نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۲، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۴، ص. ۲۲ – ۱۱

Water Management in Agriculture
Vol. 2, No. 1, Spring and Summer 2015, p. 11 - 22

بررسی تأثیر صعود موئینگی در آبیاری قطره‌ای نواری زیرسطحی بر عمق کاشت

محسن قره شیخ بیات[۱]، محمدرضا خالدیان[۲] *، محمدحسن بیگلویی[۳] و پریسا شاهین رخسار[۴]

چکیده

آبیاری قطره‌ای نواری زیرسطحی با بازدهی بیش از ۹۰ درصد یکی از روش‌های آبیاری گیاهان ردیفی زراعی و باغی است. در همین راستا پژوهش حاضر به‌منظور بررسی نحوه توزیع رطوبت و صعود موئینگی آب در خاک رس سیلتی با آبیاری قطره‌ای نواری زیرسطحی در تابستان سال ۱۳۹۱ انجام شد. آبیاری در سه سطح آبیاری ۱۰، ۱۵ و ۲۰ لیتر و عمق نصب نوار ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر با سه تکرار در مزرعه پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان واقع در شهرستان رشت انجام شد. صعود موئینگی جبهه رطوبتی برای اعماق نصب نوار ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر برای تمامی احجام آبیاری، رطوبت لایه صفر تا ۱۰ سانتی‌متری خاک را به حد رطوبت ظرفیت زراعی رساند و تمامی اعماق کشت بهینه بذور مختلف را پوشش داد. در عمق نصب نوار ۳۰ سانتی‌متر و حجم آبیاری ۱۰ لیتر، صعود موئینگی جبهه رطوبتی به لایه صفر تا ۱۰ سانتی‌متر خاک نرسید و در احجام آبیاری ۱۵ و ۲۰ لیتر صعود موئینگی حاصل از جبهه رطوبتی به شش تا هفت سانتی‌متری سطح خاک رسید. بهترین عمق نصب نوار، اعماق ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر بود اما به علت مزاحمت برای عملیات خاک‌ورزی، عمق نصب نوار ۳۰ سانتی‌متر با حجم مناسب آبیاری و یا اختصاص آبیاری سبک برای جوانه‌زنی بذر در سال‌های با بهار خشک توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری تحت‌فشار، توزیع رطوبت، جوانه‌زنی

مقدمه

تأمین غذا در دوران معاصر از دغدغه‌های اصلی بشر می‌باشد. برای داشتن امنیت غذایی باید به سمت کشاورزی پایدار حرکت کرده و اسباب اجرای آن را در کشور پایه‌ریزی کرد. در کشاورزی جدید، حرکت به سمت مصرف انرژی کمتر و افزایش تولید و صرفه‌جویی در هزینه‌ها و زمان از عناصر مهم قلمداد می‌شوند. این روال در آبیاری محصولات مختلف در کشور ایران ازاین‌جهت حائز اهمیت می‌باشد که میزان آب شیرین قابل‌مصرف در کشاورزی به‌شدت در حال کاهش است. در حال حاضر افزایش کارایی مصرف آب با استفاده از آبیاری قطره‌ای زیرسطحی در گیاهان ردیفی زراعی پیشرفت مؤثری را در این زمینه می‌تواند به ارمغان بیاورد. تاکنون تحقیقات مختلفی در زمینه برآورد عمق کاشت مناسب برای جوانه‌زنی بذور غلات، حبوبات و گیاهان علوفه‌ای صورت گرفته است. در زمینه تأثیر عمق کاشت بر جوانه‌زنی بذر، پژوهش‌های بسیاری انجام‌شده است. نیاندیگا و مک‌فرسون در پژوهش خود که روی عمق کاشت و تأثیر آن بر جوانه‌زنی انجام داده بودند، بهترین عمق کاشت را عمق هفت تا ۱۰ سانتی‌متر (از محدوده صفر تا ۱۵ سانتی‌متر) برای گیاه مازو معرفی کردند (Nyandiga and McPherson, 1992). آلن و همکاران در تحقیقی مشابه عمق کاشت مناسب را پنج تا ۱۰ سانتی‌متر (از محدوده پنج تا ۱۵ سانتی‌متر) گزارش دادند (Allen et al., 2001). اسکندری و روستایی (۱۳۸۶) برای تعیین عمق بهینه کاشت گندم نان تیمارهای عمق کاشت دو تا چهار، چهار تا شش و شش تا هشت سانتی‌متر را بررسی کردند و اعلام کردند که با افزایش عمق کاشت، عملکرد محصول کاهش‌یافته و بیشترین عملکرد برای عمق کاشت دو تا چهار سانتی‌متر بوده است. پهلوانی و همکاران (۱۳۸۴) نشان دادند که با افزایش عمق کاشت بذر، درصد جوانه‌زنی کاهش و زمان جوانه‌زنی افزایش می‌یابد. طاهر نیز گزارش کرد که با

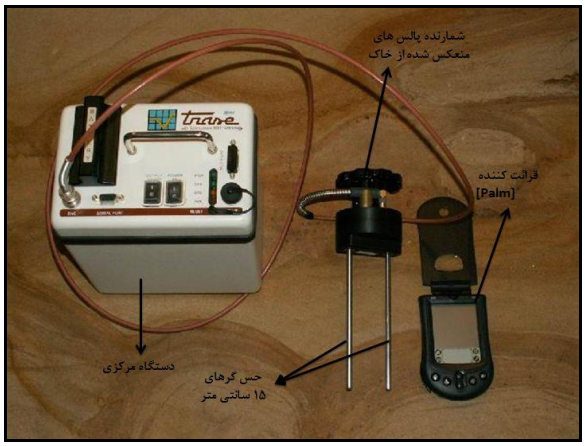
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی دانشگاه گیلان Email: m.bayat67@yahoo.com
۲-استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت و گروه مهندسی آب و محیط زیست پژوهشکده حوضه آبی دریای خزر (*نویسنده مسئول) (Email: khaledian@guilan.ac.ir
۳-استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت Email: biglou@guilan.ac.ir
۴- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان Email: pshahinrokhsar@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۴/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۸/۲۵

