اثر سولفات روی بر آنالیز رشد، عملکرد و میزان پروتئین و روی در دانه ارقام مختلف گندم

رئوف سید شریفی[۱]، سلیم فرزانه[۲] و ودود ساعد نیا[۲]

[۱] اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده کشاورزی

[۲] اردبیل، ایستگاه تحقیقات کشاورزی

تاریخ دریافت: ۸٦/٤/۲۰ تاریخ پذیرش: ۸٦/۱۱/۲۷

چکیده

بمنظور بررسی تأثیر مقادیر مختلف سولفات روی بر روند رشد، عملکرد، میزان پروتئین و عنصر روی در ارقام گندم آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در سالهای ۸۱ و۸۲ درمزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل اجرا شد. فاکتورهای مورد بررسی عبارتند از : چهار رقم گندم: Mv –17 ،کاسپارد ، الموت ، C–۷۳–۲۰ ، و کود روی (سولفات روی) در سه سطح شامل : صفر، ٤۰ و۸۰ کیلو گرم در هکتار. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب دو سال آزمایش نشان داد که با افزایش مصرف سولفات روی ، عملکرد دانه، درصد پروتئین و میزان روی در دانه افزایش می یابد. هر چند که اختلاف معنی داری ($p\leq 0/01$) در به کارگیری ٤۰ تا ۸۰ کیلو گرم سولفات روی بر عملکرد و میزان روی در دانه مشاهده نمی شود. بیشترین عملکرد به رقم کاسپارد وکمترین آن به رقم الموت تعلق دارد. اثر متقابل سال در مقادیر مختلف سولفات روی بر میزان روی و پروتئین دانه معنی دار است($p\leq 0/01$). مقایسه میانگینها نشان می دهد که در هر دو سال آزمایش با افزایش کاربرد سولفات روی، میزان آنها در دانه افزایش یافته ولی میزان این افزایش در سال اول آزمایش بیشتر از سال دوم است. بیشترین درصد پروتئین به رقم کاسپارد و کمترین آن به دودمان C-۷۳-۲۰ تعلق دارد و اختلاف آماری معنی داری بین ارقام کاسپارد و الموت از نظر میزان پروتئین وجود ندارد. با افزایش مصرف سولفات روی، درصد روی و پروتئین افزایش می‌یابد. رقم کاسپارد کمترین درصد روی و رقمMV-17 کمترین درصد پروتئین را دارد. از نظر عملکرد دانه، رقم کاسپارد بالاترین و رقم الموت کمترین مقدار را دارد. وجود اثر متقابل معنی دار بین ارقام و مقادیر کاربرد روی بر درصد پروتئین دانه نشان داد که بیشترین درصد پروتئین به رقم کاسپارد با کاربرد ۸۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی و کمترین درصد پروتئین دانه به رقم C-73-20 بدون استفاده از سولفات روی تعلق دارد. بررسی روند رشد ارقام مورد بررسی نیز نشان داد که با افزایش کود مصرفی میزان بیوماس کل و سرعت رشد محصول افزایش می یابد. میزان بیوماس کل و سرعت رشد محصول با به کارگیری مقادیر ٤۰ و ۸۰ کیلوگرم سولفات روی تقریبا مشابه ولی بیشتر از عدم مصرف کود است. بنابراین بمنظور افزایش میزان پروتئین و روی دانه و بالا بردن کمیت این صفات تحت شرایط آزمایش، به کارگیری سولفات روی به میزان٤۰ کیلو گرم در هکتار مناسب می باشد.

واژه های کلیدی: پروتئین، روی، عملکرد ، گندم.

* نویسنده مسئول، تلفن تماس: ۰٤۵۱–۵۵۱۲۲۰٤، پست الکترونیک:Raouf_ssharifi@yahoo.com

مقدمه

سطح زیرکشت و تولید سالیانه گندم در جهان بیش از سایر غلات می باشد (۹). در ایران همانند بسیاری از نقاط جهان نان حاصل از گندم مهمترین ماده غذایی روزانه مردم را تشکیل می دهد(۲). بطوریکه براساس بررسیهای انجام

Archive of SID

www.SID.ir

شده توسط انستیتو و مرکز تحقیقات علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، حدود ۷۰ درصد از پروتئین مصرفی روزانه افراد از غلات تأمین می شود (نقل از منبع ۳). بمنظور دستیابی به حداکثر عملکرد در واحد سطح، مصرف گسترده کودهای شیمیایی پرمصرف نظیر ازت و فسفر و عدم استفاده از عناصر ریزمغذی منجر به کاهش ذخیره عناصر کم مصرف نظیر روی (Zn) در بیشتر مزارع گندم می شود و این در حالی است که این گیاه حساسیت شدیدی به کمبود روی دارد (۵). بانزال و همکاران (۱۹۹۰) گزارش دادند که کمبود روی در گیاهان گسترش جهانی دارد که شامل حدود۳۰ درصد از اراضی زیر کشت جهان است (۵). کشت مداوم ، آبشویی و شرایط حاکم بر خاکهای آهکی از جمله وجود مقادیر زیاد کربنات کلسیم ، pH قلیایی و عدم مصرف کودهای حاوی عناصر ریزمغذی و کودهای آلی، خاکهای آهکی (٦)، خاکهای سدیمی و غرقابی بدون تهویه (۱۹) موجب کاهش ذخیره این عناصر در خاک و در نتیجه کاهش عملکرد می شود. کمبود روی بطور مستقیم و غیر مستقیم برسلامت انسان و دام تأثیر نامطلوبی بر جای می‌گذارد، بطوریکه بر اساس گزارش ولچ و همکاران (۱۹۹۹) در حدود٤۰ درصد مردم جهان از کمبود عناصر ریز مغذی رنج می برند و دلیل اصلی کمبود روی در انسان، مصرف زیاد غلات حاوی روی کم در جیره غذایی است (۲۲). عناصر ریز مغذی بویژه روی (Zn) برای رشد گیاهان عالی ضروری بوده و در فعالیتهای مختلف بیوشیمیایی سلولهای گیاهی نقش غیر قابل انکاری دارند، بطوریکه هر عامل ثانویه ای که موجب غیر قابل دسترس شدن این عنصر برای گیاه شود، علایم ناشی از کمبود را به شکلهای مختلف از قبیل کاهش رشد، عملکرد و غلظت این عنصر در اندامهای مختلف از جمله دانه نمایان می سازد. در این راستا تجزیه و تحلیل کمی رشد، روشی مناسب برای توجیه و تفسیر عکس العملهای گیاه نسبت به شرایط محیطی مختلف در طول دوره حیات گیاه می باشد که از طریق آن می توان چگونگی انتقال و انباشت مواد ساخته شده فتوسنتزی را در اندامهای مختلف با اندازه گیری ماده خشک تولید شده بدست آورد (۷ و۱۳). بطورکلی استفاده از پارامترهای رشدی بویژه تجمع ماده خشک کل، سرعت رشد نسبی و سرعت رشد محصول از جمله شاخصهای اصلی منعکس کننده تغییرات عملکرد هستند (۸ و ۱۱).

