

## تأثیر کیفیت آب آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد چهار ژنوتیپ گلرنگ

ابوالفضل ناصری<sup>۱\*</sup>، طاهره مسعودی، محمد باقر خورشیدی و اکبر عبدی قاضی جهانی

دانشیار پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران.

nasseri\_ab@yahoo.com

کارشناس ارشد زراعت و دانش آموخته دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه.

tahere.masoudi@yahoo.com

استادیار پژوهش بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران.

mb.khorshidi@yahoo.com

استادیار پژوهش بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران.

akbar\_abdii1343@yahoo.com

### چکیده

برای بررسی تأثیر کیفیت آب آبیاری بر عملکرد گلرنگ به منظور تولید بهینه این محصول در حاشیه شرقی دریاچه ارومیه، آزمایشی با سطوح مختلف شوری آب آبیاری با قابلیت هدایت الکتریکی (ECw) ۱/۸ و ۵/۸ دسی‌زیمنس بر متر بر روی ژنوتیپ‌های بومی آذربایجان شامل دیزج‌حسین‌بیگ مرند، کشک‌سرای مرند و آق‌کند میانه در قالب طرح اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی انجام شد. نتایج نشان داد اثر متقابل سطوح مختلف شوری و ژنوتیپ بر عملکرد دانه، وزن هزاردانه و وزن طبق اصلی معنی‌دار بود. ژنوتیپ‌های گلرنگ در صفت شاخص برداشت باهم فرق داشتند که نشان‌دهنده وجود تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر این صفت بود. همچنین، سطوح مختلف شوری، عملکرد بیولوژیک و تعداد دانه در طبق را تحت تأثیر قرار دادند. ولی، تیمارهای آزمایش تأثیر معنی‌داری در صفات تعداد برگ، تعداد شاخه فرعی، قطر طبق و تعداد طبق در بوته نداشت. با افزایش شوری آب آبیاری از ۱/۸ به ۵/۸ دسی‌زیمنس بر متر، تعداد دانه در طبق ۴۵ درصد، عملکرد بیولوژیک ۵۶ درصد، و عملکرد دانه ۴۴ درصد کاهش یافت. بیشترین و کمترین وزن هزاردانه به ترتیب برابر ۳۸ و ۲۶ گرم و بیشترین عملکرد دانه به ترتیب در سطح اول و دوم شوری آب و با مقادیر ۱۲۰۷ و ۵۶۸ کیلوگرم در هکتار را ژنوتیپ کشک‌سرای مرند تولید نمود. کمترین عملکرد دانه ۴۲۶ کیلوگرم در هکتار در سطح شوری آب ۵/۸ دسی‌زیمنس بر متر و با ژنوتیپ دیزج‌حسین‌بیگ مرند به دست آمد. بنابراین، با توجه به تفاوت معنی‌دار عملکرد دانه ژنوتیپ کشک‌سرای مرند نسبت به سایر ژنوتیپ‌های بومی آذربایجان در هر دو سطح شوری آب آبیاری، ژنوتیپ یادشده به‌عنوان مناسب‌ترین ژنوتیپ برای تولید بهینه این محصول در حاشیه شرقی دریاچه ارومیه معرفی می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: آب‌شور، تنش شوری آب، تولید گلرنگ، ژنوتیپ کشک‌سرای مرند.

۱ - آدرس نویسنده مسئول: تبریز، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی.

\*- دریافت: مرداد ۱۳۹۵ و پذیرش: شهریور ۱۳۹۶

مقدمه

جنبه‌های زراعی و مدیریت زراعی این گیاه به‌ویژه در شرایط تنش‌های محیطی ضروری به نظر می‌رسد. گلرنگ به گروه گیاهان نیمه متحمل به تنش شوری قرار دارد که از این نظر بسیار مشابه گندم و جو است (کورتین و همکاران، ۱۹۹۳). تحمل گلرنگ به شوری از تحمل گندم و جو کم‌تر است (دمیر و اوزتورک، ۲۰۰۳). گلرنگ نمک‌های سدیم را تا حدودی تحمل می‌نماید، لیکن در برابر کلسیم و منیزیم تحمل کم‌تری دارد (دمیر و اوزتورک، ۲۰۰۳). بازتاب ارقام گلرنگ به سطوح مختلف شوری آب‌وخاک با نتایج متفاوتی گزارش شده است (دمیر و اوزتورک، ۲۰۰۳؛ جادالاها و رمضان، ۱۹۹۷ و فرانکوئیس و بماستین، ۱۹۶۴). باسیل و همکاران (۲۰۰۲) گزارش نموده‌اند که با افزایش شوری از دو به هفت دسی‌زیمنس بر متر، وزن خشک گیاه گلرنگ به حدود نصف رسیده و شوری بیشترین تأثیر را بر وزن خشک ساقه داشته است.

برابر یافته ایشان، گلرنگ را حتی در خاک‌هایی با شوری بیشتر از هفت دسی‌زیمنس بر متر می‌توان کاشت. تحمل گیاه گلرنگ نسبت به شوری در زمان جوانه زدن، نصف تحمل آن در مراحل بعدی دوره رشد آن است. گلرنگ در شرایط شوری خاک تولید می‌گردد و با افزایش شوری خاک، عملکرد گیاه کاهش می‌یابد. لیکن برای رشد گیاهچه گلرنگ، مقدار شوری خاک نباید از چهار دسی‌زیمنس بر متر بیشتر باشد (نارکی، ۱۳۸۰). حساسیت گلرنگ به شوری در دوران سبز شدن زیاد است و با افزایش سن گیاه و توسعه عمقی ریشه بر مقاومت گیاه به شوری افزوده می‌شود (خواجه‌پور، ۲۰۰۵). در گیاهان نسبتاً سازگار به شوری مانند گلرنگ، با افزایش تنش شوری، شاخص برداشت افزایش می‌یابد که ناشی از کاهش مقدار وزن ساقه در کل بیوماس گیاه می‌باشد (استفان و همکاران، ۱۹۹۹). سینگ و باراکاوا (۱۹۹۵) گزارش نموده‌اند که شوری بیشتر از هشت دسی‌زیمنس بر متر، موجب کاهش معنی‌دار در عملکرد گلرنگ نسبت به تیمار شاهد شده است. همچنین پژوهش‌ها نشان داده

بیش از ۹۷ درصد از آب‌های موجود در گستره کره زمین را آب‌های شور تشکیل می‌دهند (عابدی و همکاران، ۲۰۰۲). شوری آب‌وخاک، از ویژگی‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان است. ایران با داشتن یک‌سوم میانگین بارش جهانی یکی از مناطق خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود. با توجه به نیاز به آب بیشتر برای تولید انواع مختلف محصولات و نیز مصرف بیشتر آب برای آبیاری، لازم است از منابع آبی مناسب و ارزان در کشور از جمله آب‌های شور و لب‌شور نیز بهره‌برداری شود (عابدی و همکاران، ۲۰۰۲). از طرف دیگر، گلرنگ به‌عنوان یکی از گیاهان زراعی و دارویی با تحمل نسبی در شرایط شوری، می‌تواند از رویکرد کشاورزی در شرایط شور موردتوجه قرار گیرد. گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L. گیاهی یک‌ساله و از خانواده مرکبان (Asteraceae) است که در گذشته بیشتر برای استخراج ماده قرمز رنگ کارتامین<sup>۱</sup> از گلبرگ‌های آن که در صنعت رنگرزی کاربرد داشته، کشت می‌شد. امروزه با توجه به اصلاح ارقام پر محصول دارای روغن با کیفیت و کمیت قابل توجه، این گیاه به‌عنوان یکی از گیاهان روغنی در جهان مطرح است.

