نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره ۲، جلد۴، پاییز ۱۳۸۹، ص. ۱۷۴-۱۶۷

Iranian Journal of Irrigation and drainage
No. 2, Vol. 4, fall 2010, p. 167-174

برآورد نوسانات سطح ایستابی در اراضی شالیزاری با استفاده از مدل DRAINMOD (مطالعه موردی رشت)

بهاره حسن‌پور[۱*]، مسعود پارسی‌نژاد[۲]، فاطمه سلحشور دلیوند[۳] و هانیه کوثری[۴]

چکیده

مطالعه حاضر در سال ۱۳۸۴ در اراضی شالیزاری با زهکش‌های سطحی به فاصله ۲ متر و عمق ۱۵ سانتی‌متر و بدون زهکش در قالب کرت‌هایی به اندازه‌ی ۴×۱۰ متر با کشت کلزا و در طول یک فصل رویش واقع در مؤسسه تحقیقات برنج گیلان انجام شد. در این تحقیق نوسانات سطح ایستابی در طول فصل رشد با توجه به شرایط آب و هوایی و بارندگی اندازه‌گیری گردید. همچنین مدلDRAINMOD با توجه به شرایط فیزیکی مزرعه و شرایط مرزی برای شبیه سازی نوسانات سطح ایستابی مورد استفاده قرار گرفت. به دلیل اثرات منفی در عملکرد گیاه کلزا در اثر شرایط ماندابی، پیش‌بینی نوسانات سطح ایستابی از اهمیت زیادی برخوردار است. بدیهی است که استفاده از مدلها برای پیش‌بینی فرآیندهای مختلف و به عنوان یک ابزار مدیریتی، در صورتی امکان‌پذیر است که عملکرد آن برای شرایط واقعی در منطقه ارزیابی شده باشد. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که مدلDRAINMOD روند نوسانات سطح ایستابی را به خوبی برآورد نموده است. ارزیابی‌های انجام شده در برآورد روزانه سطح ایستابی حکایت از آن داشت که ریشه‌ی متوسط مربع خطا(RSME) در هر دو تیمار فوق‌الذکر حدود ۸ سانتی‌متر بوده است. همچنین نتایج حاکی از توان مدل در تخمین موقعیت سطح ایستابی واقعی نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده در حد ۴ درصد در تیمار دارای زهکش‌های سطحی و در حد ۱۷ درصد در تیمار بدون زهکش است. اطلاعات دقیق‌تر از مقادیر نشت عمقی در دو تیمار تحت مطالعه در بهبود برآورد مدل می‌تواند مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: DRAINMOD، اراضی شالیزاری، زهکشی سطحی، نشت، کلزا

مقدمه

زمین‌های زراعی تحت آبیاری به دلیل آب مازاد نفوذیافته به نیمرخ خاک، نیاز به زهکشی کافی دارند. طراحی و اجرای یک سیستم آبیاری و زهکشی نیاز به شبیه سازی رژیم جریان آب در خاک دارد. یکی از مدل‌هایی که برای این هدف به کار می‌رود، مدل DRAINMOD است که توسط اسکگز در سال ۱۹۷۸ ارائه شد. این مدل از بیلان آب در ستون عمودی خاک بین زهکش‌های موازی استفاده می‌کند. این مدل ساده است و بسیاری از متخصصان در نقاط مختلف دنیا از این مدل استفاده نموده‌اند. مدلDRAINMOD برای شرایط مرطوب توسعه داده شده است و نتایج آن برای این شرایط قابل اعتماد است، ولی برای شرایط خشک و نیمه خشک نیز با موفقیت آزمایش شده است. با این حال عدم تطابق مقادیر زهکشی شبیه سازی شده توسط مدل با مشاهدات واقعی در این مناطق مشاهده می‌شود (Siani and Jain, 2005).

Singh et al. (2006) به ضریب همبستگی ۰/۸۹ بین مقادیر مشاهده شده و شبیه‌سازی شده زهکشی زیرزمینی سالانه توسط مدل DRAINMOD در منطقه‌ی آیوا رسیدند. مقادیر تجمعی زهکشی زیرزمینی پیش‌بینی شده توسط مدل DRAINMOD طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۳ به میزان ۲درصد بیشتر از مقادیر مشاهده شده برآورد شد.

Singh et al. (2007) در یک دوره ۶۰ ساله به مقایسه زهکشی آزاد و کنترل شده در منطقه مذکور پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که هنگامی که از زهکشی کنترل شده و کم عمق استفاده می‌شود، میزان رواناب افزایش یافته و میزان زهکشی زیرزمینی کاهش می‌یابد. استفاده از زهکش‌های کم عمق و کنترل شده موجب تنش ماندابی بر گیاه شده و عملکرد محصول را کاهش می‌دهد. در این مطالعه بر لزوم ارزیابی نتایج با نتایج واقعی از محل تأکید شده است.