تاندون (۱۹۹۵) افزایش عملکرد گندم بر اثر مصرف روی، آهن و منگنز را در مقایسه با عدم مصرف آن بترتیب ۸٦۰ ،۷۸۰ و ٥٤۰ کیلوگرم در هکتار گزارش کرده است (۲۱). چاک ماک و همکاران (۱۹۹۷) با مصرف۲۳ کیلو گرم کود حاوی روی مشاهده کردند که عملکرد دانه گندم بطور معنی داری افزایش می یابد (٦). بانزال و همکاران (۱۹۹۰) همبستگی معنی داری را بین مقدار روی خاک با مقدار روی در دانه گزارش نمودند (۵). مارشنر (۱۹۹۳) معتقد است مصرف روی علاوه بر افزایش عملکرد، با بالا بردن پروتئین و غلظت روی در دانه می تواند در رفع کمبود روی در انسان مؤثر واقع شود. محمد و همکاران (۱۹۹۰) نیز گزارش کردند که کاربرد روی به طرق مختلف غلظت این عنصر در دانه را افزایش داده و باعث غنی سازی گندم می شود (۱۵). ضرورت مصرف روی برای افزایش عملکرد گندم توسط تعداد زیادی از محققان نیز به اثبات رسیده است (۱۰ ،۱۲، ۱٦ و۲۰). در این پژوهش اثر مقادیر مختلف سولفات روی بر شاخصهای رشد، غنی سازی دانه ارقام گندم از نظرپروتئین و میزان روی، در منطقه اردبیل مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

آزمایش در دو سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ و ۸۳-۱۳۸۲ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل (الاروق) واقع در ۱۲ کیلومتری جنوب اردبیل با ارتفاع ۱۳۵۰ متر از سطح دریا ، طول جغرافیایی ´۳۰ و °٤۸ و عرض جغرافیایی ´۱۵و °۳۸ اجرا شد. خاک منطقه از نوع خاکهای لومی- رسی است که از نظر مواد آلی فقیر و مقدار آن ۷/ . درصد می

Archive of SID

www.SID.ir

باشد. بعد از عملیات آماده سازی زمین در شهریور ماه که شامل شخم و دیسک است، بکمک فاروئر پشته هایی به عرض ٦٠ سانتیمتر ایجاد و کاشت بذرها بعد از ضدعفونی شدن در طرفین و وسط پشته ها با فواصل بین ردیفی۲۰-۱۸ سانتیمتر در مهر ماه انجام شد. هر کرت آزمایشی ٤ پشته به طول ۱۲ متر بود که ارقام مورد بررسی با تراکم ۵۰۰ بذر در متر مربع کشت شد. آزمایش بصورت فاکتوریل درقالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. فاکتورهای مورد بررسی عبارتند از: ارقام گندم پاییزه در چهار سطح شامل MV -17 ، کاسپارد، الموت و C-۷۳-۲۰ و کود روی ($ZnSO_4$) در سه سطح: صفر، ٤٠ و۸۰ کیلو گرم در هکتار و براساس آزمون خاک مشخص شد. کود های فسفره و ازته مورد استفاده بترتیب ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار است. بدین صورت که تمامی کودهای فسفره و یک سوم کود ازته در هنگام کشت مصرف و بقیه کود ازته در طی دو مرحله، پنجه زنی و ساقه روی به کار برده شد. آزمایشات بصورت جداگانه طی دو سال در منطقه اجرا شد. نتایج آزمایشات خاکی مزرعه در سالهای اول و دوم کشت در جدول یک ارائه شده است. کود روی براساس مقادیر مورد بررسی در هنگام کاشت توزین و توسط دستگاه ردیف کار در زیر خط کشت در عمق ٤-۳ سانتیمتری زیر بذر قرار گرفت. برای کنترل علفهای هرز از علف کش پهن برگ در بهار هنگام پنجه دهی استفاده شد و یک دوره نیز وجین انجام گرفت. از ۱۷۲ روز بعد از کاشت، هر دو هفته یک بار و به تعداد ۱۰ مرتبه نمونه برداری گیاهی بروش تخریبی و ازخطوط اصلی هرکرت انجام گرفت. برای تعیین وزن خشک، اجزای گیاهی ابتدا در آون الکتریکی در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد بمدت ۷۲ ساعت یا بیشتر تا زمان ثابت شدن وزن آنها خشک و توزین، و برای محاسبه بیوماس کل، سرعت رشد نسبی و سرعت رشد محصول استفاده شد. در انجام محاسبات مربوط به آنالیزهای رشد و بمنظور کاهش هر چه بیشتر وابستگی واریانس به میانگین و بر اساس تجزیه رگرسیونی و مشخص شدن تغییرات وزن خشک گیاه از معادلات زیر و با تبدیل ان به لگاریتم نپرین، استفاده شد (۱۲).

$$RGR= b+2ct+3dt^2$$

$$CGR=Ln\ TDM / dt = (b+2ct+3dt^2)* e^{(a+bt+ct2+dt3)}$$

$$TDM = e^{(a+bt+ct2+dt3)}$$

RGR سرعت رشد نسبی، CGR سرعت رشد محصول، TDM وزن خشک کل نمونه، t زمان نمونه برداری و a، b و c ثابتهای معادله می باشند. پس از رسیدگی کامل گیاه (حدود ۳۲۰ روز بعد از کاشت) و حذف دو خط کناری و۰/۵ متر از ابتدا و انتهای هرکرت بعنوان حاشیه، برداشت از سطحی معادل $۲m^2$ برای تعیین عملکرد، درصد پروتئین و روی دانه انجام شد. برای تعیین مقدار پروتئین و روی دانه نیم کیلوگرم از نمونه های برداشتی سالیانه هرکرت به آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات اصلاح وتهیه بذر و نهال کرج ارسال شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها و رسم نمودارها نرم افزارهایSAS و Excel مورد استفاده قرار گرفت.

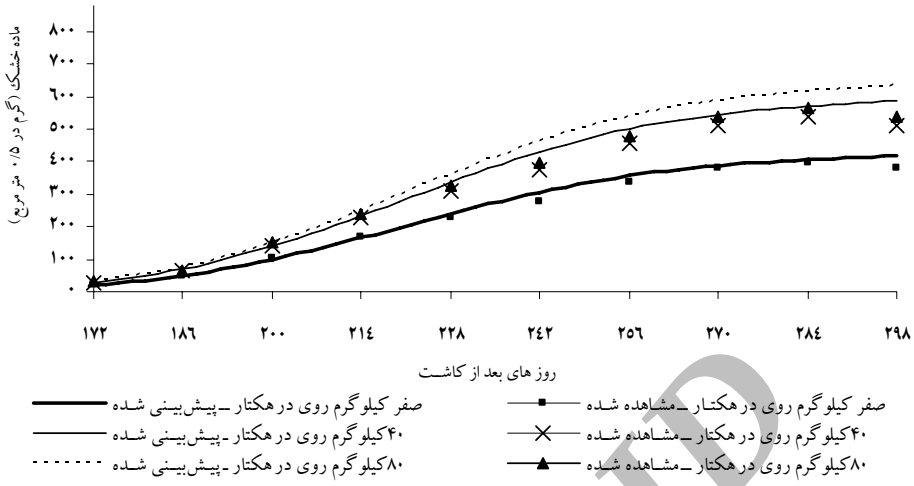
جدول۳- مقایسه میانگین عملکرد دانه، میزان روی و پروتئین دانه متأثر از سطوح مختلف سولفات روی در طی دو سال آزمایش (۸۲-۱۳۸۱).

