

یادداشت فنی

تعیین مناسب‌ترین تابع توزیع ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع سیستم‌های آبیاری بارانی دشت دهگلان کردستان

گوران یمین مشرفی^{۱*}، عیسی معروف پور^۲، هوشنگ قمرنیا^۳ و ارسلان فاریابی^۴

چکیده

در این پژوهش برای دستیابی به بهترین توزیع برای پیش‌بینی ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع، ۲۰ مزرعه از مزارع دشت دهگلان (۱۰ سیستم کلاسیک ثابت با آبیاش متحرک و ۱۰ سیستم لوله چرخدار) به صورت تصادفی انتخاب شد. سپس ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع اندازه‌گیری شده به کمک معیار متوسط خطای نسبی پیش‌بینی با ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع محاسبه شده از روش‌های توزیع نرمال، توزیع یکنواخت و توزیع بتا مقایسه شدند. نتایج حاصل حاکی از آن است که در ۱۰ مزرعه لوله چرخدار در فاصله‌های استقرار ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۱ متری و در کل داده‌های ۵ حالت مذکور و همچنین در ۱۰ مزرعه با سیستم کلاسیک ثابت، توزیع نرمال بیشترین دقت را در پیش‌بینی ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع دارند. در تمامی حالات مذکور هر سه توزیع یاد شده از دقت بیشتری در پیش‌بینی ضریب یکنواختی نسبت به یکنواختی توزیع برخوردار هستند، همچنین در سیستم لوله چرخدار با کاهش فاصله میان دو استقرار متناوب بر دقت هر سه توزیع افزوده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ضریب یکنواختی، یکنواختی توزیع، توزیع نرمال، توزیع یکنواخت و توزیع بتا.

ارجاع: یمین‌مشرفی گ. معروف پور ع. قمرنیا ه. و فاریابی ا. ۱۳۸۹. تعیین مناسب‌ترین تابع توزیع ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع سیستم‌های آبیاری بارانی دشت دهگلان کردستان. مجله پژوهش آب ایران. ۴(۶): ۹۵-۹۷.

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان.

۲- استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان.

۳- استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی.

۴- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان.

*نویسنده مسئول: goranmoshrefi@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۴/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۷/۲۰

$$DU = \frac{D_q}{D} \times 100 \quad (2)$$

که در آن: D_i عمق آب در هر یک از قوطی‌های جمع‌آوری، \bar{D} متوسط عمق‌های آب جمع شده در قوطی‌ها، N تعداد مشاهدات، D_q متوسط عمق آب در چارک پایین است. همچنین برای محاسبه ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع از سه روش توزیع نرمال، توزیع یکنواخت و توزیع بتا استفاده شد و توزیع‌های مذکور در جدول ۱ بیان شده‌اند. برای مقایسه و ارزیابی ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع اندازه‌گیری شده، X_0 و مقادیر پیش‌بینی شده (محاسبه شده) توسط توزیع‌های مذکور، X_p برای برازش داده‌ها از معادله رگرسیونی زیر استفاده شد.

$$X_p = \lambda \times X_0 \quad (3)$$

شاخص ضریب R^2 تعیین‌کننده مناسب بودن برازش فوق به داده‌ها است. برای ارزیابی کلی از قابلیت کاربرد مدل‌های انتخاب شده برای شرایط مزرعه‌ای موجود، از معیار متوسط خطای نسبی پیش‌بینی (E_a) استفاده می‌شود.

$$E_a = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|X_{oi} - X_{pi}|}{X_{oi}} \quad (4)$$

که در آن: λ شیب بهترین خط برازش داده شده، X_{oi} مقدار نام در مقادیر مشاهده شده، X_{pi} مقدار نام در مقادیر محاسبه شده است.