Yang (2008) نیز مدل DRAINMOD را برای برآورد

۱ و۴- به ترتیب دانشجوی دکتری و کارشناسی ارشد رشته‌ی آبیاری و زهکشی دانشگاه تهران
* - نویسنده و مسئول: Email: Hasanpoor_bahareh@yahoo.com
۲- استادیار گروه آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی
۳- دانشجوی دکتری رشته‌ی آبیاری و زهکشی، دانشگاه تبریز

Archive of SID
www.SID.ir

نوسانات سطح ایستابی در مزارع نیشکر کشور استرالیا استفاده نمود و مطابقت خوبی بین مقادیر مشاهده شده و پیش بینی شده طی بررسی ۲ساله با خطای استاندارد حدود ۰/۰۷ متر، مشاهده نمود.

Darzi et al. (2007) نیز از مدل DRAINMOD برای شبیه سازی عملکرد محصول کلزا به عنوان کشت دوم بعد از برنج در فصل مرطوب در اراضی شالیکاری استان مازندران استفاده نمودند. نتایج حاکی از کاهش عملکرد به دلیل وجود شرایط ماندابی بوده است و بهترین عملکرد در حالتی که عمق کنترل سطح ایستابی با عمق زهکش برابر است و سیستم به صورت زهکشی آزاد عمل می‌کند به دست آمد.

در این راستا Salahshur (2005)به بررسی عملکرد کلزا به عنوان کشت دوم پس از کشت برنج در سطوح مختلف زهکشی پرداختند. نتایج حاصل نشان داد که تیمارهایی با زهکش سطحی با فواصل ۴ متر و زهکش عرضی با فواصل ۱ متر، بیشترین عملکرد را داشته است و پس از آن تیمارهای زهکش سطحی با فواصل ۲ متر و عمق ۱۵ سانتی متر قرار داشته و تیمارهای بدون زهکش کمترین عملکرد را داشته است.

Nazari et al. (2008) اثر عمق زهکش را بر عملکرد نیشکر در مزارع نیشکر خوزستان، با استفاده از مدل DRAINMOD بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که افزایش عمق زهکشها موجب افزایش یکنواخت عملکرد گیاه نمی‌شود. تا عمق ۱۵۰ سانتیمتری، میزان عملکرد افزایش یافته و پس از آن با افزایش عمق زهکش تغییر چندانی در میزان عملکرد مشاهده نمی شود.

Ebrahimian and Liaghat (2008) نیز مدل DRAINMOD را در اراضی ران بهشهر مورد ارزیابی قرار دادند. در این تحقیق مقدار خطای استاندارد ۱۶/۷ سانتی متر و مقدار CRM ۰/۱ به دست آمد که نشان از تخمین کمتر مدل نسبت به شرایط واقعی داشت.

هدف از این تحقیق ارزیابی مدل DRAINMOD در برآورد سطح ایستابی در اراضی شالی زاری هنگام کشت کلزا می‌باشد تا در صورت قابل قبول بودن آن امکان پیش بینی عملکرد محصول به وجود آید.

مواد و روش‌ها

تشریح مدل DRAINMOD

مدل DRAINMOD رژیم جریان آب در خاک را در زهکش‌های سطحی و غیرسطحی شبیه سازی کرده و رواناب سطحی، نفوذ، تبخیر و تعرق، زهکشی زیرزمینی و نشت (عمودی و جانبی) را در مناطق زهکشی زیرزمینی برآورد می‌کند. مدل DRAINMOD از بیلان آب در ستون عمودی خاک که از لایه غیر قابل نفوذ تا سطح خاک ادامه دارد، در وسط فاصله بین دو زهکش برای برآورد سطح ایستابی استفاده می‌کند(Skaggs, 1978).

ورودیهای مدل

اطلاعات ورودی این مدل شامل داده‌های هواشناسی، پارامترهای سیستم زهکشی، اطلاعات گیاه و خاک است. اطلاعات هواشناسی که برای مدل DRAINMOD مورد نیاز است باران ساعتی، دماهای حداکثر و حداقل روزانه می‌باشند.

اطلاعات خاک مورد نیاز برای اجرای مدل DRAINMOD داده‌های منحنی مشخصه و هدایت هیدرولیکی می‌باشد.

