Iranian Journal of Irrigation and drainage
No. 2, Vol. 6, Summer 2012, p. 133-141

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره ۲، جلد۶، تابستان ۱۳۹۱، ص. ۱۴۱-۱۳۳

تعیین حد بهینه اقتصادی استفاده از آب شور در آبیاری پنبه (مطالعه موردی: دشت بیرجند)

نجمه مجیدی[۱]، امین علیزاده[۲*] و محمد قربانی[۳]

چکیده

شوری و کمبود آب از محدودیت‌های عمده تولید محصولات زراعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشند. در این مطالعه داده‌های عملکرد پنبه در مقابل سه سطح شوری ۲/۲، ۵/۵ و ۸/۳ دسی‌زیمنس بر متر و چهار سطح آبیاری ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد در قالب طرح کرت‌های خرد شده به‌صورت فاکتوریل با سه تکرار و در ۷۲ کرت به ابعاد ۴ × ۵ متر که توسط آقای نجفی (سال ۸۹) در مزرعه نمونه امیرآباد بیرجند انجام شده بود، استفاده گردید. بهترین تابع تولید برازش داده شده تابع متعالی با R^2 برابر ۰/۹۴ بود. هدف این مقاله تعیین حداکثر شوری آب آبیاری برای گیاه پنبه می‌باشد. نتایج مطالعه نشان داد که حداکثر شوری آب آبیاری به شرط ثابت‌ماندن قیمت یک واحد آب شور در حد قیمت پایه آب در بیرجند، برای داشتن صرفه اقتصادی، ۸/۶ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پنبه، تابع تولید، قیمت آب، کشش نهاده، منابع آب شور.

مقدمه

منابع آب شیرین در بسیاری از مناطق خشک و نیمه‌خشک تحت فشار سنگین افزایش مصرف، در حال اتمام است. بخش کشاورزی معمولاً حدود ۸۰ درصد منابع آب قابل دسترس را مورد استفاده می‌دهد (Letey, 1985). مصرف آب شور در آبیاری به عنوان یک گزینه بسیار مهم تلقی می‌شود. درحالی‌که آب شور در گذشته یک منبع غیرقابل استفاده بوده اما مشخص شده که استانداردهای سابق می‌تواند تغییر کند و با شیوه‌های جدید به‌روز گردد. شوری و کمبود آب از محدودیت‌های عمده تولید محصولات زراعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک هستند. در این مناطق گیاهان با توجه به کمیت و کیفیت آب، ممکن است تحت تأثیر هم‌زمان شوری و کم‌آبی قرار بگیرند (Dinar & Knapp, 1986). کشاورزان اغلب با مسایلی اقتصادی مانند: مقدار بهینه آب آبیاری، امکان استفاده مجدد از آب زهکشی، کاهش سود به‌واسطه استفاده از آب شور، نسبت ترکیب آب شور و شیرین مواجه هستند. پاسخ به این سؤالات نیازمند دانستن رابطه عملکرد گیاه نسبت به کمیت و کیفیت آب است (Letey, 1985). اکثر تحقیقات صورت گرفته در زمینه‌ی اثرات شوری و کم‌آبیاری بر روی عملکرد، تنها به لحاظ آزمون‌های آماری تحلیل شده‌اند، این در حالی‌است‌که به نسبت درآمد حاصل از تولید محصول به هزینه آن، هم‌چنین به اثرات قیمت آب در این رابطه توجهی نشده است. از طرفی افزایش تولید محصولات کشاورزی و درآمد کشاورزان از اهداف مهم سیاست‌گذاران این بخش می‌باشد. بنابراین توجه به رابطه بین محصول، آب و شوری می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های مختلف جهت مدیریت و استفاده پایدار از منابع آب سودمند باشد. تاکنون مطالعات بسیاری صورت گرفته که در آن‌ها از رهیافت تابع تولید برای ارایه راه‌کارهای مدیریت تقاضای آب استفاده شده است. از آن میان می‌توان به مطالعات کیانی و همکاران (۱۳۸۲) و (۱۳۸۳) حسین زاد و سلامی (۱۳۸۳)، خلیلیان و زارع (۱۳۸۴)، زارع (۱۳۸۴)، محمدی و همکاران (۱۳۸۴)، حیاتی و همکاران (۱۳۸۸)، رفعتی و همکاران (۱۳۸۹)، فتحی و زیبایی (۱۳۹۰) و تحقیقات Letey et al. (1985) و (1986)، Dinar et al. (1985) و (1986)، Letey. (2005)، Knapp et al. (2006)، Wang et al. (2007) که همگی از دیدگاه اقتصادی به دنبال راهی برای استفاده پایدار از منابع آب بودند و در آن‌ها رابطه بین گیاه- آب- شوری موردنظر قرار گرفته، اشاره نمود. با توجه به اهمیت استفاده از منابع آب شور در آبیاری محصولات کشاورزی از یک سوی برای تولید اقتصادی (به‌ویژه در مناطقی که با کمبود منابع آب شور مواجه نیستند) و از سوی دیگر کاهش فشار به منابع آب شیرین برای آبیاری در تولید محصولات کشاورزی، لازم است اثر قیمت آب بر استفاده از منابع آب شور در

۱و۲- به ترتیب دانشجوی دکتری و استاد گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
(* - نویسنده مسئول: (Email: alizadeh@gmail.com
۳- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

