مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۲، شماره ۳، پائیز ۱۳۹۵
صفحات ۱۲۲-۱۰۹

تاثیر سطوح مختلف سولفات پتاسیم بر افزایش عملکرد ارقام صفه و گلدشت درگلرنگ

Effects of Various Levels of Potassium Sulphate on Yield increase of Cultivars Sofeh and Goldasht of Safflower

محمدرضا عراقی نژاد[۱]، منصور سراجوقی*[۱]، محمدنبی ایلکائی[۱]

چکیده

گلرنگ از جمله دانه‌های روغنی است که در مناطق خشک و نیمه خشک مورد کشت قرار می‌گیرد. با توجه به افزایش جمعیت و مصرف سرانه روغن، افزایش سطح زیر کشت دانه‌های روغنی و افزایش عملکرد آن‌ها برای کاهش وابستگی به کشورهای دیگر ضروری است. به همین منظور آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشکده کشاورزی واحد کرج واقع در ماهدشت اجرا شد. فاکتور اول شامل دو رقم صفه و گلدشت و فاکتور دوم شامل چهار سطح کودی سولفات پتاس (۰،۵۰، ۷۵، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) بود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان دادکه عامل رقم بر صفات وزن طبق های تک بوته، وزن هزار دانه، تعداد کل دانه تک بوته، درصد روغن، عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شدند. عامل کود پتاس بر وزن طبق های تک بوته، تعداد کل دانه تک بوته، وزن ماده خشک تک بوته، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، روغن در دانه، شاخص برداشت در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد. اثرات متقابل رقم در سطوح مختلف کود پتاس بر صفات تعداد دانه تک بوته، عملکرد دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار شد. پتاس در فتوسنتز نقش اساسی دارد و از طرفی با توجه به جدول آنالیز خاک که مقدار پتاس کمتر از ۲۰۰ PPM است، مصرف آن باعث بهبود فتوسنتز و رشد گیاه گردیده است.

کلمات کلیدی: فاکتوریل، عملکرد دانه، گلدشت، گلرنگ، وزن هزار دانه

۱ - دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، ایران.
* مکاتبه کننده: msarajuoghi@gmail.com

مقدمه

گیاه گلرنگ از جمله دانه‌های روغنی است که نسبت به شرایط خشکی و شوری خاک مقاومت نسبتا خوبی داشته و می‌تواند در مناطق خشک و نیمه خشک مورد کشت قرار گیرد. با وجود این که گلرنگ گیاه بومی ایران بوده و گونه‌های وحشی آن به وفور در ایران یافت می‌شود اما مورد توجه کافی قرار نگرفته و مطالعات بسیار اندکی روی آن انجام شده است، بنابراین با توجه به افزایش جمعیت و مصرف سرانه روغن، نتایج آزمایش خاک، افزایش سطح زیر کشت دانه‌های روغنی و افزایش عملکرد آن‌ها برای کاهش وابستگی به کشورهای دیگر ضروری است. در حال حاضر از کل روغن مصرفی کشور فقط حدود ۷ درصد آن در داخل تولید و ۹۳ درصد آن از خارج وارد می شود (توکلی، ۱۳۹۰). میزان روغن قابل استخراج دانه گلرنگ در شرایط مساعد بسته به ژنوتیپ تا ۴۵ درصد می رسد (زینلی، ۱۳۹۱). کشور آمریکا با عملکرد ۱۴۸۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را در بین کشورها از جمله ژاپن و کشورهای اروپایی را دارد (Forozan, 2011; Fathi brachloi, 2010). همانند کشورهای غرب آسیا و شمال آفریقا در ایران نیز، کمبود اساسی از نظر روغن خوراکی مطرح می باشد (Beg, 2002). افزایش تولید روغن از طریق افزایش سطح زیر کشت گیاهان روغنی در زمین های کم بازده و یا تحت آیش از اهمیت بالایی برخوردار می باشد (Gilbert, 2008). دانه های روغنی از نظر تأمین انرژی مورد نیاز انسان و دام در بین محصولات زراعی از جایگاه ویژه ای برخوردار است و یکی از با ارزش ترین محصولات بخش کشاورزی می باشد (حاجی زاده، ۱۳۹۰). بالا رفتن تقاضای روغن گیاهی در بازارهای جهانی با توجه به افزایش جمعیت و مصرف سرانه روغن، باعث افزایش سطح زیر کشت دانه های روغنی و افزایش عملکرد آن ها برای کاهش وابستگی به کشورهای دیگر گردیده است (توکلی، ۱۳۹۰).