پارامترهای سیستم زهکشی مورد نیاز، عمق نصب زهکش، فاصلهٔ زهکش‌ها از یکدیگر، فاصلهٔ زهکش تا لایهٔ غیرقابل نفوذ، نوع مدیریت زهکش ها، شعاع لولهٔ زهکش، شیب کارگذاری زهکش، حداکثر عمق نگهداشت سطحی، عمق سطح ایستابی اولیه و عمق معادل می‌باشد.

اطلاعات گیاهی مورد نیاز، عمق مؤثر ریشه، حداکثر تأخیر مجاز در کاشت و آخرین زمان تاخیر در کاشت، پارامترهای مربوط به تنش ماندابی و پارامترهای تنش خشکی است.

معرفی منطقه مورد مطالعه و شرح آزمایشات

استان گیلان در جلگه‌های جنوبی دریای خزر قرار گرفته است. وسعت اراضی دشت گیلان ۳۴۵۰۰ هکتار و مساحت خالص اراضی شالی‌کاری در این استان، حدود ۲۳۰۰۰۰ هکتار می‌باشد. از ویژگی‌های این منطقه پایین بودن سطح آب زیرزمینی (حدود ۸ تا ۱۰ متر) و وجود حالت غرقابی در لایه‌های سطحی خاک (تا عمق ۲متری) می‌باشد(Mohammadi, 1969). وجود سخت لایه[1] در عمق ۳۰ سانتی‌متری از سطح خاک موجب جلوگیری از نفوذ آب به لایه های پایین تر شود. به دلیل کشت غرقابی برنج، وجود این لایه در اراضی شالیزاری مطلوب است (Yazdani and Parsinejad, 2008). بنابراین با توجه به مطلوب بودن سخت لایه در اراضی شالیزاری، جهت زهکشی سطحی در شالیزار لازم است انهار زهکشی به صورت کم عمق حفر و این انهار نباید موجب از بین رفتن سخت لایه گردند، زیرا در هنگام کشت برنج موجب افزایش نفوذ عمقی می‌گردد و امکان ایجاد حالت غرقابی را کاهش می‌دهد (Yazdani and Parsinejad, 2008).

کلزا پس از سویا دومین گیاه روغنی یک‌ساله جهان است که به خاطر روغن خوراکی آن کشت می‌شود(Arshy,1992). مهندسین مشاور نیپون کویی ژاپن[2] (۱۹۷۲) کلزا را یکی از گیاهان مناسب برای کشت دوم در استان گیلان پیشنهاد نموده‌اند به شرط آن که مشکل

1Hard pan
6- Nippon Koei

Archive of SID

www.SID.ir

غرقابی حل گردد. . آزمایش به صورت دیم بر روی رقم Hyola 308 که منشاء آن از کشور کانادا است به صورت اسپیلیت پلات بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گردید.

آزمایشات در موسسه‌ی تحقیقات برنج استان گیلان واقع در ۳۷ درجه و۱۶دقیقه‌ی عرض جغرافیایی شمالی و ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه‌ی طول جغرافیایی شرقی در بازه‌ی زمانی مهر ۸۳ تا خرداد ۸۴ در طول یک فصل کشت گیاه کلزا صورت گرفت

با توجه به موارد فوق‌الذکر و راحتی کشاورزان در ایجاد انهار زهکشی، عمق زهکشها ۱۵ سانتی‌متر انتخاب شد. این آزمایشات شامل تیمارهای بدون زهکشی و تنها با گشودن خروجی کرتها و تیمارهایی با زهکشهایی به فاصله‌ی ۲ متر و عمق متوسط ۱۵ سانتی‌متر است. هر تیمار دارای ۳ تکرار و ابعاد کرتها نیز ۱۰×۴ متر بوده است. برای تعیین سطح ایستابی در مرکز هر کرت از یک لوله پولیکای۳ اینچی به طول ۱ متر که ۷۰ سانتی‌متر آن به فواصل ۱ سانتی‌متر در ۱ سانتی‌متر به صورت زیگزاگ سوراخ شده بود استفاده شد.

برای جایگذاری لوله‌ها در خاک، ابتدا در نقطه مورد نظر چاهکی به عمق ۸۰ سانتی‌متر ایجاد شده و سپس لوله در آن قرار داده شد و در نهایت به منظور جلوگیری از ورود آب سطحی به داخل چاهک، اطراف لوله‌ها به دقت با خاک پر گردید. با اندازه‌گیری سطح ایستابی در هر تکرار از متوسط آنها برای مقایسه استفاده شد. داده‌های هواشناسی روزانه از ایستگاه هواشناسی کشاورزی رشت جمع آوری گردید و منحنی مشخصه خاک با استفاده از مشخصات خاک مزرعه (جدول۱) با استفاده از مدل RETC از مدل ونگنوختن-معلم با استفاده از بافت خاک در دو لایه به دست آمد.

