

تابع تولید آب - عملکرد زعفران (*Crocus Sativus L.*) در دو روش آبیاری کرتی و جویچه‌ای

علی‌اکبر عزیزی زهان، علی‌اکبر کامگار حقیقی و علیرضا سپاسخواه

به ترتیب محقق بخش آبیاری و فیزیک خاک موسسه تحقیقات خاک و آب تهران، دانشیار و استاد بخش آبیاری دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

مقدمه

در مناطق خشک و نیمه خشک ایران استفاده بهیتمه از واحد حجم آب، از اهداف مهم سیاست‌های افزایش بهره‌وری از منابع آب می‌باشد. این منظور باید با استفاده از بررسی‌های لازم بر روی مدیریت آبیاری و سایر عوامل با تاثیر زیاد برای تعیین عکس العمل عملکرد گیاه نسبت به آب مصرفی، توابع تولید آب - عملکرد (رابطه ریاضی بین مقدار آب مصرف شده و مقدار محصول تولید شده) و سپس مدیریت بهینه آب با هدف افزایش کارایی مصرف آب و رعایت جنبه های اقتصادی عملی گردد. با مشخص شدن توابع تولید می‌توان در سامانه آب- خاک- گیاه، برای شرایط مختلف رطوبتی مدیریت بهینه اعمال کرد و همراه با افزایش محصول به ازای واحد آب و کود مصرفی سیستم را در راستای کشاورزی پایدار به پیش برد.

تحقیقات زیادی برای تعیین توابع تولید آب - عملکرد محصولات مختلف انجام شده است. اما در مورد زعفران (*Saffron*) ایران، با ۷۵٪ تولید جهانی و ارزش صادراتی ۴۵ میلیون دلار در سال ۱۳۸۰ (۲) کار قابل توجهی در زمینه موضوع این تحقیق گزارش نشده است. نظر به ارزش آب در مناطق زعفران خیز ایران (خراسان و فارس) این توابع با انجام یک تحقیق دو ساله برای گلدهی زعفران در دو روش آبیاری کرتی و جویچه‌ای تعیین شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز (باجگاه) انجام شد. اقلیم منطقه نیمه خشک با تابستان‌های گرم است که بیشتر بارندگی‌ها در زمستان رخ می‌دهد. بافت خاک مزرعه رسی شنی و درصد رطوبت حجمی خاک در ظرفیت مزرعه و نقطه پژمردگی دائم برای عمق‌های ۱۵، ۳۰، ۶۰، ۱۵۰، ۳۰۰ و ۶۰۰ سانتی‌متر خاک به ترتیب ۲۹ و ۱۰/۸۹، ۳۸ و ۱۱/۴۴، ۳۹ و ۱۵/۷۳ بود. دو روش آبیاری جویچه‌ای و کرتی و چهار دور آبیاری ۱۲، ۲۴، ۳۶ روز و دیم در یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی با آزمایشات فاکتوریل در چهار تکرار (مساحت هر کرت ۲۴ m²) به مدت دو سال مقایسه شد. کاشت پدازه‌های (Corm) زعفران در شهریور ۱۳۷۷ با تراکم ۴/۸ تن در هکتار انجام شد. فاصله ردیف‌ها در روش کرتی ۲۵ و فاصله جویچه‌ها در روش جویچه‌ای ۷۵ سانتیمتر بود (کاشت در طرفین جویچه). قبل از هر آبیاری رطوبت خاک در ناحیه ریشه اندازه گیری و مقدار آب آبیاری محاسبه و مقادیر بارندگی در طول دوره رشد اندازه گیری شد. نفوذ عمقی ناشی از بارندگی یا آبیاری با معادله ای که مبین تغییرات هدایت هیدرولیکی خاک در ارتباط با مقدار حجمی آب خاک برای آن مزرعه بود محاسبه گردید (۵). در دوره گلدهی هر روز صبح برداشت