عنصر پتاسیم یکی از عناصر تشکیل دهنده ی خاک و گیاه می باشد. بعضی از گیاهان قادرند پتاسیم موجود در خاک را تا حدود ۸ درصد وزن خشک خود جذب نمایند. این مقدار پتاسیم خاک تابعی از مواد مادری، درجه هوادیدگی خاک، میزان کود پتاسیم مصرفی، میزان جذب توسط گیاه و تلفات ناشی از فرسایش و آبشویی می باشد. توانایی عرضه پتاسیم خاک برای تغذیه گیاه در طول فصل رشد از یک سو به مقدار پتاسیم و از سوی دیگر به سرعت آزاد شدن پتاسیم از شکل های غیرتبادلی به تبادلی و محلول مربوط می شود. بنابراین تکیه بر پتاسیم قابل جذب کافی نبوده و باید عوامل ذکرشده را نیز مورد توجه قرار داد (Brwon et al., 2006). پتاسیم نقش مهمی از طریق تنظیم روزنه ها و تعادل یونی در درون سیستم گیاهی در کاهش تنش های حاصل از کم آبی ایفا می‌کند، بنابراین لازم است به مصرف کودهای پتاسیمی توجهی ویژه مبذول گردد (مولودی، ۱۳۹۲). همچنین پتاسیم در حفظ پتانسیل اسمزی و جذب آب نقش دارد. گیاهان با ذخیره ی مطلوب پتاسیم، آب کمتری از دست می‌دهند، چرا که پتاسیم، پتانسیل اسمزی را افزایش می‌دهد (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۷۸). پتاسیم اثر مستقیم و غیرمستقیم بر رشد گیاه دارد. مصرف پتاسیم به طور مستقیم باعث کاهش تعرق، افزایش جذب آب یا به وجود آوردن شرایط داخلی جهت ایجاد تحمل به خشکی می‌شود. آثار غیرمستقیم وقتی اتفاق می افتد که مصرف پتاسیم هیچ گونه ارزشی در روابط آب و گیاه ندارد ولی به دلایل تغذیه

ای، باعث افزایش رشد می‌شود. در این صورت، مقداری که برای تولید هر واحد ماده خشک لازم است کم می‌شود (سالاردینی، ۱۳۸۴). پتاسیم به عنوان اسمولیت معدنی عمده در تنظیم اسمزی و نگهداری فشار تورژسانس نقش دارد که در نتیجه باعث توسعه سلولی، عمل سلول های روزنه، حرکات برگ و تروپیسم ها می گردد (Marschner, 2012) .تغذیه صحیح گیاهان یکی از عوامل مهم در بهبود کیفی و کمی محصول محسوب می گردند. می بایست هر عنصر به اندازه کافی برای تغذیه مناسب در دسترس گیاه قرار گرفته باشد، ایجاد تعادل و رعایت نسبت میان میزان عناصر مصرفی از اهمیت ویژه برخوردار است، به این دلیل که در حالت عدم تعادل تغذیه ای با افزودن تعدادی از عناصر غذایی نه تنها افزایش عملکرد رخ نمی دهد، بلکه اختلالاتی نیز در رشد گیاه ایجاد گردیده و در نهایت افت محصول به وجود خواهد آمد. این فاکتور به راحتی تحت کنترل زارع یا باغ دار می باشد، در نتیجه شناخت این عناصر نقش زیادی در مدیریت مزرعه یا باغ بازی می‌کند (ضیائیان، ۱۳۹۲). بنا به نظر جاکوبسن (۱۹۹۶) گلرنگ با عملکرد حدود ۲۲۰۰ کیلوگرم در هکتار حدود ۷۷ کیلوگرم نیتروژن، ۴۰ کیلوگرم اکسید فسفر و ۶۳ کیلوگرم اکسید پتاسیم از هر هکتار خاک جذب می نماید. خواجه پور (۱۳۸۳) اثرات پتاسیم بیش از حد ٦١ (میلی مولار) را در گلرنگ مورد مطالعه قرار دادند. با توجه به آزمایش خاک صورت گرفته در منطقه مورد آزمایش، مشخص گردید که خاک محل آزمایش دارای کمبود پتاس است. اثر پتاسیم بیش از حد، با ایجاد تنش، در رشد گیاه موثر می باشد این تنش اندام های متفاوت گیاه را دچار اختلال می کند، کاربرد کلرور پتاسیم ریشه را بیشتر از ساقه تحت تاثیر قرار می‌دهد. تبادلات گازی، غلظت و الگوهای رنگدانه به شدت توسط کلرور پتاسیم دچار اختلال می گردد. در گلرنگ وقتی که پتاسیم بیش از حدی استفاده شود و گیاه با کمبود منیزیم مواجه شود، اثرات منفی زیاد بود پتاسیم دو برابر می‌شود. میرزاپور و همکاران (۲۰۰۳) اعتقاد داشتند که استفاده از پتاسیم و منیزیم، اثر متقابل مثبت در محتوای پتاسیم گلرنگ داشته است. در حالی که مصرف پتاسیم هیچ اثر قابل توجهی بر مقدار کلسیم گلرنگ نداشته است، استفاده تا ۷۵ کیلوگرم منیزیم مقدار کلسیم را افزایش داده است. از این رو این پژوهش با هدف بررسی تاثیر سطوح مختلف سولفات پتاسیم بر افزایش عملکرد ارقام صفه و گلدشت در گلرنگ انجام شده است.