مدل ونگنوختن به صورت زیر است(van Genuchten, ,M.Th. 1980):

$$\theta = \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{\left[1+(\alpha h)^n\right]^m} \quad (۱)$$

$$K(S_e) = K_s S_e^l \left[1-(1-S_e^{1/m})^m\right]^2 \quad (۲)$$

$$m = 1-\frac{1}{n}, n \succ 1 \quad (۳)$$

$$S_e = \frac{\theta-\theta_r}{\theta_s-\theta_r} \quad (۴)$$

در این روابط، Se اشباع نسبی، K_s هدایت هیدرولیکی اشباع (cm/day)، l پارامتر مربوط به پیوستگی خلل و فرج، h مکش (cm)، $K(S_e)$ هدایت هیدرولیکی(cm/day) در S_e و α، m وnپارامترهای شکل هستند.

مشخصات منحنی مشخصه خاک مزرعه در دولایه صفر تا ۴۰ سانتی متری و ۴۰ تا ۸۰ سانی متری در جدول ۲ مشاهده می‌شود.

برای شبیه سازی نفوذ مدل DRAINMOD از معادله‌ی گرین‌اند امپت[1] استفاده می‌کند. این معادله به صورت زیر است:

$$f = A/F + B \quad (۵)$$

که در آن f سرعت نفوذ(cm/hr) ، F نفوذ تجمعی (cm) و A و B پارامترهایی هستند که به خصوصیات و رطوبت اولیه‌ی خاک و شرایط سطح زمین مانند نوع پوشش بستگی دارند. A و B با استفاده از معادلات زیر به دست می‌آیند(DRRINMOD REFRENCE REPORT, 1998).

$$A = K_s M S_{av} \quad (۶)$$

$$B = K_s \quad (۷)$$

که در این روابط، k_s هدایت هیدرولیکی اشباع خاک(cm/hr)، M تخلخل قابل پر شدن خاک(رطوبت اشباع –رطوبت در سطح ایستابی دلخواه) و S_{av} مکش در جبهه‌ی رطوبتی(cm) است. Sav در خاک‌های مختلف توسط(Rawls et al. 1983) ارائه شده است و این مقدار در خاک رس‌لومی (لایه‌ی اول) ، ۲۹/۲ سانتی متر و برای خاک رسی (لایه‌ی دوم) ، برابر ۳۱/۶ سانتی متر می‌باشد (DRRINMOD REFRENCE REPORT, 1998). میزان نفوذ نهایی در اراضی شالیزاری با مقدار رس کمتر یا مساوی۴۴درصد در عمق ۰-۳۵ سانتی متری در حدود ۰/۳۲سانتی متر در روز است (Razavipour, et al. 2005). این مقدار معادل ضریب آبگذری اشباع سخت لایه می‌باشد.

پارامترهای نفوذ معادله‌ی Green and Ampt نیز با استفاده از منحنی مشخصه محاسبه و به مدل داده شد(جدول۳). برای شبیه‌سازی زهکش‌های سطحی، مدل از عمق متوسط ذخیره سطحی که باید قبل از تشکیل رواناب پر شوند، استفاده می‌کند. ذخیره‌ی سطحی در کل مزرعه یکنواخت فرض شد.

ارزیابی دقت مدل

برای ارزیابی دقت مدل، پارامترهای متعددی مانند انحراف معیار (RMSE) و شاخص تمایل به بیش تخمینی یا تخمین کم (CRM) پیشنهاد شده است. این پارامترها از طریق روابط زیر محاسبه می‌شوند(Nash and Sutchliffe, 1970).

$$RMSE = \left[\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(P_i - O_i)^2\right]^{0.5} \quad (۸)$$

$$CRM = \frac{\sum_{i=1}^{n} O_i - \sum_{i=1}^{n} P_i}{\sum_{i=1}^{n} O_i} \quad (۹)$$

1 Green and Ampt

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱- خصوصیات بافت خاک تا عمق ۸۰ سانتی‌متری

عمق(cm)	درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	بافت خاک طبقه بندی(ISSS)
۱۰-۰	۹	۴۹	۴۲	رسی سیلتی(Si-C)
۲۰-۱۰	۷	۴۷	۴۶	رسی سیلتی(Si-C)
۳۰-۲۰	۵	۵۱	۴۴	رسی سیلتی(Si-C)
۴۰-۳۰	۳	۴۹	۴۸	رسی سیلتی(Si-C)
۵۰-۴۰	۳	۳۹	۵۸	رسی(C)
۶۰-۵۰	۷	۳۷	۵۶	رسی(C)
۷۰-۶۰	۵	۳۵	۶۰	رسی(C)
۸۰-۷۰	۷	۳۷	۵۶	رسی(C)