Archive of SID
www.SID.ir

گیاه پنبه و به تبع آن تعیین حد بهینه آن مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، از داده‌های آزمایشات مزرعه‌ای که توسط آقای نجفی روی گیاه پنبه در سال ۱۳۸۹ در ایستگاه تحقیقاتی امیرآباد بیرجند انجام شد، استفاده گردید. در این منطقه متوسط سالانه بارندگی و رطوبت‌نسبی به‌ترتیب ۱۲۶/۳ میلی‌متر، ۵۲ درصد می‌باشد. برخی خصوصیات خاک قبل از انجام آزمایش در جدول (۱) بیان شده است. در این آزمایش مقادیر عملکرد گیاه پنبه در مقابل چهار سطح آبیاری (I_i) ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد و سه سطح شوری (S_j) ۲/۲، ۵/۵ و۸/۳ دسی‌زیمنس بر متر و در ۷۲ کرت به ابعاد ۴ × ۵ متر در قالب طرح کرت‌های خردشده به‌صورت فاکتوریل با سه تکرار مدنظر قرار گرفت. مقدار باران مؤثر صفر گزارش شده است. مقادیر متوسط عملکرد ، شوری و آب آبیاری در جدول (۲) ارائه گردیده است.

در این مقاله ابتدا تابع تولید آب- شوری برآورد شد. این تابع بیانگر تغییرات عملکرد گیاه نسبت به مقادیر مختلف شوری و آبیاری می‌باشد. حالت‌های مختلفی از توابع مانند کاب-داگلاس (لگاریتمی)، درجه دوم، متعالی[1] ر روی داده‌های موردنظر برازش شد که به‌ترتیب با معادلات ۱ تا ۳ نشان داده شده‌اند.

$$LnY = Ln\alpha + \beta_1 LnI + \beta_2 LnEC \quad (۱)$$

$$Y = \alpha + \beta_1 I + \beta_2 EC + \beta_3 I^2 + \beta_4 EC^2 + \beta_5 I.EC \quad (۲)$$

$$LnY = Ln\alpha + \beta_1 LnI + \beta_2 LnEC + \gamma_3 I + \gamma_4 EC \quad (۳)$$

که در آن Y مقدار عملکرد پنبه، I و EC به‌ترتیب مقدار و شوری آب آبیاری، Ln نماد لگاریتم طبیعی، α مقدار ثابت و β_i و γها پارامترهای رگرسیون هستند که بایستی برآورد شوند.

از بین این معادلات، بهترین فرم تابع از طریق آزمون معنی‌داری ضرایب و خوبی برازش و آماره F، انتخاب گردید و تحلیل و محاسبات بعدی براساس این تابع صورت گرفت. برای تجزیه و تحلیل اقتصادی و تعیین مقدار بهینه آب آبیاری و هم‌چنین مقدار شوری آب آبیاری که به لحاظ اقتصادی کشت پنبه را برای کشاورز مقرون به صرفه نگه دارد نیاز به دانستن تعاریف زیر و محاسبه آن‌هاست. میانگین محصول تولید شده توسط هر نهاده را بهره‌وری متوسط یا تولید متوسط نهاده (AP) می‌نامند. میزان نقش هر یک از نهاده‌ها را در افزایش تولید، مشتق اول تابع تولید نسبت به هر نهاده، که در متون اقتصادی تولید نهایی یا بهره‌وری نهایی یک نهاده (MP) نامیده می‌شود، نشان می‌دهد.

جدول۱- خصوصیات خاک قبل از اجرای آزمایش

عمق خاک سانتی‌متر	ظرفیت زراعی (درصد حجمی)	نقطه پژمردگی (درصد حجمی)	وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	شوری عصاره اشباع (دسی‌زیمنس بر متر)	بافت
۰-۳۵	۲۹	۱۴	۱/۴۷	۶/۱	لومی
۳۵-۷۰	۲۹	۱۴	۱/۴۷	۴/۵	لومی شنی
۷۰-۱۰۰	۲۹	۱۴	۱/۴۷	۴/۷	لومی شنی

جدول ۲- مقادیر عملکرد (کیلوگرم بر هکتار)، شوری (دسی‌زیمنس بر متر)، آب آبیاری(میلی‌متر در متر عمق خاک)

ردیف	تیمار	درصد کل عمق آب	شوری	متوسط عملکرد
۱	S_1I_1	۴۴۸/۱۵	۲/۲	۱۳۱۰/۴
۲	S_1I_2	۶۶۰/۴	۲/۲	۱۹۸۳/۷
۳	S_1I_3	۸۷۲/۶۳	۲/۲	۲۴۴۷/۶
۴	S_1I_4	۱۰۸۴/۸۶	۲/۲	۲۷۵۹/۶
۵	S_2I_1	۴۴۸/۱۵	۵/۵	۶۵۸/۲
۶	S_2I_2	۶۶۰/۴	۵/۵	۱۷۵۲/۷
۷	S_2I_3	۸۷۲/۶۳	۵/۵	۲۱۳۷/۳
۸	S_2I_4	۱۰۸۴/۸۶	۵/۵	۲۱۷۲/۶
۹	S_3I_1	۴۴۸/۱۵	۸/۳	۶۱۸/۸
۱۰	S_3I_2	۶۶۰/۴	۸/۳	۱۴۴۸/۶
۱۱	S_3I_3	۸۷۲/۶۳	۸/۳	۱۶۲۰/۱
۱۲	S_3I_4	۱۰۸۴/۸۶	۸/۳	۱۷۲۲/۴