افزایش عمق کاشت گندم، طول دوره جوانه‌زنی افزایش و میزان محصول کاهش‌یافته است (Tahir, 1985). طبری و قلیچ خانی (۱۳۸۶) درصد جوانه‌زنی برای بذر مازو در عمق سه سانتی‌متر را بیشتر از عمق کاشت هشت و ۱۳ سانتی‌متر و برای عمق هشت سانتی‌متر بیشتر از ۱۳ سانتی‌متر گزارش کردند. چگنی و همکاران (۱۳۸۵) بیان داشتند که زمان سبز شدن ذرت به اندازه بذر و عمق کشت ارتباط دارد به‌طوری‌که در عمق ۴/۵ سانتی‌متر بذرهای درشت (هشت میلی‌متر) و در عمق هفت سانتی‌متر بذرهای ریز (شش میلی‌متر) عملکرد بهتری را داشته‌اند. با توجه به اینکه اگر بذر عمیق‌تر از حد معمول کاشته شود سبب تأخیر در سبز شدن و افزایش خسارت آفات و بیماری‌ها به گیاهچه ها می‌شود متوسط عمق کاشت سه تا شش سانتی‌متر برای بیشتر بذور قابل توصیه است (Anonymous, 1991). به گزارش کمپ آبیاری قطره‌ای زیرسطحی ازجمله روش‌های آبیاری است که برای اولین بار در سال ۱۹۵۹ در کالیفرنیا مطرح شد و به‌تدریج با بهبود مصالح، روش آبیاری قطره‌ای، توسعه یافت (Camp, 1998). پترسون گزارش داد که کاهش تبخیر سطحی از خاک و آب همچنین کاهش نفوذ عمقی، کارایی مصرف آب را افزایش می‌دهد (Paterson, 2002). بر اساس نتایج کمپ و همکاران، کاربرد سامانه آبیاری قطره‌ای زیرسطحی روی بیش از ۳۰ نوع گیاه افزایش محصول را نسبت به سایر روش‌های آبیاری ازجمله آبیاری قطره‌ای سطحی به همراه داشته است (Camp et al., 2000). نتایج تحقیقات آیرز و همکاران و انسیسو و همکاران نیز بهبود قابل‌توجهی را در کارایی مصرف آب در آبیاری قطره‌ای زیرسطحی نسبت به آبیاری جویچه‌ای گزارش دادند (Ayers et al., 1999; Enciso et al., 2005). اکرم نیا (۱۳۷۵) در بررسی‌هایی که در مورد قطره‌چکان‌های مختلف انجام داده نشان داد که در خاک‌های رسی عامل اصلی مشخص‌کننده شکل پیاز رطوبتی خاک، نیروی موئینگی است. در تحقیق رحیم زادگان در مورد حرکت آب در خاک تحت یک منبع نقطه‌ای نشان داده شد که در ابتدای آبیاری تأثیر نیروی موئینگی و با افزایش عمق خیس شدگی، تأثیر نیروی ثقل در شکل‌گیری الگوی خیس شدگی بیشتر است (Rahimzadeghan, 1977). علی‌خان و همکاران نیز شکل پیاز رطوبتی در خاک‌های شنی را به‌صورت عمودی و باریک اما در خاک‌های رسی به‌صورت نیمکره‌ای که مرکز آن در زیر قطره‌چکان قرار دارد گزارش کردند (Alikhan et al., 1996). علیزاده و خیابانی (۱۳۷۲) شکل پیاز رطوبتی در آبیاری قطره‌ای سطحی را در خاک لومی شنی و لومی رسی به ترتیب به‌صورت یک بیضی کشیده شده در جهت عمودی و یک بیضی کشیده شده در جهت افقی گزارش کردند. کو و توکر نیز تأثیر دبی‌های مختلف را بر توزیع رطوبت خاک تحت آبیاری قطره‌ای در باغ‌های مرکبات بررسی کردند و گزارش دادند که حرکت جانبی آب در خاک‌های ریزبافت بیشتر از خاک‌های درشت‌بافت است (Koo and Tucker, 1957). لام و همکاران با مطالعه توزیع رطوبت در چهار نوع آبیاری جویچه‌ای، بارانی، قطره‌ای سطحی و زیرسطحی نشان دادند که توزیع رطوبت در آبیاری قطره‌ای زیرسطحی و سطحی تناسب بهتری با توسعه ریشه گیاهان داشته است (Lamm et al., 2007). با توجه به تحقیقات گذشته می‌تواند دریافت که عمق کاشت تأثیر مهمی در مدت جوانه‌زنی و میزان عملکرد محصول دارد و در این دوره زمانی (جوانه‌زنی) فقط مرطوب بودن قسمت کم‌عمق کاشت بذر از اهمیت زیادی برخوردار است، لذا هدف از این تحقیق بررسی میزان صعود مویینگی در آبیاری قطره‌ای نواری زیرسطحی در اعماق مختلف نصب نوار و حجم‌های متفاوت آبیاری و تناسب آن با عمق کشت بهینه گیاهان زراعی تعیین شد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان واقع در شهرستان رشت و در تابستان سال ۱۳۹۱ انجام شد. حداقل و حداکثر دما در محل اجرای طرح به ترتیب ۲۰ و ۳۰ درجه سلسیوس و حداقل و حداکثر رطوبت نسبی هوا ۶۲ و ۹۶ درصد بود. خاک منطقه رس سیلتی و غیر همگن بود. آبیاری در سه سطح (۱۰، ۱۵ و ۲۰ لیتر) و سه عمق نصب نوار (۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر) بود که در سه تکرار انجام شد. قبل از شروع کار، با دیسک و روتاری عملیات خاک‌ورزی انجام شد. لوله لترال (نوار آبیاری) از جنس پلی‌اتیلن و با قطر ۱۶ میلی‌متر، لوله اصلی با قطر ۳۲ میلی‌متر و فاصله قطره‌چکان‌ها در روی نوار ۱۵ سانتی‌متر بود. فاصله هر نوار روی مانیفلد ۱/۵ متر بود. منبع تأمین فشار یک موتورپمپ بنزینی روبین با هد ۲۳ متر بود. در ابتدای هر مانیفلد یک کنتور حجمی و یک فشارسنج و در انتهای آن نیز یک فشارسنج نصب شد. حداقل ۴۸ ساعت بعد از هر آبیاری شروع به حفر نیمرخ خاک در محل نصب نوار آبیاری برای قرائت رطوبت خاک شد. در پایان آبیاری برای جلوگیری از تبخیر آب از سطح خاک خیس شده توسط نوار تا زمان حفر نیمرخ خاک با پلاستیک پوشانده شد. قرائت رطوبت خاک در گره‌های شبکه‌بندی شده (با ابعاد ۱۰×۱۰ سانتی‌متر) در دیواره‌ی نیمرخ خاک که عمود بر امتداد تیپ حفاری‌شده بود، ۴۸ ساعت پس از اتمام آبیاری انجام گرفت. برای اندازه‌گیری رطوبت خاک از دستگاه

رطوبت‌سنج انعکاس زمانی در حوزه زمان (TDR) مدل Minitrase Kit 6050X3K1B کـه قـبلاً در آزمایشـگاه بـرای خـاک محـل آزمـایش واسنجی شده بود استفاده شد. بعد از انـدازه‌گیری رطوبـت، خطـوط هـم رطوبـت بـا نرم‌افـزار Surfer.8 ترسـیم شـد. در شـکل (۱) اجـزای رطوبت‌سنج TDR مشاهده می‌شود. این دسـتگاه دارای حسـگرهایی بـا طول‌هایی از ۱۵ تا ۷۰ سانتی‌متر است که برای انـدازه‌گیری رطوبـت در اعماق خاک استفاده می‌شود. دقـت انـدازه‌گیری دسـتگاه در حـدود ۲± درصد می‌باشد و صفر تا ۱۰۰ درصد رطوبت اشباع را اندازه‌گیری می‌کند و قابل‌حمل است (Anonymous, 2009). قرائـت کننـده ایـن دسـتگاه (Palm) به رطوبت بیش‌ازحد هوا و درجـه حـرارت بـالا در روز حسـاس است.