جدول۲- مشخصات منحنی مشخصه رطوبتی در خاک مزرعه

پارامترهای مدل ونگنوختن	θ_r	θ_s	α	n	m	l	k_s
لایه‌ی اول(۰-۴۰)	۰/۱۰۲۹	۰/۵۴۷۰	۰/۰۱۴۲	۱/۳۷۵۲	۰/۲۷۲۸	۰/۵	۱/۲۷
لایه‌ی دوم(۴۰-۸۰)	۰/۱۰۴۴	۰/۵۱۳۷	۰/۰۱۶۵	۱/۲۷۱۷	۰/۲۱۳۷	۰/۵	۱/۱۵

جدول۳- ضرایاب نفوذ گرین اند امپت

سطح ایستابی(cm)	ضریبA	ضریب B
۰	۰	۰
۳۰	۱/۱۷	۱/۲۷
۵۰	۲/۰۱	۱/۱۵
۸۰	۳/۱۹	۱/۱۵
۱۰۰	۳/۲۹	۱/۱۵
۵۰۰	۹/۴۵	۱/۱۵
۱۰۰۰	۱۱/۴۵	۱/۱۵

در این روابط، P مقادیر شبیه سازی شده و O_i مقادیر اندازه گیری شده می‌باشد. O_m متوسط مقادیر اندازه گیری شده است و n تعداد مشاهدات است.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از شبیه سازی سطح ایستابی توسط مدل و مقادیر مشاهده شده در شکل ۱ در دو تیمار بدون زهکش و با زهکش سطحی مشاهده می‌شود. با بررسی سطح آب زیرزمینی (شکل ۱- الف وب) تطبیق خوبی بین مقادیر شبیه سازی شده و مشاهده شده سطح ایستابی تا روز صد و دهم از ابتدای کشت مشاهده می‌شود. بارش برف سنگین (بارش بیش از ۱متر برف) در روز صد و دهم و مدفون نمودن بوته‌ها به مدت ۲۱ روز موجب ایجاد تفاوت بین سطح ایستابی مشاهده شده و برآورد شده گردیده است. از محدودیت‌های مدل DRAINMOD ناتوانی آن در شبیه سازی برف، آب حاصل از برف و یخ زدگی نیمرخ خاک می‌باشد (DRRINMOD REFRENCE REPORT, 1998). همانطور که در شکل ۱ (الف و ب) مشاهده می‌شود عمق سطح ایستابی پایین‌تر از تراز زهکشی است. این امر به دلیل نشت عمودی از سخت لایه است، علاوه بر زهکش‌ها، نشت عمودی نیز موجب خارج شدن آب از نیمرخ خاک می‌گردد. زهکش‌های ۱۵ سانتی‌متری بیشتر در جمع آوری رواناب سطحی نقش دارند. شرایط موجود در مزرعه بیانگر وجود ۲ سطح ایستابی مجزا می‌باشد که سفره معلق بر روی سخت‌لایه و سفره‌ی آزاد درعمق ۸ تا ۱۰ متری از سطح زمین قرار دارد. در شرایطی که نوسانات سطح ایستابی در محدوده سفره معلق (تا ۴۰سانتی‌متری) بوده است، برآورد مدل قابل قبول است، ولی در شرایط پایین‌تر از سخت لایه که در واقع مربوط به نوسانات سفره آزاد می‌باشد، مقادیری بیش از ۴۰ سانتی‌متر وجود ندارد. سطح ایستابی مشاهده شده به دلیل معلق بودن به سمت پایین در حال حرکت است و در واقع اتصالی با سفره واقعی ندارد.

(شکل ۲) چگونگی دریافتی مدل به طرف سفره پایین را نشان می‌دهد. حداقل مقداری که برای بار پیزومتری سفره (H_v) در مدل در نظر گرفته می‌شود، مقدار صفر است که در این پژوهش نیز از آن استفاده شد.

