Archive of SID

اولین همایش ملی زهکشی در کشاورزی پایدار
تهران - ۸ اسفندماه ۱۳۹۲

بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف آب دریای مازندران بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان روغنی

معبود فرهادی[۱]، علی شاهنظری[۲*]، میرخالق ضیا تبار احمدی[۳] و قاسم آقاجانی[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری، گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری (maboodfarhadi@yahoo.com)

۲- *استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری (aliponh@yahoo.com)

۳-استاد گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری (mzahmadi@yahoo.com)

۴- مربی گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری (q_aghajani@yahoo.com)

چکیده

با توجه به کاهش منابع آب شیرین، استفاده از آب‌های نامتعارف در تولید محصولات کشاورزی می‌تواند راهگشای بسیاری از مشکلات مرتبط با بحران آب در آینده باشد. به منظور بررسی اثر غلظت‌های مختلف آب دریا بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان روغنی، آزمایشی در ۴ سطح ۰٪ (S_0، شاهد)، ۱۵٪ (S_{15})، ۳۰٪ (S_{30}) و ۴۵٪ (S_{45}) اختلاط آب دریا با آب چاه در ۳ تکرار اجرا گردید. بیشترین عملکرد دانه و عملکرد روغن در تیمار شاهد به ترتیب به میزان ۶/۳۳ و ۲/۷۵ تن در هکتار مشاهده شد. با افزایش غلظت آب دریا عملکرد روغن در تیمارهای S_{15}، S_{30} و S_{45} به ترتیب ۴، ۱۳/۸ و ۲۵/۵ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت، لیکن اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای S_{15}، S_{30} و تیمار شاهد مشاهده نشد. با توجه به نتایج، پیشنهاد می‌شود به منظور تولید روغن آفتابگردان در شرایط کمبود آب شیرین از اختلاط ۳۰٪ آب دریا استفاده شود.