مقدمه

عابدیان (۱۳۷۶) گزارش کرد مقادیر ضریب یکنواختی (UC) اندازه‌گیری شده با مقادیر ضریب یکنواختی محاسبه شده با چهار روش مختلف آماری مقایسه شده است که به ترتیب اهمیت با روش‌های توزیع بتا، خطی، توزیع نرمال و توزیع یکنواخت همبستگی دارد. مقادیر یکنواختی توزیع (DU) اندازه‌گیری شده نیز با مقادیر یکنواختی توزیع محاسبه شده با سه روش مختلف آماری مقایسه شده که به ترتیب اهمیت با روش‌های توزیع نرمال، توزیع بتا و توزیع یکنواخت همبستگی دارد. پژوهش حاضر برای دست یافتن به بهترین توزیع برای پیش‌بینی ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع در سیستم‌های آبیاری بارانی دشت دهگلان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

در این راستا ۲۰ مزرعه که شامل ۱۰ سیستم کلاسیک ثابت با آبیاری متحرک و ۱۰ سیستم لوله چرخدار بودند برحسب تصادف از میان مزارع این دشت انتخاب شد. در این تحقیق برای اندازه‌گیری یکنواختی از ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع آب در ربع پایین استفاده شد. که روابط آنها به شکل زیر است (کروز و همکاران، ۱۹۷۸):

$$UC = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})}{n \times \bar{D}} \right] \times 100 \quad (1)$$

جدول ۱- توزیع‌های گوناگون برای پیش‌بینی ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع (الیوت و همکاران، ۱۹۷۸ و واریک، ۱۹۸۳)

انواع توزیع‌ها			شاخص یکنواختی
توزیع بتا	توزیع یکنواخت	توزیع نرمال	
$UC = (1 - f(a,b) \times CV) \times \frac{100}{100}$	$UC = (1 - 0.866 \times CV) \times \frac{100}{100}$	$UC = (1 - 0.789 \times CV) \times \frac{100}{100}$	ضریب یکنواختی (UC)
$DU = (1 - g(a,b) \times CV) \times \frac{100}{100}$	$DU = (1 - 1.300 \times CV) \times \frac{100}{100}$	$DU = (1 - 1.270 \times CV) \times \frac{100}{100}$	یکنواختی توزیع (DU)

CV ضریب تغییرات

a و b ضرایب ثابت توزیع بتا

نتایج و بحث

سیستم لوله چرخدار

داده‌های اندازه‌گیری شده همان استقرار مقایسه شدند تا مشخص شود در هریک از استقرارهای مذکور کدامیک از ۳ روش نامبرده بیشترین همخوانی را با ضریب یکنواختی اندازه‌گیری شده در همان استقرار دارد. همین روند برای کل داده‌های ۵ استقرار مذکور به کار گرفته شد تا مشخص شود کدام روش بیشترین همخوانی را با داده‌های اندازه‌گیری شده در کل داده‌ها در دشت دهگلان دارا است (جدول‌های ۲ و ۳).

مقادیر ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع با ۳ روش توزیع نرمال، توزیع یکنواخت و توزیع بتا به تفکیک فاصله میان دو استقرار متناوب سیستم لوله چرخدار در فاصله‌های ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۱ متر با استفاده از روابط ارائه شده در جدول ۱ محاسبه شدند سپس داده‌های محاسبه شده در هر استقرار با

توزیع یکنواخت و بتا برخوردار است. هر سه توزیع یاد شده در پیش‌بینی ضریب یکنواختی از دقت بیشتری نسبت به یکنواختی توزیع برخوردار هستند.

جدول ۴- مقادیر شاخص‌های آماری برای ضریب یکنواختی در

سیستم کلاسیک ثابت			
شاخص آماری	توزیع نرمال	توزیع یکنواخت	توزیع بتا
R^2	۰/۹۸۶	۰/۸۸۰	۰/۹۸۴
E_a	۱/۴۸	۱۱/۸۴	۱/۷۸

جدول ۵- مقادیر شاخص‌های آماری برای یکنواختی توزیع در

سیستم کلاسیک ثابت			
شاخص آماری	توزیع نرمال	توزیع یکنواخت	توزیع بتا
R^2	۰/۸۵۱	۰/۷۷۹	۰/۸۱۵
E_a	۷/۳۴	۲۶/۳۸	۱۳/۰۸

همچنین همان‌گونه که در جدول‌های ۲ و ۳ مشاهده می‌شود، درصد متوسط خطای پیش‌بینی ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع برای روش‌های توزیع نرمال، توزیع یکنواخت و توزیع بتا با کاهش فاصله میان دو استقرار متناوب کاهش می‌یابد (به استثنای ضرایب یکنواختی پیش‌بینی شده توسط توزیع بتا در استقرار ۱۲ متری که متوسط خطای پیش‌بینی نسبت به استقرار ۱۵ متری ۰/۰۳ درصد افزایش یافته است) یا به بیان ساده‌تر با کاهش فاصله میان دو استقرار متناوب توزیع‌های فوق همخوانی بیشتری با داده‌های اندازه‌گیری شده پیدا می‌کنند.