جدول ۱ - برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1- Some physical and chemical characteristics of the soil of experimental area

عمق	واکنش گل اشباع (PH)	هدایت الکتریکی	کربن آلی (٪)	فسفر قابل جذب (p.p.m)	نیتروژن کل (٪)	پتاسیم قابل جذب (p.p.m)	روی (p.p.m)	منگنز (p.p.m)	بافت
0-30	7/62	2.32	0.63	12.01	0.04	189	2.1	8.1	لومی- سیلت

مواد و روش ها

این مطالعه به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۴- ۱۳۹۳ در مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج واقع در ماهدشت انجام شد که فاکتور اول شامل دو رقم گلرنگ شامل صفه و گلدشت و فاکتور دوم مشتمل بر چهار سطح کودی ۰، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰کیلوگرم در هکتارکود سولفات پتاسیم در نظر گرفته شد. به منظور اجرای این آزمایش در شرایط مزرعه قطعه زمینی انتخاب گردید. جهت تعیین مواد غذایی موجود در خاک یک نمونه مرکب خاک جهت تجزیه های شیمیایی و فیزیکی برداشته و مقدار عناصر در آن اندازه گیری شد. پس از آن نسبت به آماده سازی زمین (شخم، دیسک عمود بر هم) اقدام شد. عناصر دیگر در صورت لزوم بر اساس آزمون خاک مصرف شد. هر کرت آزمایشی شامل ۵ خط به طول ۵ متر با فاصله خطوط ۵۰ سانتیمتری، فاصله بوته روی خطوط ۱۰ سانتی‌متر و فاصله بین کرت ها ۷۵ سانتیمتر و بین تکرارها ۳/۵ متر در نظر گرفته شد. عملیات کاشت در اوایل بهار به محض مساعد شدن شرایط آب و هوایی به صورت دستی و در عمق ۵ سانتی متری انجام گردید.کلیه عملیات کاشت، داشت و برداشت به صورت دستی بود. به منظور جلوگیری از شستشوی کود و انتقال روان آب به کرت های دیگر، زه آب هر کرت از طریق جوی مجزای آبیاری به بیرون آزمایش هدایت شد. میزان آب مصرفی بر اساس نیاز آبی و شرایط اقلیمی منطقه بود. در طول دوره رشد کلیه عملیات زراعی در مرحله داشت شامل مبارزه با علف های هرز، دفع آفات، کنترل بیماری ها، وجین، سله شکنی و غیره به طور منظم و یکنواخت برای کرت ها انجام گردید. صفات مهم زراعی در طول دوره رشد گیاه انداره گیری شد. شاخص برداشت به عنوان یک صفت اقتصادی مهم، از تقسیم عملکرد دانه هر ژنوتیپ در هر تکرار بر عملکرد بیولوژیک (بیوماس) همان

ژنوتیپ در همان تکرار محاسبه گردید. نتایج بر اساس مفاهیم آماری پروژه به وسیله نرم افزارهای MSTATC و SAS, Excel *مورد تجزیه آماری* قرار گرفت و مقایسه میانگین ها به روش آزمون چند دامنه Duncan انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها در (جدول شماره ۲) آورده شده است. عامل کود پتاس بر وزن طبق ها، تعداد دانه تک بوته، وزن ماده خشک تک بوته، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، درصد روغن در دانه، درصد شاخص برداشت در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شدند. همان طور که ملاحضه می شود اثر رقم بر وزن طبق های تک بوته، درصد روغن، وزن هزار دانه، تعداد دانه تک بوته، عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شدند. نتایج نشان داد که اثرات متقابل رقم در سطوح مختلف کود پتاس برای صفات تعداد کل دانه تک بوته، عملکرد دانه و طول پر شدن دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شدند.