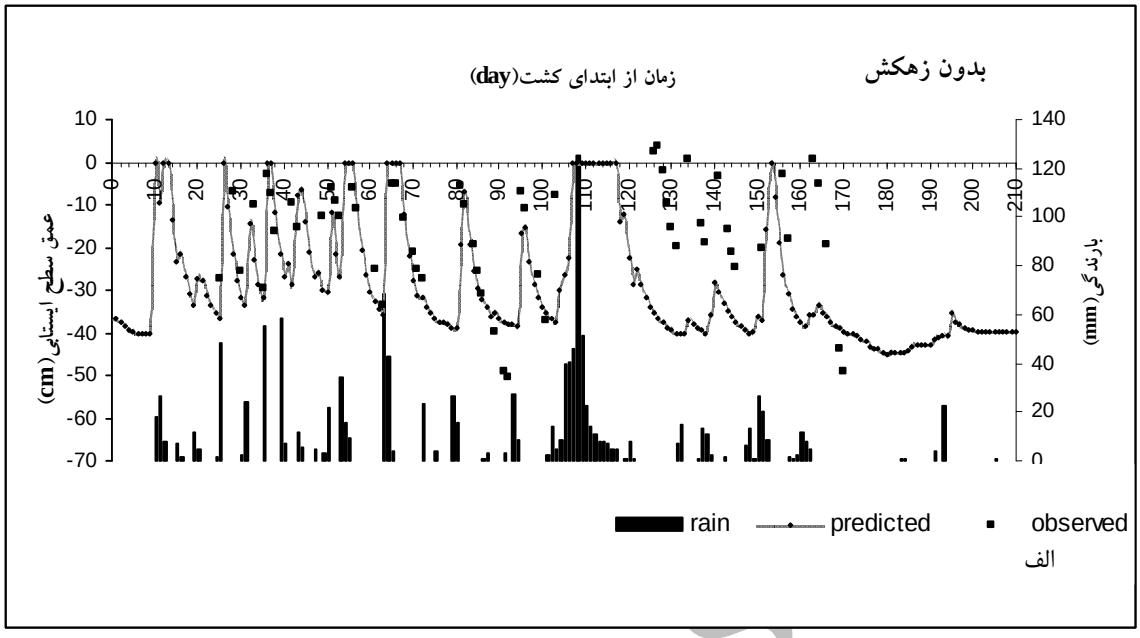
آنالیز دقت مدل

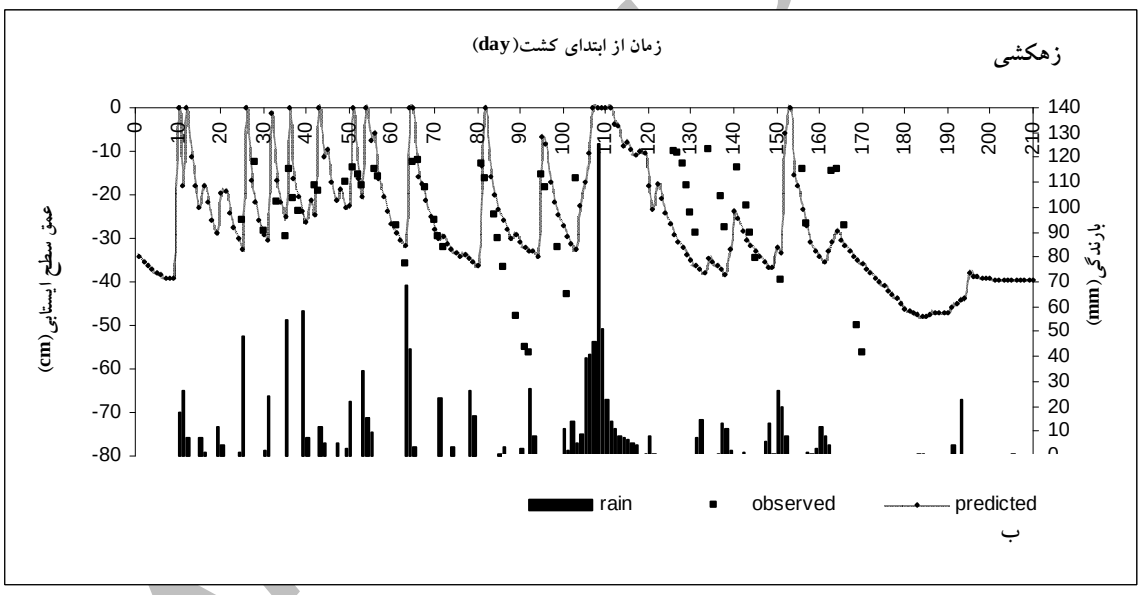
بررسی آماری مقادیر مشاهده شده و شبیه سازی شده در جدول ۴ آمده است. با توجه به اینکه مدل DRAINMOD در برآورد سطح ایستابی در هنگام بارش برف محدودیت دارد، در دو حالت بررسی صورت گرفته است؛

حالت الف: بررسی آماری قبل از بارش برف،

Archive of SID

www.SID.ir





شکل۱- بارندگی، عمق سطح ایستابی مشاهده شده و برآوردشده توسط مدل
الف: تیمار بدون زهکش، ب:تیمار زهکشی شده