شکل ۱- اجزای دستگاه رطوبت‌سنج TDR مدل Minitrase Kit

دستگاه TDR در خاک‌های مختلف مورداسـتفاده قرارگرفتـه و مشـاهده شد که مقدار رطوبت حجمی خاک را در خاک‌های با بافت سنگین کمتر از مقدار واقعی آن تخمین میزند (Maroufpoor et al., 2009). بـرای دستیابی به مقدار واقعی رطوبت، دستگاه واسنجی شد. بـرای واسـنجی، ابتدا مقداری از خاک محل اجرای طـرح برداشـت و هـوا خشک‌شـده و سپس کوبیده و از الک دو میلی‌متر عبور داده شد (میـزان خـاک پـس از الک کردن سه کیلوگرم بود). خـاک در یـک گلـدان پلاسـتیکی (دارای زهکش) که کف آن یک توری برای جلوگیری از خروج خاک الک شـده تعبیه‌شده بود ریخته و سپس خاک خشک به همـراه گلـدان وزن شـد و داخل یک سطل پر از آب طوری قرار داده شد که انتهای گلدان از کـف سطل بالاتر و سطح آب داخل سطل نیز حـدود ۱۰ سـانتی‌متر بـالاتر از سطح خاک گلدان قرار گرفت. بعد از ۴۸ ساعت که خاک گلـدان اشـباع کامل شد، ابتدا وزن گلدان با ترازوی دیجیتالی انـدازه‌گیری و بلافاصـله رطوبت خاک با دستگاه TDR قرائت و ثبت گردید. این کار به مدت ۱۰ روز ادامه پیدا کرد و در این مدت گلدان در فضای آزمایشـگاه نگهـداری شد. مقدار رطوبت از رابطه ۱ محاسبه شد.

$$\theta_m = \frac{M_w}{M_s} \qquad (۱)$$

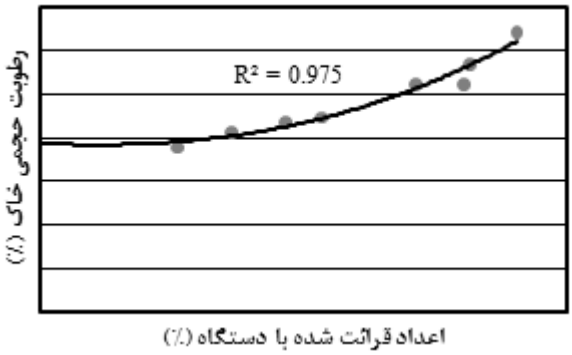
در رابطه ۱، θm رطوبت وزنی، MW جرم رطوبت (آب) موجود در خاک به گرم و Ms جرم جزء ماده خاک بـه گـرم می‌باشـد. در ایـن طـرح از معادله تجربی ۲ استفاده شد (اجلالی، ۱۳۸۸).

$$M = \frac{(W_{s+w+v}) - (W_{s+v})}{(W_{s+v}) - (W_v)} \qquad (۲)$$

در رابطه ۲، M رطوبت وزنی، Ws+w+v مجموع وزن گلـدان، خـاک و آب درون خاک به گرم، Ws+v وزن خاک به همراه گلـدان بـه گـرم و Wv وزن گلدان به گرم اسـت. منحنـی رطـوبتی واسـنجی دسـتگاه بـا استفاده از اعداد اندازه‌گیری شده و قرائت‌شده با نرم‌افزار Excel ترسیم و معادله رگرسیونی به‌دست‌آمده (رابطه ۳) به‌عنوان مبنای واسنجی دستگاه قرار گرفت (شکل ۲). ضریب همبستگی (r^2) برابر با ۰/۹۷۵ بود.

$$y = 0.0018x3 - 0.211x2 + 8.175x - 66.548 \qquad (۳)$$

در رابطه ۳، y مقدار رطوبت واقعی و x مقدار رطوبت انـدازه‌گیری شـده توسط دستگاه می‌باشد (شکل ۲). برای انجام آنالیز آماری از بسته نـرم-افزاری SPSS استفاده شد.



شکل ۲- نمودار واسنجی TDR برای خاک محل آزمایش

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اندازه‌گیری رطوبت و توزیع آن در نیمرخ خاک در سطوح آبیاری ۱۰، ۱۵ و ۲۰ لیتر و اعماق نصب نوار ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر به ترتیب در اشکال سه تا پنج آمده است که در این اشکال مختصات (صفر و صفر) محل نصب نوارهای آبیاری، محور عمودی ارتفاع نیمرخ خاک از سطح زمین (بالای محور عمق پنج سانتی‌متری سطح زمین را نشان می‌دهد) و محور افقی، محور عرضی نیمرخ خاک می‌باشد که نقاط بزرگ‌تر از صفر سمت راست نوار آبیاری و نقاط کوچک‌تر از صفر سمت چپ نوار را نشان می‌دهند. ستون مستطیلی درجه‌بندی‌شده کنار هر شکل نیز درصد رطوبت را نشان می‌دهد. در هر کدام از تیمارهای زیر شکل اول از سمت راست تکرار اول، شکل دوم تکرار دوم و شکل سوم تکرار سوم می‌باشد. واحد محور عمودی و افقی در هر کدام از شکل‌های زیر سانتی‌متر می‌باشد. در شکل‌های (۳) تا (۵) تصاویر هم رطوبت حاصل از تیمارهای مختلف به همراه تکرارهایشان ارائه شد. با توجه به اینکه به‌طور متوسط عمق بهینه کاشت بذور مختلف بین سه تا شش سانتی‌متر می‌باشد، هدف ما در این طرح مرطوب کردن لایه صفر تا هفت سانتی‌متر خاک در حد رطوبت ظرفیت زراعی بوده است تا هم اطراف بذر مرطوب بوده و هم لایه سطحی خاک درنتیجه مرطوب بودن نرم شده و خروج گیاهچه تسهیل شود؛ بنابراین هر کدام از آبیاری‌ها که توانسته باشد این نتیجه را در برداشته باشد برای ما نتیجه قابل‌قبول می‌باشد. بعد از قرائت رطوبت توسط دستگاه TDR و رسم خطوط هم رطوبت مشاهده شد که در تیمار عمق نصب نوار ۱۰ سانتی‌متر، در تمام حجم‌ها لایه صفر تا ۱۰ سانتی‌متر در حد رطوبت ظرفیت زراعی مرطوب شد و عمق کشت بهینه تمام بذور را پوشش داد و این بدان معناست که صعود موئینگی برای حجم آبیاری ۱۰، ۱۵ و ۲۰ لیتر و عمق نصب نوار ۱۰ سانتی‌متر در خاک رس سیلتی بیشتر از ۱۰ سانتی‌متر می‌باشد. بر این اساس این عمق نصب نوار برای تأمین رطوبت لایه صفر تا شش سانتی‌متر سطحی خاک برای عمق کشت پیشنهادی دو تا چهار سانتی‌متر، در مورد بذر گندم (اسکندری و روستایی، ۱۳۸۶)، عمق کشت مناسب پیشنهادی پنج تا ۱۰ سانتی‌متر برای بذر مازو (Anonymous, 1991) و عمق کشت مناسب پیشنهادی ۰/۵ تا دو سانتی‌متر و حداکثر تا پنج سانتی‌متر برای بذر یونجه (Alikhan et al., 1996) مناسب می‌باشد.