1- Transendental

Archive of SID

www.SID.ir

در تولید هر محصول، هر نهاده با تولید نهایی بیشتر، نهاده با ارزش‌تری محسوب می‌شود. طبق تعریف، چنان‌چه بازار محصول و بازار عوامل تولید رقابتی باشد، ارزش اقتصادی هر نهاده (MVP) از حاصل‌ضرب تولید نهایی آن در قیمت هر واحد محصول به‌دست می‌آید (حسین‌زاد و سلامی، ۱۳۸۳). کشش هر نهاده (E) عبارت است از درصد تغییر در تولید به ازای یک درصد تغییر در نهاده. موارد بیان شده در بالا به صورت معادلات ۴ تا ۷ قابل محاسبه است:

$$AP_x = \frac{Y}{x} \quad (۴)$$

$$MP_x = \frac{\partial Y}{\partial x} \quad (۵)$$

$$MVP_x = MP_x \times P_y \quad (۶)$$

$$E_x = \frac{AP_x}{MP_x} \quad (۷)$$

AP_x[1] تولید متوسط نهاده، MP_x[2] تولید نهایی نهاده آب، MVP_x[3] ارزش تولید نهایی، E_x[4] کشش نهاده، P_y قیمت محصول و x نهاده است. جدول ۳ شکل‌های مختلف توابع تولید و برخی پارامترهای قابل محاسبه با استفاده از آن را نشان می‌دهد (حسین‌زاد و سلامی، ۱۳۸۳). در صورتی مقدار مصرف نهاده موردنظر بهینه خواهد بود که ارزش تولید آن نهاده با قیمت آن برابر باشد:

$$MVP_x = P_x \quad (۸)$$

P_x قیمت اقتصادی نهاده است.

نسبت نهایی نرخ جایگزینی بین کمیت و کیفیت آب آبیاری (I و EC) با استفاده از تولید نهایی به صورت معادله ۱۰ حاصل می‌شود و زمانی این معادله معتبر خواهد بود که مقدار و شوری آب آبیاری نسبت به هم و هم‌چنین نسبت به سایر متغیرها در تابع تولید، مستقل باشند. این پارامتر نشان می‌دهد وقتی شوری به اندازه یک دسی‌زیمنس بر متر افزایش یابد چه مقدار باید به آب آبیاری افزود تا مقدار محصول قبلی حاصل شود (Knapp et al. 2006).

$$MRS_{EC:I} = -\frac{MP_{EC}}{MP_I} \quad (۹)$$

کشش تولید (E_p) در بلندمدت به‌این معناست که در صورت تغییر یک درصدی در EC و I، میزان عملکرد پنبه به چند درصد تغییر می‌یابد، این کشش از مجموع کشش عوامل تولید حاصل می‌شود.

$$E_p = \sum_{i=1}^{n} E_{xi} \quad (۱۰)$$

E_p و E_{xi} : به‌ترتیب کشش تولید و کشش نهاده می‌باشد (یزدانی و همکاران، ۱۳۸۹).

بعد از محاسبه این پارامترها، مقدار آب آبیاری که به ازای آن حداکثر سود حاصل شود به‌دست آمد. سپس مقادیری از شوری و آب آبیاری که بتواند محصول یکسانی را تولید کند محاسبه و منحنی‌های هم‌عملکرد رسم و هم‌چنین آستانه‌ای از شوری که در آن نسبت سود به هزینه یکسان می‌شود تعیین گردید. در نهایت با تحلیل حساسیت قیمت آب شور، اثر تغییرات آن بر مقدار مصرف آب شور به‌دست آمد.

نتایج و بحث

نتایج برآورد توابع تولید آب- شوری پنبه به صورت لگاریتمی، متعالی و درجه‌دوم در جدول (۴) ارایه شده است. مقدار آماره F، معنی‌داری کل رگرسیون را نشان می‌دهد. ضریب تعیین (R^2) برای این توابع به‌ترتیب ۰/۸۷، ۰/۹۴ و ۰/۹۸ می‌باشد. با توجه به مقایسه این ضرایب و آماره F و هم‌چنین تعداد ضرایب معنی‌دار در هر مدل (علی‌رغم بالابودن ضریب تعیین تابع درجه دوم که به‌دلیل افزایش تعداد ضرایب می‌باشد) نشان می‌دهد تابع لگاریتمی و متعالی نسبت به تابع دیگر قدرت برازش بیشتری دارند. برای انتخاب مدل برتر از بین دو تابع کاب-داگلاس و متعالی از آزمون F به شکل زیر استفاده شده است (محمدی و همکاران، ۱۳۸۴):

$$F = \frac{(R^2_{UR} - R^2_R)/m}{(1-R^2_{UR})/(n-k)} \quad (۱۲)$$

در این رابطه R^2_{UR} متعلق به تابع تولید غیرمقید (در اینجا متعالی) و R^2_R مربوط به تابع مقید (در اینجا کاب-داگلاس) است. مقادیر m، n و k به‌ترتیب تعداد قیدها، تعداد مشاهدات و تعداد متغیرهای تابع تولید است. مقدار F برابر ۵/۶۶ به‌دست آمد که از F جدول بزرگتر است، لذا مدل مقید کاب-داگلاس رد شده و مدل ترانسندنتال به عنوان بهترین مدل انتخاب می‌گردد. لذا محاسبات و تفسیرهای بعدی براساس این مدل صورت می‌گیرد.