منابع

- ۱- عابدیان ی. ۱۳۷۶. ارزیابی دستگاه آبیاری بارانی لوله‌های چرخدار در مزارع چغندرقد استان خراسان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.
- 2- Kruse E. G. and Chmn M. 1978. Describing irrigation efficiency and uniformity. Irrigation and Drainage Division. 104(1):35- 41.
- 3- Elliott R. L. Hart W. E. Loftis J. C. and Nelson J. D. 1978. Comparison of sprinkler uniformity models. Irrigation and Drainage Division. 106(4): 321-330.
- 4- Warrick A. W. 1983. Interrelationships of irrigation uniformity terms. Irrigation and Drainage Division. 109(3):317- 332.

جدول ۲- مقادیر شاخص‌های آماری برای ضریب یکنواختی در

سیستم لوله چرخدار				
فواصل استقرار	شاخص آماری	توزیع نرمال	توزیع یکنواخت	توزیع بتا
۲۱ متر	R^2	۰/۹۸۹	۰/۹۲۴	۰/۹۹۰
	E_a	۱/۷۴	۶/۳۰	۲/۰۳
۱۸ متر	R^2	۰/۹۶۱	۰/۹۱۰	۰/۹۵۵
	E_a	۱/۵۵	۴/۹۵	۱/۸۰
۱۵ متر	R^2	۰/۹۵۷	۰/۸۵۳	۰/۹۶۱
	E_a	۰/۹۲	۳/۷۸	۱/۴۵
۱۲ متر	R^2	۰/۹۷۴	۰/۸۷۹	۰/۹۷۹
	E_a	۰/۶۸	۲/۶۸	۱/۴۸
۹ متر	R^2	۰/۹۸۰	۰/۹۲۷	۰/۹۹۱
	E_a	۰/۵۰	۰/۸۷	۰/۷۳
کل داده‌ها	R^2	۰/۹۸۴	۰/۹۳	۰/۹۸۵
	E_a	۱/۰۸	۳/۷۲	۱/۵۰

جدول ۳- مقادیر شاخص‌های آماری برای یکنواختی توزیع در

سیستم لوله چرخدار				
فواصل استقرار	شاخص آماری	توزیع نرمال	توزیع یکنواخت	توزیع بتا
۲۱ متر	R^2	۰/۹۶۱	۰/۹۱۵	۰/۹۴۶
	E_a	۵/۹۵	۱۳/۳۳	۹/۱۸
۱۸ متر	R^2	۰/۹۱۶	۰/۸۶۸	۰/۹۰۵
	E_a	۴/۸۹	۹/۷۵	۶/۴۹
۱۵ متر	R^2	۰/۷۴۵	۰/۶۴۳	۰/۷۴۲
	E_a	۴/۳۷	۷/۳۰	۵/۲۳
۱۲ متر	R^2	۰/۹۴۴	۰/۸۵۱	۰/۹۱۵
	E_a	۱/۸۱	۴/۰۵	۲/۶۸
۹ متر	R^2	۰/۹۲۱	۰/۸۹۴	۰/۹۱۴
	E_a	۱/۷۴	۱/۸۵	۲/۱۱
کل داده‌ها	R^2	۰/۹۵۱	۰/۹۰۱	۰/۹۳۹
	E_a	۳/۷۵	۷/۲۶	۵/۱۴

سیستم کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک

روند مقایسه ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع اندازه‌گیری شده و محاسبه شده در سیستم‌های کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک نیز مشابه با سیستم‌های لوله چرخدار است که در جدول‌های ۴ و ۵ آورده شده است. به‌عنوان یک نتیجه کلی، توزیع نرمال در سیستم‌های بارانی لوله چرخدار و کلاسیک ثابت دشت دهگلان از دقت بیشتری در پیش‌بینی ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع نسبت به دو