درصد روغن دانه گلرنگ از ۲۰ تا ۴۵ درصد متغیر است (ویز، ۲۰۰۰). روغن خوراکی گلرنگ به دلیل داشتن درصد بالای اسیدهای چرب غیراشباع، از کیفیت زیادی برخوردار است (تاناکا و همکاران، ۲۰۰۱). کشت گلرنگ در ایران از قدمت زیادی برخوردار است. با توجه به بومی بودن این گیاه و داشتن سازگاری با شرایط کمبود رطوبت، تحمل نسبی آن به تنش شوری و نیز امکان کشت پاییزه آن در بسیاری از مناطق کشور و همچنین اثرات مفید قرار دادن آن در تناوب زراعی، کشت و توسعه این گیاه بیشتر از گذشته، موردتوجه پژوهشگران و برنامه‌ریزان کشاورزی کشور قرار گرفته است (زینلی، ۱۳۷۸)؛ بنابراین، بررسی‌های بیشتری برای شناخت

این پژوهش می‌تواند مورد استفاده برنامه‌ریزان محترم الگوی کشت گیاهان زراعی در حاشیه شرقی دریاچه ارومیه و کشاورزان محترم منطقه برای تولید مناسب گلرنگ در این منطقه قرار گیرد.

#### مواد و روش‌ها

آزمایش‌ها در باغ گیاه‌شناسی آذربایجان شرقی واقع در شرق دریاچه ارومیه با موقعیت ۳۸ درجه و ۸ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه طول شرقی با ارتفاع از سطح دریای برابر با ۱۳۶۸ متر در شمال غربی شهر تبریز به صورت طرح اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ اجرا شد. باغ گیاه‌شناسی دارای اقلیم نیمه‌خشک است که میانگین بارش سالانه آن ۲۵۰ میلی‌متر، میانگین حداقل و حداکثر دمای هوا ۱۶- و ۳۸ درجه سانتی‌گراد است. داده‌های هواشناسی در دوره رشد گیاه گلرنگ در جدول ۱ ارائه شده است. میزان بارندگی و تبخیر در دوره رشد گلرنگ به ترتیب برابر ۹۳ و ۱۷۳۳ میلی‌متر بود. بافت خاک مزرعه مورد آزمایش لوم شنی (دارای ۲۶ درصد سیلت، ۸ درصد رس و ۶۶ درصد شن) بود. رطوبت در حد ظرفیت مزرعه، نقطه پژمردگی و درصد نقطه اشباع به ترتیب برابر ۱۶، ۹ و ۴۵ درصد حجمی و تخلخل آن ۴۳ درصد بود. میانگین شوری خاک مزرعه ۴/۲ دسی‌زیمنس بر متر و pH آن ۷/۶ و مجموع کاتیون‌های آن ۴۱/۵ میلی‌اکی‌والان بر لیتر بود.

بین ارقام مختلف گیاه گلرنگ از نظر شاخص برداشت (کورتوباس و همکاران، ۲۰۰۴)، تعداد طبق (احسان‌زاده و زارعیان بغدادآبادی، ۱۳۸۲)، وزن هزاردانه (احسان‌زاده و زارعیان بغدادآبادی، ۱۳۸۲ و مجدنصیری و همکاران، ۱۳۸۲) و تعداد دانه در طبق (احسان‌زاده و زارعیان بغدادآبادی، ۱۳۸۲) و تعداد دانه در بوته (احسان‌زاده و زارعیان بغدادآبادی، ۱۳۸۲) تفاوت معنی‌داری وجود داشته است. موحدی دهنوی و مدرس ثانوی (۱۳۸۵) گزارش نموده‌اند که عملکرد دانه با تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه و شاخص برداشت همبستگی مثبت داشته است. در این مورد بک و ولکمار (۱۹۹۵) نیز گزارش نموده‌اند از عملکرد گلرنگ در سطح زیاد شوری کاسته می‌شود. این کاهش عملکرد به‌طور عمده به دلیل کاهش وزن هزاردانه، تعداد دانه در طبق و تعداد طبق در هر بوته بوده است.

در حاشیه شرقی دریاچه ارومیه، منابع آب‌های زیرزمینی در تولیدات کشاورزی، نقش بارز و اساسی دارند. کیفیت آب زیرزمینی در این منطقه، از شوری کم در دشت تسوج تا شوری زیاد در شیرامین در نوسان است. از طرف دیگر، گلرنگ به‌عنوان یکی از دانه‌های روغنی مهم، در این منطقه کشت می‌گردد. با توجه به مشخص نبودن واکنش عملکرد گلرنگ به کیفیت آب، برخی از کشاورزان منطقه به تولید مناسب از این گیاه نایل نمی‌گردند؛ بنابراین، این پژوهش با هدف بررسی بازتاب تولید محصول ژنوتیپ‌های گلرنگ بومی آذربایجان به کیفیت‌های مختلف آب آبیاری صورت گرفته است. نتایج

جدول ۱- میانگین داده‌های هواشناسی در دوره رشد گیاه گلرنگ

ماه‌ها	کم‌ترین دما	بیش‌ترین دما	میانگین دما	رطوبت نسبی	بارندگی	تبخیر
	(درجه سانتی‌گراد)			(درصد)	(میلی‌متر)	(میلی‌متر)
فروردین	۳	۱۴	۹	۵۶	۲۷	۱۱۴
اردیبهشت	۹	۲۲	۱۶	۴۶	۸	۲۳۳
خرداد	۱۴	۲۸	۲۱	۴۲	۳۲	۳۱۷
تیر	۲۰	۳۳	۲۶	۳۵	۲	۴۰۰
مرداد	۱۹	۳۳	۲۶	۳۹	۰	۳۸۲
شهریور	۱۶	۲۸	۲۲	۴۶	۲۴	۲۸۷

منابع آب زیرزمینی این دشت در تولید گلرنگ و نیز سهولت دسترسی به این تیمار شوری در محیط پژوهش، سطح اول تیمار کیفی آب، این مقدار شوری در نظر گرفته شد. سطح دوم کیفیت آب آبیاری (۵/۸ دسی‌زیمنس بر متر)، میانگین حداقل و حداکثر شوری آب آبیاری می‌باشد که در آن سطح شوری، گیاهان متحمل به شوری، محصول مناسب تولید می‌کنند (ویز، ۱۹۸۳). علاوه بر آن‌ها، این سطوح کیفیت آب آبیاری از منابع آب زیرزمینی، بیشترین فراوانی نسبی شوری را در بین چاه‌های واقع در حاشیه شرقی دریاچه ارومیه را دارا بودند. منبع تأمین آب آبیاری آب زیرزمینی (از دو چاه متفاوت) بود. ویژگی‌های شیمیایی سطوح مختلف آب آبیاری در جدول ۲ ارائه شده است.