ابتدا کشش هر نهاده (آب و شوری) مربوط به مدل متعالی طبق جدول (۳) و با مقدار متوسط هر نهاده محاسبه شد که مقادیر آن‌ها به‌ترتیب برای آب و شوری آب آبیاری ۰/۸۹ و ۰/۳۹- به‌دست آمده است. علامت این اعداد تأییدی بر درستی ضرایب برآورد شده مدل هستند. افزایش یک درصدی میزان آب به اندازه ۰/۸۹ درصد باعث افزایش عملکرد و افزایش یک درصدی میزان شوری به اندازه ۰/۳۹ منجر به کاهش عملکرد می‌شود. هم‌چنین چون مقدار کشش برای نهاده آب بین صفر و یک است به این معناست که از نهاده آب تقریباً به صورت بهینه (در ناحیه دوم تولید) استفاده می‌شود در حالی‌که شوری بیشتر از حد بهینه (ناحیه سوم تولید) بوده و باید در صورت امکان و وجود منابع آب غیرشور از طریق تلفیق منابع این شوری را تعدیل نمود.

جدول ۵ مقدار تولید متوسط و تولید نهایی هر نهاده وکشش تولید را نشان می‌دهد.

1- Average Product
2- Marginal Product
3- Marginal Value Product
4- Elasticity of Input

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- خصوصیات دو مدل تابع کاب-داگلاس و متعالی

نام تابع	فرم عمومی	تولیدنهایی	تولید متوسط	کشش نهاده i ام
کاب داگلاس	$\alpha\prod_{i=1}^{n} x_i^{\beta_i}$	$\alpha\beta_i x_i^{-1}\prod_{i=1}^{n} x_i^{\beta_i}$	$\alpha\prod_{i=1}^{n} x_i^{\beta_i-1}$	β_i
متعالی	$\alpha\prod_{i=1}^{n} x_i^{\beta_i} e^{\sum_{i=1}^{n}\gamma_{ij}x_i x_j}$	$\left(\left(\frac{\beta_i}{x_i}\right)+\gamma_{ij}\right)\times Y$	$\alpha\prod_{i=1}^{n} x_i^{\beta_i-1} e^{\sum_{i=1}^{n}\gamma_{ij}x_i x_j}$	$\left(\left(\frac{\beta_i}{x_i}\right)+\gamma_{ij}\right)\times x_i$

جدول٤- ضرایب برآورد شده توابع تولید مختلف

متغیر	الگوی لگاریتمی	الگوی ترانسندنتال	الگوی درجه دوم
I		$-۴/۱۹\times۱۰^{-۳*}$	۸/۶۹۷*
		(-۳/۳۳۲)	(۶/۳۲۸)
EC		$-۴/۳۳\times۱۰^{-۲\ ns}$	-۸۱/۴۰۹ns
		(-۰/۴۶۹)	(-۰/۷۶۳)
I^2			$-۰/۳۹۷\times۱۰^{-۲*}$
			(-۴/۶۱۸)
EC^2			۲/۹۲۴ns
			(۰/۳۲۸)
LnI	-۰/۳۵۹*	۴/۱۰۴*	
	(-۳/۶۱۸)	(۴/۵۵)	
I.EC			-۰/۰۹۹ns
			(-۱/۵۱۳)
LnEC	۱/۱۲۱*	-۰/۱۶۸ns	
	(۶/۷۱۴)	(-۰/۴۰۵)	
ثابت	۰/۵۲۸ns	-۱۵/۹۷۸*	-۱۶۵۰*
	(۰/۴۷۵)	(-۳/۱۹۷)	(-۲/۸۳)
R^2	۰/۸۷	۰/۹۴	۰/۹۸
$\bar{R}^2$	۰/۸۴	۰/۹۲	۰/۹۶
F	۲۹/۰۸	۵۱/۵۷۷	۳۲/۴۴

مأخذ: یافته‌های تحقیق *معنی‌دار در سطح یک درصد nsبی‌معنی (): آماره t

براساس اطلاعات این جدول بهره‌وری متوسط آب و شوری به ترتیب ۱/۷۸۶ و ۵۱/۲۶۶ است که نشان می‌دهد به ازای هر واحد از نهاده‌های آب و شوری به ترتیب به‌اندازه ۱/۷۸۶ و ۵۱/۲۶۶ کیلوگرم در هکتار پنبه حاصل می‌شود. تولید نهایی برای نهاده آب و شوری آب آبیاری ۲/۰۰۱ و ۱۲۸/۵۵۸- حاصل شد که نشان می‌دهد افزایش یک درصدی مقدار آب آبیاری به شرط ثابت ماندن شوری، باعث افزایش ۲ کیلوگرم پنبه شده و افزایش یک درصد در شوری آب آبیاری با فرض ثابت بودن مقدار آب آبیاری، باعث کاهش تقریباً ۱۲۹ کیلوگرم پنبه در هکتار می‌شود. ارزش تولید نهایی مقدار و شوری آب آبیاری با توجه به متوسط قیمت ۱۶۰۰۰ ریال برای هر کیلوگرم پنبه به‌ترتیب ۳۲۰۲۴/۶۵ و ۲۰۵۶۹۲۴/۴۳- ریال به‌دست آمد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود تغییر در کمیّت و کیفیت آب آبیاری روی تولید پنبه و درآمد حاصل از آن تأثیر بسزایی دارد.