واژه های کلیدی: آب نامتعارف، اختلاط، درصد روغن، عملکرد دانه، عملکرد روغن

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تغییر اقلیم در مقیاس جهانی، آلودگی هوا و افزایش چشمگیر جمعیت، از مهمترین دلایل کمبود آب در سرتاسر جهان محسوب می‌شوند. با توجه به کاهش منابع و ذخایر آب شیرین و همچنین توزیع نامتناسب آن از لحاظ زمانی و مکانی، استفاده از منابع جایگزین امری ضروری است. یکی از این منابع جایگزین، آب شور دریاهاست؛ با اعمال مدیریت‌های صحیح کشاورزی می‌توان از آب دریا برای کشت گیاهان مقاوم و نسبتا مقاوم به شوری استفاده نمود. در استفاده از آب شور و آب شیرین در کشاورزی، مدیریت‌های گوناگونی قابل اعمال است (مستشفی حبیب آبادی و همکاران، ۱۳۹۰). یکی از روشهای استفاده از آب شور، اختلاط آب شور با آب غیر شور در نسبت‌های مختلف می‌باشد تا شوری آب آبیاری تا زیر حد آستانه گیاه کاهش یابد (عبدالقائد و غیبه[1]، ۲۰۰۱). شوری آب دریای مازندران در مقایسه با دریاهای آزاد کمتر است (دردی پور و همکاران[2]، ۲۰۰۴) و و همچنین نسبت به دریاهای آزاد دارای مقادیر زیاد Ca^{2+} و SO_4^{2-} می‌باشد که موجب کاهش اثرات مخرب آب شور بر سلامت فیزیکی و شیمیایی خاک می‌شود (قدیری و همکاران[3]، ۲۰۰۶)، از این روی می‌توان از این آب در آبیاری گیاهانی که حساسیت کمتری نسبت به شوری دارند استفاده کرد. همچنین با توجه به مشکل کمبود آب و ضرورت افزایش راندمان آبیاری، کاربرد روشهای آبیاری موضعی در افزایش راندمان محصول مفید خواهد بود. آبیاری قطره‌ای تا حد زیادی خطرات ناشی از شوری آب را کاهش می‌دهد، زیرا در این روش با انجام آبیاری روزانه، غلظت محلول خاک کاهش می‌یابد و افزون بر آن املاح در جبهه رطوبتی از منطقه ریشه گیاه دور می‌شوند (فیضی و همکاران، ۱۳۸۹). بر اساس نتایج حاصل از مطالعات هانسون و همکاران[4] (۲۰۱۰) آبیاری قطره‌ای در صورت مدیریت مناسب، بهترین روش آبیاری با آب شور برای گیاهان می‌باشد. آفتابگردان گیاهی نسبتا مقاوم به شوری است (فرانسوا[5]، ۱۹۹۶) و آستانه تحمل آن در برابر شوری آب آبیاری در خاکهای شنی، لومی و رسی به ترتیب ۷/۵، ۳/۴ و ۲/۵ دسی زیمنس بر متر گزارش شده است (لتی و دینار[6]، ۱۹۸۶). آفتابگردان ریشه-ای توسعه یافته دارد و به دلیل سازگاری با اکثر اقلیم‌ها، بالا بودن کیفیت روغن خوراکی آن به دلیل نداشتن مقادیر زیاد کلسترول و کوتاهی دوره رشد (سپهر، ۱۳۸۲)، مقام چهارم را در جهان با سطح زیر کشت حدود ۲۲ میلیون هکتار در میان دانه‌های روغنی به خود اختصاص داده است (فرخی و همکاران، ۱۳۸۸). مقاومت گیاهان و عکس العمل آنها در برابر شوری به عواملی نظیر گونه گیاهی، درجه حرارت محیط، ترکیب نمک خاک یا آب و مرحله رشد وابسته است (برسلر و همکاران[7]، ۱۹۸۲). مالاش و همکاران[8] (۲۰۰۵) اثر رژیم آبیاری مخلوط و متناوب آب شور و شیرین را با استفاده از دو سیستم آبیاری قطره‌ای و شیاری روی گیاه گوجه فرنگی مورد مطالعه قرار دادند. در این مطالعه تیمارهای اختلاط آب شور و آب شیرین شامل مخلوط ۰٪، ۲۰٪، ۴۰٪، ۶۰٪، ۸۰٪ و ۱۰۰٪ آب شور با هدایت الکتریکی ۴/۸-۴/۲ دسی زیمنس بر متر و آب شیرین با هدایت الکتریکی ۰/۵۵ دسی زیمنس بر متر بودند. نتایج این مطالعه نشان داد بیشترین بازده با استفاده از سیستم قطره‌ای و مخلوط ۴۰٪ آب شور و ۶۰٪ آب شیرین بدست آمد. بس و مشرفی[9] (۱۹۸۵) اثر شش سطح شوری آب آبیاری با هدایت الکتریکی ۱/۴، ۳/۲، ۴، ۶ و ۸ دسی زیمنس بر متر را روی گیاه آفتابگردان مورد بررسی قرار دادند. آنها اظهار داشتند پس از شوری ۴/۸ دسی زیمنس بر متر به ازای هر واحد شوری، عملکرد دانه ۵ درصد نسبت به شاهد کاهش می‌یابد. اثر پنج سطح شوری آب آبیاری با هدایت الکتریکی ۰/۶، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر روی گیاه آفتابگردان توسط فلاجلا و همکاران[10] (۲۰۰۴) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد با با افزایش شوری آب آبیاری عملکرد دانه در طبق، درصد روغن و عملکرد روغن کاهش یافت. فیضی (۱۳۸۳) طی تحقیقی تاثیر شوری آب آبیاری را بر عملکرد محصول آفتابگردان مورد مطالعه قرار داد.