صفت		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	میزان روی (ppm)	میزان پروتئین(درصد)
سولفات‌روی (کیلوگرم در هکتار)	صفر	٦۰۱۲ b	۱٤/۷۹b	-
	٤٠	٦٤۸۰a	۲۰/۳۱a	-
	۸۰	٦٦۰۱ /۹ a	۲۱/٦۹ a	-
ارقام مورد بررسی	MV-17	٦۷۵۷/۳a	-	۹/۱۷ab
	الموت	٤۸۹۳/۷b	-	۹/۷۱a
	کاسپارد	۷۰٤۳/۲a	-	۹/۷۷a
	C-73-20	٦۹٦۱/۲ a	-	۸/۲۸b

میانگینهای دارای حروف غیرمشابه در هر ستون اختلاف اماری معنی داری با هم دارند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- اثر سطوح مختلف کود سولفات روی بر روند تغییرات بیوماس کل محصول رقم الموت

$TDM = e^{-33.17+0.404X-0.014X^2+0.0000015X^3}$ صفرکیلوگرم روی در هکتار

$TDM = e^{-33.94+0.41X-0.012X^2+0.0000016X^3}$ ٤۰کیلوگرم روی در هکتار

$TDM = e^{-33.89+0.404X-0.013X^2+0.0000015X^3}$ ۸۰کیلوگرم روی در هکتار

شکل ۲- اثر سطوح مختلف کود سولفات روی بر روند تغییرات بیوماس کل محصول رقم MV-۱۷

$TDM = e^{-34.11+0.404X-0.014X^2+0.0000016X^3}$ صفرکیلوگرم روی در هکتار

$TDM = e^{-33.84+0.39X-0.014X^2+0.0000016X^3}$ ٤۰کیلوگرم روی در هکتار

$TDM = e^{-33.77+0.3804X-0.014X^2+0.0000015X^3}$ ۸۰کیلوگرم روی در هکتار

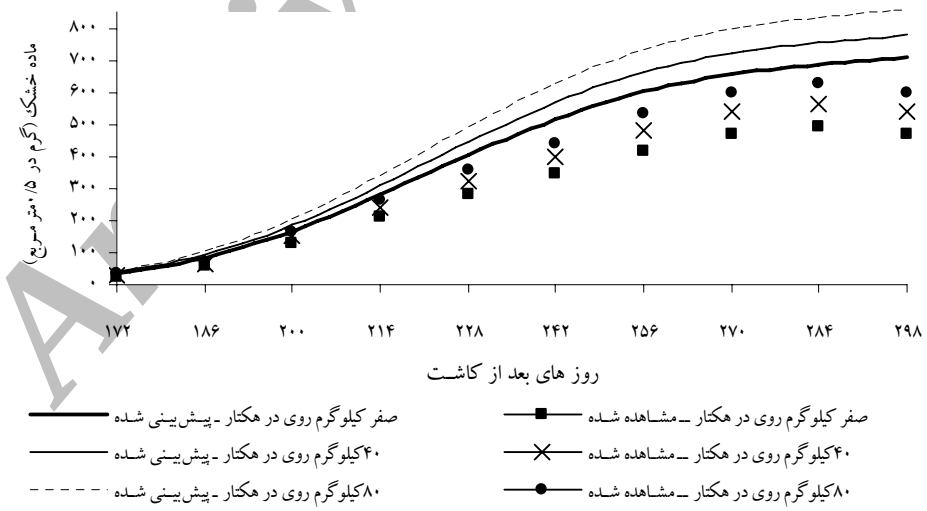
Archive of SID
www.SID.ir

شکل ۳- اثر سطوح مختلف کود سولفات روی بر روند تغییرات بیوماس کل محصول رقم کاسپارد

صفرکیلوگرم روی در هکتار: $TDM = e^{-33.99+0.404X-0.014X^2+0.0000016X^3}$

٤۰کیلوگرم روی در هکتار: $TDM = e^{-33.709+0.3804X-0.014X^2+0.0000015X^3}$

۸۰کیلوگرم روی در هکتار: $TDM = e^{-33.69+0.405X-0.014X^2+0.0000015X^3}$



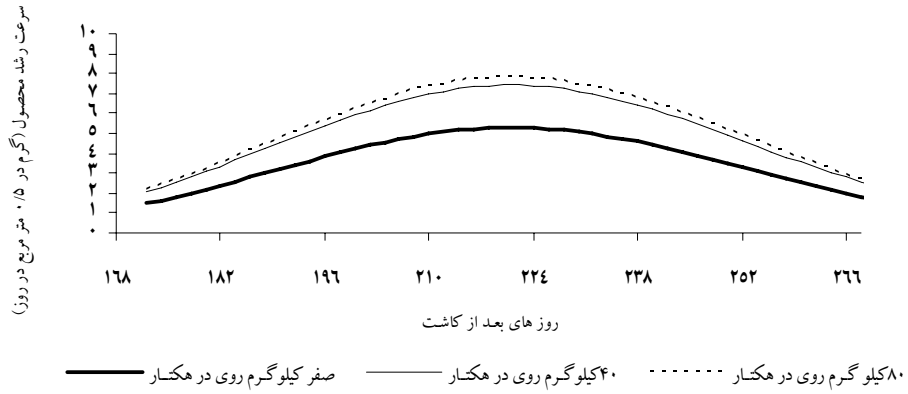
شکل ٤- اثر سطوح مختلف کود سولفات روی بر روند تغییرات بیوماس کل محصول رقم C-73-20

صفرکیلوگرم روی در هکتار: $TDM = e^{-33.17+0.404X-0.014X^2+0.0000015X^3}$

٤۰کیلوگرم روی در هکتار: $TDM = e^{-33.17+0.404X-0.014X^2+0.0000015X^3}$

۸۰کیلوگرم روی در هکتار: $TDM = e^{-33.17+0.404X-0.014X^2+0.0000015X^3}$

Archive of SID
www.SID.ir

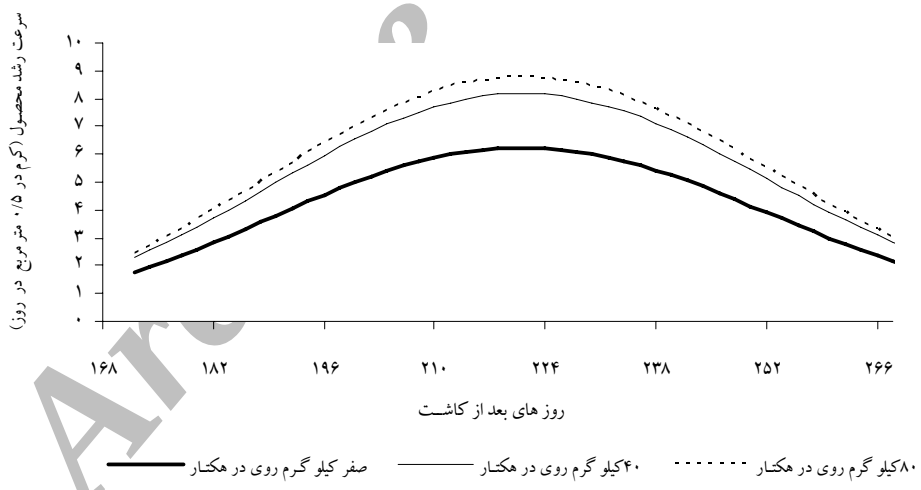


شکل ٥- اثر سطوح مختلف کود سولفات روی بر سرعت رشد محصول رقم الموت

$$TDM = (0.414 + 0.0028X - 0.0000045X^2)\, e^{-33.17+0.404X-0.014X^2+0.0000015X^3}$$ صفرکیلوگرم روی در هکتار

$$TDM = (0.41 + 0.0024X - 0.0000048X^2)\, e^{-33.94+0.41X-0.0012X^2+0.0000016X^3}$$ ٤۰کیلوگرم روی در هکتار

$$TDM = (0.404 + 0.0026X - 0.0000045X^2)\, e^{-33.89+0.404X-0.013X^2+0.0000015X^3}$$ ۸۰کیلوگرم روی در هکتار