نرخ نهایی جانشینی شوری و رطوبت خاک ($MRS_{EC,I}$) طبق جدول ۵ برابر ۶۴/۲۲۳ می‌شود. این مقدار بیان می‌دارد چنان‌چه یک واحد به شوری آب آبیاری اضافه شود برای به‌دست آوردن مقدار قبلی محصول با شوری خاک ۵/۱ دسی‌زیمنس بر متر باید تقریباً ۶۴ میلی‌متر به آب آبیاری افزود. مطابق جدول ۵ کشش تولید که از مجموع کشش یک نهاده‌ها به‌دست می‌آید در دراز مدت نشان می‌دهد در صورت تغییر یک درصدی در EC و I، میزان عملکرد پنبه به اندازه ۰/۴۹۳ درصد افزایش می‌یابد به‌عبارت دیگر تولید پنبه از نوع بازده کاهشی نسبت به مقیاس[1] می‌باشد.

1- Decreasing Return to Scale

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۵- تولید متوسط و نهایی، کشش، ارزش تولید نهایی و نرخ جانشینی نهاده‌ها

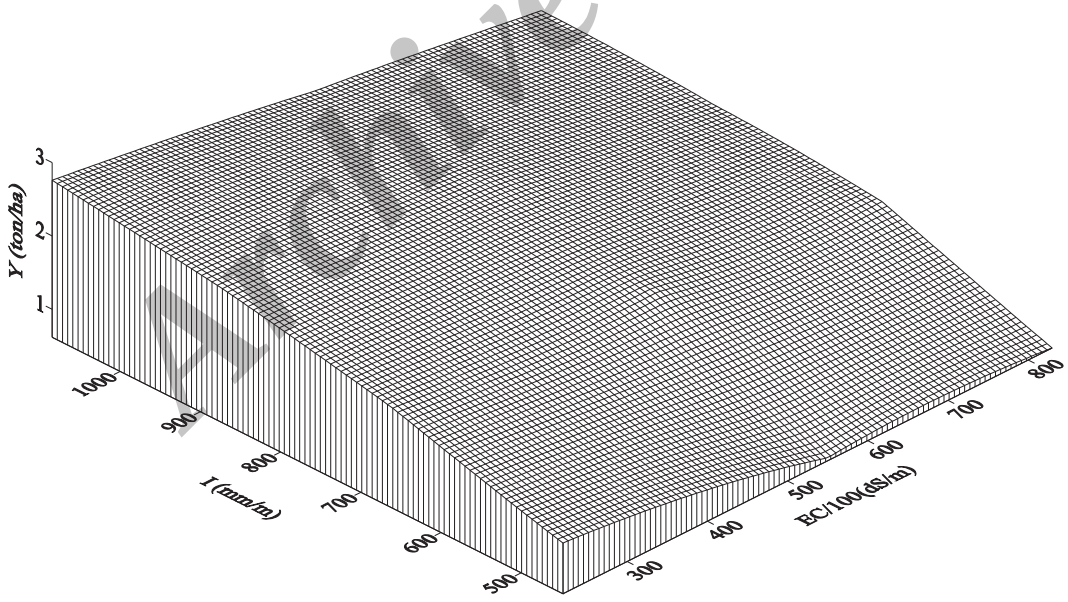
نهاده	AP	MP	E	P_y	MVP
I	۱/۷۸	۲/۰۰	۰/۸۹	۱۶۰۰۰	۳۲۰۲۴/۶۵
EC	۵۱/۲۶	-۱۲۸/۵۵	-۰/۳۹	۱۶۰۰۰	-۲۰۵۶۹۲۴/۴۳
$MRS_{EC,I}$	۶۴/۲۲				
E_P			۰/۴۹		
$I_{optimum}$	۹۷۹/۴۷				

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مقدار بهینه آب آبیاری ($-\beta_1/\gamma_1$) که به ازای آن سود حداکثر می‌شود با صفر قرار دادن مقدار تولید نهایی تابع متعالی نسبت به آب آبیاری به‌دست آمد که برابر ۹۷۹/۴۷۴ میلی‌متر می‌باشد. برای مقادیر بیشتر شوری با همان مقادیر آب آبیاری مورد آزمایش از تابع تولید انتخابی برای پیش‌بینی استفاده شد. شکل ۱ منحنی عملکرد پنبه را به عنوان تابعی از مقدار و کیفیت آبیاری و شکل ۲ منحنی‌های هم‌عملکرد را در مقابل سطوح مختلف شوری و آبیاری نشان می‌دهد.

شکل ۳ نشان می‌دهد در صورتی‌که قیمت آب شور با قیمت پایه آب در منطقه بیرجند (هر مترمکعب ۱۹۰ تومان) برابر باشد بیشترین حد شوری آب آبیاری که در آن نسبت سود به هزینه مساوی یک است تقریباً معادل ۸/۶ دسی‌زیمنس بر متر با مقدار آب ۷۴۰ میلی‌متر است وقتی متوسط شوری خاک ۵/۱ دسی‌زیمنس بر متر (جدول ۱) باشد.