برای اجرای پژوهش، از یک طرح آزمایشی در قالب اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی استفاده شد. در کرت‌های اصلی آزمایش، دو سطح شوری آب آبیاری با قابلیت هدایت الکتریکی (ECw) ۱/۸ و ۵/۸ دسی‌زیمنس بر متر ( $\text{dS m}^{-1}$ ) و در کرت‌های فرعی، سه ژنوتیپ گلرنگ بومی آذربایجان به نام‌های دیزج حسین بیگ مرند، کشک‌سرای مرند و آق‌کند میانه اعمال شدند. بذره‌های سه ژنوتیپ گلرنگ از بانک ژن موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر (استان البرز، کرج) تهیه شده بود. دلایل انتخاب تیمارهای شوری در این پژوهش به این صورت بود که حداقل شوری آب زیرزمینی در شرق دریاچه ارومیه، ۱/۸ دسی‌زیمنس بر متر اندازه‌گیری شده است. این سطح شوری آب زیرزمینی را می‌توان در دشت تسوج مشاهده نمود. بنابراین به دلیل استفاده از

جدول ۲- میانگین نتایج تجزیه شیمیایی سطوح مختلف کیفیت آب آبیاری

SAR	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	pH	ECw ( $\text{dS m}^{-1}$ )	تیمارهای آزمایش
۱/۹	۵/۱	۱۴	۸/۴	۳/۷	۵/۳	۷/۲	۱/۸	سطح اول
۸/۴	۲۷/۰	۲۰/۶	۲۰/۰	۱۶/۸	۱۳/۲	۷/۴	۵/۸	سطح دوم

آبیاری صورت گرفت که مقدار آب مصرفی برابر ۱۳۳۳۳ مترمکعب در هکتار بود. برای تحویل مساوی آب به هر کرت، مقدار آب داده شده به هر کرت با یک کنتور حجمی اندازه‌گیری می‌شد. پس از کاشت، عملیات مدیریت زراعی تا رسیدگی کامل محصول ادامه یافت. علف‌های هرز مزرعه به‌صورت دستی و مکانیکی وجین شدند. با توجه به نامشخص بودن بازتاب ژنوتیپ‌های بومی گلرنگ به مقادیر مختلف کودهای معمول، آزمایش‌ها بدون استفاده از کود صورت گرفت. تقویم فیزیولوژیک گلرنگ در مزرعه آزمایش به این صورت بود. کاشت بذرها در نیمه دوم فروردین‌ماه، گلدهی در اوایل تیرماه، رسیدگی فیزیولوژیک در بیستم تیرماه، رسیدگی کامل در ششم مردادماه و عملیات برداشت محصول در هشتم مردادماه سال زراعی بود. پس از رسیدگی کامل، سنجش عملکرد و اجزاء عملکرد محصول از سه ردیف به فاصله ۳۵ سانتی‌متر از هر کرت صورت گرفت. صفات

طبق گزارش ویز (۱۹۸۳) کاهش محصول گلرنگ به‌اندازه ۲۵ درصد در شوری عصاره اشباع خاک برابر با ۷/۶ دسی‌زیمنس بر متر اتفاق می‌افتد؛ بنابراین به دلیل تحمل نسبی گیاه گلرنگ به شوری خاک، مقدار فرونشست عمقی ناشی از آبیاری به‌عنوان عمق آب آبخوبی لحاظ گردید. مزرعه آزمایشی به مدت دو سال در شرایط آیش قرار داشت. قبل از پیاده‌سازی آزمایش‌ها، عملیات خاک‌ورزی شامل استفاده از شخم و دیسک در زمان مناسب، صورت گرفت. قبل از کاشت بذره‌های گلرنگ، خاک مزرعه یک‌بار به عمق آب ۷۵ میلی‌متر آبیاری گردید. زمان کاشت نیمه دوم فروردین سال ۱۳۸۸ بود. ابعاد کرت‌های آزمایش به‌اندازه ۱/۵ در ۳ متر بود. فاصله ردیف‌ها ۳۵ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها در روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر بود. برای تأمین نیاز آبی گیاه، کرت‌ها هر هفت روز یک‌بار آبیاری می‌شدند. در طول رشد گلرنگ، در مجموع (با احتساب آبیاری قبل از کاشت) هفده نوبت

تأثیر بر روی تعداد برگ گیاه متفاوت است. گزارش ابراهیم‌زاده سروسستانی و همکاران (۱۳۹۰) در مورد میانگین تعداد برگ هر بوته تحت مصرف تنظیم‌کننده رشد با یافته این پژوهش سازگاری دارد.

#### تعداد شاخه فرعی

تعداد شاخه فرعی در بوته گلرنگ در تشکیل عملکرد دانه و برخی اجزاء آن از جمله تعداد دانه در طبق، تعداد طبق در بوته مؤثر است (فراست و همکاران، ۱۳۸۷). نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثرات ساده یا متقابل سطوح شوری و ژنوتیپ‌ها بر روی این صفت معنی‌دار نبود. میانگین تعداد شاخه فرعی حاصل از اعمال تیمارهای شوری ۱/۸ و ۵/۸ دسی‌زیمنس بر متر نه شاخه در هر بوته بود (جدول ۵). میانگین تعداد شاخه فرعی حاصل از ژنوتیپ‌های دیزج‌حسین‌بیگ مرند، کشک‌سرای مرند و آق‌کند میانه نه شاخه در هر بوته بود (جدول ۵). بیشترین تعداد این صفت (برابر ۱۰ شاخه در هر بوته) از اثر متقابل سطح اول شوری و ژنوتیپ دیزج‌حسین‌بیگ مرند حاصل شد (جدول ۵). حاتمی و همکاران (۱۳۸۵) دامنه تغییرات تعداد شاخه فرعی هر بوته را بین ۵/۶ و ۷/۱ گزارش نموده‌اند. همچنین فراست و همکاران (۱۳۸۷) بیشترین تعداد شاخه فرعی را در ژنوتیپ‌های محلی اصفهان که تحت تنش کمبود آب بوده‌اند، برابر شش به دست آورده‌اند. یافته‌های گزارش پیشین با نتایج این پژوهش (ده شاخه فرعی در یک بوته) اندکی متفاوت است. این تفاوت به احتمال به متفاوت بودن سازوکار تأثیر تنش‌های کمبود آب و تنش شوری مربوط می‌گردد.

اندازه‌گیری شده شامل تعداد برگ در گیاه، تعداد شاخه فرعی، قطر طبق، وزن طبق اصلی، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک (زیست‌توده)، شاخص برداشت و عملکرد دانه بود. تحلیل آماری داده‌های اندازه‌گیری شده با نرم‌افزار MSTATC، مقایسه مقادیر میانگین صفات با آزمون چند دامنه‌ای دانکن و رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel صورت گرفت.