تعداد دانه های تک بوته

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول۲) نشان داد که اثر رقم بر تعداد دانه در طبق گیاه در سطح یک درصد معنی دار گردید که نشان دهنده تنوع ژنتیکی بین ارقام و ژنوتیپ ها برای صفت تعداد دانه در طبق می‌باشد. مقایسه میانگین داده ها به روش دانکن نشان داد که بیشترین تعداد دانه در تک بوته مربوط رقم صفه بود. با توجه به جدول شماره ۳ بیشترین میانگین تعداد کل دانه های تک بوته مربوط به رقم صفه (۴۱۲/۲۵) در حالی که رقم گلدشت میانگین ۳۴۳/۶۶ را به خود اختصاص داد. نتایج مقایسه میانگین (جدول ۴) برای صفت تعداد دانه در بوته نشان داد که مصرف سطح کودی ۷۵ کیلوگرم بیشترین تأثیر را در تعداد کل دانه تک بوته دارد و به طور مجزا در گروه (a) جای گرفت و کمترین تأثیر در این صفت را زمانی که سطح کودی صفر کیلوگرم اعمال شد از خود نشان داد و در گروه (d) قرار گرفت. با توجه به (جدول ۵) مشخص شد که کمترین میانگین تعداد کل دانه تک بوته مربوط به اثر متقابل رقم گلدشت در سطح کودی صفر کود پتاس مشاهده شد که به طور مجزا در گروه (g) قرار گرفت. تحت کمبود شدید پتاسیم، تعداد آکن ها در طبق در گلرنگ کاهش می یابد، در حالی که توده تک آکن با افزایش عرضه پتاسیم افزایش می یابد ولی در آفتابگردان، تعداد آکن ها در طبق به شدت با مقدار پتاسیم پاسخ می دهد و آفتابگردان نسبت گلرنگ حساسیت بیشتری به عرضه پتاسیم کافی دارد (Abbadi et al., 2008). (Vafaie et al., 2013) گزارش کردند که تعداد دانه در طبق در گلرنگ (رقم گلدشت) در اثر سطوح مختلف کود پتاسیم و منیزیم تحت تاثیر قرار گرفت.

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

Table 2- Analysis of measured characters

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی (df)	عملکرد دانه (Grain Yield) (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک (Biological Yield) (kg/ha)	وزن طبقهای تک بوته (Weight of single bush)(g)	تعداد دانه تک بوته (Number of seeds per plant)	شاخص برداشت (Harvest Index) (%)	وزن خشک تک بوته (Dry weight per plant)(g)	وزن هزار دانه (1000-kernal weight)(g)	درصد روغن دانه (Oil Grain) (%)
تکرار (Rep)	2	524.29	1475399.62	77.04	8.16	1.04	4080.50	0.07	42.40
رقم (C)	1	1252180.16**	950822.04 ns	9560.04**	28222.04**	2.04 ns	2688.16 ns	31.51 *	16.17*
کود پتاس (K)	3	841623.66**	2263912.26**	4155.26**	1772.93**	39.70**	5714.27**	143.83 ns	71.43**
رقم ×کود پتاس C× K	3	6968.27**	80191.81 ns	40.15 ns	364.93**	0.81 ns	118.05 ns	1.59 ns	0.25ns
خطا (Error)	14	484.48	314526.43	31.61	0.21	3.51	767.30	0.07	2.23
ضریب تغییرات (%) (cv)	-	0.77	6.70	2.56	1.2	5.31	6.61	7.4	3.59

**،* و ns به ترتیب معنی داری در سطح ۱٪ و ۵٪ و غیرمعنی‌دار می‌باشند.

ns, * ,**: Non significant on 1 and 5 % levels of probability, respectively

وزن طبق

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که تفاوت بین ارقام برای صفت وزن طبق در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد. بیشترین میانگین وزن طبق های تک بوته با توجه به جدول شماره ۳ مربوط به رقم صفه بود که ۲۳۸/۹۱ گرم وزن داشت در حالی که میانگین وزن طبق های تک بوته در رقم گلدشت ۱۹۹ گرم بود که نشان دهنده تنوع ژنتیکی بین ارقام و ژنوتیپ ها برای صفت عملکرد وزن طبق های تک بوته می باشد. همچنین تفاوت بین سطوح پتاس نیز برای این صفت در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۲) که نشان دهنده تاثیر سطوح سولفات پتاس برای صفت وزن طبق های تک بوته بوده است و می‌توان گفت که تعداد شاخه‌های فرعی تحت تاثیر مقدار پتاس مصرفی تغییر می‌کند. نتایج جدول ۴ بیانگر این است که برای صفت وزن طبق های تک بوته بین سطوح کودی ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم از لحاظ آماری تفاوت معنی داری مشاهده نشده و هر سه به طور مشترک در گروه (a) قرار گرفتند و بیشترین تأثیر را در وزن طبق های تک بوته گلرنگ داشتند و سطح کودی صفر کیلوگرم کمترین تأثیر را در این صفت از خود نشان داد که در گروه (b) جای گرفت (Alinaghizadeh et al., 2008) گزارش کردند که عملکرد بیولوژیک وزن طبق های یک بوته در میان ارقام مختلف گلرنگ متفاوت می باشد.

وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که تفاوت بین ارقام برای صفت وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد. میانگین وزن هزار دانه در رقم گلدشت ۶۲/۵۱ گرم بود در حالی که میانگین وزن هزار دانه در رقم صفه ۳۶/۸۹ گرم بود (جدول شماره ۳). نتایج حاصل با یافته های (Mirzakhani et al., *2002;* Majd-Nassiri *et al., 2003;* Williams, *2003*). در گلرنگ از بین اجزای عملکرد، وزن هزار دانه از اهمیت قابل توجه ای برخوردار است. بالا بودن وزن هزار دانه و پایداری آن از ویژگی های مطلوب یک ژنوتیپ به حساب آمده و یکی از عوامل افزایش عملکرد است (Bayraktar, 1991) نیز اختلاف وزن هزار دانه در بین ارقام گلرنگ گزارش نموده اند. رشد بیشتر سبب تولید ماده خشک بیشتر در دانه‌ها می‌شود. در واقع وزن هزار دانه افزایش می‌یابد (Balloei et al., 2009).

وزن ماده خشک تک بوته

با توجه به جدول ۴ تفاوت معنی داری بین سطوح کودی ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم در وزن ماده خشک تک بوته مشاهده نشد و هر سه به طور مشترک در گروه (a) قرار گرفتند و در اعمال سطح کودی صفر کمترین تأثیر در این صفت به دست آمد که به طور مجزا در گروه (b) قرار گرفت. تاثیر پتاسیم بر رشد و عملکرد گیاهان را می توان به پنج دسته تقسیم کرد. که شامل مقاوم ساختن گیاه در برابر امراض، ایجاد ساقه های

سخت و قوی و کاهش خوابیدگی، ازدیاد وزن دانه، تشکیل و انتقال نشاسته، قند و چربی ها و مقاوم کردن بسیاری از گیاهان در برابر سرما است. پتاسیم به راحتی در سراسر گیاه حرکت می‌کند و به مقدار زیاد در بخش های فعال و در حال رشد گیاه وجود دارد. مقدار مورد نیاز گیاهان به پتاسیم متفاوت است. ممکن است گیاه در یک مرحله از رشد فیزیولوژیکی نیاز به جذب پتاسیم بیشتر از مرحله دیگر داشته باشد پتاسیم تاثیر شدت نور را متعادل کرده، غلظت کلروفیل و عمل کربن گیری را افزایش می دهد بنابراین نقش کلیدی در فتوسنتز دارد. یون پتاسیم انتقال مواد حاصل از فتوسنتز را تسریع می‌کند که منجر به رشد بهتر گیاهان می شود (Philippar et al.,2007).

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که تفاوت بین ارقام برای صفت عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد. طبق مشاهدات انجام گرفته بیشترین عملکرد دانه به رقم صفه با ۳۰۵۱/۳۷۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه مربوط به رقم گلدشت ۲۵۹۴/۹۱ کیلوگرم در هکتار بود (Bayraktar, 1991)، (Eren et al.,2005) نیز اختلاف عملکرد دانه در بین ارقام گلرنگ گزارش نموده اند. (Tabatabaei et al., 2010) نیز نتایج مشابه ای در گلرنگ گزارش کرده اند. نتایج مقایسه میانگین در جدول شماره ۳ نشان داد که میانگین عملکرد دانه در رقم صفه (۲۵۹۴/۹۱ کیلوگرم در هکتار) بیشتر از رقم گلدشت (۳۰۵۱/۷۵ کیلوگرم در هکتار) بود. تفاوت بین سطوح پتاس نیز در سطح احتمال یک درصد معنی دارشد (جدول ۱). نتایج جدول۴ که استفاده از سطح کودی ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم کود پتاس تفاوت معنی داری در عملکرد دانه گلرنگ ندارند و بیشترین تأثیر را در عملکرد دانه داشتند و به طور مشترک در گروه (a) قرار گرفتند و سطح کودی ۵۰ کیلوگرم در گروه (b) جای گرفت و کمترین تأثیر در این صفت زمانی بود که کود پتاس استفاده نشد (سطح کودی صفر) و در گروه (c) قرار گرفت. نتایج مقایسه میانگین برای صفت عملکرد دانه در جدول ۵ نشان داد که تفاوت معنی داری بین اثر متقابل رقم صفه در سطوح کودی ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم مشاهده نشد و بیشترین میانگین عملکرد دانه در این اثرات متقابل مشاهده شد که به طور مشترک در گروه (a) قرار گرفتند. کمترین میانگین عملکرد دانه در اثر متقابل رقم گلدشت و سطح کودی صفر پتاس مشاهد شد که به تنهائی در گروه (f) قرار گرفت.

بنا به نظر (Jakobsen,1993) گلرنگ با عملکرد حدود ۲۲۰۰ کیلوگرم در هکتار حدود ۷۷ کیلوگرم نیتروژن، ۴۰ کیلوگرم اکسید فسفر و ۶۳ کیلوگرم اکسید پتاسیم از هر هکتار خاک جذب می نماید. استفاده از پتاسیم در افزایش عملکرد محصولات گیاهی، به خصوص محصولات دانه روغنی موثر است (Jianwei et al., 2007; Rao, 1996; Mondal et al., 1997).