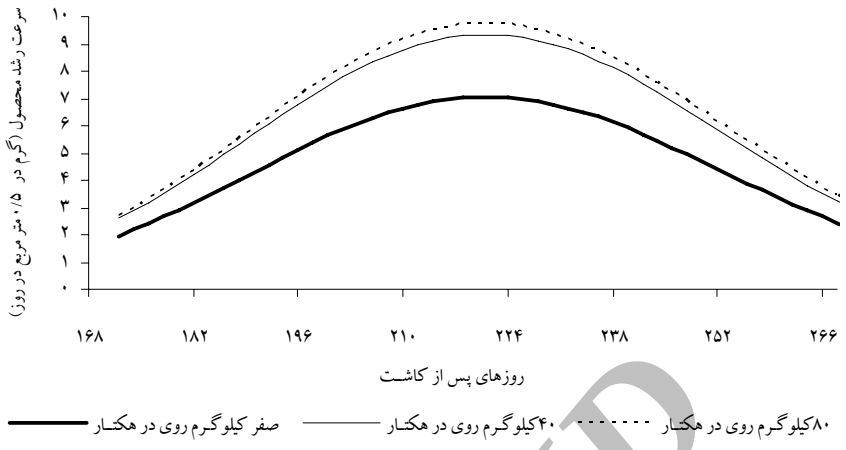
شکل ٦- اثر سطوح مختلف کود سولفات روی بر سرعت رشد محصول رقم MV-17

$$TDM = (0.404 + 0.0028X - 0.0000048X^2)\, e^{-34.11+0.404X-0.014X^2+0.0000016X^3}$$ صفرکیلوگرم روی در هکتار

$$TDM = (0.39 + 0.0027X - 0.0000047X^2)\, e^{-33.84+0.39X-0.0014X^2+0.0000016X^3}$$ ٤۰کیلوگرم روی در هکتار

$$TDM = (0.3804 + 0.0028X - 0.0000045X^2)\, e^{-33.77+0.3804X-0.0014X^2+0.0000015X^3}$$ ۸۰کیلوگرم روی در هکتار

www.SID.ir

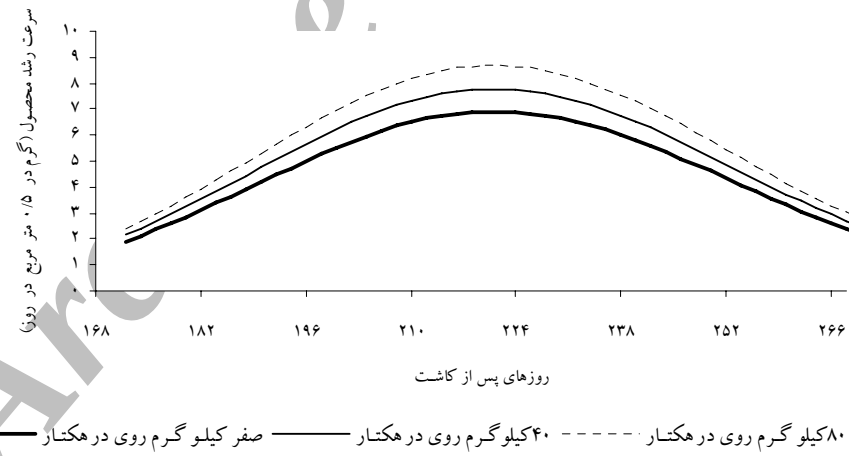


شکل ۷- اثر سطوح مختلف کود سولفات روی بر سرعت رشد محصول رقم کاسپارد

صفرکیلوگرم روی در هکتار
$$TDM = (0.404 + 0.0028X - 0.0000048X^2)\, e^{-33.99+0.404X-0.014X^2+0.0000016X^3}$$

٤٠کیلوگرم روی در هکتار
$$TDM = (0.3804 + 0.0028X - 0.0000045X^2)\, e^{-33.709+0.3804X-0.0014X^2+0.0000015X^3}$$

۸۰کیلوگرم روی در هکتار
$$TDM = (0.405 + 0.0028X - 0.0000045X^2)\, e^{-33.69+0.405X-0.0014X^2+0.0000015X^3}$$



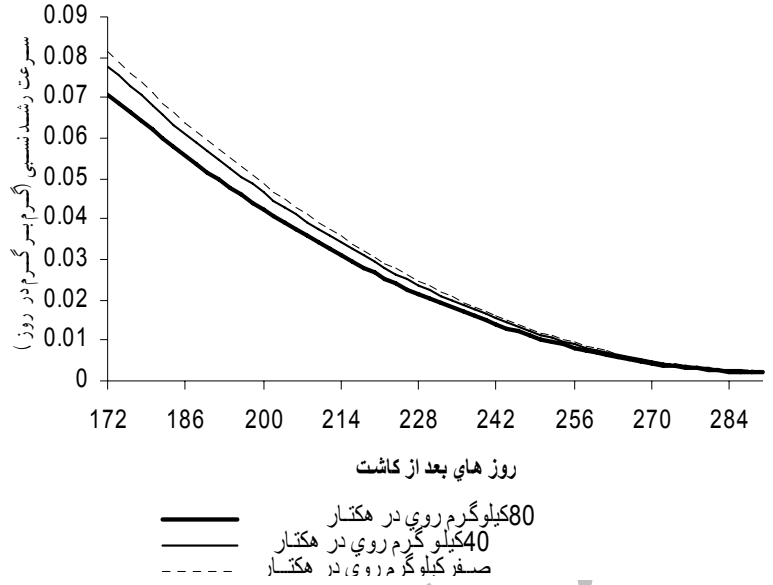
شکل ۸- اثر سطوح مختلف کود سولفات روی بر سرعت رشد محصول رقم زC-73-20

صفرکیلوگرم روی در هکتار
$$TDM = (0.404 + 0.0028X - 0.0000051X^2)\, e^{-33.17+0.404X-0.014X^2+0.0000015X^3}$$

٤٠کیلوگرم روی در هکتار
$$TDM = (0.404 + 0.0028X - 0.0000051X^2)\, e^{-33.17+0.404X-0.0014X^2+0.0000015X^3}$$

۸۰کیلوگرم روی در هکتار
$$TDM = (0.404 + 0.0028X - 0.0000054X^2)\, e^{-33.17+0.404X-0.0014X^2+0.0000015X^3}$$

Archive of SID
www.SID.ir

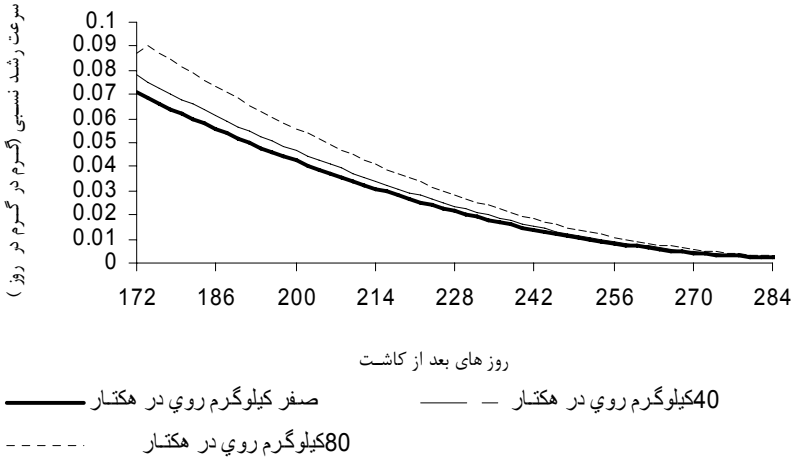


شکل ۹- اثر سطوح مختلف کود سولفات روی بر سرعت رشد نسبی رقم الموت

صفرکیلوگرم روی در هکتار $RGR= (0.4105-0.0028X+0.0000048X^2)$

٤٠کیلوگرم روی در هکتار $RGR= (0.4105-0.0024X+0.0000048X^2)$

۸۰کیلوگرم روی در هکتار $RGR= (0.4104-0.0026X+0.0000048X^2)$



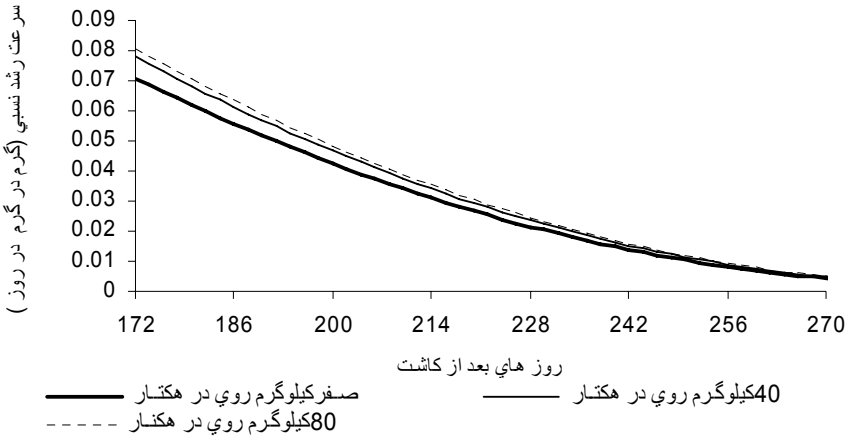
شکل ۱۰- اثر سطوح مختلف کود سولفات روی بر سرعت رشد نسبی رقم MV-17