از سطح مفید کرت‌ها انجام و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل، وزن گردیده و پر شد. عملکرد (زعفران ممتاز = کلاله) و عمق موثر آب مصرفی برای هر تیمار مشخص و تابع تولید آب - عملکرد محاسبه گردید(جداول ۱ و ۲). آبیاری دوره رشد اول(۲۷ مهر ۷۷ تا اردیبهشت ۷۸) در گلدهی ابتدای دوره رشد دوم (آبان ۷۸) و آبیاری دوره رشد دوم (۸ مهر ۷۸ تا اردیبهشت ۷۹) در گلدهی ابتدای دوره رشد سوم(آبان ۷۹) موثر است. برای محاسبه تابع تولید آب - عملکرد، زعفران تولیدی آبان ۷۸ در برابر مقادیر آب مصرفی دوره رشد اول (۷۸-۷۷) و زعفران تولیدی آبان ۷۹ در برابر مقدار آب مصرفی دوره رشد دوم(۷۹-۷۸) منظور شده است.

نتایج و بحث

آب مصرفی، عملکرد و توابع تولید مزرعه در روش آبیاری کرتی و جویچه‌ای در جداول (۱) و (۲) آمده است. نتایج و پیشنهادات به شرح زیر است:

۱- عملکرد روش کرتی بسیار بیشتر از روش جویچه‌ای است. بررسی‌های مزرعه‌ای نشان داد که علت اختلاف عواملی است که نمی‌گذارد رشد فیزیولوژیکی گیاه در روش جویچه‌ای کامل شده و پدازه‌ها درشت و باردار شوند.

۲- عامل اختلاف معنی‌دار مربوط به سال اول و دوم فیزیولوژی گیاه زعفران است که گلدهی مزرعه در برداشت اول کم و بتدریج زیاد می‌شود تا در سالهای ۴ و ۵ به حداکثر رسیده و مجدداً کم شود.

۳- تابع تولید حاصل شده در هر یک از روش‌های آبیاری از نوع درجه دو و با R^2 بالا است. با توجه به R^2 کم توابع ترکیب دو روش توصیه می‌شود که در هر یک از روش‌ها از تابع خاص آن استفاده شود.

۴- توابع روش آبیاری جویچه‌ای دقت خوبی دارد اما بدلیل عملکرد کم استفاده از این روش توصیه نمی‌شود.

۵- توابع آبیاری کرتی برآورد خوبی از عملکرد می‌کند لذا استفاده از آن در برنامه ریزی و مدیریت آبیاری مناسب و معتبر است. این توابع نشان می‌دهد که با افزایش آب مصرفی به ۵۵۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر عملکرد افزایش می‌یابد. با آبیاری بیشتر احتمال کاهش محصول زیاد است.

۶- لازم است که تابع تولید در گلدهی‌های بعدی مزرعه نیز تحقیق و تعیین شود تا برای یک دوره زراعی مزرعه زعفران در هر سال و متوسط کل دوره این توابع مشخص گردد.

جدول (۱) عمق آب مصرفی* و میانگین عملکرد در روش و دوره‌های مختلف آبیاری.