برای تیمار عمق نصب نوار ۲۰ سانتی‌متر نیز مانند عمق ۱۰ سانتی‌متر در تمامی سطوح آبیاری رطوبت لایه صفر تا ۱۰ سانتی‌متر به حد رطوبت ظرفیت زراعی رسید و درنتیجه صعود موئینگی شکل‌گرفته، عمق بهینه کشت بذور مختلف را پوشش داد. البته برای عمق نصب ۲۰ سانتی‌متر، صعود موئینگی حاصل از جبهه رطوبتی بعد از باز توزیع رطوبت در ۴۸ ساعت توانست تمام لایه صفر تا ۱۰ سانتی‌متر را پوشش داده و به حد ظرفیت زراعی برساند که در عمل برای تأمین رطوبت لایه صفر تا ۱۰ سانتی‌متر طی مدت تقریبی ۴۸ ساعت، اعماق کاشت پیشنهادی برای بذور مختلف توسط اسکندری و روستایی (۱۳۸۶) و آلن و همکاران

(Allen et al., 2001) را پوشش می‌دهد. برای تیمار عمق نصب نوار ۳۰ سانتی‌متر در حجم آبیاری ۱۰ لیتر رطوبت لایه صفر تا ۱۰ سانتی‌متر به حد رطوبت ظرفیت زراعی نرسید. در حجم آبیاری ۱۵ و ۲۰ لیتر به‌طور متوسط تا عمق شش تا هفت سانتی‌متری سطح خاک رطوبت خاک به حد رطوبت ظرفیت زراعی رسید (لایه صفر تا شش سانتی‌متر به حد رطوبت ظرفیت زراعی نرسید) که نتوانست رطوبت موردنیاز لایه صفر تا شش سانتی‌متر را برای جوانه‌زنی بیشتر بذور تأمین کند که در عمل برای عمق مناسب کاشت پیشنهاد شده بذر مازو (هفت تا ۱۰ سانتی‌متر) توسط نیاندیگا و مک فرسون (Nyandiga and McPherson, 1992) مناسب می‌باشد.

مقایسه آماری

برای مقایسه نتایج به‌دست‌آمده از نظر آماری، آنالیز واریانس و مقایسه میانگین بر اساس آزمون LSD و دانکن نیز انجام شد که نتیجه هر دو آزمون یکسان بود. جدول (۱) تأثیر حجم آبیاری و عمق نصب نوار را بر میزان صعود موئینگی نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود تأثیر دو عامل حجم آبیاری و عمق نصب نوار و همچنین اثر متقابل این دو عامل بر میزان صعود موئینگی معنی‌دار بوده است. شکل (۶) اثر حجم آبیاری بر صعود موئینگی را نشان می‌دهد. نتایج نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار هر سه سطح آبیاری بر صعود موئینگی است. با افزایش حجم آبیاری میزان صعود موئینگی به‌طور معنی‌داری افزایش‌یافته است. شکل (۷) تأثیر عمق نصب نوار بر میزان صعود موئینگی را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود عمق نصب نوار ۱۰ سانتی‌متر با دو عمق نصب نوار ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر به طرز معنی‌داری متفاوت است هرچند تفاوت آماری دو عمق نصب نوار ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر معنادار نیست. درواقع در عمق نصب نوار ۱۰ سانتی‌متر پس از رسیدن جبهه رطوبتی به سطح، گسترش آن در سطح ادامه می‌یابد و حداکثر مقدار آن می‌تواند ۱۰ سانتی‌متر باشد، درصورتی‌که برای دو تیمار دیگر چنین حالتی مشاهده نشد و سطح خاک خشک باقی ماند. شکل (۸) تأثیر برهمکنش حجم آبیاری و عمق نصب نوار بر صعود موئینگی را نشان می‌دهد که با توجه به جدول (۱) این برهمکنش معنی‌دار بوده است. در تیمار عمق نصب نوار ۱۰ سانتی‌متر در هر سه حجم آبیاری میزان صعود موئینگی یکسان بوده است درصورتی‌که در دو عمق نصب نوار بالاتر (۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر) با افزایش حجم آبیاری میزان صعود موئینگی نیز افزایش‌یافته است.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، صعود موئینگی جبهه رطوبتی در عمق نصب نوار ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر در سطوح آبیاری ۱۰، ۲۰ و ۳۰ لیتر، لایه صفر تا ۱۰ سانتی‌متری سطح خاک را پوشش داده و برای جوانه‌زنی بذوری که عمق کاشت بهینه آن‌ها بین سه تا شش سانتی‌متر است، مناسب می‌باشد؛ اما ملاحظات فنی و اقتصادی مانع از نصب نوار آبیاری در عمق‌های ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر خواهد بود. با توجه به اینکه در پایان فصل کشت زمین‌های کشاورزی وارد فرآیند خاک‌ورزی شده و معمولاً عمق شخم و دیسک به بیش از ۲۰ سانتی‌متر می‌رسد، نصب نوار آبیاری در عمق ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر بیشتر از یک سال ماندگاری ندارد، بنابراین صرفه اقتصادی نخواهد داشت. به دلیل مذکور، همچنین کاهش عملکرد بذور مختلف با افزایش عمق کاشت، استفاده از یک تا دو آبیاری سطحی سبک در ابتدای فصل زراعی برای سال‌هایی با بهار کم باران برای مرطوب کردن لایه صفر تا شش سانتی‌متر خاک و استفاده از آبیاری زیرسطحی نواری با عمق نصب نوار ۳۰ سانتی‌متر برای آبیاری‌های بعدی پیشنهاد می‌شود.