حالت ب: بررسی آماری در کل فصل رویش

میزان RMSE در واقع میزان خطای مطلق را در برآورد سطح ایستابی نشان می‌دهد(Singh et al, 2006). با توجه به جدول ۴ مقدار RMSE برای تیمارهای بدون زهکش و با زهکش سطحی تا زمان بارش برف، به ترتیب،۸/۷۴ و ۸/۶۶ سانتی متر می‌باشد. RMSE بیانگر اندازه‌ی نسبی خطا و طبیعت آن نیست و در واقع خطای مطلق متناسب با مقدار متوسط معنا دار است و شاخص CRM طبیعت خطا و اندازه نسبی آن را بیان می‌کند.

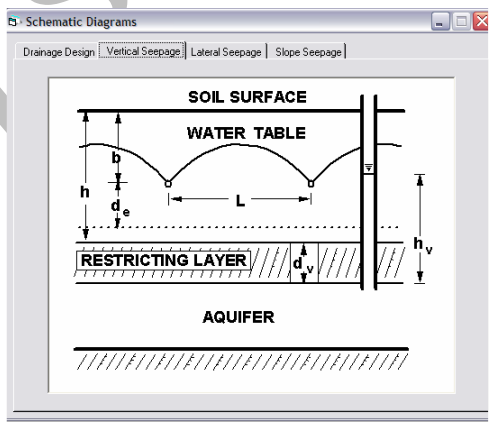
جدول۴- نتایج دقت مدل

تیمار	حالت	CRM	RMSE
زهکش سطحی	الف	-۰/۰۴	۸/۶۶
	ب	-۰/۲۳	۱۲/۶۴
بدون زهکش	الف	-۰/۱۷	۸/۷۴
	ب	-۰/۶۳	۱۷/۳۱

مقادیر منفی CRM نشان از تمایل مدل به تخمین کم و مقادیر مثبت نشان از تخمین بیش از حد است (Singh et al, 2006).

www.SID.ir

همانطور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، در حالت الف در زهکش سطحی مدل عمق سطح ایستابی را تنها ۴ درصد کمتر از مقادیر مشاهده شده برآورد نموده که در این حالت، مدل خوب عمل کرده است. این مقدار در تیمار بدون زهکش ۱۷ درصد است. مقادیر منفی CRM بیانگر کم برآورد کردن عمق سطح ایستابی توسط مدل است. به تعبیر دیگر مدل به طور متوسط عمق سطح ایستابی را نزدیک‌تر به سطح زمین برآورد کرده است. میزان خطا در شرایط بدون زهکش بیشتر بوده است (۴ درصد در مقایسه با ۱۷ درصد) همان طور که در بالا تشریح شد، مقادیری نشت در سخت لایه وجود دارد که در معرفی مدل در هر دو حالت، این مقدار مشابه در نظر گرفته شده است. در حالیکه بار متفاوت ناشی از سطح ایستابی معلق روی سخت لایه می‌تواند موجب ایجاد تفاوت در میزان نشت گردد. در نتیجه در شرایط واقعی در تیمار بدون زهکش، نشت بیشتر شده و عدم اعمال این تفاوت در مدل موجب ایجاد خطای بیشتر در تیمار بدون زهکش شده است.



شکل۲- چگونگی در نظر گرفتن نشت توسط مدل

از آنجا که در شرایط بارش برف زیاد، مدل کارایی لازم را ندارد، امکان پیش بینی عملکرد در این مطالعه وجود نداشت، ولی با توجه به اینکه عملکرد کلزا تحت تأثیر نوسانات سطح ایستابی است، در شرایط معمول پیش بینی می‌شود عملکرد محصول قابل قبول باشد.

نتیجه گیری

ارزیابی مدل در برآورد سطح ایستابی در فصل کشت کلزا پس از برنج نشان داد که مدل برای شرایطی که سطح ایستابی به صورت معلق بر روی سخت لایه باشد، با دقت قابل قبول عمل نموده است.

تشکر و قدردانی

از مؤسسه تحقیقات برنج کشور به دلیل فراهم آوردن امکانات لازم برای اجرای این پژوهش به خصوص جناب آقای مهندس یزدانی به خاطر همکاری‌های بسیارشان در تمامی مراحل مطالعه تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

مراجع

Arshi, Y., (1992). Sunflower. Iranian Department of Cotton and Oil Seed publication. No 679

Darzi.A, Ejlali.F, Ahmadi.M.Z, Najafi.Gh.H,. (2007). The suitability of controlled drainage and subirrigation in paddy fields. Pakistan journal of Biological Science10 (3):492-497

DRAINMOD REFERENCE REPORT. (1998) North Carolina State University (chapter1, chapter2)

Ebrahimian, H., and Laiaghat. A., (2008) Evaluation of DRAINMOD for estimation of water table and drainage rate(case study: drainage system of Behshahr RAN company). Technical note, Iranian water Research Journal.67-71

Mohammadi, M. (1969). Technical report on soil classification on pilot farm for rice improvement. Soil and Fertilization Inst. Guilan province. No.269(9).

