دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی

سال دوازدهم، شماره‌ی ۳۷
بهار ۱۳۹۱، صفحات ۷۹-۶۹

مسعود عبداللهی[۱]
سعید خضری[۲]

بررسی اثر آبیاری بارانی (کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک) بر نیمرخ دمایی خاک مطالعه‌ی موردی: پارک گیاه‌شناسی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۰۲/۰۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۰۱/۲٤

چکیده

یکی از فاکتورهای مطرح در مطالعات میکروکلیمایی، بررسی اثر آبیاری بارانی بر نیمرخ دمایی خاک است که محور این پژوهش می‌باشد. مطالعه اخیر در پارک گیاه‌شناسی دانشگاه تهران انجام گرفته است. برای نیل به اهداف، با تاسیس یک ایستگاه تحقیقاتی هواشناسی در پارک مذکور، اقدام به دیده‌بانی دمای خاک در اعماق ۵، ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متری در ساعات ۰٦:۳۰، ۱۲:۳۰ و ۱۸:۳۰ به وقت محلی گردید. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که آبیاری بارانی، تأثیری بر نیمرخ دمایی ندارد اما می‌تواند دامنه‌ی تغییرات دمایی خاک را در اعماق سطحی (۵، ۱۰ و ۲۰ سانتی متری) کاهش دهد. بیشترین اثر آبیاری بارانی، بر دامنه‌ی تغییرات دمایی در عمق ۱۰ سانتی‌متری خاک و به میزان ۱/٦ درجه سانتی‌گراد بوده است. از طرفی دیگر، آبیاری بارانی باعث کاهش متوسط دمای خاک در اعماق ۵ و

۱- مدرس گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه کردستان. Email: Masoud.abdolahi@gmail.com
۲- استادیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه کردستان. Email: s.khezri@uko.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

۱۰ سانتی‌متری می‌گردد. بیشترین میزان این تأثیر در عمق ۱۰ سانتی‌متری و به میزان ۰/۲ درجه سانتی‌گراد بوده است. در ارتباط با ماهیت این تأثیر در عمق ۲۰ سانتی‌متری خاک نتیجه مشخصی به دست نیامد.

کلید واژه‌ها: نیمرخ دمایی خاک، آبیاری بارانی، دمای خاک.

مقدمه

پوشش خاکی زمین برای بقاء زندگی گیاه از نقطه نظر حفاظت مکانیکی و تأمین عناصر غذایی و آب ضروری است. خاک یک مخزن بزرگ حرارتی می‌باشد که در طول روز به عنوان ذخیره کننده‌ی انرژی و در مدت شب به عنوان تأمین کننده‌ی انرژی برای سطح عمل می‌کند. در مقیاس سالانه، خاک در طول فصول گرم، انرژی را ذخیره می‌کند و در ایام سرد سال، آن را بازپس می‌دهد (علیزاده، ۱۳۸۱، ص ۱۷۹).

ریشه‌ی گیاهان و درختان، که تأمین کننده‌ی مواد غذایی هستند، در لایه‌ای از سطح زمین گسترش می‌یابند که به عمق توسعه‌ی ریشه معروف است (نصوحی، ۱۳۸٦، ص ٤۷). ریشه همیشه تحت تأثیر عوامل مختلف آب و هوایی، بالاخص دمای خاک قرار دارد. دمای خاک با دمای هوا رابطه‌ی مستقیم داشته و با افزایش عمق خاک، دامنه تغییرات دمایی آن کم می‌شود (کافی و همکاران، ۱۳۷۹، ص ۱۳٦). این کاهش تا عمقی خاص صورت می‌گیرد که به عمق میرش معروف است و در آن عمق، دامنه تغییرات دمایی خاک با گذر زمان ثابت می‌ماند. این عمق در رژیم شبانه‌روزی، ۸۰ سانتی‌متری و در رژیم سالانه تقریباً در عمق ۵۵۰ سانتی‌متری است (فرجی، ۱۳۸٤، ص ٤٦).

دمای خاک یک عامل مهم فیزیکی برای رشد گیاه محسوب می‌شود. به گونه‌ای که شرایط نامناسب دمای خاک می‌تواند به شدت بر رشد و نمو گیاه، مخصوصاً در مراحل اولیه رشد مانند جوانه‌زنی، تأثیر بگذارد (Helms et al., 1996). پس دمای خاک به عنوان یکی از عناصر مهم هواشناسی در علوم مختلف کشاورزی و منابع طبیعی مطرح می‌باشد.