مراجع

اجلالی، ف. ۱۳۸۸. آبیاری عمومی. انتشارات دانشگاه پیام نور. تهران. ۱۶۹ صفحه.

اسکندری، ا و روستایی، م. ۱۳۸۶. تعیین مناسب‌ترین عمق کاشت برای ژنو تیپ‌های گندم نان در شرایط دیم سردسیر مراغه. نشریه نهال و بذر. شماره ۲۳. ص ۳۷۱-۳۵۷.

اکرم نیا، ف. ۱۳۷۵. ارزیابی انواع قطره‌چکان‌ها و ارائه قطره‌چکان بهینه از لحاظ اقتصادی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۱۵۱ صفحه.

پهلوانی، ا.، آل ابراهیم، ح.، راشد محصل، م.ن.، میقاتی، م.ح و نصیری محلاتی، م. ۱۳۸۴. اثر عمق کاشت و دوره غرقاب بر جوانه‌زنی و سبز شدن علف هرز کاتوس (Cynanchum acutum). مجله پژوهش‌های زراعی ایران. شماره ۳. ص ۲۳-۱۵.

چگنی، ه.، خورگامی، ع.، شیرانی راد، ا.ح و محمد زاده م. ۱۳۸۵. اثر اندازه بذر و عمق کاشت بر تجمع ماده خشک و عملکرد ذرت رقم (S.C700). نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان.

طبری، م و قلیچ خانی، م.م. ۱۳۸۶. اثر عمق و زمان کاشت بر جوانه‌زنی بذر مازو. نشریه دانشکده منابع طبیعی. شماره ۶۰. ص ۸۹۱-۸۸۳.

علیزاده، ا. و ح. خیابانی. ۱۳۷۲. آبیاری قطره‌ای (ترجمه). انتشارات آستان قدس. مشهد.

Alikhan, A., M. Yitayev and W. Warrick. 1996. Field evaluation of water and solute distribution from a point source. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, 122(4): 221-227.

Allen, J.A., B.D. Keeland, A. Stanturf, A.F. Clewell and H.E. Kennedy. 2001. A guide to bottomland hardwood restoration. USDA forest service, Southern Research Station, General Technical Reports.

Anonymous. 1991. The Wheat Book. A technical manual for wheat producers. Department of Agriculture. Western Australia Bulletin.

Anonymous. 2009. Soil moisture equipment crop. USA. Minitrase Kit 6050X3K1B. Available at http://www.soil moisture.com. (Visited 12 September 2012).

Ayers, J.E., C.J. Phene, R.B. Humacher, K.R. Davis, R.A. Schoneman, S.S. Vail and R.M. Mead. 1999. Subsurface drip irrigation of row crops: a review of 15 years of research at the Water Management Research Laboratory. Agricultural Water Management, 42(1): 1–27.

Camp, C.R. 1998. Subsurface drip irrigation: A review. Transactions of the American Society and Agricultural Engineering, 41(5): 1353-1367.

Camp, C. R., F. R. Lamm, R. G. Evans and C.J. Phene. 2000. Subsurface drip irrigation - past, present, and future. p. 363-372. In Proc. 4th Decennial National Irrigation Symp. Nov. 14-16, Phoenix, AZ.

Enciso, J.M., P.D. Colaizzi and W.L. Multer. 2005. Economic analysis of subsurface drip irrigation lateral spacing and installation depth for cotton. Transactions of the American Society and Agricultural Engineering, 48(1): 197–204.

Koo, R.C.J. and D.P.H. Tucker. 1957. Soil moisture distribution in citrus groves under trickle irrigation. Citrus Industry, 56: 12-13, 16-17.

Lamm, F.R., J.E. Ayars and F.S. Nakayama. 2007. Micro irrigation for crop production design, operation, and management. Kansas.

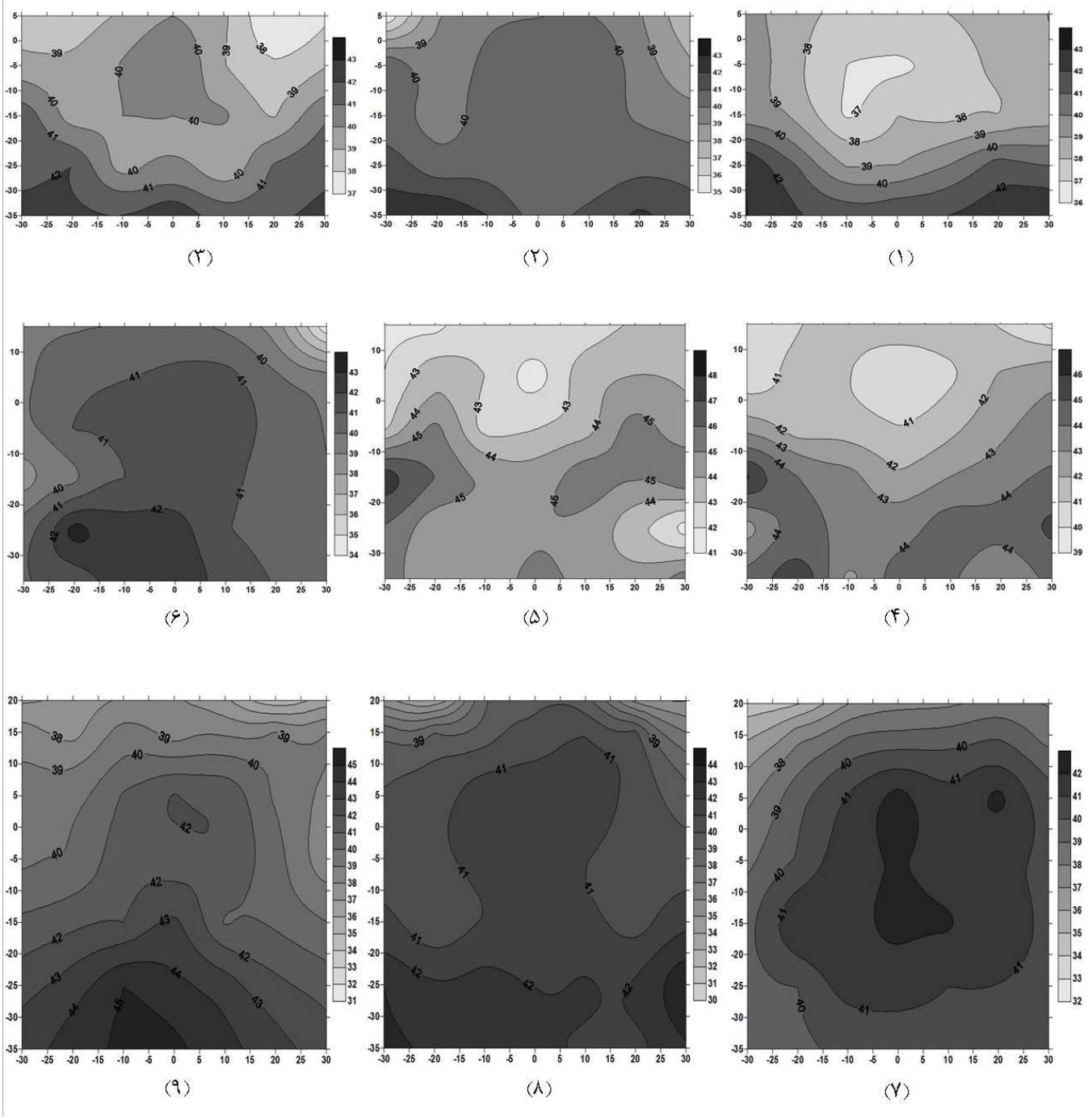
Maroufpoor, E., S. Emamgholizadeh, H. Torabi and M. Behzadinasab. 2009. Impact of soil texture on the calibration of TDR for water content measurment. Applied Science Journal, 9(16): 2933-2940.