#### نتایج و بحث

##### تعداد برگ

تعداد برگ در گیاهان در تولید مواد فتوسنتزی مؤثر بوده و با تغییرات بیش از حد در تعداد برگ، گیاه با افت مواد فتوسنتزی مواجه می‌شود. تعداد برگ در گیاه به شرایط اقلیمی، خاک و نوع گیاه وابسته است (فراست و همکاران، ۱۳۸۷). نتایج تجزیه واریانس نشان داد (جدول ۲) اثرات ساده یا متقابل سطوح شوری و ژنوتیپ‌ها بر روی این صفت از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نبود. میانگین تعداد برگ‌های حاصل از اعمال تیمارهای شوری ۱/۸ و ۵/۸ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب برابر ۱۸۱ و ۱۴۰ بود (جدول ۴). به نظر می‌رسد با افزایش شوری آب آبیاری تعداد برگ در گیاه کاهش یافته است. به احتمال شوری از طریق کاهش نسبی فشار آماس، سبب کاهش رشد و توسعه سلول‌های برگ‌های گلرنگ گردیده و به همین دلیل اثر اولیه شوری در تعداد نسبی برگ گلرنگ مشاهده گردید. میانگین تعداد برگ‌های حاصل از ژنوتیپ‌های دیزج‌حسین‌بیگ مرند، کشک‌سرای مرند و آق‌کند میانه به ترتیب برابر ۱۴۹، ۱۶۵ و ۱۶۸ بود (جدول ۴). بیش‌ترین تعداد این صفت (برابر ۱۹۷) از اثر متقابل سطح اول شوری و ژنوتیپ آق‌کند میانه حاصل شد (جدول ۵). شایان‌ذکر است فراست و همکاران (۱۳۸۷) بیشترین تعداد برگ را در ژنوتیپ‌های محلی اصفهان که تحت تنش محیطی کمبود آب بوده‌اند برابر ۶۳ گزارش نموده‌اند که با نتایج این پژوهش متفاوت است. به احتمال، کارکرد تنش‌های شوری و کمبود آب در

جدول ۳- تجزیه واریانس عملکرد دانه و اجزاء عملکرد و برخی ویژگی‌های زراعی فیزیولوژیک سه ژنوتیپ بومی گلرنگ در آذربایجان تحت شوری‌های مختلف آب آبیاری

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		تعداد برگ	تعداد شاخه فرعی	قطر طبق	وزن طبق اصلی	تعداد طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	عملکرد دانه
بلوک	۲	۱۰۹۳/۹۹	۲۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۱۶	۳۰/۸۴	۱۴/۰	۱/۳۹	۰/۱۷	۲/۶	۳۶۹۹/۵
سطوح شوری	۱	۷۸۱۲/۵ <sup>ns</sup>	۷۱/۲ <sup>ns</sup>	۰/۲۱ <sup>ns</sup>	۳/۶۷ <sup>**</sup>	۳/۱۲ <sup>ns</sup>	۲۳۴۴/۵ <sup>**</sup>	۱۸/۰ <sup>ns</sup>	۳۹/۴۳ <sup>**</sup>	۱۶/۶ <sup>ns</sup>	۱۵۶۹۸۶/۷ <sup>*</sup>
خطای (۱)	۲	۱۰۴۵/۱۰	۱۶۰/۳۶	۰/۰۲	۰/۰۲	۱۸۷/۶۰	۲۴/۶۷	۹/۵	۰/۵۱	۴/۲	۳۴۱۷/۱
ژنوتیپ‌ها	۲	۶۴۱/۲۲ <sup>ns</sup>	۳۳/۳۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۱۲ <sup>ns</sup>	۶/۲۵ <sup>ns</sup>	۱۱۶/۶۷ <sup>ns</sup>	۳۸/۳۹ <sup>*</sup>	۰/۰۶ <sup>ns</sup>	۱۸/۲ <sup>**</sup>	۳۶۰۵۸/۳ <sup>**</sup>
اثر متقابل شوری و ژنوتیپ	۷	۱۱۹۴/۷۱	۱۱۰/۹۳	۰/۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۴۴ <sup>*</sup>	۱۴۳/۸۰ <sup>ns</sup>	۱۴/۰ <sup>ns</sup>	۱۱۳/۱۷ <sup>**</sup>	۰/۳۱ <sup>ns</sup>	۰/۱ <sup>ns</sup>	۱۲۶۸۸/۷۳ <sup>*</sup>
خطای (۲)	۲۸	۳۶۴/۴۷	۵۴/۷۱	۰/۰۵	۰/۰۹	۶۴/۱۷	۳۵/۱۷	۷/۶۱	۰/۲۰	۱/۴	۲۴۸۱/۹
ضریب تغییرات	-	۱۱/۹	۱۶/۴	۷/۷	۲۶/۹	۱۹/۳۰	۱۵/۲	۸/۶	۱۱/۳	۱۴/۲	۱۵/۷

\*, \*\*, ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد، یک درصد و غیر معنی‌دار.

جدول ۴- میانگین صفات مورد بررسی در سطوح مختلف شوری آب آبیاری و ژنوتیپ‌های گلرنگ

ردیف	صفات	شوری آب (دسی‌زیمنس بر متر)		ژنوتیپ گلرنگ	
		۱/۸	۵/۸	کشک‌سرای	آق‌کند میانه
۱	تعداد برگ	۱۸۱±۱۵	۱۴۰±۳۳	۱۴۹±۳۲	۱۶۵±۳۰
۲	تعداد شاخه فرعی در بوته	۹±۲	۹±۲	۹±۲	۹±۲
۳	قطر طبق (سانتی‌متر)	۳/۰±۰/۲	۲/۸±۰/۲	۲/۸±۰/۲	۲/۹±۰/۲
۴	وزن طبق اصلی (کیلوگرم در سطح کرت)	۱/۵±۰/۵	۰/۶±۰/۲	۱/۲±۰/۸	۰/۹±۰/۳
۵	تعداد طبق در بوته	۸±۲	۸±۲	۸±۲	۸±۱
۶	تعداد دانه در طبق	۵۰±۸	۲۸±۳	۳۴±۱۳	۴۱±۱۴
۷	وزن هزار دانه	۳۳±۵	۳۱±۵	۳۴±۴	۳۲±۷
۸	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	۱۲۰۲۱±۹۰۵	۵۴۳۸±۱۰۰۰	۸۵۰۶±۳۲۹	۸۹۴۵±۴۳۵
۹	شاخص برداشت	۸±۲	۹±۲	۷±۲	۱۰±۲
۱۰	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	۹۱۲±۲۷۲	۴۹۷±۸۴	۵۴۷±۱۵۴	۸۸۸±۳۸۵

جدول ۵- میانگین صفات مختلف ژنوتیپ‌های گلرنگ در سطوح مختلف شوری

ردیف	صفات	شوری آب (دسی‌زیمنس بر متر)		ژنوتیپ گلرنگ	
		۱/۸	۵/۸	کشک‌سرای	آق‌کند میانه
۱	تعداد برگ	۱/۸	۱۷۷±۶	۱۶۹±۱۵	۱۹۷±۷
۲		۵/۸	۱۲۰±۹	۱۶۰±۴۵	۱۳۹±۳۵
۳	تعداد شاخه فرعی در بوته	۱/۸	۱۰±۱	۹±۱	۹±۲
۴		۵/۸	۸±۳	۸±۰	۱۰±۱
۵	قطر طبق (سانتی‌متر)	۱/۸	۲/۹±۰/۲	۳/۱±۰/۳	۲/۹±۰/۲
۶		۵/۸	۲/۷±۰/۱	۳/۰±۰/۱	۲/۸±۰/۱
۷	وزن طبق اصلی (کیلوگرم در سطح کرت)	۱/۸	۱/۹±۰/۱	۱/۱±۰/۴	۱/۶±۰/۴
۸		۵/۸	۰/۵±۰/۴	۰/۸±۰/۲	۰/۷±۰/۲
۹	تعداد طبق در بوته	۱/۸	۹±۱	۸±۱	۸±۲
۱۰		۵/۸	۷±۳	۸±۰	۹±۱
۱۱	تعداد دانه در طبق	۱/۸	۴۳±۹	۵۳±۵	۵۴±۵
۱۲		۵/۸	۲۴±۲	۲۸±۱	۳۱±۳
۱۳	وزن هزار دانه	۱/۸	۳۲±۴	۳۸±۲	۲۸±۲
۱۴		۵/۸	۳۶±۴	۲۶±۱	۳۰±۱
۱۵	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	۱/۸	۱۱۴۰۲±۲۰۸	۱۲۸۰۲±۱۲۰۱	۱۱۸۶۰±۴۹۱
۱۶		۵/۸	۵۶۱۱±۷۰۰	۵۰۸۸±۵۵۰	۵۶۱۶±۶۱۵
۱۷	شاخص برداشت	۱/۸	۶±۱	۹±۱	۷±۰
۱۸		۵/۸	۸±۳	۱۱±۲	۹±۰
۱۹	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	۱/۸	۶۶۷±۹۱	۱۲۰۷±۲۳۹	۸۶۲±۲۹
۲۰		۵/۸	۴۲۶±۵۸	۵۶۸±۷۸	۴۹۸±۶۳