صفرکیلوگرم روی در هکتار $RGR= (0.4104-0.0028X+0.0000048X^2)$

٤٠کیلوگرم روی در هکتار $RGR= (0.4104-0.0027X+0.0000047X^2)$

۸۰کیلوگرم روی در هکتار $RGR= (0.4104-0.0028X+0.0000045X^2)$

www.SID.ir

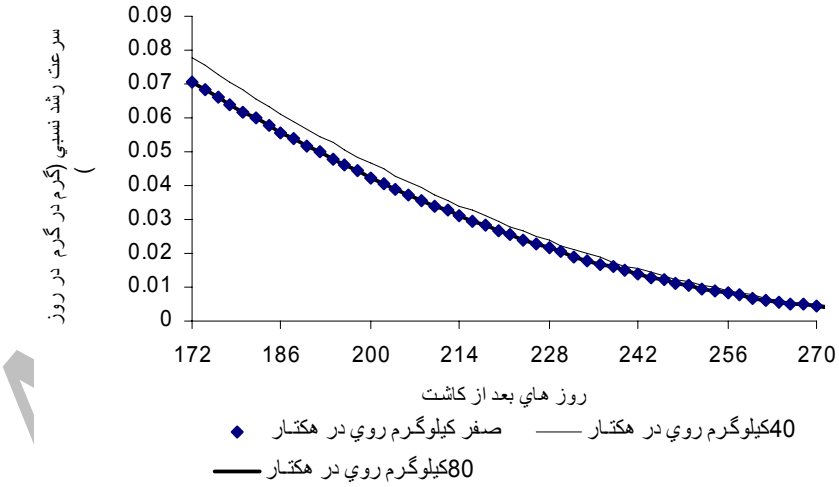


شکل ۱۱- اثر سطوح مختلف کود سولفات روی بر سرعت رشد نسبی رقم کاسپارد

صفرکیلوگرم روی در هکتار $RGR= (0.41048-0.0028X+0.0000048X^2)$

٤٠کیلوگرم روی در هکتار $RGR= (0.41049-0.0028X+0.0000048X^2)$

۸۰کیلوگرم روی در هکتار $RGR= (0.41048-0.0028X+0.0000048X^2)$



شکل ۱۲- اثر سطوح مختلف کود سولفات روی بر سرعت رشد نسبی رقم C۰-۷۳-۲۰

صفرکیلوگرم روی در هکتار $RGR= (0.4105-0.0027X+0.0000051X^2)$

٤٠کیلوگرم روی در هکتار $RGR= (0.4105-0.0026X+0.0000051X^2)$

۸۰کیلوگرم روی در هکتار $RGR= (0.4105-0.0028X+0.0000054X^2)$

www.SID.ir

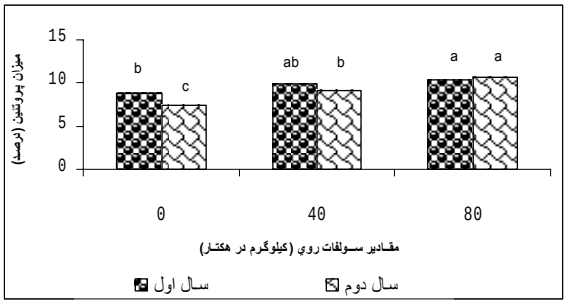
www.SID.ir

جدول ۱- نتایج آزمون خاک در سال های اول و دوم.

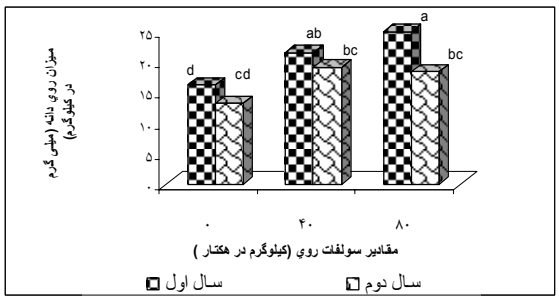
	عمق خاک	PH	EC ds/m	N total	P mg/kg	K mg/kg	T.N.V %	OC%	بافت	Zn mg/kg
سال اول	۳۰-۰	۱۷۱/۷۱۷	٦/٤۱	٥/۹٦	۳۸/۳۸	۰/۰۰۳۲	۰/۷٦٤	۰/۹۱۷	۸۳	۰/۰۷۷۹
سال دوم	۳۰-۰	۱۰۱۰/۷٥	٥/٤۷	۲۳/٤۱۱	۱۷٥/٤٤	۰/۰۰٥٤	۲/۷۳۱	٤۱/٤۱	۹٦٦/۱٤	۱/٦٥۳

جدول ٤- تاثیر سطوح مختلف سولفات روی بر میزان بیوماس کل ارقام گندم

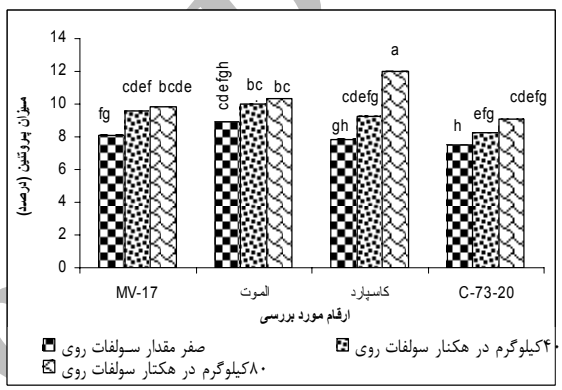
ارقام مورد بررسی		الموت			MV-17			کاسپارد			c-۷۳-۲۰		
مقادیر سولفات روی (کیلوگرم در هکتار)		صفر	٤۰	۸۰	صفر	٤۰	۸۰	صفر	٤۰	۸۰	صفر	٤۰	۸۰
روزها بعد از کاشت	۱۷۲	۲۳	۲۸/٥	۳۰	۲٦	۳۲/٦	۳۳/٦	۲۷	۳٦	۳۷/٦	۲٦/۷	٤۲	۳۳/۳
	۱۸٦	٤٦/۲	٥۹	٦٦	٥۲/۸	۷۱/۹۲	۷٦/۹٦	٥۹/۲	۷۹/۲	۸۰/٥۲	٦٦	٦۹	۷۳/۲
	۲۰۰	۱۰٥	۱٤۲/٥	۱٥۰	۱۲۰	۱٤۹/۳	۱٥۱/۹۳	۱٥۳	۱۸۰	۱۸۳/۲	۱۳۰/٥	۱٥۰	۱٦٦/٥
	۲۱٤	۱٦۸	۲۲۸	۲٤۰	۱۹۲	۲٥۹	۲٦۸/۸	۲۱٦	۲۸۸	۲۹۲/۸	۲۰۸/۸	۲٤۰/۲	۲٦٦/٤
	۲۲۸	۲۲٦/۸	۳۰۷/۸	۳۲٤	۲٥۹	۳٤۰	۳٦۲/۸	۲۹۱/٦	۳۸۸	۳۹٥/۲	۲۸۱/۸	۳۲٤	۳٥۹/٦
	۲٤۲	۲۷۷/۲	۳۷٦	۳۹٦	۳۱٦/۸	٤۱٥/۸	٤٤۳/٥	۳٥۸/٤	٤۷٥/۲	٤۸۳/۲	۳٤٤/٥	۳۹٦	٤۳۹/٥
	۲٥٦	۳۳٦	٤٥٦	٤۸۰	۳۸٤	٥۰٤	٥۳۷/٦	٤۳۲	٥۷٦	٥۸٥/٦	٤۱۷/٦	٤۸۰	٥۳۲/۸
	۲۷۰	۳۷۸	٥۱۳	٥٤۰	٤۳۲	٥٦۷	٦۰٤/۸	٤۸٦	٦٤۸	٦٥۸/٦	٤۷۰	٥٤۰	٥۹۹/٤
	۲۸٤	۳۹٤/۸	٥۳٥/۸	٥٦٤	٤٥۱	٥۹۲/۲	٦۳۱/٦	٥۰۷/٦	٦۷٦/۸	٦۸۸	٤۹۰/٦	٥٦٤	٦۲٦
	۲۹۸	۳۷۷	٥۱۳	٥٤۰	٤۳۲	٥٦۷	٦۰٤/۸	٤۸٦	٦٤۸	٦٥۷/۲	٤٦۹/۸	٥۳۹	٥۹۹/٤