---

[1] Abdel Gaead and Ghaibeh.
[2] Dordipour et al.
[3] Ghadiri et al.
[4] Hanson et al.
[5] Francois.
[6] Lety and Dinar.
[7] Bresler et al.
[8] Malash et al.
[9] Beese and Moshrefi.
[10] Flagella et al.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج این تحقیق نشان داد آبیاری با استفاده از آب شور با هدایت الکتریکی ۶/۱ و ۱۰/۵ دسی زیمنس بر متر پس از استقرار گیاه، به ترتیب موجب کاهش ۳۳/۴و ۵۱/۸ درصدی عملکرد محصول در مقایسه با تیمار شاهد گردید. نتایج حاصل از آزمایشات چن و همکاران[11] (۲۰۰۹) حاکی از این مطلب است که با افزایش شوری آب آبیاری ارتفاع، قطر طبق، وزن هزاردانه و عملکرد دانه آفتابگردان کاهش می‌یابد. اثر ۴ سطح شوری آب آبیاری با استفاده از تلفیق آب شور و آب شیرین بر درصد روغن، عملکرد روغن و ترکیب اسیدهای چرب روغن آفتابگردان توسط مظفری و حسن پور درویشی (۱۳۹۱) مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای این مطالعه شامل ۴ سطح شوری آب آبیاری با هدایت الکتریکی ۱/۶۲، ۳/۸۴، ۶/۰۶ و ۸/۲۸ دسی‌زیمنس بر متر بود که از تلفیق آب شور و آب شیرین تهیه گردید. آنها گزارش کردند با افزایش شوری آب آبیاری تا ۸/۲۸ دسی‌زیمنس بر متر درصد روغن در مقایسه با شاهد از ۴۷/۹۳ به ۴۹/۸۰ افزایش یافت. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد افزایش شوری آب آبیاری موجب کاهش عملکرد روغن از ۱۶۵۹ به ۲۷۴/۴ کیلوگرم در هکتار گردید. قدیری و همکاران (۲۰۰۶) با بررسی پتانسیل استفاده از آب دریای مازندران به عنوان آبیاری تکمیلی، اظهار داشتند آب دریای مازندران می‌تواند برای آبیاری تکمیلی گیاه جو، بدون اینکه با کاهش عملکرد محصول مواجه شویم استفاده شود. صدوقی و همکاران (۱۳۹۰) طی آزمایشی اثر اختلاط آب دریای مازندران و آب چاه را بر اجزای عملکرد چغندرقند مورد بررسی قرار دادند. تیمارهای آزمایش شامل اختلاط ۰٪، ۲۵٪، ۵۰٪، ۷۵٪ و ۱۰۰٪ آب دریا با آب چاه بود. آنها گزارش کردند طول ریشه، طول ساقه، وزن ریشه، رطوبت نسبی برگ، رطوبت نسبی ساقه و شاخص سطح برگ در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری نداشت. ازو و همکاران[12] (۲۰۰۸) اثر دو اختلاط ۲۰ و ۳۰ درصد آب دریا و آب معمولی را روی رشد و جذب مواد مغذی دو رقم آفتابگردان روغنی مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد اختلاط آب دریا موجب کاهش ارتفاع، کاهش سطح برگ و موجب افزایش محتوای سدیم، کلر و نیتروژن و کاهش کلسیم و پتاسیم موجود در آفتابگردان گردید. تعیین واکنش محصولات مختلف نسبت به شوری آب آبیاری با توجه به گستردگی منابع آب نامتعارف در اقلیم‌های مختلف از اهمیت زیادی برخوردار است. استفاده از آب‌های نامتعارف مانند آب دریا در تولید محصولات کشاورزی، می‌تواند راهگشای بسیاری از مشکلات مرتبط با بحران آب در آینده باشد. لذا جهت تحقق بخشیدن به این هدف، در این تحقیق اثر ۴ سطح غلظت‌های مختلف آب دریای مازندران بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان روغنی (رقم آذرگل) مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

این تحقیق در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال زراعی ۱۳۹۲ انجام شد. طول و عرض جغرافیایی منطقه به ترتیب ۵۳/۰۴ و ۳۶/۳۳ درجه و ارتفاع آن از سطع دریا ۱۴متر می‌باشد. تیمارها شامل چهار سطح شوری ۰٪(S_0)، ۱۵٪(S_{15})، ۳۰٪(S_{30}) و ۴۵٪(S_{45}) اختلاط آب دریا با آب چاه بوده که در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار به اجرا درآمد. پیش از کاشت، نمونه‌ای مرکب از خاک مزرعه برداشت شد و تجزیه‌های شیمیایی بر روی آن انجام گرفت. مشخصات شیمیایی خاک مزرعه مورد مطالعه در جدول (۱) ارائه شده است. برای پیاده سازی طرح، پس از آماده سازی زمین، آفتابگردان روغنی رقم آذرگل در ردیف‌هایی با فاصله ۷۵ سانتی‌متر از یکدیگر و فاصله بوته‌های ۲۰ سانتی‌متر، به صورت خطی با استفاده از دست کشت گردید. هر کرت شامل پنج ردیف به طول ۳/۲ متر بود. فاصله‌ی کرت‌ها از یکدیگر ۱ متر و فاصله بلوکها ۲/۵ متر در نظر گرفته شد. چهار سطح شوری آب آبیاری مورد بررسی در این تحقیق، از آب چاه (محل برداشت از کانالی به فاصله ۳۰۰ متری از چاه بود) و اختلاط آن با آب دریای مازندران تهیه گردید. مشخصات شیمیایی آب مورد استفاده در جدول (۲) ارائه شده است. همچنین مشخصات تیمارهای اعمال شده در جدول (۳) ارائه شده است.