#### قطر طبق

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد اثرات ساده یا متقابل سطوح شوری و ژنوتیپ‌ها روی قطر طبق معنی‌دار نبود. میانگین قطر طبق حاصل از اعمال تیمارهای شوری برابر سه سانتی‌متر بود (جدول ۴). میانگین قطر طبق

تعداد و اندازه دانه‌های گلرنگ با قطر طبق ارتباط دارند؛ بنابراین با افزایش قطر طبق، تعداد دانه بیشتر و بزرگ‌تری به دست می‌آید (فراست و همکاران، ۱۳۸۷).

ژنوتیپ‌های دیزج حسین بیگ مرند، کشک‌سرای مرند و آق‌کند میانه نیز برابر سه سانتی‌متر بود (جدول‌های ۴ و ۵). فراس‌ت و همکاران (۱۳۸۷) بیشترین قطر طبق را در ژنوتیپ‌های تحت تنش کمبود آب، برابر سه سانتی‌متر، گزارش نموده‌اند که با نتایج این پژوهش سازگار است.

#### وزن طبق اصلی

طبق اصلی به‌عنوان قوی‌ترین مخزن گیاه قلمداد می‌شود که آب کافی موجود در آن موجب تسریع و تسهیل انتقال مواد گردیده و تجمع روغن، پروتئین و کربوهیدرات‌ها را در طبق اصلی موجب می‌شود. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد اثر متقابل سطوح شوری و ژنوتیپ‌ها بر روی وزن طبق اصلی در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. به‌طور کلی ژنوتیپ‌های بومی گلرنگ در سطح شوری اول وزن طبق اصلی بیشتری نسبت به سطح شوری دوم داشتند. بیش‌ترین وزن طبق اصلی (برابر ۱/۹ کیلوگرم در واحد سطح) را ژنوتیپ دیزج‌حسین‌بیگ مرند تولید نمود (جدول ۵). علاوه بر وجود تنوع ژنتیکی در ژنوتیپ‌های مورد بررسی، به احتمال شوری با تأثیر نامطلوب بر باروری گل‌های گلرنگ، موجب افزایش تعداد دانه‌های چروکیده و پوک و در نتیجه کاهش وزن طبق اصلی گردیده است. کم‌ترین وزن طبق اصلی با مقدار ۰/۷ کیلوگرم در واحد سطح را ژنوتیپ آق‌کند میانه در سطح شوری ۵/۸ دسی‌زیمنس بر متر تولید نمود (جدول ۵).

#### تعداد طبق در بوته

تعداد طبق در بوته یکی از مهم‌ترین اجزای عملکرد گلرنگ است (کافی و رستمی، ۱۳۸۶). بنا به یافته‌های امید تبریزی و همکاران (۱۳۷۹)، توکلی (۱۳۸۱) و موحدی دهنوی و مدرس ثانوی (۱۳۸۵) بین عملکرد دانه گلرنگ و تعداد طبق در بوته، همبستگی زیادی وجود دارد. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد اثرات ساده یا متقابل سطوح شوری و ژنوتیپ‌ها بر روی تعداد

طبق در بوته معنی‌دار نبود. میانگین تعداد طبق در بوته حاصل از اعمال تیمارهای شوری برابر هشت طبق در هر بوته بود (جدول ۴). میانگین تعداد طبق در بوته حاصل از ژنوتیپ‌های دیزج‌حسین‌بیگ مرند، کشک‌سرای مرند و آق‌کند میانه نیز همین مقدار بود (جدول‌های ۴ و ۵). کافی و رستمی (۱۳۸۶) بیشترین تعداد طبق در بوته را در رقم محلی اصفهان که تحت آبیاری کامل بوده‌اند را ۱۳ طبق در بوته و موحدی دهنوی و مدرس ثانوی (۱۳۸۵) دامنه تعداد طبق در بوته را با اعمال قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی و تیمار محلول‌پاشی با آب خالص را ۱۲ به دست آورده‌اند که با نتایج این پژوهش متفاوت بود. این تفاوت‌ها به احتمال به تفاوت تأثیر شوری و تنش احتمالی کمبود آب به دلیل عدم جبران نیاز آبی برای تولید حداکثر بر روی رشد و تولید گلرنگ مربوط می‌شود.

#### تعداد دانه در طبق

تعداد دانه در طبق یکی از اجزای عملکرد دانه است که با عملکرد دانه رابطه مستقیم و همبستگی زیادی دارد (برادران و زینالی خانقاه، ۱۳۷۵؛ موحدی دهنوی و مدرس ثانوی، ۱۳۸۵). اثر شوری بر روی تعداد دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. اولین سطح شوری با هدایت الکتریکی ۱/۸ دسی‌زیمنس بر متر با تعداد ۵۰، بیش‌ترین تعداد دانه در طبق و دومین سطح با هدایت الکتریکی ۵/۸ دسی‌زیمنس بر متر با تعداد ۲۸، کم‌ترین تعداد دانه در طبق را تولید نمود (جدول ۴)؛ به عبارت دیگر، با افزایش شوری آب آبیاری از ۱/۸ به ۵/۸ دسی‌زیمنس بر متر، تعداد دانه در طبق بیش از ۴۵ درصد کاهش یافت. به احتمال این کاهش تعداد دانه در طبق، دلالت بر کمبود مواد فتوسنتزی در دوره قبل از ظهور گل دارد. به نظر می‌رسد کاهش تعداد دانه از افزایش هورمون اسید آبسسیک<sup>۱</sup> ناشی شده باشد که این هورمون موجب از بین رفتن دانه‌های گرده شده و تعداد گل‌های تلقیح شده و در نتیجه تعداد دانه در طبق را کاهش داده است؛ به



## وزن هزاردانه

وزن هزاردانه یکی از مهم‌ترین اجزای عملکرد دانه گلرنگ است. بین وزن هزار (یا صد) دانه با عملکرد دانه گلرنگ، همبستگی مثبت و معنی‌داری گزارش شده است (امیدی تبریزی و همکاران، ۱۳۷۹ و اهدایی و نورمحمدی، ۱۳۶۳). نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد اثر ساده ژنوتیپ‌ها بر روی این صفت معنی‌دار بود. این نتیجه نشان‌دهنده وجود تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌ها بود. همچنین اثر متقابل سطوح شوری و ژنوتیپ‌ها بر روی وزن هزاردانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود. بیش‌ترین و کم‌ترین وزن هزار دانه به ترتیب برابر ۳۸ و ۲۶ گرم را ژنوتیپ کشک‌سرای مرند در سطوح شوری ۱/۸ و ۵/۸ دسی‌زیمنس بر متر تولید نمود (جدول ۵). حساسیت ژنوتیپ‌های دیگر به سطوح شوری به‌طور نسبی کم بود. حاتمی و همکاران (۱۳۸۵) میانگین وزن هزار دانه گلرنگ را ۳۲ گرم، موحدی دهنوی و مدرس ثانوی میانگین این صفت را ۲۶ گرم و فاضلی کاخکی و همکاران (۱۳۸۶) مقدار این صفت را ۳۹ گرم گزارش نموده‌اند که در دامنه اندازه‌گیری شده در این پژوهش قرار می‌گیرند.