دمای خاک بطور روزانه، در ایستگاه‌های هواشناسی در اعماق استاندارد ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۵۰ و ۱۰۰ سانتی‌متری خاک دیده‌بانی می‌شود (علیزاده و همکاران، ۱۳۸۲، ص ۵۵). مطالعه این آمار نشان می‌دهد که در مقیاس سالانه، در اثنای فصول گرم، دمای خاک با افزایش عمق کاهش یافته و در فصول سرد، افزایش می‌یابد (کاویانی، ۱۳۸۰، ص ٦٦). مدیریت میدانی دمای خاک جهت تأمین شرایط دمایی قابل تحمل برای گیاه، از طریق مالچ پاشی سطح خاک انجام می‌گیرد. عامل دیگری که می‌تواند بر دمای خاک مؤثر باشد، روش انجام آبیاری است.

Archive of SID

www.SID.ir

ایران جزو مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌شود (حیدری، ۱۳۸٦، ص ۲)، لذا در سال‌های اخیر، روش‌های نوین آبیاری جهت مدیریت و مصرف بهینه آب، مورد توجه و استفاده قرار گرفته است. یکی از این روش‌ها، آبیاری بارانی است که در آن آب به صورت قطرات ریز باران بر سطح خاک پاشیده می‌شود (Katterer and Andren, 1995).

از آنجا که آب ظرفیت گرمایی بالایی دارد (قائمی، ۱۳۸۲، ص ۲۷۸)، یعنی دیر گرم و دیر سرد می‌شود، می‌تواند شرایط دمایی متفاوتی در خاک به وجود آورد؛ لذا آبیاری بارانی می‌تواند در تغییرات شرایط دمایی خاک اثر گذار باشد. آبیاری بارانی تنها عامل اثر گذار بر الگوی دمایی خاک نیست اما تأثیر بسزایی بر شرایط میکروکلیمایی[3] رشد گیاهان و درختان دارد (Fapohunda, 1986).

در پژوهش حاضر با مطالعه و دیده‌بانی نیمرخ دمایی خاک در اعماق سطحی (۵، ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متری از سطح) در پارک گیاه‌شناسی دانشگاه تهران به بررسی اثر آبیاری بارانی بر نیمرخ دمایی خاک پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

الف) مواد: جهت نیل به اهداف پژوهش، ایستگاه تحقیقاتی پارک گیاه‌شناسی که معرف یک محیط جنگلی بوده، جهت انجام این پژوهش احداث گردید که در ادامه از آن با عنوان ایستگاه پارک گیاه‌شناسی یاد می‌شود. این ایستگاه در پارک گیاه‌شناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، با ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح آزاد دریا در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ٤۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه شرقی قرار دارد. انتخاب محل[4] برای تاسیس ایستگاه به گونه‌ای انجام گرفت که علیرغم آبیاری بارانی در پارک، سطح خاک ایستگاه در معرض آبیاری قرار نداشته باشد و رطوبت خاک ناشی از آبیاری، نتایج را تحت تأثیر قرار ندهد.

در این پژوهش از ۳ عدد دماسنج خاک در اعماق ۵، ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متری استفاده گردید که همگی ساخت شرکت لامبرخت آلمان و با دقت ۰/۱ درجه سانتی‌گراد بودند. کلیه دماسنج‌ها با همکاری معاونت امور فنی و استاندارد سازمان هواشناسی کشور در مدت ۲ هفته توسط دستگاه ترمومترون[5] کالیبره گردیدند.

ب) روش‌ها: دیده‌بانی دمای خاک در اعماق ۵، ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متری در ایستگاه مورد مطالعه از تاریخ اول مرداد ۱۳۸٦ لغایت ۳۱ شهریور ۱۳۸٦ هر روز سه مرتبه و در ساعات ۰۳:۰۰، ۰۹:۰۰ و ۱۵:۰۰ به وقت گرینویچ[6] (۰٦:۳۰،

3. Micro-climate
4. Site Selection
5. Termomotron
6. Greenwich

Archive of SID

www.SID.ir

۱۲:۳۰ و ۱۸:۳۰ به وقت محلی[7]) به مدت ٦۲ روز انجام گرفت که در این مدت ۱۵ روز آبیاری بارانی در پارک گیاه‌شناسی صورت پذیرفت. در این پژوهش جمعاً ۵۵۸ داده دیده‌بانی و به وسیله نرم افزارهای Excel 2007 و Minitab14 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

بحث

در دوره‌ی ٦۲ روزه‌ی پژوهش، در پارک گیاه‌شناسی ۱۵ روز آبیاری بارانی انجام پذیرفت. برای بررسی رژیم دمایی خاک، اقدام به تشکیل سری زمانی ۱۵ روزه‌ی آبیاری و ٤۷ روزه‌ی غیرآبیاری گردید و در هر سری، به طور جداگانه رژیم دمایی خاک در اعماق ۵، ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متری در ساعات ۰٦:۳۰، ۱۲:۳۰ و ۱۸:۳۰ به وقت محلی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

علت انتخاب اعماق فوق در پژوهش آن بود که اعماق سطحی خاک بیشترین تأثیر را از تغییرات شبانه‌روزی دمای هوا در سطح خاک می‌گیرند و اعماق بیشتر از ۲۰ سانتی‌متری (همچون ۵۰ و ۱۰۰ سانتی‌متری که در ایستگاه‌های هواشناسی دیده‌بانی می‌شوند) تقریباً دمای ثابتی در طول شبانه‌روز دارند و تنها تغییرات سالانه در آنها مشاهده می‌شود (اودات هواشناسی سطح زمین، ۱۳۸٤، ص ٤۱).