[11] Chen et al.
[12] Izzo et al.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۱): مشخصات شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق	بافت خاک	EC ($ds.m^{-1}$)	PH	عناصر میکرو (mg/kg)				NPK		
				Fe	Cu	Zn	Mn	O.C%	P(ppm)	K(ppm)
۰-۲۰	لوم رسی- سیلتی	۱/۳۶۹	۷/۳۴	۳۳/۲۹	۳/۶۴	۱/۱۹	۱۱/۹۲	۲/۴۳	۹/۹۵۴	۳۱۰
۲۰-۴۰		۱/۳۳۳	۷/۵۱	۲۳/۶۲	۳/۱۵	۰/۶۷	۸/۱۳	۱/۶	۳/۷۵۷	۱۸۰

جدول (۲): مشخصات شیمیایی آب مورد استفاده

منبع آب	EC ($ds.m^{-1}$)	PH	(mg/lit)								SAR
			TDS	HCO_3^-	CL^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	
چاه	۰/۶۹۵	۸/۲	۴۲۱	۲۷۴/۵	۷۱	۹/۶	۵۴	۱۶/۸	۶۲/۱	۲/۳۴	۱/۸۸۶
دریا	۱۷/۸	۸/۵	۱۱۹۲۶	۲۵۶/۲	۵۴۷۷/۶	۸۳۰/۴	۶۲۰	۷۲	۳۱۵۱	۱۰۷/۶۴	۳۱/۸۵

جدول (۳): مشخصات تیمارهای اعمال شده

تیمار	آب چاه (٪)	آب دریا (٪)	~ EC ($ds.m^{-1}$)
S_0	۱۰۰	۰	۰/۷
S_{15}	۸۵	۱۵	۳/۳
S_{30}	۷۰	۳۰	۵/۸
S_{45}	۵۵	۴۵	۸/۴

آبیاری با دور ثابت ۴۸ ساعت و عمق متغیر انجام شد. مقادیر رطوبت خاک قبل از هر نوبت آبیاری، به روش انعکاس سنجی حوزه زمان[۱۳] برآورد گردید. رطوبت‌سنج‌های الکترومغناطیس در عمق‌های ۱۲ و ۲۵ سانتی‌متری از سطح خاک (با توجه به عمق ریشه) نصب شده بود. همچنین میزان آب مورد نیاز گیاه قبل از هر نوبت آبیاری با استفاده از فرمول (۱) محاسبه شد.

$$I = (\theta_{FC} - \theta_{Bi}) D_{rz} \qquad (۱)$$

در معادله (۱)، θ_{FC}: درصد رطوبت حجمی خاک در ظرفیت زراعی، θ_{Bi}: درصد رطوبت حجمی خاک قبل از آبیاری ، D_{rz}: ضخامت لایه تعیین رطوبت (سانتی‌متر) و I: میزان آب آبیاری (سانتی‌متر) می‌باشد. نظر به اینکه در تمامی تیمارها، هدف رساندن رطوبت در محدوده ریشه به حد ظرفیت زراعی بود، لذا در زمان آبیاری، بر اساس داده‌های قرائت شده توسط رطوبت سنج‌ها و کمبود آب موجود، عمق مورد نیاز آبیاری تعیین و به خاک اضافه شد. روش آبیاری در این تحقیق، آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ) با فاصله‌ی روزنه‌های ۲۰ سانتی متر بود. برای افزایش مقاومت گیاه نسبت به شوری، اعمال تیمارها ۳۸ روز پس از کاشت دانه آغاز گردید. برای اعمال تیمارهای شوری، اختلاط مناسب هر تیمار در مخزن تهیه و سپس به وسیله‌ی پمپ در سطح مزرعه پخش گردید. در ورودی هر کرت یک شیر نصب شده بود تا بتوان ورود آب را به هر کرت با غلظت و مقدار مورد نظر اعمال و کنترل نمود. همچنین حجم آب از طریق کنتور آب اندازه‌گیری گردید. حجم آب آبیاری تا اعمال تیمارها ۱۳۰۰ متر مکعب در هکتار بود. پس از آن آبیاری هر یک از تیمارها به صورت جداگانه انجام شد. حجم آب آبیاری پس از اعمال تیمار تا برداشت محصول ۴۱۰۰ متر مکعب در هکتار بود. جهت اندازه‌گیری صفات مورد بررسی، نمونه برداری‌ها به صورت تصادفی از

[13] Time- Domain Reflectometry.

www.SID.ir

Archive of SID

شش گیاه موجود در سه ردیف میانی و با حذف ۳ بوته از ابتدا و انتهای هر کرت انجام شد. اندازه‌گیری ارتفاع، قطر طبق و مساحت سطح برگ در مرحله آغاز رسیدن دانه انجام شد. مراحل توسعه فنولوژیکی آفتابگردان در این تحقیق در جدول (۴) ارائه شده است. برای محاسبه شاخص سطح برگ، بزرگترین طول و عرض برگ‌های نمونه‌ها برداشت شده و حاصل ضرب طول و عرض برگ در عدد ثابت ۰/۶۸ ضرب شد (رائو و ساران[۱۴]، ۱۹۹۱). همچنین پس از رسیدن کامل دانه محصول برداشت شد و پس از بوجاری کردن دانه‌ها، عملکرد، وزن هزار دانه و درصد پوکی دانه اندازه‌گیری شد. درصد پوکی با توجه به نسبت تعداد دانه‌های پوک به تعداد کل دانه‌ها محاسبه گردید. جهت بدست آوردن درصد روغن از هر کرت ۵ گرم دانه تهیه و با استفاده از دستگاه NMR درصد روغن محاسبه شد. عملکرد روغن نیز از حاصلضرب درصد روغن دانه در عملکرد دانه بدست آمد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

جدول (۴): مراحل توسعه فنولوژیکی آفتابگردان (BBCH)

کد	روز پس از کاشت	توضیحات
۰۰	۰	کاشت
۱۰	۶	باز شدن کامل لپه‌ها
۳۰	۲۳	آغاز ساقه رفتن
۵۱	۳۳	ظهور گل‌آذین بین جوانترین برگ‌ها
۵۵	۳۸	جدا شدن گل‌آذین از جوانترین برگ‌ها
۶۱	۴۸	آغاز گلدهی
۷۱	۷۰	آغاز رشد دانه
۸۰	۷۹	آغاز رسیدن دانه
۹۹	۱۰۲	برداشت محصول

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۵) نشان داد شاخص سطح برگ، قطر طبق، وزن هزار دانه، درصد پوکی، عملکرد دانه و عملکرد روغن آفتابگردان در سطح احتمال یک درصد به صورت معنی‌داری تحت تاثیر سطوح مختلف غلظت آب دریا قرار گرفت. همچنین تاثیر غلظت‌های مختلف آب دریا بر ارتفاع و درصد روغن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار گردید. بیشترین ارتفاع آفتابگردان مربوط به تیمار S_0 بود که تنها در مقایسه با تیمار S_{45} اختلاف معنی‌داری داشت. با وجود کاهش ارتفاع، اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای S_{15}، S_{30} و S_{45} حاصل نگردید. کاهش ارتفاع در اثر افزایش شوری می‌تواند به علت کاهش فعالیت فتوسنتزی گیاه باشد که موجب کاهش رشد گیاه می‌شود(ویرا سانتوز[۱۵]، ۲۰۰۴). همچنین افزایش غلظت آب دریا موجب کاهش سطح برگ گردید. به طوری که شاخص سطح برگ در تیمارهای S_{15}، S_{30} و S_{45} به ترتیب ۸/۵، ۲۵ و ۳۴/۱ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت. این در حالی است که با وجود کاهش شاخص مذکور اختلاف تیمار S_{15} با تیمار شاهد معنی‌دار نبود. فلکمار و همکاران[۱۶] (۱۹۹۷) کاهش سطح برگ در اثر شوری را نتیجه کاهش سرعت گسترش سلول‌ها و یا کاهش سرعت تقسیم سلولی به علت کم شدن آماس سلولی بیان نمودند. نتایج حاصل از مطالعه ازو و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد ارتفاع و سطح برگ آفتابگردان در اثر افزایش غلظت آب دریا کاهش می‌یابد.