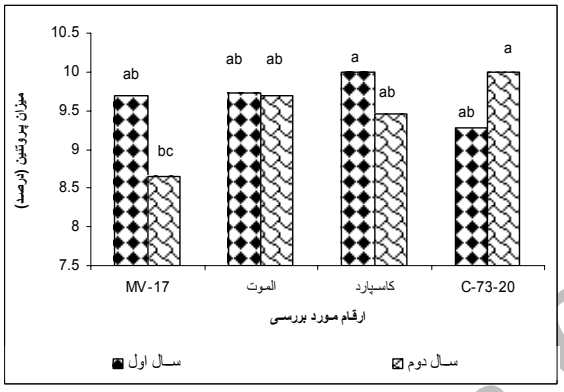
شکل ١٤–مقایسه میانگین اثر متقابل سال در مقادیر مختلف سولفات روی بردرصد پروتئین دانه در طی دو سال آزمایش



شکل ١٣–مقایسه میانگین اثر متقابل سال در مقادیر مختلف سولفات روی بر میزان روی دانه در طی دو سال آزمایش



شکل١٦–مقایسه میانگین اثر متقابل ارقام در مقادیر مختلف سولفات روی بر میزان پروتئین دانه در طی دو سال‌آزمایش



شکل ١٥– مقایسه میانگین اثر متقابل سالهای‌آزمایش در ارقام مورد بررسی بر میزان پروتئین دانه

جدول ۲– تجزیه واریانس مرکب اثر مقادیر مختلف سولفات روی بر ویژگیهای مورد بررسی ارقام گندم آبی در طی دو سال آزمایش (۸۲–۱۳۸۱ و ۸۳–۱۳۸۲).

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	میزان پروتئین	میزان روی
سال	١	٥٢١٨٥٤/٤٢	٨/٨٨*	٨٤/٨٧
تکرار / سال	٤	١٢٨٤٢٨/٧٨	٦/١٥ **	٣١/٩
سولفات روی	٢	٢٩٠٥٣١٣/٦٤**	٤١/٨٧**	٤١/٨٧**
ارقام گندم	٣	١٤٢١١٥٧٧/٣٣**	٨/٦٥**	٦٣/٥٣
سولفات روی × ارقام گندم	٦	١٥٥٩٨٦/٠٥١	١٢/٧٧**	١٦/٤١
سال × سولفات روی	٢	١١١٤٧/٤٧	٦/٠١ *	١٦٩/٩٧ **
سال × ارقام گندم	٣	٢٢٠٨٨٨/٧٧	٤/٠٦٧*	٥٧/١٥
سال × سولفات روی × ارقام گندم	٦	٣١١٠٨/٠٤	١/٩٥	٢٠/٩٢
خطای آزمایشی	٤٤	٢٤٠٧٠٦/٨	١/٤٤٥	٣١/٨٦

* و ** بترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ٥ و ١ درصد.

Archive of SID
www.SID.ir

نتایج و بحث

روند تغییرات بیوماس کل ارقام گندم با مقادیر مختلف سولفات روی در شکلهای ۱ تا ٤ ارائه شده است. تجمع ماده خشک در تیمارهای مختلف با استفاده از معادله $TDM = e^{(a+bt+ct2+dt3)}$ تخمین زده شد. ضرایب تبیین بالا و معنی دار و توزیع مناسب نقاط واقعی در اطراف منحنی و منطقی بودن روند تغییرات ماده خشک از نظر فیزیولوژیک گویای انتخاب صحیح این معادله برای کلیه تیمارهاست. کریمی و سدیک (۱۹۹۱) نیز رابطه مشابهی را برای ارقام گندم استرالیایی بعنوان بهترین رابطه گزارش کرده اند. در کلیه تیمارها سرعت تجمع ماده خشک در اوایل فصل رشد بطور آرام و تدریجی است ولی با گذشت زمان و مصرف کود بر اثرگسترش کانوپی گیاهی، افزایش پنجه ها و سطح برگی میزان فتوسنتز جامعه گیاهی افزایش می یابد و شیب منحنی تجمع ماده خشک شدت بیشتری گرفته و به نقطه اوج خود می رسد، سپس بدلیل افزایش سن گیاه و پیری برگها مقدار ماده خشک کاهش می یابد و در نهایت متوقف می شود. در مورد روند تغییرات ماده خشک اندامهای هوایی بر حسب زمان وجود رابطه نمایی بوسیله برخی از پژوهشگران تأیید شده است (۱۱ و ۱۸). بررسی تغییر تجمع ماده خشک کل در مقادیر مختلف کود مصرفی در ارقام گندم نشان می دهد که با افزایش کود مصرفی، از ۱۷۲ تا ۱۸٦ روز بعد از کاشت تجمع ماده خشک با سرعت بطئی ادامه یافته و پس از آن تا ۲۷۰ – ۲۸۰ روز بعد از کاشت با سرعت زیادی افزایش می‌یابد. از ۲۸۰ روز بعد از کاشت تا برداشت نهایی بدلیل ریزش برگهای مسن و حذف ماده خشک پهنک، وزن خشک کل کاهش می یابد (شکلهای ۱ تا ٤). روند تغییرات ماده خشک کل در مقادیر مختلف کود مصرفی بیانگر آن است که تا ۱۷۲ روز بعد از کاشت روند تقریباً در تمامی سطوح کودی مشابه بوده ، ولی از آن به بعد با هم تفاوت نشان می دهند. در حالت کلی روند تجمع ماده خشک در مقادیر مختلف کود مصرفی بیانگر ان است که با افزایش کود مصرفی میزان بیوماس کل در واحد سطح بیشتر می شود، هرچند که میزان این افزایش در مقادیر مختلف کود و در ارقام مورد استفاده یکسان نیست، بطوریکه بیشترین اختلاف در میزان بیوماس کل، در حالت عدم استفاده از کود در مقایسه با مصرف ٤۰ کیلوگرم آن بدست می‌آید و میزان افزایش در بیوماس کل، با استفاده از مقادیر٤۰ تا۸۰ کیلوگرم کود مصرفی چندان محسوس نمی‌باشد. روند تغییر میزان بیوماس کل در سطوح مختلف کودی تقریباً مشابه تغییرات عملکرد دانه است. بطوریکه معنی دار شدن عملکرد دانه در تجزیه واریانس مرکب دو سال آزمایش (جدول۲) تحت تأثیر مقادیر مختلف سولفات روی ($p\leq$ 0/01) و مقایسه میانگینها نشان داد با افزایش مصرف سولفات روی، عملکرد دانه افزایش می‌یابد هر چند که اختلاف آماری معنی داری ($p\leq$ 0/01) در به کارگیری ٤۰ تا۸۰ کیلو گرم در هکتار سولفات روی مشاهده نمی‌شود (جدول ۳). با مصرف٤۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی عملکرد دانه ۷/۸ درصد درمقایسه با تیمار شاهد افزایش می‌یابد. افزایش عملکرد دانه در اثر مصرف روی توسط محققان دیگری نیز گزارش شده است (۱۲، ۱٦ و۲۰). بعنوان مثال محمد و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند که بکارگیری روی بطرق مختلف، عملکرد دانه را نسبت به شاهد بطور معنی داری افزایش می دهد (۱۵). بیشترین میزان بیوماس به رقم کاسپارد با مصرف۸۰ کیلوگرم سولفات روی (۷۱۲ گرم درنیم متر مربع) و کمترین آن به رقم الموت در حالت عدم مصرف کود (۳٥٦ گرم در نیم مترمربع) تعلق دارد (جدول ٤ و شکلهای ۱ و۳). عملکرد دانه تحت تأثیر ارقام مورد بررسی معنی دار است ($p\leq$ 0/01). مقایسه میانگینها نشان می دهد که بیشترین عملکرد دانه به رقم کاسپارد وکمترین آن به رقم الموت تعلق دارد هر چند که اختلاف آماری معنی داری در سطح ($p\leq$ 0/01) بین رقم کاسپارد و۲۰-C-۷۳ و MV-17 مشاهده نمی شود (جدول۳).

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی سرعت رشد محصول نشان می دهد که در مراحل اولیه بدلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و پایین‌تر بودن درصد نور جذبی، کمتر است ولی با نمو گیاهان و افزایش کود مصرفی افزایش سریعی در میزان آن رخ می‌دهد (شکلهای۵ تا ۸)، زیرا سطح برگها توسعه می‌یابد و نورکمتری از لابه‌لای پوشش گیاهی به سطح خاک نفوذ می‌کند. پارامتر سرعت رشد محصول یکی از شاخصهایی است که با عملکرد گیاهان زراعی همبستگی بالایی نشان می دهد(۱۷ و ۱۸). همان طوریکه ملاحظه می شود ارقام مورد بررسی در به کارگیری ۸۰ کیلوگرم کود مصرفی دارای CGR بیشتری در مقایسه با دیگر سطوح کود بودند. به طوریکه حداکثر عملکرد دانه نیز در به کارگیری ۸۰ کیلو گرم سولفات روی بدست آمد (جدول ۳). اختلاف بین ارقام از این نظر متفاوت است بطوری که حداکثر CGR بدست امده در رقم کاسپارد با مصرف ۸۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار می باشد (شکل۷). با گذشت زمان سرعت رشد نسبی همانند تجمع ماده خشک کل، پس از رسیدن به حد نهایی خود بدلیل پیر شدن برگها و کاهش فتوسنتز خالص کاهش می‌یابد. محققان دیگر نیز بر روی سویا نتایج مشابهی را گزارش کرده اند(۷).

شکلهای ۹ تا ۱۲ روند تغییرات سرعت رشد نسبی را برمبنای روز های بعد از کاشت نشان می دهد. در تمامی ارقام مورد بررسی با گذشت زمان RGR کاهش یافته زیرا درطول زمان، بر میزان بافتهای ساختاری افزوده می‌شود، بافتهائی که فعال متابولیکی محسوب نشده و سهمی در رشد ندارند. ضمن آنکه بخشی از این کاهش نیز به دلیل درسایه قرار گرفتن، افزایش سن برگهای پایین و تشدید سرعت پیری برگها مربوط می شود (۱).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب اثر مقادیر مختلف سولفات روی در برصفات مورد بررسی ارقام گندم در جدول ۲ نشان می دهد میزان روی دانه تحت تأثیر مقادیر مختلف سولفات روی ($p\leq 0/01$) معنی دار است. مقایسه میانگینها نیز نشان می دهد که با افزایش مصرف روی، مقدار آن در دانه افزایش می یابد که با نتایج آزمایشات ایلمازو همکاران (۱۹۹٦ و ۱۹۹۷) و مارشنر (۱۹۹۳) مبنی بر اینکه مصرف روی علاوه بر افزایش عملکرد دانه گندم، می تواند غلظت روی دانه را نیز بالا ببرد هماهنگ است (۱٤، ۲۳، ۲٤). هر چند که اختلاف آماری معنی داری ($p\leq 0/05$) بین کاربرد ٤۰ تا ۸۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی مشاهده نمی شود (جدول ۳). معنی دار شدن اثر متقابل سال و مقادیر مختلف سولفات روی بر میزان روی در دانه ($p\leq 0/01$) و مقایسه میانگینها نشان می دهد که در هر دو سال آزمایش با افزایش کاربرد سولفات روی، میزان روی در دانه افزایش می یابد ولی میزان این افزایش در سال اول آزمایش بیشتر از سال دوم است (شکل ۱۳). میزان پروتئین دانه تحت تأثیر سالهای آزمایش ($p\leq 0/05$) و مقادیر مختلف سولفات روی و ارقام مورد بررسی ($p\leq 0/01$) معنی دار گردید. مقایسه میانگین اثر متقابل سال در مقادیر سولفات روی نشان داد که بیشترین درصد پروتئین دانه به سال اول آزمایش تعلق دارد (شکل۱٤). در هر دو سال آزمایش با افزایش مصرف سولفات روی، میزان پروتئین دانه افزایش می‌یابد (شکل۱٤) که با نتایج آزمایشات مارشنر (۱۹۹۳) مبنی برافزایش درصد پروتئین دانه استفاده از سولفات روی هماهنگ است (۱٤). سدری و ملکوتی (۱۳۷۷) گزارش کردند که مصرف عناصر ریز مغذی علاوه بر افزایش عملکرد، میزان پروتئین دانه را نیز بهبود می‌بخشد(۳). مقایسه میانگینها نشان می دهد که میزان پروتئین ارقام مورد بررسی یکسان نبوده و بیشترین درصد پروتئین به رقم کاسپارد و کمترین آن به رقم ۲۰-C-۷۳ تعلق دارد هر چند که اختلاف آماری معنی داری بین ارقام الموت با کاسپارد از نظر میزان پروتئین وجود ندارد (جدول۳). معنی دار شدن اثر متقابل سال و ارقام مورد بررسی ($p\leq 0/05$) بر میزان پروتئین دانه (جدول ۲) و مقایسه میانگینها نشان داد که در هر دو سال آزمایش، میزان پروتئین دانه بین ارقام مورد بررسی یکسان نمی باشد

Archive of SID

www.SID.ir

(شکل۱۵). مقایسه میانگین اثر متقابل ارقام و مقادیر مختلف سولفات روی بر درصد پروتئین نشان می دهد که بیشترین آن به رقم کاسپارد با حداکثر مقدار سولفات روی و کمترین آن به رقم C-۷۳-۲۰ بدون استفاده از سولفات روی تعلق دارد (شکل۱٦).

بطور کلی با استفاده سولفات روی در کلیه ارقام مورد بررسی میزان روی، درصد پروتئین و عملکرد دانه نسبت به شاهد افزایش می یابد هر چند که میزان این افزایش در بین ارقام یکسان نمی باشد. در ضمن مقایسه میانگینها نشان می‌دهد که اختلاف آماری معنی داری در به کار گیری ٤۰ تا ۸۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی درعملکرد دانه و میزان روی دانه وجود ندارد. بررسی روند رشد ارقام مورد بررسی نیز نشان می دهد که با افزایش کود مصرفی میزان بیوماس کل وسرعت رشد محصول افزایش می یابد و میزان افزایش در به کارگیری مقادیر٤۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار چندان محسوس نیست. بنابراین بنظر می رسد بمنظور صرفه جویی در میزان کود مصرفی، مصرف ٤۰ کیلوگرم در هکتار مناسب تر باشد. در میان ارقام مورد بررسی بیشترین عملکرد دانه به رقم کاسپارد و حداکثر مقدار پروتئین و روی دانه به رقم C–۷۳–۲۰ تعلق دارد.