روند تغییرات دمای خشک در دوره‌ی ۱۵ روزه‌ی آبیاری و ٤۷ روزه‌ی بدون آبیاری در ساعات سه‌گانه در شکل‌های ۱ و ۲ و نیمرخ‌های دمایی خاک در شکل ۳ ترسیم شده است. همچنین دمای لحظه‌ای خاک در دوره‌ی آبیاری و غیرآبیاری در جدول ۳ مقایسه شده است. نتایج تجزیه و تحلیل دیده‌بانی‌ها در ساعات مختلف عبارت است از:

الف) در مقایسه نیمرخ دمایی خاک در ساعت ۰٦:۳۰ در دوره‌ی آبیاری و غیرآبیاری مشخص گردید که آبیاری بارانی تأثیری بر نیمرخ دمایی خاک نداشته است اما توانسته به میزان ۰/۱ $\hat{C}$ متوسط دمای خاک را در اعماق ۵ و ۱۰ سانتی‌متری کاهش دهد، در حالی که اثری بر متوسط دمای خاک در عمق ۲۰ سانتی‌متری نداشته است. بیشترین تأثیر آبیاری بارانی در دامنه تغییرات دمایی، در اعماق خاک بوده است به گونه‌ای که باعث شده در عمق ۲۰ سانتی‌متری ۱/٤ $\hat{C}$، در عمق ۱۰ سانتی‌متری $^{\circ}C$ ۱/٦ و در عمق ۵ سانتی‌متری $^{\circ}C$ ۱/۲ دامنه تغییرات دمای خاک کاهش یابد. بیشترین میزان این اثر بر روی دامنه تغییرات دمایی خاک در عمق ۱۰ و به میزان ۱/٦ $\hat{C}$ بوده است.

ب) در مقایسه نیمرخ دمایی خاک در ساعت ۱۲:۳۰ در دوره‌ی آبیاری مشخص گردید که آبیاری تأثیری بر نیمرخ دمایی خاک نداشته اما توانسته به میزان ۰/۱ $\hat{C}$ متوسط دمای خاک در اعماق سه‌گانه را کاهش دهد. بیشترین تأثیر

7 Local Mean Time

Archive of SID

www.SID.ir

آبیاری بارانی در دامنه تغییرات دمایی در اعماق خاک بوده است، به گونه‌ای که باعث شده در عمق ۲۰ سانتی‌متری ۱/٤ĉ، در عمق ۱۰ سانتی‌متری ۱/۲°C و در عمق ۵ سانتی‌متری ۰/٦°C دامنه تغییرات دمای خاک کاهش یابد. بیشترین میزان این اثر بر روی دامنه تغییرات دمایی در عمق ۲۰ سانتی‌متری و به میزان ۱/٤ ĉ بوده است.

ج) در مقایسه نیمرخ دمایی خاک در ساعت ۱۸:۳۰ در دوره‌ی آبیاری و غیرآبیاری مشخص گردید که آبیاری بارانی تأثیری بر نیمرخ دمایی خاک نداشته است اما توانسته به میزان ۰/۱ ĉ متوسط دمای خاک در اعماق ۵ و ۲۰ سانتی-متری را کاهش دهد. در حالی که در عمق ۱۰ سانتی‌متری، باعث کاهش دما به میزان ۰/۲ ĉ شده است. بیشترین تأثیر آبیاری بارانی در دامنه تغییرات دمایی در خاک بوده است. به گونه‌ای که باعث شده در عمق ۲۰ سانتی‌متری°C ۰/۲، در عمق ۱۰ سانتی‌متری °C ۱/٦ و در عمق ۵ سانتی‌متری°C ۰/٤ دامنه تغییرات دمای خاک کاهش یابد. بیشترین میزان این اثر بر روی دامنه تغییرات دمایی خاک در عمق ۱۰ سانتی‌متری و به میزان ۱/٦ ĉ بوده است.

د) هم در دوره‌ی آبیاری و هم در دوره‌ی غیرآبیاری نیمرخ دمایی خاک در پارک گیاه‌شناسی در ساعت ۰٦:۳۰ با عمق افزایش و در ساعت ۱۲:۳۰ و ۱۸:۳۰ با عمق کاهش یافته است.