عملکرد بیولوژیک

با توجه به جدول ۴ تفاوت معنی داری بین سطوح کودی ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم در صفت عملکرد بیولوژیک گلرنگ مشاهده نشد و هر سه به طور مشترک در گروه (a) قرار گرفتند و در اعمال سطح کودی صفر کمترین تأثیر در این صفت به دست آمد که به طور مجزار در گروه (b) قرار گرفت. نتایج به دست آمده از این تحقیق با گزارش‌های (Azari, 2009; Uslu et al., 1998; Naser et al, 2006) مطابقت دارد.

شاخص برداشت

بین سطوح پتاس در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی داری مشاهده گردید (جدول۲). با توجه به جدول ۳ تفاوت معنی داری بین سطوح کودی ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم در صفت درصد شاخص برداشت مشاهده نشد و هر سه به طور مشترک در گروه (a) قرار گرفتند و در اعمال سطح کودی صفر کمترین تأثیر در این صفت به دست آمد که به طور مجزار در گروه (b) قرار گرفت. مصرف پتاسیم بدین صورت است که با مصرف پتاسیم عملکرد تولید افزایش می یابد و در نتیجه واحدهای آب لازم برای تولید محصول کمتر می شود، این مسئله در مناطق نیمه خشک حائز اهمیت است. که مصرف کود پتاسیم اثر معنی داری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه های روغنی دارد. مصرف کود پتاسیم با نیتروژن و فسفر موجب افزایش عملکرد و اجزای عملکرد کنجد می شود (Sharma, 2005).

درصد روغن در دانه

نتایج تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که تفاوت بین ارقام برای صفت درصد روغن در سطح ۱ درصد معنی دار می باشد. با توجه به نتایج جدول شماره ۲ مشخص شد که میانگین درصد روغن در دانه در رقم صفه (۴۲/۳۵ درصد) بیشتر از رقم گلدشت (۴۰/۷ درصد) بود. (Bayraktar, 1991) نیز بیان داشت که درصد روغن ارقام گلرنگ متفاوت می باشد. مقایسه میانگین صفت درصد روغن در دانه (جدول ۴) نشان داد که بیشترین تأثیر در این صفت در زمان اعمال کود پتاس می باشد اما تفاوت معنی داری بین سطوح ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم مشاهده نشد و هر سه به طور مشترک در گروه (a) جای گرفتند و زمانی که کود پتاس استفاده نشد (سطح کودی صفر) کمترین تأثیر در میزان درصد روغن در دانه مشاهد شد (گروه b). پتاسیم بر فرآیند انتقال مواد از منبع به مخزن دخالت دارد. موادی که در برگ ساخته می شود باید به نقاط زاینده و ذخیره ای گیاه انتقال داده شود. هرچه میزان پتاسیم گیاه به مقدار بهینه نزدیک تر باشد انتقال این مواد نیز سریعتر خواهد شد. این عنصر برای گیاهان روغنی لازم بوده و مقدار و فعالیت تولید مواد روغنی را در سلول های گیاهی افزایش می دهد (Van Brunt JM and Sultenfuss,2005).

جدول۳- مقایسات میانگین بین ارقام گلرنگ به روش دانکن

Table 3- Comparing means of safflower varieties using duncan test

رقم (Cultivar)	تعداد دانه تک بوته (Number of seeds per plant)	وزن طبقهای تک بوته (Weight of single bush)(g)	وزن هزار دانه (1000-Kernal weight)(g)	عملکرد دانه (Grain Yield)(kg/ha)	درصد روغن در دانه (Oil Grain)(%)
گلدشت	343.66b	199.00b	62.51a	2594.91b	40.70b
صفه	412.25a	238.91a	36.89a	3051.75a	42.35a

جدول۴- مقایسات میانگین بین سطوح مختلف کود پتاس به روش دانکن

Table 4- Comparing means of different amounts of potassium fertilizer using duncan test

سطوح کود پتاس (Potassium fertilizer levels) (kg)	تعداد دانه تک بوته (Number of seeds per plant)	وزن خشک تک بوته (Dry weight per plant) (g)	وزن طبقهای تک بوته (weight of flowheads of a single bush)(g)	عملکرد دانه (Grain yield) (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک (Biological yield) (kg/ha)	شاخص برداشت (Harvest Index) (%)	درصد روغن دانه (Oil Grain) (%)
0	359.16*d*	372.50b	179.5*b*	2263.00*c*	7443.3b	31.50b	36.36*b*
50	369.00*c*	433.17a	231.16*a*	2972.50*b*	8664.8a	36.00a	43.58*a*
75	397.66*a*	436.00a	232.16*a*	3034.33*a*	8665.7a	36.50a	43.16*a*
100	386.00*b*	433.33a	233.00*a*	3023.50*a*	8684.7a	37.16a	43.00*a*

جدول۵- مقایسات میانگین اثرات متقابل ارقام و سطوح مختلف کود پتاس به روش دانکن

Table 5- Comparing means of intractions between varieties and different amounts of potassium fertilizer using duncan test