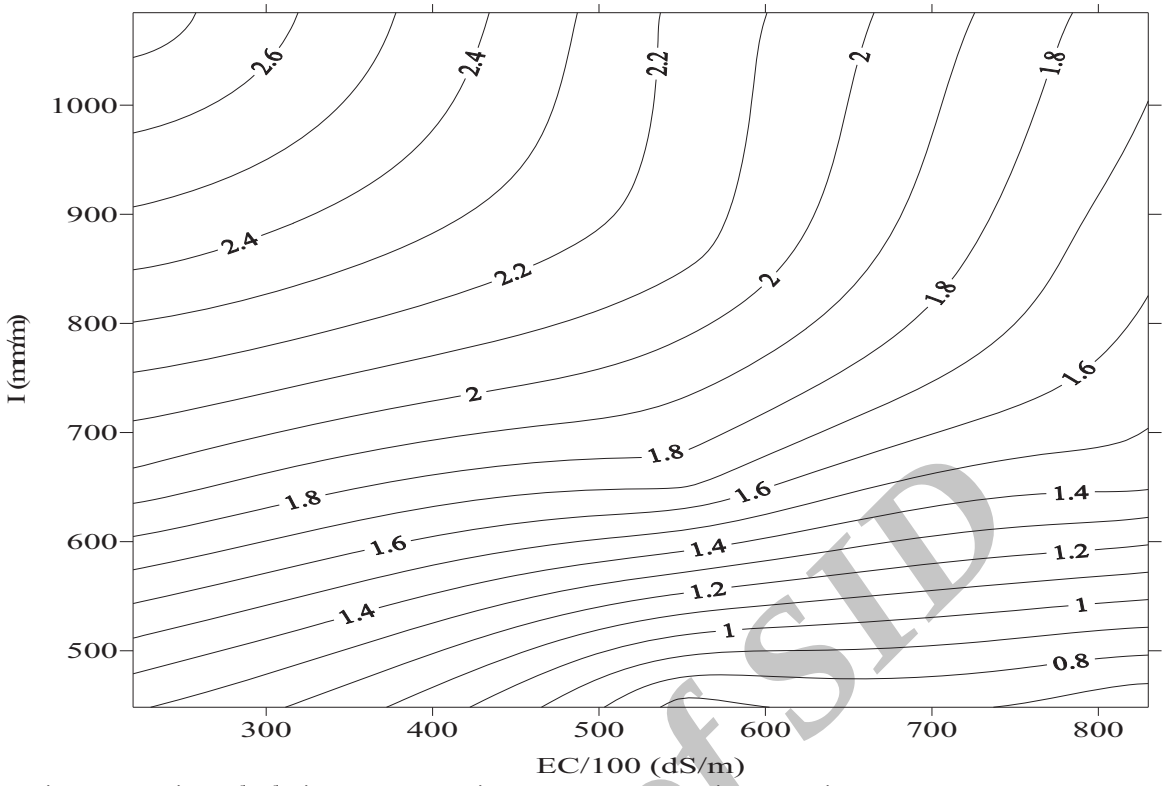
منحنی‌های هم‌مقدار نسبت سود به هزینه در شرایطی که قیمت آب شور نسبت به قیمت پایه کاهش یابد در شکل ۴ نشان داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌گردد طبق این شکل اگر قیمت آب شور تا ۴۰ درصد نسبت به قیمت پایه (۱۹۰ تومان) کاهش یابد با شوری آب بین ۱۲ تا ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر و مقدار آب آبیاری بین ۸۶۲ تا ۸۷۳ میلی‌متر در شوری متوسط خاک ۵/۱ دسی‌زیمنس بر متر نسبت سود به هزینه برابر یک شده است.



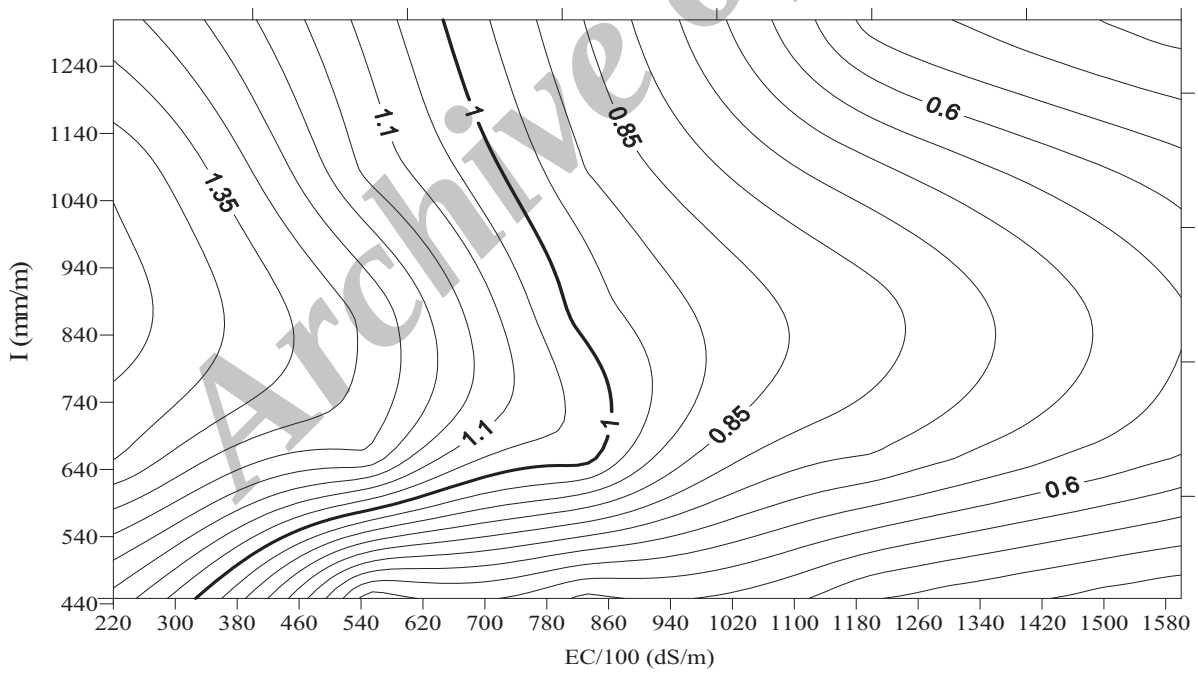
شکل۱- منحنی عملکرد پنبه (تن بر هکتار) به صورت تابعی از مقدار (میلی‌متر بر متر) و شوری آب آبیاری (دسی‌زیمنس بر متر)