جدول ۱- دمای اعماق خاک در دوره آبیاری و غیر آبیاری در ایستگاه پارک گیاه‌شناسی

د: دمای خاک در دوره آبیاری در ساعت ۰٦:۳۰

عمق خاک	دمای خاک °C	دامنه تغییرات °C
۵ cm	۲۲/۳	۲/٦
۱۰ cm	۲۲/۸	۱/٦
۲۰ cm	۲۳/۲	۱/٤

الف: دمای خاک در دوره غیر آبیاری در ساعت ۰٦:۳۰

عمق خاک	دمای خاک °C	دامنه تغییرات °C
۵ cm	۲۲/٤	۳/۸
۱۰ cm	۲۲/۹	۳/۲
۲۰ cm	۲۳/۲	۲/۸

ه: دمای خاک در دوره آبیاری در ساعت ۱۲:۳۰

عمق خاک	دمای خاک °C	دامنه تغییرات °C
۵ cm	۲۳/۹	۳/۲
۱۰ cm	۲۳/۰	۲/۲
۲۰ cm	۲۳/۰	۱/۸

ب: دمای خاک در دوره غیر آبیاری در ساعت ۱۲:۳۰

عمق خاک	دمای خاک °C	دامنه تغییرات °C
۵ cm	۲٤/۰	۳/۸
۱۰ cm	۲۳/۱	۳/٤
۲۰ cm	۲۳/۱	۳/۲

Archive of SID

www.SID.ir

و: دمای خاک در دوره آبیاری در ساعت ۱۸:۳۰ ج: دمای خاک در دوره غیر آبیاری در ساعت ۱۸:۳۰

عمق خاک	دمای خاک °C	دامنه تغییرات °C
۵ cm	۲٤/٦	۲/۸
۱۰ cm	۲۳/۷	۲/۰
۲۰ cm	۲۳/٤	۱/۸

عمق خاک	دمای خاک °C	دامنه تغییرات °C
۵ cm	۲٤/۷	۳/۲
۱۰ cm	۲۳/۹	۳/٦
۲۰ cm	۲۳/۵	۳/۰

جدول ۲- تأثیر آبیاری بارانی بر متوسط دما و تغییرات آن در اعماق ۵، ۱۰ و ۲۰ سانتی متری

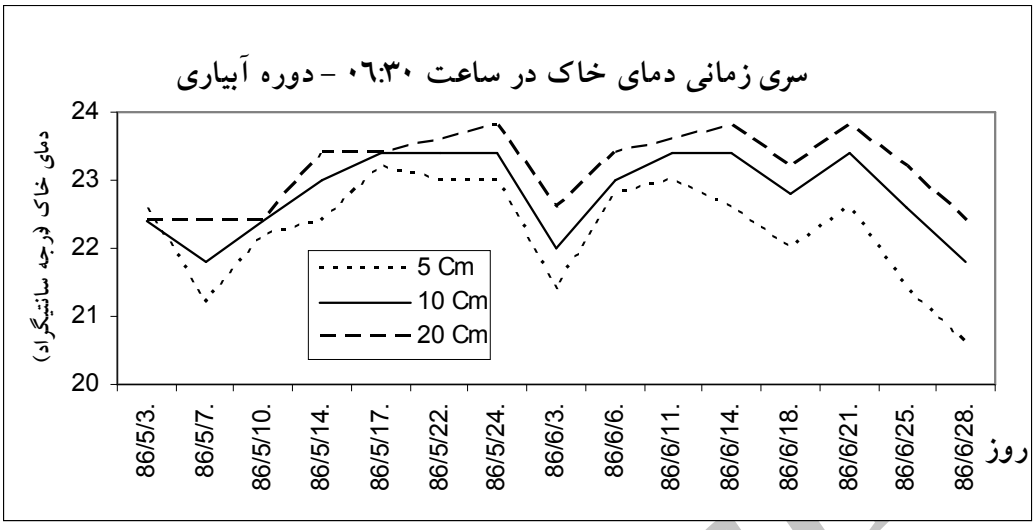
			ساعت دیده‌بانی		
			۰٦:۳۰	۱۲:۳۰	۱۸:۳۰
تأثیر آبیاری بارانی بر	نیمرخ دمایی خاک		بی تأثیر	بی تأثیر	بی تأثیر
	متوسط دمای عمق	۵cm	۰/۱ ℃ کاهش	۰/۱ ℃ کاهش	۰/۱ ℃ کاهش
		۱۰cm	۰/۱ ℃ کاهش	۰/۱ ℃ کاهش	۰/۲ ℃ کاهش
		۲۰cm	۰ ℃	۰/۱ ℃ کاهش	۰/۱ ℃ کاهش
	دامنه تغییرات دمایی در عمق	۵cm	۱/۲ ℃ کاهش	۰/٦ ℃ کاهش	۰/٤ ℃ کاهش
		۱۰cm	۱/٦ ℃ کاهش	۱/۲ ℃ کاهش	۱/٦ ℃ کاهش
		۲۰cm	۱/٤ ℃ کاهش	۱/٤ ℃ کاهش	۰/۲ ℃ کاهش

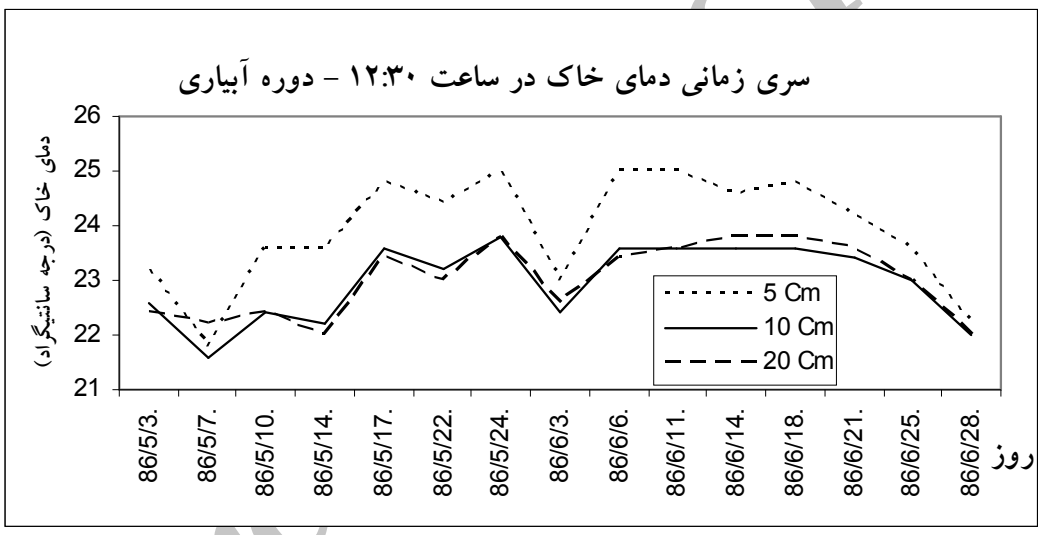
جدول ۳- مقایسه دمای لحظه‌ای خاک در دوره‌ی آبیاری و غیرآبیاری در ساعات مختلف دیده‌بانی

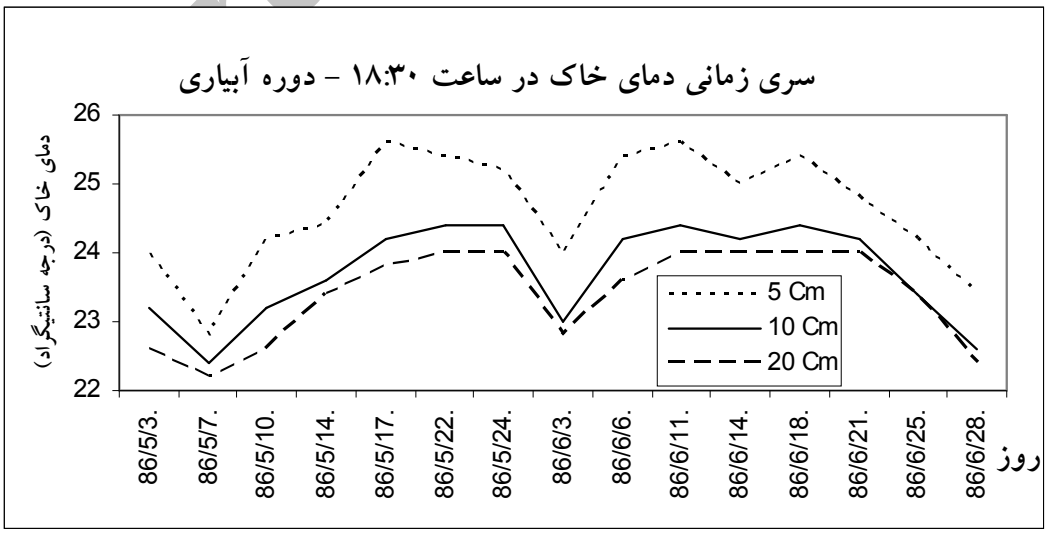
سری زمانی	ساعت / گزاره	۰٦:۳۰	۱۲:۳۰	۱۸:۳۰
دوره‌ی‌غیرآبیاری	کمترین تغییرات دمایی در عمق	۲۰ cm به میزان ۲/۸℃	۲۰ cm به میزان ۳/۲℃	۲۰ cm به میزان ۳℃
	بیشترین تغییرات دمایی در عمق	۵cm به میزان ۳/۸℃	۵cm به میزان ۳/۸℃	۵cm به میزان ۳/۲℃
	اختلاف دمایی بین اعماق ۲۰ و ۵ سانتی متری	۰/۸℃	۰/۹℃	۱/۲℃
دوره‌ی آبیاری	کمترین تغییرات دمایی در عمق	۲۰ cm به میزان ۱/٤℃	۲۰ cm به میزان ۱/۸℃	۲۰ cm به میزان ۱/۸℃
	بیشترین تغییرات دمایی در عمق	۵cm به میزان ۲/٦℃	۵cm به میزان ۳/۲℃	۵cm به میزان ۲/۸℃
	اختلاف دمایی بین اعماق ۲۰ و ۵ سانتی متری	۰/۹℃	۰/۹℃	۱/۲℃