روش آبیاری	دوره آبیاری (روز)	سال اول (۱۳۷۷)		سال دوم (۱۳۷۸)		متوسط دو سال	
		آب مصرفی (mm)	عملکرد (Kg/ha)	آب مصرفی (mm)	عملکرد (Kg/ha)	آب مصرفی (mm)	عملکرد (Kg/ha)
پوشش دائمی	۱۲	۶۰۵	۲/۵۹ AB	۶۱۰	۵/۸۱۳ A	۶۰۷/۵	۴/۲
	۲۴	۳۹۰	۲/۷۱ A	۴۰۰/۳	۵/۱۹ B	۳۹۵/۲	۳/۹۵
	۳۶	۳۷۵	۱/۹۳ B	۳۸۱	۳/۲ C	۳۷۸	۲/۵۶
	دیم	۱۸۰	۰/۷۱ C	۱۲۵	۱/۹ E	۱۵۲/۵	۱/۳۱
پوشش فصلی	۱۲	۶۰۵	۰/۶۹۲ C	۶۱۰	۲/۰۹ D	۶۰۷/۵	۱/۳۹
	۲۴	۳۹۰	۰/۶۰۱ C	۴۰۰/۳	۰/۶۸۵ EF	۳۹۵/۲	۰/۶۴
	۳۶	۳۷۵	۰/۲۸۷ C	۳۸۱	۰/۵۱ FG	۳۷۸	۰/۳۹۸
	دیم	۱۸۰	۰/۱۸۶ C	۱۲۵	۰/۰۶۸ G	۱۵۲/۵	۰/۱۲۷

* مجموع عمق موثر آب آبیاری و بارندگی بعنوان مقدار آب مصرفی در نظر گرفته شده است، با این توضیح که در تیمار دیم سال دوم فقط بارندگی موثر و برای سال اول در ابتدای فصل ۱۲۰ میلی متر آبیاری (در دو نوبت) انجام شده است.
** میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ ندارند.

جدول (۲) توابع تولید آب - عملکرد زعفران برای ترکیب‌های مختلف از روش‌های آبیاری در دو سال

سال	روش آبیاری	R ²	تابع تولید آب - عملکرد
۱۳۷۷	کرتی	۰/۹۰	$-1/185X + 0/017X^2 = -2 * 10^{-5} Y$
۱۳۷۷	جویچه ای	۰/۷۵	$-0/082X + 0/0015X^2 = -4 * 10^{-7} Y$
۱۳۷۷	کرتی و جویچه ای	۰/۲۳	$-0/96X + 0/0093X^2 = -8 * 10^{-6} Y$
۱۳۷۸	کرتی	۰/۸۳	$+0/67X + 0/0099X^2 = -2 * 10^{-6} Y$
۱۳۷۸	جویچه ای	۰/۹۹۸	$+0/30X - 0/0031X^2 = 1 * 10^{-4} Y$
۱۳۷۸	کرتی و جویچه ای	۰/۲۸	$+0/48X + 0/0034X^2 = 4 * 10^{-6} Y$
متوسط دو ساله	کرتی	۰/۸۵	$-0/53X + 0/0132X^2 = -9 * 10^{-6} Y$
متوسط دو ساله	جویچه ای	۰/۹۸	$+0/1586X + 0/001X^2 = 5 * 10^{-6} Y$
متوسط دو ساله	کرتی و جویچه ای	۰/۳۳	$17821X = 0/0006 Y$

منابع مورد استفاده

۴- مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران (جلد دوم). رشت. صفحه ۹۵۵۷ - ۹۵۷۵.
۵- کافی، محمد. ۱۳۸۱. زعفران (فناوری، تولید و فرآوری). انتشارات زبان و ادب. ۲۷۶ صفحه.
6- Sepaskhah, A. R. and S. Illampour. 1995. Effects of soil moisture stress on evapotranspiration partitioning. Agric. Water Manage., 28: 311-323.

۱- سپاسخواه، علیرضا. ۱۳۷۲. رابطه بین تولید محصول و تبخیر - تعرق و برنامه آبیاری، گندم، چغندرقد، لوبیا و ذرت. گزارش طرح پژوهشی، دانشگاه شیراز، دانشکده کشاورزی، بخش آبیاری. ۴۲ صفحه.
۲- شورای پژوهش‌های علمی کشور. ۱۳۸۱. بولتن کمیسیون آب. شماره ۴۶، ۲۱ صفحه.
۳- عزیزی زهان، علی اکبر و همکاران. ۱۳۸۲. بررسی کارایی مصرف آب زعفران تحت روش‌ها و رژیم‌های مختلف آبیاری.