[14] Rao and Saran.
[15] Viera Santos.
[16] Volkmar et al.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۵): نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان روغنی

منبع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع	شاخص سطح برگ	قطر طبق	وزن هزار دانه	درصد پوکی	درصد روغن	عملکرد دانه	عملکرد روغن
تکرار	۲	۱۱۶/۱^{ns}	۰/۲۷۵^{ns}	۰/۹۴۱^{ns}	۱۰/۷۸^{ns}	۱۳/۹۲^{ns}	۸/۲۰۸^{ns}	۰/۲۵۴^{ns}	۰/۰۸۶^{ns}
تیمار	۳	۲۲۱*	۰/۹۰۴**	۳/۳۲۶**	۲۹/۰۷**	۱۹۷/۹۶**	۱۲/۱۳۵*	۲/۴۵۱**	۰/۲۹۳**
خطای آزمایش	۶	۳۰/۱	۰/۰۵۷	۰/۲۶۳	۲/۷۲	۴/۴۰	۱/۶۲۷	۰/۰۷۲	۰/۰۲۱

ns، غیر معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد. ** و *، به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

با توجه به جدول (۶) گروه‌بندی قطر طبق و وزن هزار دانه مشابه یکدیگر است. بیشترین میزان قطر طبق و وزن هزار دانه مربوط به تیمار S_0 و کمترین آنها مربوط به تیمار S_{45} است. این در حالی است که با وجود کاهش شاخص‌های مذکور در اثر افزایش غلظت آب دریا، اختلاف تیمار S_{15} با تیمار شاهد معنی‌دار نبود. نتایج این بررسی با یافته های چن و همکاران (۲۰۰۹) در رابطه با کاهش قطر طبق و وزن هزاردانه در اثر افزایش شوری آب آبیاری مطابقت دارد. همچنین مقایسه میانگین‌ها نشان داد افزایش سطح غلظت آب دریا موجب افزایش درصد پوکی دانه گردید. به طوری که تیمار S_0 با ۹/۶۶ و تیمار S_{45} با ۲۷/۹۵ درصد دانه پوک به ترتیب کمترین و بیشترین میزان را به خود اختصاص دادند. دردی پور و همکاران (۱۳۸۴) دلیل کاهش عملکرد جو در اثر استفاده از آب دریا را به کاهش وزن دانه بویژه تعداد خوشه‌های پر نسبت دادند و دلیل آن را اثر شوری از طریق سمیت یون‌ها بیان کردند.

جدول (۶): نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان روغنی در تیمارهای مختلف

تیمار	ارتفاع(cm)	شاخص سطح برگ	قطر طبق (cm)	وزن هزار دانه (g)	درصد پوکی	درصد روغن	عملکرد دانه (ton/ha)	عملکرد روغن (ton/ha)
S_0	۲۱۸a	۳/۵۵a	۱۸/۳a	۷۷/۹a	۹/۶۶c	۴۳/۴b	۶/۳۳a	۲/۷۵a
S_{15}	۲۱۳ab	۳/۲۵ab	۱۷/۷ab	۷۶/۲ab	۱۳c	۴۴/۶ab	۵/۹۱a	۲/۶۴a
S_{30}	۲۰۴ab	۲/۶۶bc	۱۶/۸bc	۷۲/۹bc	۲۰/۱۹b	۴۷/۱a	۵/۰۴b	۲/۳۷ab
S_{45}	۱۹۹b	۲/۳۴c	۱۵/۹c	۷۱c	۲۷/۹۵a	۴۷/۶a	۴/۳۱c	۲/۰۵b

میانگین‌های هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

با توجه به جدول (۶) بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار S_0 (شاهد) بود و با افزایش غلظت آب دریا بجز در تیمار S_{15} به صورت معنی‌داری کاهش یافت. به طوری که عملکرد دانه در تیمارهای S_{15}، S_{30} و S_{45} به ترتیب ۶/۶، ۲۰/۴ و ۳۲ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت. کاهش عملکرد در اثر افزایش شوری می‌تواند نتیجه کاهش قطر طبق، کاهش وزن هزار دانه و افزایش درصد پوکی دانه باشد که عمدتا بدلیل اثر شوری از طریق اثر اسمزی، سمیت یون‌ها و اختلال در جذب عناصر غذایی توسط گیاه می‌باشد(هوانگ و ردمن[17]، ۱۹۹۵. نیو و همکاران[18]، ۱۹۹۵). نتایج حاصل از مطالعه فیضی (۱۳۸۳) نشان داد با افزایش شوری آب آبیاری عملکرد دانه آفتابگردان کاهش می‌یابد.

[17] Huang and Redmann.
[18] Niu et al.

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش سطح شوری آب آبیاری موجب افزایش درصد روغن دانه گردید، به طوری که درصد روغن در تیمار S_0 از ۴۳/۴ درصد به ۴۷/۶ درصد در تیمار S_{45} افزایش یافت. افزایش درصد روغن در اثر شوری را می‌توان به کاهش وزن هزار دانه نسبت داد، زیرا دانه‌های کوچکتر درصد روغن بیشتری دارند (زافارونی و اشنایتر[19]، ۱۹۹۱). با افزایش غلظت آب دریا عملکرد روغن کاهش یافت. به طوری که عملکرد روغن در تیمارهای S_{15}، S_{30} و S_{45} به ترتیب ۴، ۱۳/۸ و ۲۵/۵ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت. اما کاهش عملکرد تنها در تیمار S_{45} در مقایسه با تیمار شاهد معنی‌دار گردید. نظر به اینکه عملکرد روغن از حاصلضرب درصد روغن دانه در عملکرد دانه محاسبه می‌شود و با توجه به اینکه کاهش عملکرد دانه نسبت به افزایش درصد روغن دارای تغییرات بیشتری بود می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که کاهش عملکرد دانه در اثر شوری موجب کاهش عملکرد روغن دانه گردید که با نتایج مظفری و حسین پور درویشی (۱۳۹۱) مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

افزایش غلظت آب دریا موجب کاهش رشد اندام‌ها، کاهش وزن هزاردانه و افزایش درصد پوکی دانه آفتابگردان گردید که نهایتا افت عملکرد دانه و عملکرد روغن را به دنبال داشت. با وجود کاهش عملکرد روغن در اثر افزایش غلظت آب دریا، اختلاف معنی‌داری بین تیمار شاهد، تیمار S_{15} و تیمار S_{30} مشاهده نشد. با توجه به نتایج بدست آمده، به منظور تولید روغن آفتابگردان (رقم آذرگل) در شرایط کمبود آب شیرین پیشنهاد می‌شود از اختلاط ۳۰٪ آب دریا برای آبیاری استفاده شود. همچنین با توجه به محدودیت منابع آب شیرین و گستردگی منابع آب نامتعارف کشور، تعیین واکنش محصولات مختلف نسبت به شوری آب آبیاری در اقلیم‌های مختلف می‌تواند به عنوان موضوع تحقیق مد نظر محققین قرار گیرد تا ضمن استفاده از آب نامتعارف در تولید محصولات کشاورزی به عملکرد مطلوب نیز دست یابیم.

منابع

۱- دردی‌پور، ا.، بابیوردی، م.، سیادت، ح. و ملکوتی، م.ج. ۱۳۸۴. استفاده از آب دریای خزر برای آبیاری تکمیلی و تولید جو در شمال ایران. نهمین کنگره علوم خاک ایران.

۲- سپهر، ا. ۱۳۸۲. تأثیر عناصر مختلف کودی بر کمیت و کیفیت آفتابگردان، تغذیه بهینه دانه های روغنی گامی مؤثر در نیل به خودکفائی روغن در کشور، انتشارات خانیران، چاپ اول.

۳- صدوقی، م.، شریفان، ح.، پسرکلی، م.، موحدی نائینی، ع.، حسام، م. و یوسف آبادی، ی. ۱۳۹۰. بررسی اجزای عملکرد چغندرقند تحت آبیاری با آب دریای خزر. کنفرانس ملی بهره‌برداری از آب دریا.

۴- فرخی، ا.، نبی‌پور، ع. و دانشیان، ج. ۱۳۸۸. دستور العمل تولید آفتابگردان در مناطق مختلف کشور. سازمان ترویج آموزش و تحقیقات کشاورزی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات دانه‌های روغنی.

۵- فیضی، م. ۱۳۸۳. تاثیر شوری آب آبیاری بر عملکرد محصول آفتابگردان. مجله علوم خاک و آب. جلد۱۸. شماره ۲.

۶- فیضی، م.، فرخنده، ع.، مصطفی زاده فرد، ب. و موسوی، ف. ۱۳۸۹. اثر کیفیت آب آبیاری بر عملکرد و برخی اجزای عملکرد گرمک به روش آبیاری قطره‌ای. مجله پژوهش آب در کشاورزی. جلد۲۴. شماره۲. ص ۱۴۵-۱۵۳.