رقم (Cultivar)	سطوح کود پتاس (Potassium fertilizer levels) (kg)	تعداد دانه تک بوته (Number of seeds per plant)	عملکرد دانه (Grain yield) (kg/ha)
گلدشت	0	322.33g	2084.67f
	50	325.00f	2737.00d
	75	367.66d	2783.67c
	100	359.66e	2774.33cd
صفه	0	396.00c	2441.33e
	50	413.00b	3208.00b
	75	427.66a	3285.00a
	100	412.33b	3272.67a

منابع References

توکلی، ا.، ۱۳۹۰. بررسی اثر قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد بر عملکرد، اجزاء عملکرد و عملکرد روغن گلرنگ. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تهران.

حاجی زاده، ا.، ۱۳۹۰. ارزیابی وضعیت دانه های روغنی در نظاماقتصاد ملی. صنعت گیاهان روغنی. ۴۵ ص.

خواجه پور، م . ر .۱۳۸۳ .گیاهان صنعتی، انتشارات واحد صنعتی جهاد دانشگاهی اصفهان،چاپ اول،ص ۴۹۴-۴۲۳.

زینلی، ا.، ۱۳۹۱.گلرنگ (شناخت، تولید و مصرف). انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان،۱۳۷ صفحه.

سالاردینی،ع.، ۱۳۸٤. حاصلخیزی خاک (تالیف)، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۳۴ صفحه.

ضیائیان، ع.، ۱۳۹۲ . استفاده از عناصر کم مصرف در کشاورزی. معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت کشاورزی.کرج.

کوچکی، ع.، و سرمدنیا، غ.م. ۱۳۷۸. فیزیولوژی گیاهان زراعی(ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۴۶۷ صفحه

مولودی، ش. ۱۳۹۲. آب و بهینه سازی مصرف کود، فصلنامه علمی، مهندسی، اطلاع رسانی و فرهنگی، شماره ۲، صفحات ۴۷ و ۴۸.

Abbadi, J., Gerendás, J. and Sattelmacher, B. 2008. Effects of potassium supply on growth and yield of safflower as compared to sunflower. Journal of Plant Nutrition and Soil Science. Volume 171. Issue 2. 272–280.

Alinaghizadeh M, Movahhedi Dehnavi M, Faraji H, Dehdari A, Azimi gandomani M. 2008. Effects of sowing dates on yield and yield components of different spring safflower (Carthamus tinctorius) cultivars as a double crop in Yasouj, Iran. 7th International Safflower Conference - Australian Oilseeds.

Azari, A. 2009. Determination of optimum planting pattern for safflower, variety Kooseh, at early and late planting dates in Isfahan. M.Sc. thesis. Department of Agronomy and Plant Breeding. Isfahan University of Technology. Isfahan, Iran. (In Persian).

Balloei, F., Ardakani, M.R., Rejali, F., Ramzanpoor, M. R., Alizade, G. R., and Mohebbati, F. 2009. Effect of Thiobacillus and Mycorrhiza fungi under different levels of sulfur on yield and yield components of soybean. International Symposium "Root research and Application" RootRAP, 2-4 September. 2009. Boku- Vienna, Austria.

Bayraktar, N. 1991. Kışlık ve Yazlık Aspir (Carthamus tinctorius L.) Döllerinde Verimi Etkileyen Faktörler. Ankara Üniversitesi Ziraat fakültesi Yayınları 1215, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 665. Ayrı Basım, S: 32.

Beg A. 2002. Status and potential of some oil seed in WANA region special study report. ICARDA. Alppo. Syria. 38p.

Brown PH, Cakmak I and Zhang, Q. 2006. Form and function of zinc in plants: 93-106. In: Robson, A.D., (Ed.). Zinc in Soils and Plants. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands, 208p.

Eren, K. Başalma, D., Uranbey, S., Er, C. 2005. Effect of growing in winter and spring on Yield Components and Quality of Some Safflower (Carthamus tinctorius

L.) Cultivars in Ankara. VIth International Safflower Conference, Istanbul 6-10 june, 2005. p: 154-161.

Fathi Barchloi, H. 2010. Oilseeds and edible oils. Publication of a series of international commodity market. Institute for Trade Studies and Research, Ministry of Commerce.

Forozan K. 2011. Safflower, Cultivation of oil seeds corporation. Publishing oil seeds.

Gilbert, J. 2008. International safflower production- an over view. 7th International Safflower Conference. WagaWaga Australia. 3-6 November.

Jakobsen, ST.1996. Interaction between Plant Nutrients: III. Antagonism between Potassium, Magnesium and calcium. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science. 43(1): 1-5.

Jianwei L, Zou JM, Chen F. 2007. Effect of phosphorus and potassium application on rapeseed yield and nutrients use efficiency. Proceedings of the 12th International Rapeseed Congress. Wuhan, China. 202-205.