Nyandiga, C. and G. McPherson. 1992. Germination of two warm-temperate oaks, Quercusemori and Quercusarizonica. Canadian Journal of Forest Research, 22(9): 1395-1401.

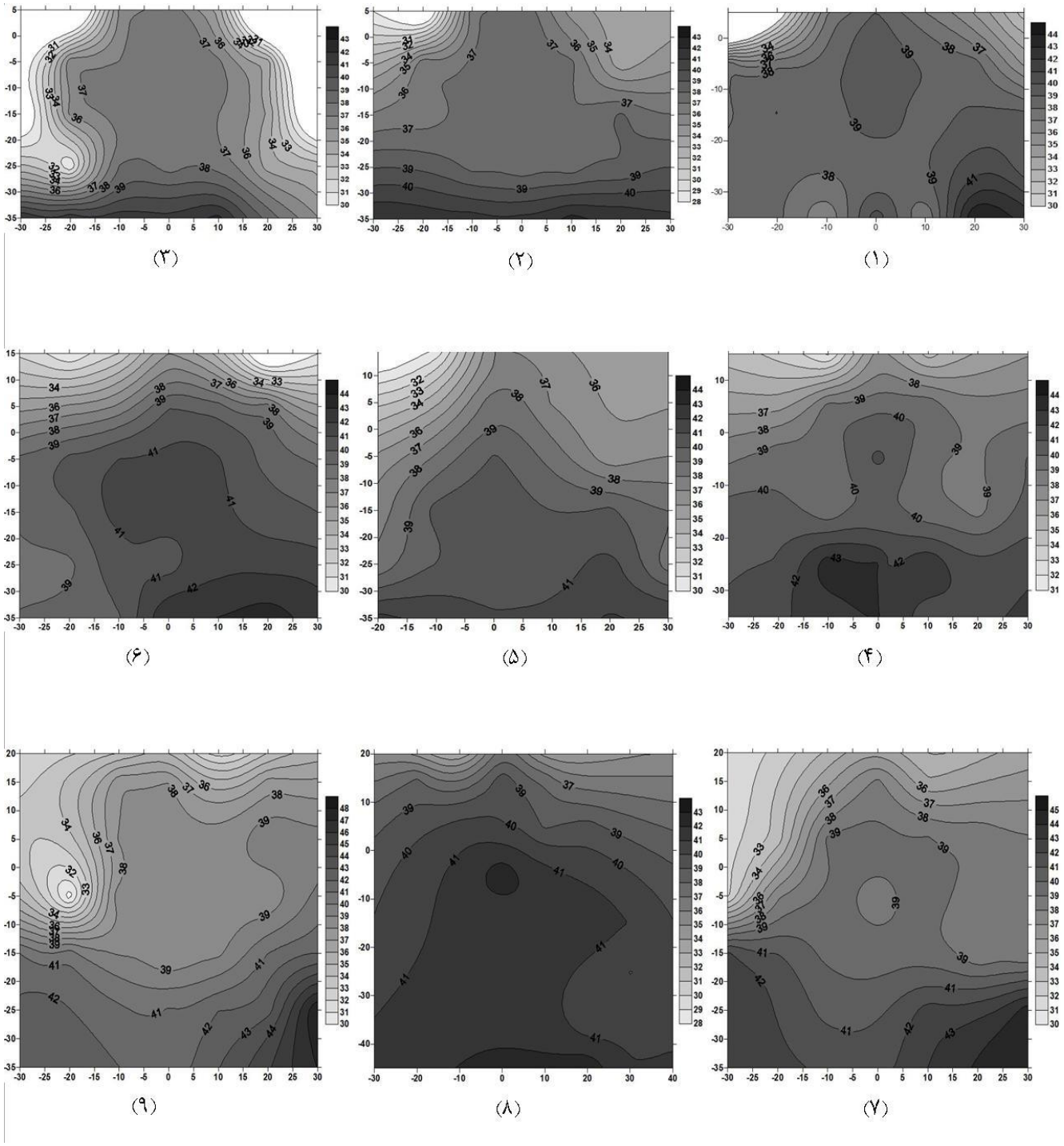
Paterson, B. 2002. Food production, poverty alleviation and enviromental challenges as influence by limited water resources and population growth. P. 1-23. Proceeding of 18th Congress on Irrigation and Drainage, 21-28 July 2002, Montreal, Canada.

Rahimzadegan, R. 1977. Water movement in field soil from a point source. M.Sc. thesis, Utah University, Utah, USA.