Archive of SID

www.SID.ir



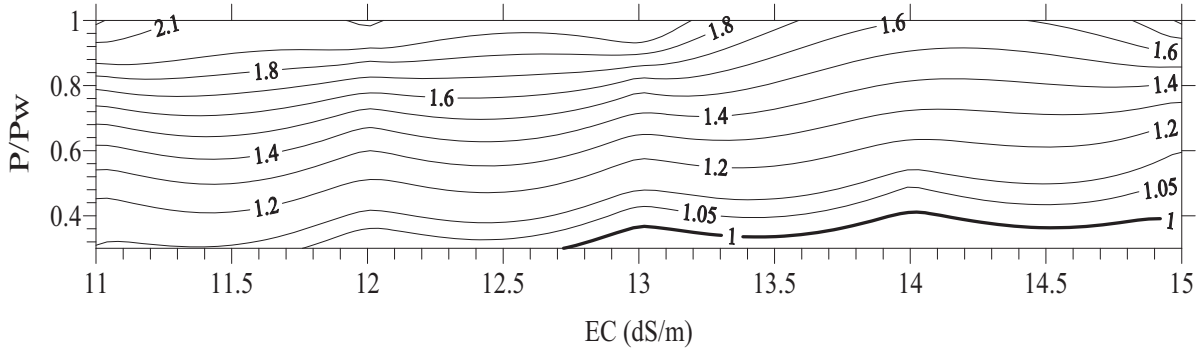
شکل۲- منحنی هم‌عملکرد پنبه (تن بر هکتار) در سطوح مختلف شوری (دسی‌زیمنس بر متر) و آب آبیاری (میلی‌متر بر متر)



شکل۳- خطوط هم‌مقدار نسبت سود به هزینه در مقابل کمیت (میلی‌متر بر متر) و کیفیت آب آبیاری (دسی‌زیمنس بر متر) با فرض ثابت ماندن قیمت آب شور (۱۹۰ تومان بر مترمکعب)

Archive of SID

www.SID.ir



شکل٤- خطوط هم‌مقدار نسبت سود به هزینه در مقابل کیفیت آب آبیاری (دسی‌زیمنس بر متر) و درصد کاهش قیمت آب شور نسبت به قیمت پایه (۱۹۰ تومان بر مترمکعب)

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد تابع متعالی (ترانسندنتال) نسبت به سایر مدل‌ها برازش بهتری بر داده‌های مشاهداتی این مطالعه دارد. کمیت و کیفیت آب آبیاری اثرات متفاوتی بر عملکرد پنبه داشته و در دامنه وسیعی قابلیت جایگزینی برای دستیابی به مقدار یکسان عملکرد دارند. حداکثر آستانه شوری برای داشتن حداقل سود در کشت پنبه به‌شرطی‌که قیمت آب شور ۴۰ درصد کمتر از قیمت پایه آب در منطقه مورد مطالعه باشد برابر ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر است. براساس یافته‌های این مطالعه لزوم توجه بیشتر به منابع آب شور و استفاده اقتصادی از آن پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت مالی حوزه معاونت پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد (طرح پژوهشی کد ۲/۲۰۳۴۲) انجام شده است که بدین‌وسیله از این همکاری و مساعدت سپاسگزاری می‌شود. هم چنین از آقای مهندس نجفی مربی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند به‌خاطر همکاری در ارائه اطلاعات و داده‌ها قدردانی می‌شود.

منابع

حسین زاد ج .و سلامی ح. (۱۳۸۳). انتخاب تابع تولید برای برآورد ارزش اقتصادی آب کشاورزی مطالعه موردی تولید گندم. اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال دوازدهم، شماره ۴۸:۸۴-۵۳.

حیاتی. ب. ا. شهبازی. ح. کاوسی کلاشمی. م. و خداوردیزاده. م. (۱۳۸۸). برآورد قیمت واقعی آب در تولید گندم و جو :رهیافت تابع تولید (مطالعه موردی :استانهای خراسان شمالی، رضوی و جنوبی). مجله دانش کشاورزی پایدار. ۱۹/۱(۱): ۱۵۵-۱۴۳.

خلیلیان. ص.و زارع مهرجردی. م. ر. (۱۳۸۴). ارزشگذاری آبهای زیر زمینی در بهره برداری های کشاورزی مطالعه موردی گندمکاران شهرستان کرمان (۱۳۸۳-۱۳۸۲). اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال سیزدهم، ۵۱: ۲۲-۱.

رفعتی. م. آذرین فر. ی. ا. کلایی. ع. و زاد. م. (۱۳۸۹). تعیین کارآیی فنی، تخصیصی و اقتصادی پنبه‌کاران استان تهران (مطالعه‌ی موردی شهرستان ورامین). اقتصاد کشاورزی. ۴(۴): ۱۹۸-۱۷۳.

زارع. ش. (۱۳۸۴). اقتصاد تولید و کارایی انگورکاران استان خراسان مطالعه موردی شهرستان کاشمر. اقتصاد کشاورزی و توسعه، ویژه‌نامه بهره‌وری و کارایی، زمستان ۱۳۸۴.

فتحی. ف. و م. زیبایی. (۱۳۹۰). کاهش رفاه ناشی از افت سطح آب‌های زیرزمینی در دشت فیروزآباد. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی علوم و صنایع کشاورزی. ۲۵(۱): ۱۹-۱۰.

م. یزدانی. س. و زارع میرک‌آباد. ه. (۱۳۸۹). مقدمه‌ای بر کشاورزی پایدار (رهیافت اقتصادی). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

کیانی. ع. ر. میرلطیفی. م. همایی. م. و ن. م. آبیار. (۱۳۸۲). بررسی اقتصادی تولید گندم در شرایط شوری و کم‌آبی. اقتصادکشاورزی و توسعه. سال یازدهم. شماره ۴۳ و۴۴: ۱۸۰-۱۶۵.

کیانی. ع. ر. میرلطیفی. م. همایی. م. و ع. م. چراغی. (۱۳۸۴). تعیین بهترین تابع تولید آب-شوری گندم در ونطقه شمال گرگان.تحقیقات مهندسی کشاورزی. (۲۵) ۶: ۱۴-۱.

محمدی. ح. موسوی.س. ن. کفیل‌زاده. ف. و رحیمی. م. (۱۳۸۴). بهره‌وری عوامل و نهادهای تولید در مزارع چغندرقند شهرستان اقلید. چغندرقند ۲۱(۱): ۴۱-۳۱..

Dinar, A., J. Letey, and K. C. Knapp. (1985). Economice evalution of salinity, drainage and non uniformity of infiltrated irrigation water. Agricultural Water Management, 10: 221-233.

Dinar, A., K. C. Knapp, and J. D. Rhoades. (1986). Production function for Cotton with dated irrigation quantities and qualities Water Resourses Research. 22(11): 1519-1525.

Dinar, A., K. C. Knapp. (1986). A Dynamic analysiso

Archive of SID

www.SID.ir

Letey, J., and A. Dinar. (1986). Simulated crop-water production functions for several crops when irrigated with saline waters. Hilgardia 54(1):1-32.

Letey, J. (2005). Salinity water values that are protective for agricultural crop production www.waterrights.ca.gov/hearings/docs/usbr/dwr22_rev.pdf.

Wang, Y., K. Zhongl, and L. F. Sheng. ZH. Lu, and ZH. Hu. (2007). Saline water irrigation scheduling through a crop-water-salinity production function and a soil-water-salinity dynamic model. Pedosphere. 17(3): 303-317.

of optimal water use under saline conditions. Western Journal of Agricultural Economicsm.11(1): 58-66.

Knapp, K. C. and K. A. Baerenklau. (2006). Ground water quantity and quality management: Agricultural production and aquifer salinization over long time scales. Journal of Agricultural and Resource Economics. 31 (3):616-641.

Letey, J., A. Dinar, and K. C. Knapp. (1985). Crop-water production function model for saline irrigation waters. Soil Science. Society of America. 49:1005-1009.

تاریخ دریافت: ۹۱/۱/۱۶
تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۳۰

Archive of SID

www.SID.ir

Iranian Journal of Irrigation and drainage
No. 2, Vol. 6, Summer 2012, p. 133-141

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره ۲، جلد۶، تابستان ۱۳۹۱، ص. ۱۴۱-۱۳۳

Determining the Optimal Economical Threshold of Water Salinity to be Used in Cotton Irrigation (Case Study: Birjand Plain)

N. Majidi[1], A. Alizadeh[2]*, M. Ghorbani[3]

Abstract

Salinity and water scarcity are tow main limitations on crop production in arid and semi-arid regions. This paper used sample field experimental yield data of cotton with three levels of irrigation water salinity , 2.2, 5.5 and 8.3 dS/m and four levels of irrigation amounts, 50, 75, 100 and 125 percents of cotton water requirements in Birjand. The best fitted production function was transcendental model with R^2 equal 0.94. The purpose of this paper was to determine maximum salinity of irrigation water for Cotton. Results showed that maximum salinity of irrigation water is 8.6 dS/m on the condition that the price of saline water being equals to base price of fresh water in Birjand region.

Key words: Production function, Elasticity of input, Saline water resoursec, Price of water, cotton.

Archive of SID

1- Ph.D. student, College of agriculture, Ferdowsi university of Mashhad
2- Corresponding author, Professor, College of agriculture, Ferdowsi university of Mashhad
3- Associate professor, College of agriculture, Ferdowsi university of Mashhad

www.SID.ir