Majd-Nassiri, B., Karimi, M., Nour- Mohamadi, Gh., and Ahmadi, M.R. 2003. The evaluation of yield, yield components and physiological characteristics of five safflower genotypes in spring and summer sowing. J. Agric. Sci. 9: 3-18.

Marschner, P. 2012. Marschner's mineral nutrition of higher plants (Third Edition). Elsevier Ltd.

Mirzakhani, M., Ardakani, M.R., Shirani rad, A.J. and Abbasi far, A.R. 2002. The effects of planting date on yield and yield components of safflower in Markazi Province. Iranian Journal of Crop Sciences.3 (2):138-139.

Mirzapour MH, Khoshgoftar AH, Mirnia SK, Bahrami HA, Naeini MR. 2003. Interactive effects of potassium and magnesium on growth and yield of sunflower in a saline soil.Water and Soil Science Journal.

Mondal SS, Dasmahapatra AN, Chatterjee BN, Maiti PK. 1997.Effect of potassium application on the yield and oil content of sesame, mustard and groundnut on a K-deficient soil. Journal of Potassium Research 13, (2), 153-158.

Nasr, H. G., N. Kadkhuda, and L. Tannir.1978. Effects of N fertilizer and population rate-spacing on safflower yield and other characteristics. Agron. J. 70: 683-685

Philippar K, Fuchs I, Luthen H, Hoth S, Bauer CS, Haga K, Thiel G, Ljung K, Sandberg G, Bottger M, Becker D, Hedrich R (2007). Auxin-induced K1 channel expression represents an essential step in coleoptile growth and gravitropism. Proc Natl Acad Sci USA 96: 12186–12191

Rao AS, RaoCh S. 1996. Potassium status and crop response to potassium on the soils of agro-ecolog Tabatabaei S. A., Zarei GH. and Montazeri S. H. 2007. Effect of drought stress on yield and yield components of autumnal safflower cultivars, pp 54, M. Sc. Thesis, Islamic Azad University, Maybod Branch, Iran.

Sharma PB. 2005. Fertilizer management in sesame (Sesamunindicum L.) based intercropping system in Tawa command area. J. Oilseeds Res. 22: 63-65.

Tabatabaei S. A., Zarei GH. and Aghaei P. 2010. Study of relationships between agronomic characteristics and yield in autumnal safflower, pp 51, M. Sc. Thesis, Islamic Azad University, Maybod Branch, Iran.

Uslu, N., Akin, A., and Halitigil, M.B. 1998. Cultivar, weed and row spacing effects on some agronomic characters of safflower (Carthamus tinctorius L.) in spacing planting. Turk. J. Agri. Forest. 22: 533-536.

Vafaie A, Ebadi A, Rastgou B, Moghadam S. H. 2013. The effects of potassium and magnesium on yield and some physiological traits of Safflower (Carthamus tinctorius). International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 5-17.1895-1900.

Van Brunt JM and Sultenfuss JH.2005. Better crops with plant food. In Potassium: Functions of Potassium 82(3) 4-5.

Williams, J.H. 2003. Influence of plant spacing and flower position on oil content of safflower. Crop Sci. 2: 475-477.

Effects of Various Levels of Potassium Sulphate on Yield increase of Cultivars Sofeh and Goldasht of Safflower

M. R. Araghinejad[1], M. Sarajooghi[1], M. N. Ilkaei[1]

Abstract

Safflower is one of the oil seeds plants than was cultured in arid and semi-arid areas. Due to increasing population and per capita consumption of oil, it is necessary to increase in the area under oilseeds cultivation and increase their yield to reduce the dependence on other countries. For this purpose, a factorial experiment was conducted in a randomized complete block design with three replications at educational and research farm branch of Karaj- Mahdasht in 2014 to 2015. The first factor consisted of two items of Sofeh & Goldasht, and the second factor includes four levels of fertilizers 0, 50, 75 and 100 kg/ha of Potassium sulphate. The results obtained from analysis of variance showed that the characters of, weight of single-bush trays, weight of thousand seeds, total number of single-bush seed, seed function, at probability level of 1% were become meaningful number for the factor. For the factor of Potassium fertilizer, the characteristics of weight of single-bush trays, total number of seeds in single-bush, weight of dry material in single bush, Grain yield, biological yield, Harvest Index was become meaningful at level of 1%. Interactions of number at various levels of potassium fertilizer for the total number of seeds in single-bush, performance of seeds and height of seed's fullness are meaningful at probability level of 1%. Potash role in photosynthesis. On the other hand, according to the soil analysis that the amount of bromide is less than 200PPM, Its consumption improves photosynthesis and plant growth has been.

Kay words: Factorial, Grain yield, Goldasht, safflower, 1000- kernal weight

[1] - Department of Agronomy and Plant Breeding, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran