تعیین محدوده‌های مکش خاک، دمای شاخه و برگ و پتانسیل آب و برگ برای آبیاری گندم الوند در کرکج تبریز

حسین عسگرزاده ، محمدرضا نیشابوری و محمود تورچی
به ترتیب: دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشیار و استاد یار دانشکده کشاورزی تبریز

مقدمه

برای تعیین زمان آبیاری از روشها و تکنیکهای متفاوت بسته به امکانات و دقت استفاده می‌شود، آبیاری بر مبنای تخلیه رطوبتی خاک، دمای شاخه و برگ گیاه، پتانسیل آب برگ و مکش خاک از جمله روشها و تکنیکهای مورد استفاده می‌باشند. در بین این روشها، روش اول عموماً از اعتبار و اطمینان بیشتری برخوردار می‌باشد اما این روش وقت‌گیر بوده و استقبال چندانی از آن صورت نگرفته است. اندازه‌گیریها در روشهای دیگر ساده‌ترمی‌باشد. اهداف تحقیق جاری عبارتند از : ۱- تأثیر آبیاری در سطوح مختلف تخلیه رطوبتی خاک برروی عملکرد، مقدارآب مصرفی و کارایی مصرف آب در گندم الوند ۲- بررسی امکان جایگزینی روشهای فوق به جای استفاده از رطوبت خاک در تعیین زمان آبیاری با استفاده از اختلاف دمای تاج گیاهی و هوا، مکش خاک ، پتانسیل آب و برگ و کسری فشار بخار هوا.

مواد روشها

برای انجام این آزمایش ابتدا لایه‌های مختلف پروفیل خاک تفکیک شده و خصوصیات فیزیکوشیمیایی لایه‌ها بررسی شد. آزمایش براساس طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تیمار و ۴ تکرار در خاکی با بافت لوم شنی در ایستگاه تحقیقات دانشگاه تبریز صورت گرفت. تیمارهای آبیاری شامل، آبیاری در تخلیه ۵۰درصد آب قابل استفاده (I_1)، آبیاری در تخلیه ۷۰ درصد آب قابل استفاده (I_2) و آبیاری در تخلیه ۹۰ درصد آب قابل استفاده (I_3) بودند. محاسبه عمق آب آبیاری بر این اساس بود که رطوبت خاک تا عمق یک متری به رطوبت ظرفیت مزرعه برسد. اندازه‌گیری رطوبت خاک به روش نمونه‌برداری و توزین انجام گرفت. در تیمار I_3 همزمان با کنترل و محاسبه درصد تخلیه آب قابل استفاده به صورت هر دو روز یکبار در طول دورهٔ رشد گیاه، پتانسیل آب و برگ، پتانسیل آب و خاک، دمای شاخه و برگ، سرعت باد و رطوبت نسبی هوا هر کدام به شرح زیر اندازه‌گیری شد. مکش خاک با تانسیومتر، پتانسیل آب و برگ با محفظه فشاری و دمای برگ با استفاده از دماسنج مادون قرمز لیزری در حوالی ساعت ۱۴ اندازه‌گیری شد(۲). میزان بارندگی با استفاده از باران‌سنجی که کنار مزرعه بود و رطوبت نسبی هوا توسط سایکرومتر نوع آسام اندازه‌گیری شدند. بنابراین همه پارامترهای فوق‌الذکر تقریبا همزمان اندازه‌گیری شدند.

رابطه $\Psi_m = -7/0418\ D - 60/25$ با $r = 0/966$ بین درصد تخلیه آب قابل استفاده *(D)* و پتانسیل ماتریک خاک *(Ψ_m)* بر حسب میلی بار بدست آمد. میزان تخلیه آب قابل استفاده خاک *(D)* بر حسب درصد و کسری فشار بخار هوا *(VPD)* بر حسب میلی بار به عنوان متغیرهای مستقل و اختلاف دمای برگ گیاه و هوا *(T_f-T_a)* بر حسب درجه سیلیسیوس به عنوان متغیر وابسته رابطه تجربی $T_f - T_a = -1/077 - 0/141\ VPD + 0/05689\ D$ با ضریب همبستگی $r = 0/87$ راحاصل کرد که در سطح ۱ درصد معنی دار است. بین میزان تخلیه آب قابل استفاده *(D)* بر حسب درصد و کسری فشار بخار هوا *(VPD)* برحسب میلی بار به عنوان متغیرهای مستقل و پتانسیل آب برگ برحسب باربه عنوان متغیر وابسته رابطه تجربی $\Psi_l = -16/873 - 0/034\ D + 0/143$ VPD با ضریب همبستگی $r = 0/6$ ایجاد شد که درسطح ۵ درصد معنی‌دار است.

