمده با ارقام ۵۰-۵۵ درصدی که شرکت مهندسی مشاور ویسان برای بازده کاربرد آب آبیاری و استان خراسان ارائه داده تا حدود زیادی مطابقت دارد. نتایج طرح جامع راندمان آبیاری کشور که توسط مهندسین مشاور اکشاب انجام یافته است دارای راندمان آبیاری ۲۱ الی ٦۰ است که تا حد زیادی با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. در تحقیقی که جهت بررسی راندمان آبیاری در تعدادی از شبکه های سنتی دشت های خوزستان، تبریز و کرمانشاه انجام یافته متوسط راندمان کاربرد آب در مزرعه بین ٤٥ تا ٦۰ درصد بوده است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. همچنین نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق سهراب و کشاوز (۲۰۰۵) در خصوص راندمان آبیاری شیاری در منطقه هشتگرد و کمال آباد کرج به ترتیب با راندمان های ۵۷ و ٤۱ درصد همراستا ولی با منطقه شهریار با راندمان ۱۱ درصد در تضاد است. در مقایسه این پژوهش با نتایج تحقیقاتی که جهت بررسی راندمان مزارعی که به طور کامل آبیاری شده اند می توان به تحقیق شماعی و همکاران (۱۹۹٦) اشاره کرد که راندمان ٤۳/۳ درصد را برای مزارع با آبیاری کامل در استان چهارمحال بختیاری به دست آورده اند.

Referenc منابع مورد استفاده

- ✓ Emond, H. J., Loftis, C. Podmore, T. H. Roberts, and J. leaf, F.1993. Evaluation of surface irrigation systems near Greeley. Colorado.In: Klein, K.C.and D.J.Williams (eds.), seeking an Integrated Approach to Watershed Management in the Sough Platte Basin. Colorado state University , FortCollins. co., 80523.USA(In Persian) .
- ✓ Hesam , M. and Kiyani, E. 2014. Irrigation Efficiency consideration among fields of Golestan State. Iran's Irrigation and draining treatise. Eighth volume. Number Two. Pages 343-336 (In Persian).
- ✓ Nejad Shamloo, E. Gezel Sofloo, and E. Ashrafzadeh, A.2008. Elimination of night irrigation, a solution for increasing of surface irrigation efficiency, second seminar of improvement and amendment solution of surface irrigation systems, national irrigation and draining committee of Iran. Pages 386-377 (In Persian).
- ✓ Playán, E. and Mateos,L. 2004. Modernization and optimization of irrigation systems to increase water productivity. "New directions for a diverse planet". Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, 26 Sep. – 1 Oct., 2004, Brisbane, Australia. Published on CDROM. Web site www.cropscience.org.au (In Persian).
- ✓ Raine ,S.R. and Bakher,D,M.1996a. Increased furrow irrigation efficiency through better design and management of cane fields. proc. Aust Soc. Sugar cane tech.18:119-124(In Persian).
- ✓ Shamaee, GH, Moosavi, S, F. and Mastafazadeh, B.1996. The consideration of Furrow irrigation system efficiency in monolithic and sporadic fields of Charmahal & Baakhtiyari State. The collection of eighth seminar of irrigation and draining committee of Iran. Tehran (In Persian).
- ✓ Sohrab, F. Abbasi, F.2005. The consideration of efficiency of the water of irrigation during last decade in all country. Mechanistic surface irrigation technical workroom. National irrigation and draining committee of Iran. Pages 57-70 (In Persian).
- ✓ Tagizadeh,Z. Verdi Nejad, Ebrahimian, H. and Khan Mohammadi, N. 2012. Field evaluation and surface irrigation analysis system by Win SRFR (The study of guttering irrigation). Water and soil treatise (agriculture industry and sience) , 26 , (6) ; 1450-1459 (In Persian).
- ✓ Walker, W.R., and G.R. Skogerboe. 1987. Surface Irrigation: Thcory and Practicc. Prentice-Hall Inc (In Persian)