Archive of SID

www.SID.ir

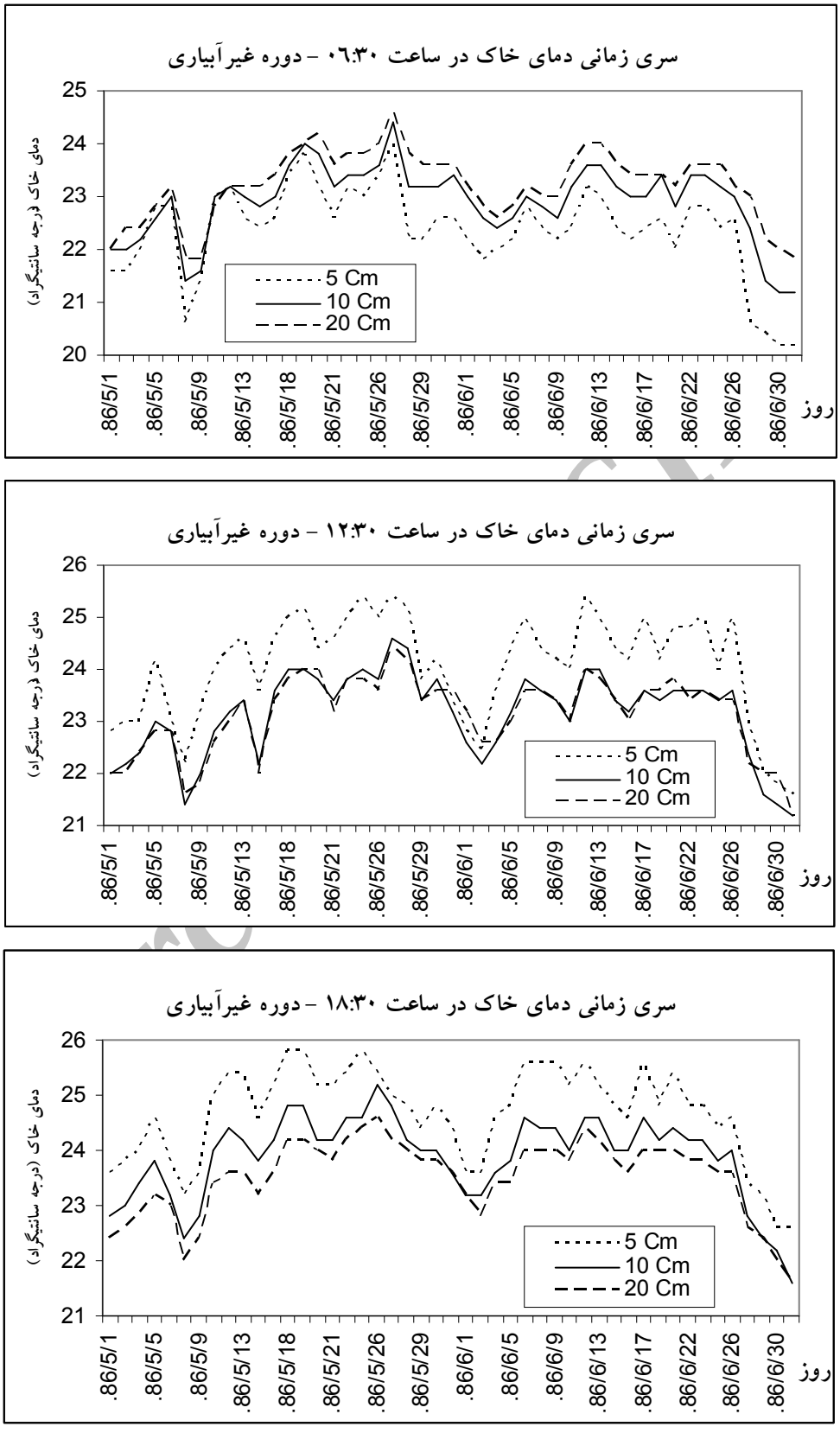






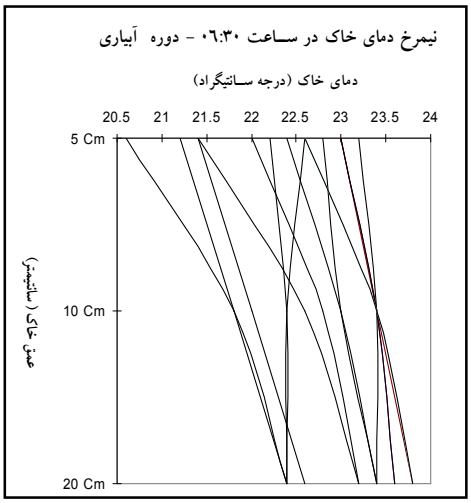
شکل ۱- روند تغییرات دمای خاک در دوره‌ی آبیاری در ساعات سه‌گانه در اعماق ۵، ۱۰ و ۲۰ سانتی متری

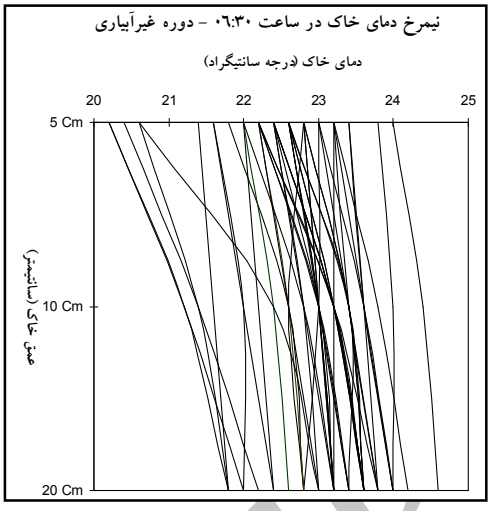
www.SID.ir

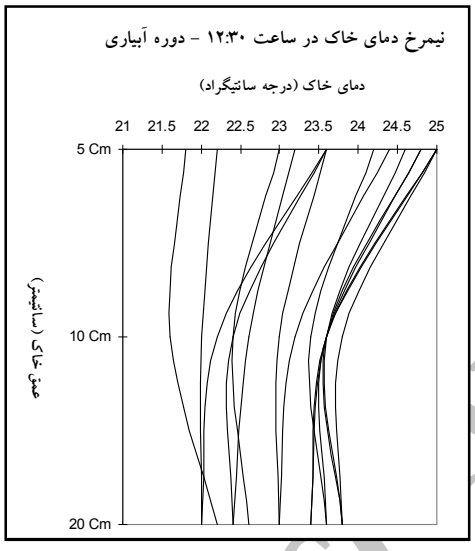


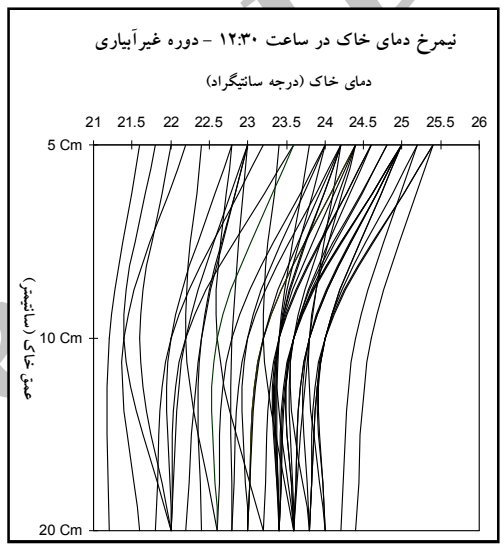
شکل ۲- روند تغییرات دمای خاک در دوره‌ی غیرآبیاری در ساعات سه‌گانه در اعماق ۵، ۱۰ و ۲۰ سانتی متری

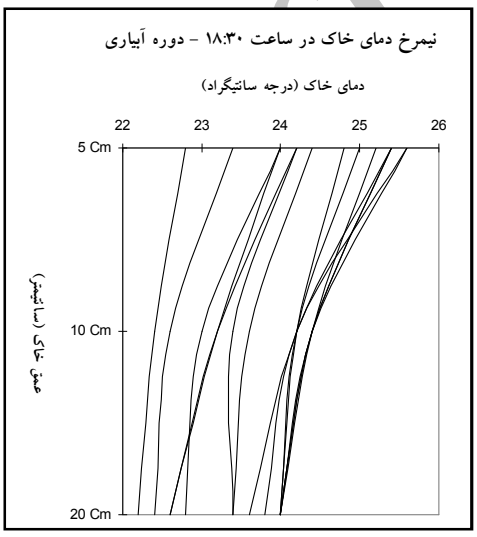
www.SID.ir

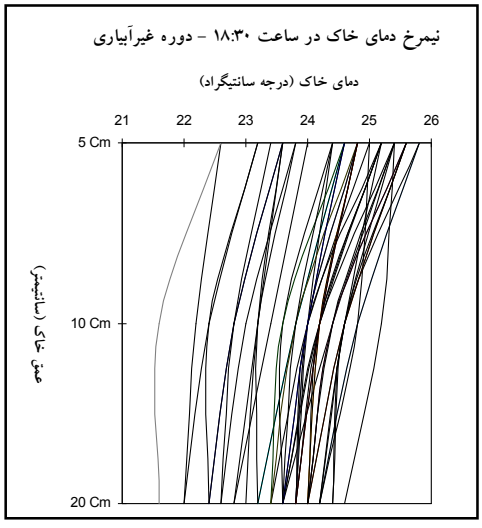












الف- نیمرخ دمای خاک در روزهای غیرآبیاری ب- نیمرخ دمای خاک در روزهای آبیاریشکل

۳- نیمرخ دمای خاک در دوره‌ی آبیاری و غیرآبیاری در ساعات سه‌گانه در اعماق ۵، ۱۰ و ۲۰ سانتی متری