## عملکرد بیولوژیک

یافته‌های محققین نشان داده بین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد (موحدی دهنوی و مدرس ثانوی، ۱۳۸۵؛ فراست و همکاران، ۱۳۸۷). این ارتباط از نظر منطقی نیز قابل انتظار است. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد اثر ساده سطوح مختلف شوری بر روی این صفت معنی‌دار بود. سطوح اول و دوم شوری به ترتیب ۱۲۰۲۱ و ۵۴۳۸ کیلوگرم در هکتار عملکرد بیولوژیک تولید نموده‌اند (جدول ۴)؛ به عبارت دیگر، افزایش شوری آب آبیاری از ۱/۸ به ۵/۸ دسی‌زیمنس بر متر موجب کاهش عملکرد بیولوژیک به اندازه ۵۶ درصد گردید. به نظر می‌رسد انتقال یون‌های سمی به اندام‌های هوایی و ایجاد

عبارت دیگر افزایش شوری با تأثیر در باروری گل‌های گیاه باعث کاهش باروری و در نتیجه کاهش تعداد دانه در طبق گردیده است. در این مورد قریشی و همکاران (۱۹۷۲) اعلام نموده‌اند که شوری با تأثیر در باروری گل‌های گلرنگ باعث کاهش باروری و در نتیجه کاهش تعداد دانه در طبق گردیده است. گزارش شده که با افزایش سطح شوری در محیط آزمایش، از میزان رشد گیاه و در نتیجه اجزای عملکرد آن به‌طور معنی‌داری کاسته شد (دمیر و اوزتورک، ۲۰۰۳). انتظار می‌رود با توجه به نقش تعداد دانه در طبق در عملکرد گلرنگ، کاهش آن در نتیجه شوری، باعث کاهش عملکرد دانه نیز گردد. در این پژوهش نیز، رابطه تعداد دانه در طبق با عملکرد دانه به‌صورت مستقیم است. به‌گونه‌ای که با کاهش تعداد دانه در طبق در اثر اعمال سطح دوم شوری از ۵۰ به ۲۸، عملکرد در سطح اندازه‌گیری شده از ۴۱۱ به ۲۲۴ گرم کاهش یافته بود و این یافته با گزارش‌های قبلی (برادران و زینالی خانقاه، ۱۳۷۵) سازگار است.

اثر متقابل سطوح شوری و ژنوتیپ‌ها و یا اثر ساده ژنوتیپ‌ها بر روی تعداد دانه در طبق معنی‌دار نشد (جدول ۲). با این همه، در بین ژنوتیپ‌های مختلف، کم‌ترین تعداد این صفت را ژنوتیپ دیزج حسین بیگ مرند و بیش‌ترین تعداد را آق کند میانه تولید نمود (جدول ۴). از بین تیمارهای متقابل سطوح شوری و ژنوتیپ‌ها نیز، کم‌ترین و بیش‌ترین تعداد با مقادیر برابر با ۲۴ و ۵۴ مربوط به ژنوتیپ دیزج حسین بیگ مرند تحت سطح شوری دوم و ژنوتیپ آق‌کند میانه تحت آبیاری با شوری ۱/۸ دسی‌زیمنس بر متر بود (جدول ۵). بر اساس یافته‌های موحدی دهنوی و مدرس ثانوی (۱۳۸۵) و کافی و رستمی (۱۳۸۶) بیش‌ترین تعداد دانه در طبق را در آبیاری کامل به ترتیب ۳۹ و ۳۴ به دست آمده که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد.

### عملکرد دانه

عملکرد دانه مهم‌ترین صفت و تولید محصولات زراعی است. به استناد نتایج جدول واریانس (جدول ۲)، اثر متقابل سطوح شوری و ژنوتیپ‌ها بر روی عملکرد دانه در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. به‌طور کلی ژنوتیپ‌های بومی گلرنگ در سطح شوری اول، عملکرد دانه بیشتری نسبت به سطح شوری دوم داشتند. بیشترین عملکرد دانه را، ژنوتیپ کشک‌سرای مرند به ترتیب در سطح شوری اول و دوم و با مقادیر ۱۲۰۷ و ۵۶۸ کیلوگرم در هکتار تولید نمود (جدول ۵). موحدی دهنوی و مدرس ثانوی (۱۳۸۵) عملکرد دانه رقم زرقان تحت تنش کمبود آب را حدود ۲۷۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش نموده است. عملکرد دانه ژنوتیپ‌های بومی آذربایجان در مقایسه با عملکرد رقم زرقان به‌طور نسبی پایین بود. لیکن واکنش عملکرد رقم زرقان به شرایط اقلیمی آذربایجان و تحت تنش شوری مشخص نیست. کمترین عملکرد دانه با مقدار ۴۲۶ کیلوگرم در هکتار را ژنوتیپ دیزج حسین بیگ مرند در سطح شوری ۵/۸ دسی‌زیمنس بر متر تولید نمود (جدول ۵)؛ بنابراین در هر دو سطح شوری ۱/۸ و ۵/۸ دسی‌زیمنس بر متر، عملکرد دانه ژنوتیپ کشک‌سرای مرند نسبت به عملکرد سایر ژنوتیپ‌های بومی آذربایجان، زیاد بود. گرچه افزایش شوری از ۱/۸ به ۵/۸ دسی‌زیمنس بر متر موجب کاهش ۵۳ درصدی عملکرد دانه در ژنوتیپ کشک‌سرای مرند گردید.