Nazari, B., Liaghat, A., Parsinejad, M., Naseri, A.(2008). Optimization of drain depth in respect to economic and environment. 5th technical workshop on drainage and environment. Iranian National Committee on Irrigation and Drainage.

Nash, J.E., Sutchliffe, J.V., (1970). River flow forecasting through conceptual models. Part I. A discussion of principles. J. Hydrol. 10 (3), 282–290 in: Singh. R, M.J. Helmers, Zhiming Qi.(2007) Calibration and validation of DRAINMOD to design subsurface drainage systems for Iowa's tile landscapes. Agricultural water management 85. 221 –232

Nippon Koei Co. Ltd. Consulting Engineers. (1972). Report on Rasht Pilot Farm Project, Tokyo, Japan, 200.

Razavipour, M., Yazdani, M.R., Mousavi, S.F.(2005). Measurement of vertical water percolation through different soil textures of paddy field during rice growth season. A Quarterly Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources of Khazar (Agricultural Sciences).

Salahshur,p. (2005). Investigation of drainage effects and different rates of nitrogen fertilizer in cultivation rapeseed after harvesting rice. M.SC. Thesis, University of Tabriz. Iran.

Sinai, G. Jain, P.K., (2005). Evaluation of DRAINMOD for predicting water table heights in irrigated fields at the Jordan Valley. Agric. Water Manage.79,137-159

Singh, R., Helmers, M.J., Zhiming, Q., (2006). Calibration and validation of DRAINMOD to design subsurface drainage systems for Iowa's tile landscapes. Agric. Water Manage. 85, 221–232.

Archive of SID

www.SID.ir

Singh, R., Helmers, M.J., Crumpton W.G., Lemke D.W., (2007). Predicting effects of drainage water management in Iowa's subsurface drained landscapes. Agric. Water Manage. 92,162-170

van Genuchten, M.Th. (1980).Aclosed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 44:892–898

Yang, X. (2008). Evaluation and application of DRAINMOD in an Australian sugarcane field. agricultural water management 95-439 – 446

Yazdani, M.R. and Parsinejad, M.(2008). Irrigation and drainage management in paddy fields. 5th technical workshop on drainage and environment. Iranian National Committee on Irrigation and Drainage .

hydraulic conductivity of unsaturated soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 44:892–898.

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۱/۵

تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۱۹

Archive of SID

www.SID.ir

Iranian Journal of Irrigation and drainage
No. 2, Vol. 4, fall 2010, p. 167-174

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره ۲، جلد۴، پاییز ۱۳۸۹، ص. ۱۷۴-۱۶۷

Estimation of Water Table Fluctuations in Paddy Fields by Using Drainmod Model (case study: Rasht)

B. Hasanpoor[1*], M.parsinejad[2], F. Salahshour Dalivand[3], H. Kowsari[4]

Abstract

Outdoor study was done in 2004 (1384) in farms with 2 meter drain spacing and 15centimeters drain depth and without drainage in 4×10 basins in Rasht - Rice Research Institute of Iran (Rasht). In this study fluctuation of water table depth during growing season was measured in respect of weather condition. Consequently DRAINMOD model was run to evaluate and predicting water table depth in physical condition and boundary value of the site. Because of the canola's negative response to water logging, predicting of water table is important. Indeed a model can be used for predicting various processes and as a management tool, when it is evaluated in the region. Results indicated that DRAINMOD was successful in predicting water table fluctuations. Evaluations in predicting daily water table depth showed that the root mean square error (RMSE) was about 8 centimeters in both treatments. Results also indicated that the potential of the model in predicting water table depth toward measured water table depth was about 4% in surface drainage treatment and 17% in without drainage treatment. Precise information on deep seepage is operative to improvement of estimation of the model.

Keywords: DRAINMOD, Paddy fields, Surface drainage, Seepage, Canola

Archive of SID

1 - PhD and Graduate Student, Irrigation and Reclamation Dept, University of Tehran, Iran respectively
(* - Corresponding Author Email: Hasanpoor_bahareh@yahoo.com)
2- Assis. Prof, Irrigaton and Reclamation Dept, University of Tehran
3- PhD Student, Irrigation Eng Dept, University of Tabriz

www.SID.ir