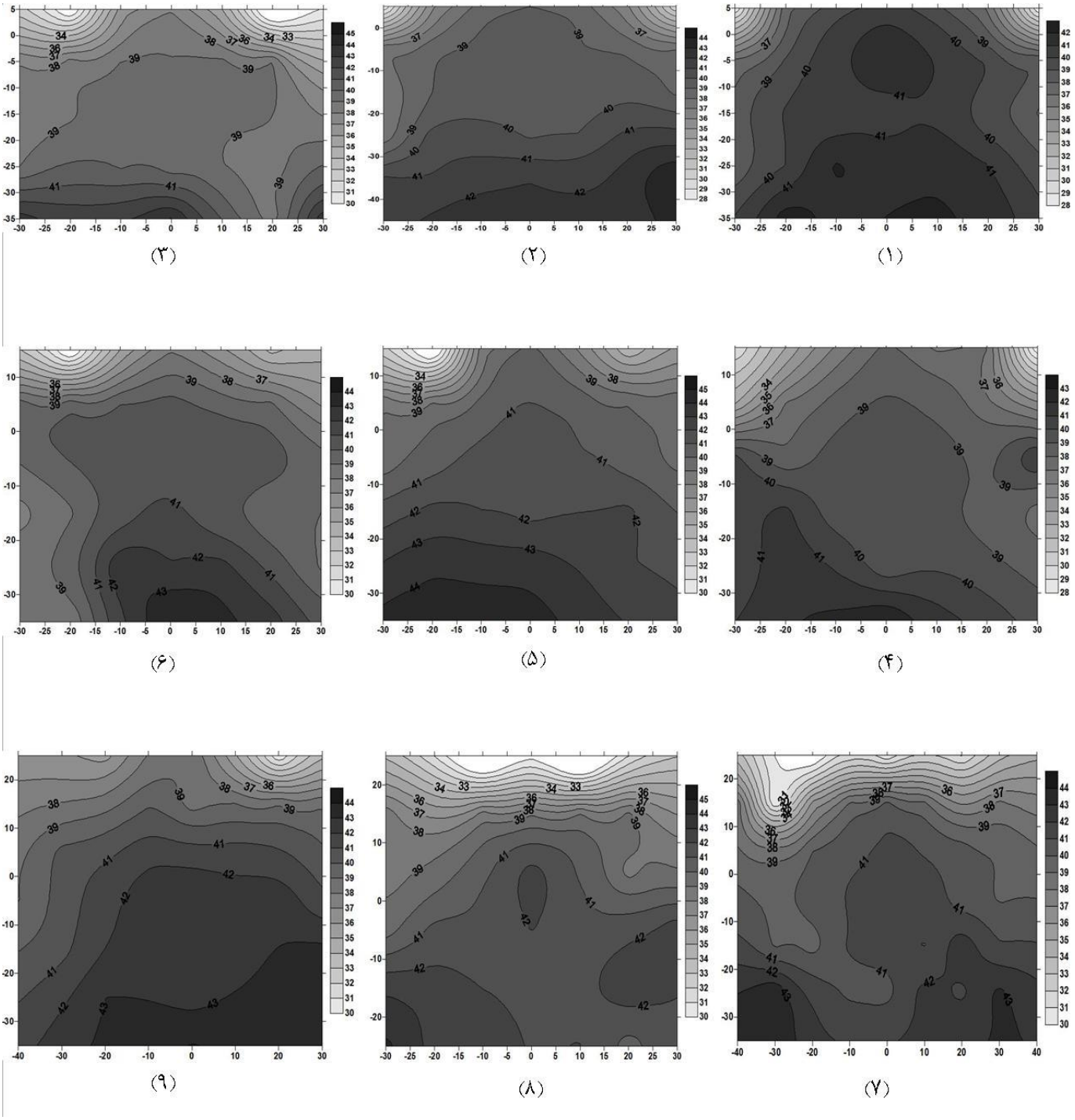
Tahir, M. 1985. Grain drill opener effects on wheat emergence. Transactions of the Report. International center for agricultural research in the dry areas, Aleppo Syria



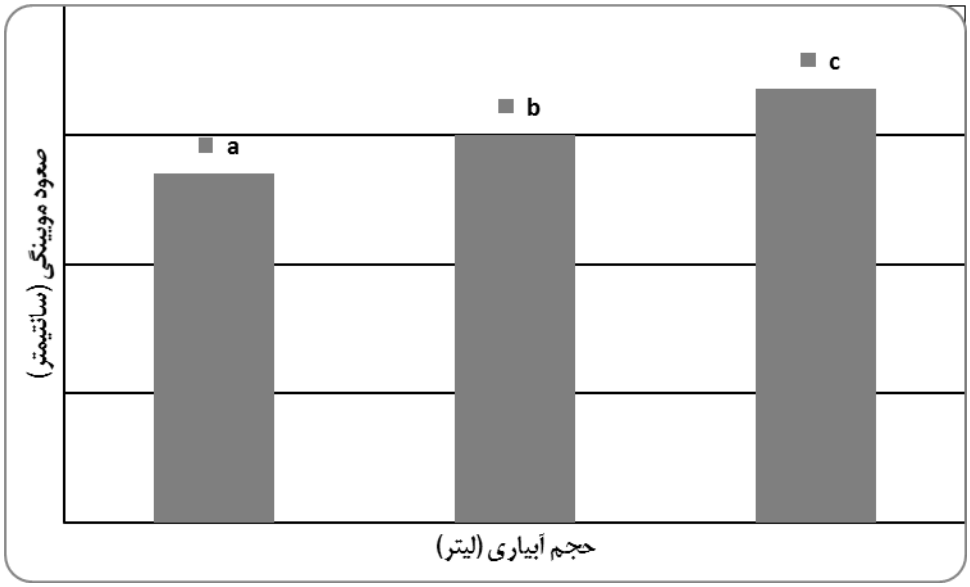
شکل ۳- حجم آبیاری ۱۰ لیتر- قسمت (۱) تا (۳) تکرار اول تا سوم عمق نصب نوار ۱۰ سانتی‌متر، قسمت (٤) تا (٦) تکرار اول تا سوم عمق نصب نوار ۲۰ سانتی‌متر و قسمت (۷) تا (۹) تکرار اول تا سوم عمق نصب نوار ۳۰ سانتی‌متر