۷- مستشفی حبیب آبادی، ف.، شایان نژاد، م.، دهقانی، م. و طباطبائی، س.ح. ۱۳۹۰. بررسی تاثیر چهار نوع رژیم تلفیقی آبیاری با آب شور بر روی شاخصهای کمی و کیفی آفتابگردان. نشریه آب و خاک. جلد۲۵. شماره۴. ص ۷۰۷-۶۹۸.

۸- مظفری، ح. و حسن پور درویشی، ح. ۱۳۹۱. بررسی روش‌های مختلف آبیاری تلفیقی با آب شور و شیرین بر درصد و عملکرد روغن و ترکیب اسیدهای چرب روغن آفتابگردان. مجله علوم غذایی و تغذیه. سال دهم. شماره ۱. ص ۷۹-۸۶.

9- Abdel Gaead, G. and Ghaibeh, A. 2001. Use of low quality water for irrigation in the Middle East. In: Proceeding of the Symposium on the Sustainable Management of Irrigated land for Salinity and Toxic Elements Control, US Salinity Laboratory Riverside California. pp.20-25.

10- Beese , F. and Moshrefi, N. 1985. Physiological reaction of Chile-pepper to water and salt stress proceeding of the Third International Drip, trickle Irrigation congress, Fresno, California, USA, 18-21.

[19] Zaffaroni and Schneiter.

www.SID.ir

Archive of SID

11- Bresler, E., McNeal, B.L. and Carter, D.L. 1982. Saline and sodic soil. Advanced Series in Agricultural Sciences. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
12- Chen, M., Kang, Y., Wan, S. and Liu, S.P. 2009. Drip irrigation with saline water for oleic sunflower (*Helianthus annuus L.*). Agricultural Water Management, 96: 1766-1772.
13- Dordipour, I., Ghadiri, H., Bydordi, M., Siadat, H., Malakouti, M.j. and Hussein, J. (2004). The use of Saline water from the Caspian Sea for irrigation and barely production in northern Iran. 13th International soil conservation organization conference- Brisbane.
14- Flagella, Z., Giuliani, M.M., Rotunno, T., Di Caterina, R. and De Caro, A. 2004. Effect of saline water on oil yield and quality of a high oleic sunflower (*Helianthus annuus L.*) hybrid. Europ. J. Agronomy, 21: 267-272.
15- Francois, L.E. 1996. Salinity effect on four sunflower hybrids. Agron. J, 88: 215-219.
16- Ghadiri, H., Dordipour, I., Bybordi, M. and Malakouti, M.J. 2006. Potential use of Caspian Sea water for Supplementary irrigation in northern iran. Agriculture Water Management, 79: 209-224.
17- Hanson, B.R., May, D.M., Hopmans, J.W. and Simunek, J. 2010. Drip irrigation as a sustainable practice under saline shallow ground water Condtions, 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a changing World, Brisbane, Australia.
18- Huang, J. and Redmann, R.E. 1995. Salt tolerance of hordeum and brassica species during germination and early seedling growth. Can. J. Plant Sci, 75: 815-819.
19- Izzo, R., Incerti, A. and Bertolla, C. 2008. Seawater irrigation: Effects on growth and nutrient uptake of sunflower plants. In: Biosaline Agriculture and High Salinity Tolerance. pp 61-69.
20- Lety, J. and Dinar, A. 1986. Simulated crop water production function for several crops when irrigated with saline waters. Hilgardia, 54(1): 1-32.
21- Malash, N., Flowers, T.J. and Ragab, R. 2005. Effect of irrigation systems and water management practices using saline and non-saline water on tomato production. Agricultural Water Management, 78: 25-38.
22- Niu, X., Bressan, R.A., Hasegawa, P.M. and Pardo, J.M. 1995. Ion homeostasis in NaCl stress environments. Plant Physiol. 109: 735-742.
23- Rao, S.V.C.K. Saran, G. 1991. Response of sunflower cultivars to planting density and nutrient application. Ind. J. Agron, 36: 95-98.
24- Viera Santos, C. 2004. Regulation of chlorophyll biosynthesis and degradation by salt stress in sunflower leaves. Scientia Horticulturae, 103(1): 93-99.
25- Volkmar, K.M., Hu, H. and Steppuhn, H. 1997. Physiological responses of plants to salinity: A review. Can. J. Plant Sci. 78: 19-27
26- Zaffaroni, E. and Schneiter, A.A. 1991. Sunflower production as influenced by plant type, plant population, and row arrangement. Agron. J. 83: 113-118.

www.SID.ir