نتایج و بحث

از نظر عملکرد ماده خشک و دانه اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد و می‌توان گفت که گیاهان در هیچ یک از تیمارها دچار تنش رطوبتی موثر نشده‌اند وگر نه، عملکرد در تیمار تحت تنش، کاهش می‌یافت‌و اختلاف بین آنها معنی‌دار می‌شد. برخلاف نتایج بدست آمده از تحقیقات ، استیگمن (۴) و تیواری (۶) که به این نتیجه رسیده‌اند که در تخلیه‌های بالای ۵۰ درصد آب قابل استفاده، گندم دچار تنش رطوبتی می‌شود در این آزمایش گندم نوع الوند تا ۹۰ درصد تخلیه آب قابل استفاده دچار تنش رطوبتی موثر نشد که می‌تواند به دلایل زیر باشد. ۱- مقدار و پراکنش مناسب بارندگی درماههای فروردین و اردیبهشت ۲- بافت سبک خاک (۵) ۳- مقاوم بودن گندم الوند به خشکی (۱).

از نظر مقدار آب مصرفی تیمارها دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد بودند. تیمار I_3 به مقدار ۴۹۹/۲ میلی‌متر کمترین و تیمار I_1 با ۵۹۸ میلی‌متر بیشترین مقدار آب را دریافت کردند. در تیمار I_3 به علت دفعات کمتر آبیاری، سطح خاک به مدت طولانی‌تری در مقایسه با تیمار I_1 خشک نگه‌داشته شده است و لذا بخش تبخیر از تبخیر و تعرق کاهش یافته است که نتیجه آن صرفه‌جویی در مصرف آب به میزان ۹۸ میلی‌متر بدون کاهش معنی‌دار در عملکرد می‌باشد. از نظر کارآیی مصرف آب برپایهٔ عملکرد دانه بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در این آزمایش گندم الوند علی‌رغم تولید وزن خشک بالا، دارای شاخص برداشت پائینی گردید و لذا کارآیی مصرف آب نسبت به وزن دانه کمتر شده است. بررسی رابطه بین پتانسیل ماتریک خاک و میزان تخلیه آب قابل استفاده نشان می‌دهد که همبستگی بالایی بین ان دو وجود دارد. با توجه به اینکه مقدار آب موجود در خاک تنها عامل موثر برروی پتانسیل ماتریک خاک است، وجود رابطه با همبستگی بالا دور از انتظار نیست. به عبارت دیگر در صورتی که اندازه‌گیری و کنترل مرتب پتانسیل آب و خاک سهل‌تر و کم هزینه‌تر باشد با استفاده از معادله موجود مقدار تخلیه رطوبت قابل استفاده را به دست آورده و بدین ترتیب زمان آبیاری و مقدار آب آبیاری را می‌توان عملا از روی پتانسیل ماتریک خاک تعیین کرد.

ضریب همبستگی بدست آمده بین میزان تخلیه آب قابل استفاده، اختلاف دمای برگ و هوا و کسری فشار بخار نشان می‌دهد که با استفاده از معادله حاصله در منطقه می‌توان مقادیر T_f-T_a را که در تخلیه‌های رطوبتی خاص و در VPD های مختلف حاصل می‌شود تعیین و عملا T_f-T_a را ملاک تعیین زمان آبیاری به کار گرفت در چنین صورتی اندازه‌گیری رطوبت خاک عملا منتفی است. البته توصیه به کار گیری معادله مذکور نیاز به تحقیقات بیشتر دارد. رابطه بدست آمده بین پتانسیل آب برگ، درصد تخلیه آب قابل استفاده و کسری فشار بخار هوا تنها در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد. علت پائین بودن ضریب همبستگی معادله می‌تواند در صرفه‌نظر کردن از اثر مرحله رشد گیاه و دیگر عوامل محیطی نظیر سرعت وزش باد برروی پتانسیل آب برگ باشد(۳). پتانسیل آب برگ پس از متوقف شدن تعرق در انتهای روز و سپری شدن شب به پتانسیل آب خاک نزدیک می‌شود و در چنین شرایطی پتانسیل آب برگ تنها وابسته به میزان تخلیه آب قابل استفاده خواهد بود، لذا احتمالا پتانسیل آب برگ در اول صبح، قبل از طلوع آفتاب بتواند همبستگی بالاتری را با میزان تخلیه آب قابل استفاده نشان دهد ودرنتیجه ملاک مطمئن‌تری درمقایسه با پتانسیل‌آب برگ‌وسط روز باشد