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه اثر آبیاری بارانی بر نیمرخ دمایی خاک در ایستگاه تحقیقاتی پارک گیاه‌شناسی، نشان داد که:

- هم در دوره‌ی آبیاری و هم در دوره‌ی غیرآبیاری، نیمرخ دمایی خاک در پارک گیاه‌شناسی در ساعت ۰۶:۳۰ با عمق افزایش و در ساعت ۱۲:۳۰ و ۱۸:۳۰ با عمق کاهش یافته است.

- آبیاری بارانی، تأثیری بر روند کلی نیمرخ دمایی خاک ندارد. بدین معنی که نیمرخ دمایی خاک در هر دوره‌ی آبیاری و غیرآبیاری، در ساعات ۱۲:۳۰ و ۱۸:۳۰ به وقت محلی، از سطح زمین به طرف اعماق خاک، روندی کاهشی دارد و در ساعت ۰۶:۳۰ روندی افزایشی را نشان می‌دهد.

- نتایج پژوهش نشان می‌دهد که آبیاری بارانی باعث کاهش متوسط دمای خاک در اعماق ۵ و ۱۰ سانتی‌متری می‌گردد. اما در مورد عمق ۲۰ سانتی‌متری نمی‌توان بطور قطع اظهار نظر نمود زیرا نتایج نشان می‌دهد که در ساعات ۰۶:۳۰ آبیاری بارانی تأثیری بر متوسط دمای این عمق نداشته است.

- نتایج پژوهش نشان می‌دهد که دامنه تغییرات دمایی خاک، بیشترین تأثیر را از آبیاری بارانی می‌پذیرد. بیشترین میزان این اثر در عمق ۱۰ سانتی‌متری، به میزان ۱/۶ ℃ و در ساعات ۰۶:۳۰ و ۱۸:۳۰ بوده است.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱. حیدری، م.، (۱۳۸٦)، «***واکنش گیاهان به تنش‌های محیطی***»، تهران، انتشارات ارس رایانه، ۹٦ صفحه.

۲. علیزاده، ا.، (۱۳۸۱)، «***رابطه‌ی آب و خاک گیاه***»، مشهد، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۳۵۳ صفحه.

۳. علیزاده، ا.، کمالی، غ.، موسوی، ف.، موسوی بایگی، م.، (۱۳۸۲)، «***هوا و اقلیم شناسی***»، مشهد، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۳۸۱ صفحه.

٤. فرجی، ا.، (۱۳۸٤)، «***هوا و اقلیم شناسی، همراه با خلاصه شناخت اقلیم و تغییرات آن در کشور ایران***»، تهران، انتشارات کارنو، ۳۰٦ صفحه.

۵. قائمی، ه.، (۱۳۸۲)، «***هواشناسی عمومی***»، تهران، انتشارات سمت، ۵۸۱ صفحه.

٦. کافی، م.، گنجعلی، ع.، نظامی، ا.، شریعتمدار، ف.، (۱۳۷۹)، «***آب و هوا و عملکرد گیاهان زراعی***»، مشهد، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۳۱۱ صفحه.

۷. کاویانی، م.ر.، (۱۳۸۰)، «***میکروکلیماتولوژی***»، تهران، انتشارات سمت، ۳۳۷ صفحه.

۸. مرکز آموزش هواشناسی منطقه‌ای، تهران، سازمان هواشناسی کشور (RMTC-Tehran)، (۱۳۸٤)، «***اودات هواشناسی سطح زمین***»، ۲۱٦ صفحه.

۹. نصوحی، غ.، (۱۳۸٦)، «***هواشناسی و محصولات کشاورزی***»، اصفهان، انتشارات نصوح، ۱۷۳ صفحه.

10. Fapohunda, H.O. (1986), "Crop emergence as affected by soil and irrigation", ***Plant and Soil*** 92: 201-208.

11. Helms TC, Deckard E, Goos RJ, Enz JW. (1996), "Soybean seedling emergence influenced by days of soil water stress and soil temperature", ***Agronomy Journal*** 88: 657–661.

12. Katterer, T., Andren, O., (1995), "Measurements and simulations of heat and water balance components in a clay soil cropped with winter wheat under drought stress or daily irrigation and fertilization", ***Irrig. Sci.*** 16, 65–73.

Archive of SID

www.SID.ir