منابع

۱–کوچکی، ع.، م.ح. راشد محصل، م. نصیری و ر. صدرابادی .۱۳٦۷. مبانی فیزیولوژیکی رشد و نموگیاهان زراعی. انتشارات استان قدس رضوی .٤۰٤ صفحه

۲–کاظمی اربط ، ح.۱۳۷۳. زراعت غلات . مرکز نشر دانشگاهی . ۲٦۷ صفحه.

۳– سدری. م ج و م ج ملکوتی .۱۳۷۷. تعیین حد بحرانی عناصر ریز مغذی در مزارع گندم کردستان. مجله علمی پژوهشی خاک و آب. مأسسه تحقیقات خاک و اب .

4- Bansal, R. L., P. N. Taklear, A. l. Bhandari and D.S. Rana.1990. Critical levels of DTPA extractable Zn for wheat in alkaline soils of semiarid region of Punjab, India , Fer. Res. 21(3):163-166.

5-Brenna, R.F. 1992. The effect of zinc fertilizer on take-all and the grain yield of wheat grown on zinc – deficient soil of the Esperance region, Western Australia, Fertizer Research. 31:215-219.

6-Chacmak,I. ,H.Ekis, A. Yilmaz , B. Tourn, N. Kolei, A. Gultekin. 1997. Differential response of rye, triticale, bread and durum wheats to zinc deficiency in calcareous soils. Plant and Soil. 188:1-10.

7-Clawson, K.L., J.E. Specht and B.L. Blade. 1986. Growth analysis of soybean isolines differing in pubescence density. Agron . J.78:164-172.

8- Chen, W. and L.B. Zhang. 1995.Effect of different maize type on canopy properties, light distribution and dry matter production of maize population. Acta, Agronomica, Sinica, 21: 83 – 89.

9-Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) United Nations World Food Programme (WFP) .2007. Avaliable on: http://.www.reliefweb.int /rw/rwb.nsf/db900sid/eguh-75tmki?open document

10- Gill, M.S., S. Tarlok., D.S. Rana, A. L. Bhandari and T. Singh .1994. Response of maize (Zea mays) and wheat (Triticum – aestivum) to different levels of fertilization zinc. Indian J. Agronomy.39:168-170.

11- Karimi, M.M., and K.H.M. Siddigue.1991.Crop growth and relative growth rate of old and modern wheat cultivars. Aust J. Agric Res. 42: 13- 20.

12-Khandkar, U.R., N.K. Jain. And D.A.Shinde.1992. Response of irrigated wheat to ZnS04 application in vertisol. J. Indian. Soc. Soil Sci. 40:399 – 400.

13-Koller ,H. R., W.E. Nyguist and I.D.Choroush. 1970. Growth analysis of the soybean community. Crop Sci.10:407-413.

14-Marschner ,H.1993. Mineral nutrition of hisher plants. 2nd ed.Academic. Press public.

15-Mohamad,W., M.Ighbal, and S.M.Shal.1990. Effect of mode of application to zine and iron on yield of wheat. J. Agric.6:6, 615-618.

Archive of SID
www.SID.ir

16- Ming,C., C. R.Yin. and S. Portch .1992.Effect of manganese and zinc fertilizer in nutrient Balance and deficiency diagnosis of winter wheat crops in pot experiment.PP.368-379. In: proceedings of the International Symposium on the role of sulphur, Magnessium and micronutrients in balanced plant Nutrition. Sulphur Institute.Washington,U.S.A .

17-Nelson, J.E., K.D. Kephart , A. Bauer and G.F.Connor.1992. Growth staging of wheat, barley and wild oat. American Cyanamid Company.

18-Russel, M.P., W.W. Wilhelm, R.A. Olson and J.F.Power.1984. Growth analysis based on degree days. Crop Sci. 24:28-32

19-Takker , P.N .and C.D. Walker. 1993.The distribution and correction of zinc deficiency. PP 151-155.In:Zinc in soils and plants.(ed).A.D.Robson Kluwer. Academic Publisher, Lordercht.

20-Thind, S. S., R.L. Bansal, U.K. Nayyar, and A.L. Bhandari 1993. Field response of wheat to zinc application in sails of semiarid region in Punjab. India. Agronomica.Hungarica. 42:315-320.

21-Tandon, H.L.S. 1995. Micronutrients in soils , crops and fertilizers. A source book– cum – Directery. Fertilizer Development and consumtion Organization, New Delhi, India.

22-Welch, R.M., W.H.Allaway, W.A.House and J.Kabota. 1999. Geographic distribution of trace elemant problem.PP.31-57. In: J.J. Mortvedt et al Micronutrients in Agriclture. 2nd ed. Soil Sci. Soc. Am . Madison.WI.

23-Yilmaz, A., I. Cakmak, M. Kalayci, H.Ekiz, B.Torun, B. Erenaglu and H.I Braun.1996.Zinc deficiency as a critical problem in wheat production in central Anatolia J.Plant and Soil. 180:165-172.

24-Yilmaz, A., H.Ekiz, B.Torun, I.Guttekin, S.Karanlk, S.A. Bagei, and I.Chacmak. 1997. Effect of different Zinc application methods on grain yield and zinc concentration in wheat cultivars grown on zinc deficient calcareous soils. J. Plant Nutr. 20(4): 460-471.

Archive of SID

www.SID.ir

The effects of Znso4 on growth analysis, yield and the amount of protein and zinc in different wheat cultivars

Sharifi R.Sh.[1], Farzaneh S.[2], and Saed Nia V.[2]

[1] **Faculty of Agriculture,Mohaggeg Ardabili University, Ardabil, I.R. of IRAN**

[2] **Agriculture Research Station, Ardabil, I.R. of IRAN**

Abstract

In order to study of the effects of various Znso4 rates on growth analysis, yield and the amount of protein and zinc in wheat cultivars, a factorial experiment based on randomized complete block design with three replications was conducted in Ardabil Agriculture Research Station in 2002 -2003 years. Factors were: cultivars of wheat in four levels (MV-17, Caspard, Alamut and C-73-20) and Znso4 fertilizer in three levels (0, 40 and 80 kg/hectare of Znso4). The results combined analysis of variance showed that with increasing ZnSo4, increased grain yield and the amount of Zn and protein percentage, however there weren't significant difference between application 40 and 80 kg/he ZnSo4 in grain yield and amount of Zn in grain. The highest and the least grain yield was obtained in Caspard and Alamut. Interaction year* Znso4 was significant on Zn and protein rates at the 1% levels of probability. Means comparison showed that with increasing application of Znso4, the amount of zinc and protein increased but it was in 2002 more than 2003. The highest and the least protein percentage were obtained in Caspard and C-73-20 cultivars respectively, however there weren't significant difference between Caspard and Alamut cultivars. Maximum rate of protein and Zn were obtained with increasing application Znso4 . The least percentage of zinc was in Caspard cultivar and the least percentage of protein was obtained in MV-17 cultivar. Maximum grain yield was in Caspard and minimum it was in Alamut. Interaction between cultivars*the rate of Znso4 application was significant on the percentage of grain protein and the maximum was in Caspard cultivar with application 80 kg/he Znso4 and the least was in C-73-20 cultivar without application. The investigation of growth analysis showed that by increasing Znso4, crop growth rate and total dry matter were increased. Fertilizer levels at 40 and 80 kg/he had by similar effect on total dry matter and crop growth rate, but more than control (without application fertilizer). So that, application of 40 kg/ha Znso4 in order to increasing protein and zinc of seed was suggested.

Keywords: Protein, Wheat, Znso4, Yield**.**

Archive of SID

www.SID.ir