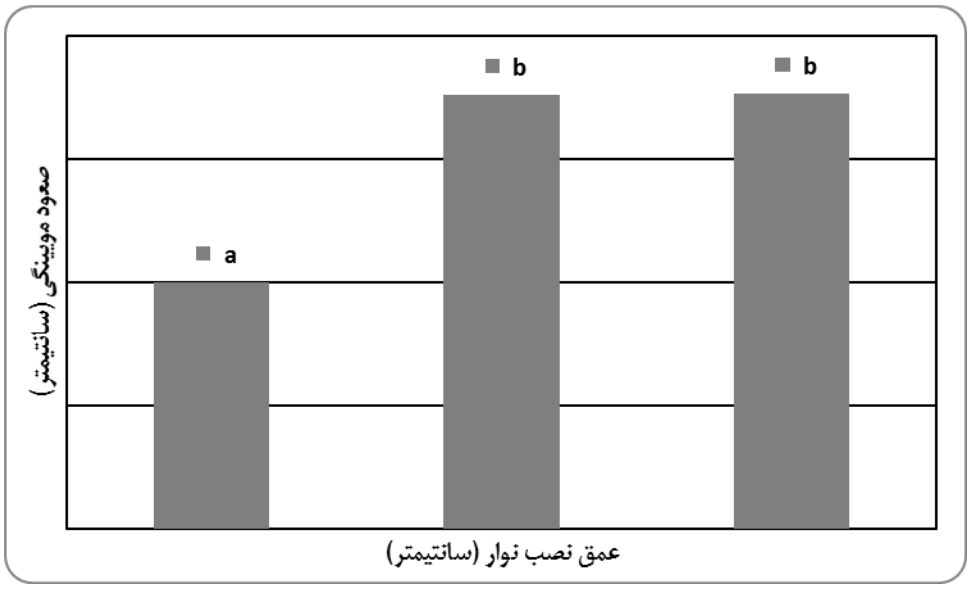
شکل ٤- حجم آبیاری ۱۵ لیتر- قسمت (۱) تا (۳) تکرار اول تا سوم عمق نصب نوار ۱۰ سانتی‌متر، قسمت (٤) تا (٦) تکرار اول تا سوم عمق نصب نوار ۲۰ سانتی‌متر و قسمت (۷) تا (۹) تکرار اول تا سوم عمق نصب نوار ۳۰ سانتی‌متر



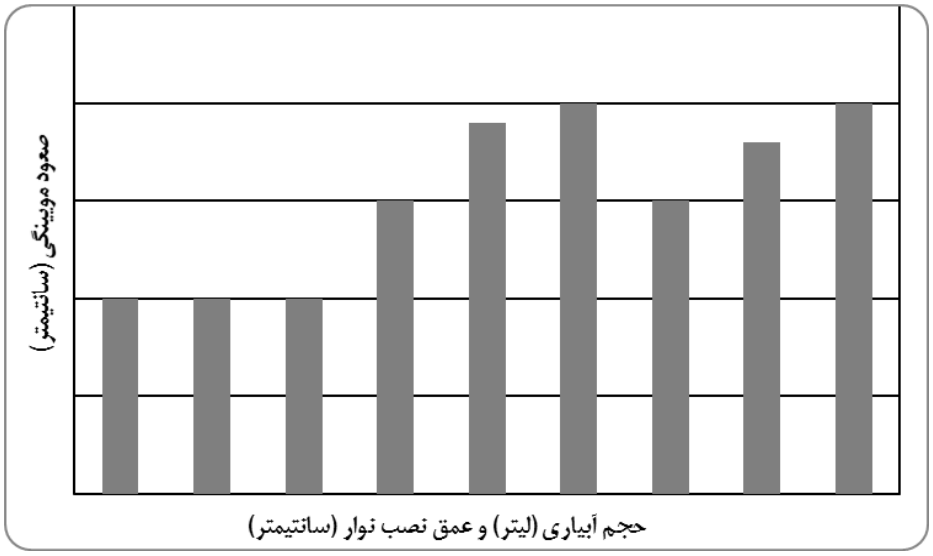
شکل ۵-حجم آبیاری ۲۰ لیتر- قسمت (۱) تا (۳) تکرار اول تا سوم عمق نصب نوار ۱۰ سانتی‌متر، قسمت (٤) تا (٦) تکرار اول تا سوم عمق نصب نوار ۲۰ سانتی‌متر و قسمت (۷) تا (۹) تکرار اول تا سوم عمق نصب نوار ۳۰ سانتی‌متر



شکل ٦-اثر حجم آبیاری بر صعود مویینگی (حروف متفاوت لاتین بیانگر تفاوت آماری در سطح احتمال پنج درصد)



شکل ۷- اثر عمق نصب نوار بر صعود مویینگی (حروف متفاوت لاتین بیانگر تفاوت آماری در سطح احتمال پنج درصد)



شکل ۸- تأثیر برهمکنش حجم آبیاری و عمق نصب نوار بر صعود موئینگی

جدول ۱- تأثیر حجم آبیاری و عمق نصب نوار بر صعود موئینگی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار آماره F	مقدار احتمال
حجم آبیاری	۲	۲۴/۲۳	۵۱/۳۱	۰/۰۰۰
عمق نصب نوار	۲	۱۷۵/۰۷	۳۷۰/۷۳	۰/۰۰۰
حجم آبیاری×عمق نصب نوار	۴	۶/۳۶	۱۳/۴۶	۰/۰۰۰

Water Management in Agriculture
Vol. 2, No. 1, Spring and Summer 2015, p. 11 - 22

نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۲، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۴، ص. ۲۲ - ۱۱

Effect of Capillary Rise in Subsurface Drip Line Irrigation on the Depth of Sowing

M. Gharah sheikh bayat[1], M., Khaledian[2,*], M., Biglouei[3] and P., Shahinrokhsar[4]

Abstract

Subsurface drip irrigation with an efficiency of over than 90 percent is one of the method for row crops that can be used for cereals and trees. In this regard, the present study was done to investigate the distribution of moisture and capillary rise of water in a silty clay soil with subsurface tape drip irrigation in the city of Rasht in the summer of 2012. The experiment was carried out with three irrigation volumes of 10, 15 and 20 liters and three tape installing depths of 10, 20 and 30 cm with three replications, in the Agricultural and Natural Resources Research Center. Capillary rise of wetting front in tape installing depths of 10 and 20 cm for all volumes of irrigation water from zero to 10 cm layer of soil moisture reached to field capacity moisture level and covered the all optimal planting depth of seed. With 30 cm depth installation and 10 liters of irrigation volume, wetting front capillary rise was not reached to zero to 10 cm soil layer and in volumes of 15 and 20 liters of irrigation volume, capillary rise of wetting front reached to 6 to 7 cm beneath the soil surface. Best tape installing depths was 10 and 20 cm, but because of interruptions to tillage, tape installation depth of 30 cm with an appropriate irrigation volume or with light irrigation for germination in the case of dry springs, is recommended.

Keywords: Pressurized irrigation, Distribution of moisture, Germination

1- M. Sc. student of irrigation and drainage, University of Guilan, Rasht. Email: m.bayat67@yahoo.com
2-Assistant professor, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht and Dept. of Water Engineering and Environment, Caspian Sea Basin Research Center, Rasht, Iran. *-(Corresponding author Email: khaledian@guilan.ac.ir)
3-Assistant professor, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran. Email: biglou@guilan.ac.ir
4-Researcher, Research Center for Agriculture and Natural Resources of Guilan, Rasht. Email: pshahinrokhsar@yahoo.com
Received: July 1, 2015
Accepted: November 16, 2015