نتیجه‌گیری

از نظر عملکرد اختلاف معنی داری بین سطوح تخلیه رطوبت ۵۰، ۷۰ و ۹۰ درصد در این آزمایش مشاهده نگردید. اما از نظر مقدار آب مصرفی اختلاف بین تیمارها معنی دار بود. آبیاری بر مبنای ۹۰ درصد تخلیه کمترین مقدار آب را مصرف کرد و بدون کاهش معنی دار عملکرد منجر به ۲۵ درصد کاهش در مصرف آب آبیاری نسبت به آبیاری در ۵۰ درصد تخلیه آب قابل استفاده شد. در این تحقیق بهترین ملاک جایگزین برای رطوبت خاک در تعیین زمان آبیاری مکش خاک بود که به وسیله تانسیومتر به راحتی اندازه‌گیری گردید. استفاده از اختلاف دمای برگ گیاه و هوا نیز می‌تواند روش قابل قبولی برای تعیین زمان و مقدار آب آبیاری باشد. منتها نیاز به کالیبره شدن اختلاف دما در مقابل میزان تخلیه رطوبتی و کسری فشار بخار هوا در منطقه دارد.

جدول۱- میزان عملکرد، مقدارآب مصرفی وکارائی مصرف آب درتیمارهای مختلف تعیین زمان آبیاری

تیمار[1] آبیاری	عملکرد (تن در هکتار)		مقدار آب مصرفی (میلی متر)			کارائی مصرف آب برای دانه (کیلوگرم بر مترمکعب)
	وزن ماده خشک	وزن دانه	بارندگی[2]	آب آبیاری	مجموع	
I_1	۱۵/۶۴ a	۴/۷۸۷ a	۲۱۰	۳۸۸	۵۹۸ a[3]	۰/۷۹۸ a
I_2	۱۴/۷۸ a	۴/۴۳۵ a	۲۱۰	۳۵۳	۵۶۳ b	۰/۷۸۸ a
I_3	۱۴/۳۵ a	۴/۳۵۵ a	۲۱۰	۲۸۹/۶	۴۹۹/۶ c	۰/۸۶۲ a
c.v.	۷/۰۵	۹/۸۶	--	--	۲/۰۹	۱۰/۲۶

۱- I_1 ، I_2 و I_3 آبیاری به ترتیب در ۵۰، ۷۰ و ۹۰ درصد تخلیه آب قابل استفاده ۲- بارندگی از ۱۵ اسفند تا ۹ تیر (قطع آبیاری) ۳- مقایسه میانگین به روش دانکن(α = ٪۱)

منابع مورد استفاده

۱- قاجار، مهدی و حمید سیادت، ۱۳۷۹، اثر قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و کارایی مصرف آب و مقایسه چند شاخص مقاومت به خشکی در چهار رقم گندم، مجله خاک و آب. جلد ۱۲، شماره ۱، صفحه ۶۴.

2- Moran, M. 2000. Thermal inferared measurement as an indicator of plant ecosystem health. USDA-ARS, Southwest Watershed Research Center. Tucson, Arizona.

3- Rascio, A., and Platani, C. 1994. Water stress estimation in wheat by plant measurements. Jornal of Indian Society of Soil Science. 28: 1,31-35.

4- Stegman, E., and Soderlund, M. 1992. Irrigation scheduling of spring wheat using infrared thermometry. Transactions of the ASAE. 35: 1, 143-152.

5- Taylor, S. A. Ashcroft, G. L.1972. Physical edaphology: the physics of irrigated and nonirrigated soils. Freeman and Company, San Francisco.

6- Tiwari, A., and Singh, K. 1987. A simulation approach for evaluating irrigation strategies in wheat. The role of agricultural engineering in dryland agriculture. Proceedings of the 23rd annual convention of the Indian Society of Agricultural Engineers, Jabalpur, India 9-11 March 1987. 189-198.