بدیهی است افزایش شوری به ۵/۸ دسی‌زیمنس به‌صورت مستقیم (بر روی عملکرد دانه) و غیرمستقیم (از طریق اجزاء عملکرد) موجب کاهش عملکرد دانه گلرنگ گردید. بر مبنای گزارش‌های پیشین نیز کاهش عملکرد در نتیجه شوری در گیاهان مشاهده شده است (شانون و شانون و همکاران، ۲۰۰۳). موحدی دهنوی و مدرس ثانوی (۱۳۸۵) گزارش نموده‌اند که عملکرد دانه با تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه و شاخص برداشت همبستگی مثبت داشته است. این گزارش مشابه گزارش بک و ولکمار (۱۹۹۵) است. یافته

اختلال در انتقال مواد غذایی موردنیاز، موجب کاهش تولید ماده خشک و در نتیجه سبب کاهش عملکرد بیولوژیک گردید. نتایج پژوهش‌ها نشان داد شوری سبب کاهش وزن خشک ساقه، ریشه، برگ و تعداد برگ، سطح برگ، طول ساقه، تعداد و طول ساقه‌های فرعی در گیاهانی مانند آفتابگردان (چیپا و همکاران ۲۰۰۳)، کنجد (محمود و همکاران ۲۰۰۳)، ذرت (چیچک و کاکیرلار، ۲۰۰۲)، گندم (پوستینی ۱۳۷۳؛ قوامی و همکاران ۱۳۸۲) شده است. در این پژوهش، میانگین عملکرد بیولوژیک ژنوتیپ‌های بومی حدود ۸۶۶۷ کیلوگرم در هکتار بود (جدول‌های ۴ و ۵). موحدی دهنوی و مدرس ثانوی (۱۳۸۵) گزارش نموده‌اند که بین عملکرد بیولوژیک و تعداد طبق در بوته رابطه معنی‌داری وجود دارد. در این پژوهش به دلیل تأثیر تیمار شوری بر عملکرد بیولوژیک و عدم تأثیر روی تعداد طبق در بوته، ارتباط مشخصی مشاهده نگردید.

### شاخص برداشت

شاخص برداشت نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک است. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد اثر ژنوتیپ‌ها بر روی این صفت معنی‌دار بود. این نتیجه نشان‌دهنده وجود تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌های بومی گلرنگ می‌باشد. در این پژوهش به دلیل کم بودن عملکرد دانه و نیز زیاد بودن نسبی رشد و عملکرد رویشی ژنوتیپ‌های بومی، شاخص برداشت نسبت به سایر ارقام یا ژنوتیپ‌ها کم‌تر بود. شاخص برداشت سه ژنوتیپ بومی دیزج حسین بیگ مرند، کشک‌سرای مرند و آق‌کند میانه به ترتیب برابر ۷، ۱۰ و ۸ درصد بودند (جدول ۴). ژنوتیپ کشک‌سرای مرند به دلیل دارا بودن عملکرد دانه نسبتاً زیاد، شاخص برداشت نسبتاً زیادی داشت. مشابه گزارش استغان و همکاران (۱۹۹۹) با افزایش تنش شوری، شاخص برداشت افزایش یافته (جدول‌های ۴ و ۵) که به احتمال ناشی از کاهش تعداد وزن ساقه در کل عملکرد بیولوژیک گلرنگ باشد.

دسی‌زیمنس بر متر، تعداد دانه در طبق ۴۵ درصد، عملکرد بیولوژیک به اندازه ۵۶ درصد و عملکرد دانه در به اندازه ۴۴ درصد کاهش یافت. در سطوح شوری آب ۱/۸ و ۵/۸ دسی‌زیمنس بر متر، بیش‌ترین عملکرد دانه به ترتیب ۱۲۰۷ و ۵۶۸ کیلوگرم در هکتار را ژنوتیپ کشک‌سرای مرند تولید نمود؛ بنابراین در هر دو سطح شوری، عملکرد دانه ژنوتیپ کشک‌سرای مرند نسبت به عملکرد سایر ژنوتیپ‌های بومی آذربایجان، زیاد بود و می‌تواند به عنوان مناسب‌ترین ژنوتیپ برای تولید بهینه در شرایط اقلیمی و خاک‌شناختی حاشیه شرقی دریاچه ارومیه معرفی گردد. ادامه پژوهش با اعمال سطوح مختلف کودی در کشت گلرنگ می‌تواند مفید باشد.

#### سپاسگزاری

مؤلفین مقاله از سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی و دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه به خاطر ایجاد امکانات لازم برای اجرای این پژوهش سپاسگزاری می‌نمایند. از سردبیر محترم مجله و داوران محترم مقاله که ارشادات علمی ایشان موجب ارتقاء کیفیت مقاله گردید، قدردانی می‌گردد.

پژوهش حاضر نشان داد اثر شوری بر تعداد دانه در طبق، اثر متقابل شوری و ژنوتیپ بر وزن هزار دانه و تنوع ژنوتیپ‌ها بر شاخص برداشت معنی‌دار بود و این اثرات معنی‌دار موجب تفاوت عملکرد دانه نیز گردید. از طرف دیگر با توجه به این‌که در شرایط تنش شوری، حساسیت گلرنگ در زمان جوانه‌زدن بیشتر از سایر مراحل رشد است؛ بنابراین به نظر می‌رسد آبیاری گلرنگ با آب‌شور موجب کاهش جوانه‌زنی و در نتیجه کاهش عملکرد و اجزاء عملکرد شده باشد.

#### نتیجه‌گیری

در این پژوهش تأثیر کیفیت آب آبیاری بر عملکرد و اجزاء عملکرد گلرنگ با انجام آزمایشی با سطوح مختلف شوری بر روی ژنوتیپ‌های بومی آذربایجان شامل دیزج حسین بیگ مرند، کشک‌سرای مرند و آق‌کندمیانه بررسی گردید. نتایج نشان داد اثر متقابل سطوح مختلف شوری و ژنوتیپ بر روی عملکرد دانه، وزن هزاردانه و وزن طبق اصلی معنی‌دار بود. ژنوتیپ‌های گلرنگ در صفت شاخص برداشت باهم فرق داشتند که نشان‌دهنده وجود تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌های موردبررسی از نظر این صفت بود. سطوح مختلف شوری آب، عملکرد بیولوژیک و تعداد دانه در طبق را تحت تأثیر قرار دادند. با افزایش شوری آب آبیاری از ۱/۸ به ۵/۸

#### فهرست منابع

۱. ابراهیم‌زاده سروستانی، ل.، م.ج. آروین و ک. مقصودی. ۱۳۹۰. مطالعه اثر تنظیم‌کننده رشد گیاهی سایکوسل بر عملکرد دانه و اجزاء عملکرد آن در گلرنگ (*Carthamus tinctorius L.*) رقم محلی اصفهان. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۷(۱):۱۳۴-۱۲۷.
۲. احسان‌زاده، پ. و ع. زارعیان بغدادآبادی. ۱۳۸۲. اثر تراکم بوته بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی ویژگی‌های رشد دو رقم گلرنگ در شرایط آب و هوایی اصفهان. علوم آب‌و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی). ۱۷(۱): ۱۴۰-۱۲۹.
۳. امیدوی تبریزی، ح.، م. ر. احمدی، م. ر. شهنسواری، و س. کریمی. ۱۳۷۹. بررسی پایداری عملکرد دانه روغن در چند رقم و لاین گلرنگ زمستانه. نهال و بذر. ۱۶(۲): ۱۴۵-۱۳۰.

۴. اهدایی، ب. و ق. نورمحمدی. ۱۳۶۳. اثر تاریخ کشت روی عملکرد دانه و سایر صفات زراعی دو رقم گلرنگ. مجله علمی کشاورزی دانشگاه شهید چمران (اهواز). ۲۸-۹:۳۸.
۵. برادران، ر. و ح. زینالی خانقاه. ۱۳۷۵. بررسی رابطه ژنتیکی عملکرد و اجزای آن و مطالعه همبستگی صفات مهم زراعی گلرنگ از طریق تجزیه علیت. چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتان، اصفهان، ایران.
۶. پوستینی، ک. ۱۳۷۴. واکنش فیزیولوژیکی دو رقم گندم نسبت به تنش شوری. مجله علوم کشاورزی ایران. شماره ۲۶(۲)، ص: ۵۷-۶۴.
۷. توکلی، ا. ۱۳۸۱. بررسی قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد بر عملکرد، اجزای عملکرد روغن گلرنگ. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
۸. زینلی، ا. ۱۳۷۸. گلرنگ (شناخت، تولید و مصرف). (تألیف). انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۴۴ صفحه.
۹. حاتمی، م. ح. م. علیزاده، م. جهانسوز، و س. پورداد. ۱۳۸۵. بررسی اثرات روش های مکانیکی و شیمیایی کنترل علف های هرز بر عملکرد و اجزا عملکرد در گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) و تحمل گلرنگ به علف کش ها تحت شرایط دیم. مجله علوم کشاورزی. ۱۲(۱): ۷۴-۶۷.
۱۰. فاضلی کاخکی، س.ف.، ر. صدرآبادی حقیقی، ا. زارع فیض آبادی و م. عزت احمدی. ۱۳۸۶. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزا عملکرد گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) در کشت بهاره در جلگه رخ تربت حیدریه. پژوهش های زراعی ایران. ۵(۲): ۳۳۲-۳۲۷.
۱۱. فراست، م. ن. ساجدی و م. میرزاخان. ۱۳۸۷. واکنش صفات گیاهی چهار ژنوتیپ گلرنگ در شرایط تنش کمبود آب. یافته های نوین کشاورزی. (۱): ۸۱-۶۷.
۱۲. قوامی، ف.، م. ع. ملبویی، م. ر. فناده، ب. یزدی صمدی، ج. مظفری و م. ج. آقایی. ۱۳۸۲. بررسی واکنش ارقام متحمل گندم ایرانی به تنش شوری در مرحله جوانه زنی و گیاهچه، مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۵(۲): ۴۵۳-۴۶۴.
۱۳. کافی، م. و م. رستمی. ۱۳۸۶. اثر تنش خشکی بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن ارقام گلرنگ در شرایط آبیاری با آب شور. مجله پژوهش های زراعی ایران. (۱): ۱۳۱-۱۲۱.
۱۴. مجد نصیری، ب.، م. کریمی، ق. نورمحمدی و م. ر. احمدی. ۱۳۸۲. ارزیابی عملکرد، اجزای عملکرد و ویژگی های فیزیولوژیک پنج ژنوتیپ گلرنگ در کشت بهاره و تابستانه. علوم کشاورزی. ۹(۴): ۱۸-۳.
۱۵. موحدی دهنوی، م. و س. ع. م. مدرس ثانوی. ۱۳۸۵. اثر محلول پاشی عناصر کم مصرف روی و منگنز بر عملکرد و اجزاء عملکرد سه رقم گلرنگ پاییزه تحت تنش خشکی در منطقه اصفهان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۳(۲): ۱۱-۱.
۱۶. نارکی، ف. ۱۳۸۰. زراعت گلرنگ. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت ترویج ایستگاه تحقیقات کشاورزی گچساران، نشریه ترویجی، ۱۹ صفحه.
17. Abedi, M.J., S. Nairizi, N. Ebrahimi Birang, M. Maherani, H. Khaledi, and N. Mehrdadi. 2002. Saline water utilization in unsustainable agriculture. Iranian National Committee on Irrigation and Drainage (IRNCID). Tehran, Iran.
18. Bassil, E.S., S.R. Kaffka, and R.A. Hutmacher. 2002. Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to residual soil N following cotton (*Gossypium* spp.) in rotation in the San Joaquin Valley of California. The Journal of Agricultural Science, 138(4): 395-402.

19. Beke, G.J. and K.M. Volkmar. 1995. Mineral composition of flax (*Linum usitatissimum* L.) and safflower (*Carthamus tinctorius* L.) on a saline soil high in sulfate salts. Canadian Journal of Plant Science. 75(2):399-404.
20. Chipa, B.R., and P. Lai. 1995. K/Na ratio as the basis of salt tolerance in wheat Aust. J. Agric. Res. 46: 533-539.
21. Cicek, N., and H. Cakirlar. 2002. The effect of salinity on some physiological parameters in two maize cultivars BULG. J. Plant Physiol. 28 (1-2) 66-74.
22. Curtin, D., H. Steppuhn, and F. Selles. 1993. Plant responses to sulfate and chloride salinity: growth and ionic relations. Soil Science Society of America Journal, 57(5): 1304-1310.
23. Demir, M., and A. Ozturk. 2003. Effects of different soil salinity levels on germination and seedling growth of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Turk. J. Agric. and Fores. 27: 224-227.
24. Francois, L.E., and L. Bemastein. 1964. Salt tolerance of safflower. Agron. J. 59: 38-40.
25. Gadallaha, M.A.A., and T. Ramadan. 1997. Effects of zinc and salinity on growth and anatomical structure of *Carthamus tinctorius* L. Biol. Plantarum 39: 411-418.
26. Ghorashy, S.R., N. Siomit, and M. Kheradnam. 1972. Salt tolerance of safflower varieties (*Carthamus tinctorius* L.) during emergence. Agron. J. 64: 256.
27. Khajeh Pour, M. 2005. Industrial crops production. Jahad-e: Daneshgahi Press. Isfahan University of Technology.
28. Koutroubas, S.D., D.K. Papakosta, and A. Doitsinis., 2004. Cultivar and seasonal effects on the contribution of pre-anthesis assimilates to safflower yield. Field Crops Research. 90(2):263-274.
29. Leidi, E.O., M. Silberbush, and SH. Lipe. 2001. Wheat growth as effected by nitrogen type, pH and salinity. II. Photosynthesis and transpiration. J. Plant Nutr., 14 (3): 247-256.
30. Mahmood, S., S. Iram, and H.R. Athar. 2003. Intra-specific variability in sesame (*sesamum indicum*) for various quantitative and qualitative attributes under differential salt regimes. J. R. Sci., Bahauddin Zakariya University Multan, Pakistan. 14(2):177-186.
31. Shannon, M.C. 2001. Breeding, Selection and genetics of salt tolerance, In; R.C. Staples and G.H., Toenniessen (eds), salinity tolerance in plants. John Wiley and Sons. pp. 231-254.
32. Shannon, M.C., M.C. Greight, and J.H. Draper. 2003. Screening tests for salt tolerance in lettuce. J. Am. Soc, Hort. Sci. 108: 225-230.
33. Singh, R., and G.P. Bharagava. 1995. Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) and dill (*Anethum gaveolens*) to salinity. Indian J. Agric. Sci. 65: 442-449.
34. Stephen, R.K., E.K. Thomas, K. Paul, and D.M. Miton. 1999. Safflower production. Available at: <http://llagric.ucdavis.edu/crops/oilseed.safflower.htm>.
35. Tanaka, D.L., J.M. Krupinsky, S.D. Merrill, and R.E. Ries. 2001. Safflower production as influenced by previous crop. Abstracts from the Fifth International Safflower Conference. Available at: <http://www.Sidney.ars.asda.gov/state/dafflon/>
36. Weiss, E.A. 1983. Oilseed Crops. Ch.6: Safflower. Longman Group Limited, Longman House, London, UK. pp: 216-281.
37. Weiss, E.A. 2000. Oilseed Crops. Consoltant in Tropical Agriculture. Victoria, Australia.