Archive of SID

تأثیر زمانهای مختلف مصرف سولفات روی و تاریخ کاشت بر عملکرد و درصد پروتئین نخود دیم

کاظم سیاوشی، رضا سلیمانی و محمد جعفر ملکوتی[۱*]

چکیده

به منظور بررسی تاثیر زمان مصرف سولفات روی (خاکی و محلول پاشی) در دو تاریخ کاشت بر عملکرد و درصد پروتئین دانه نخود، اثر هشت سطح کودی شامل: Zn_0؛ Zn_s؛ Zn_{f1}؛ Zn_{f2}؛ Zn_s؛ Zn_{f1}؛ Zn_s؛ Zn_{f2}؛ Zn_{f1}؛ Zn_f؛ Zn_s؛ Zn_{f1}؛ Zn_{f2} در دو تاریخ کاشت (D_1 و D_2) (شاهد=Zn_0، مصرف خاکی روی =Zn_s، محلول پاشی روی اوایل گلدهی= Zn_{f1}، محلول پاشی روی اوایل غلاف دهی=Zn_{f2}، پائیزه=D_1 و بهاره=D_2) به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار بر روی نخود رقم ILC-482 در ایستگاه شیروان چرداول ایلام به مدت سه سال (۸۰-۱۳۷۸) اجرا گردید. سولفات روی در روش خاکی به میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار و در روش محلول‌پاشی با غلظت دو در هزار استفاده گردید. نتایج نشان داد که تیمارهای کودی، تاریخ کاشت و اثرات متقابل آنها بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی دار بوده و تیمار $D_1Zn_sZn_{f1}$ (مصرف خاکی و یک بار محلول پاشی در اوایل گلدهی سولفات روی در کاشت پاییزه) و تیمار D_1Zn_s (مصرف خاکی سولفات روی در کاشت پاییزه) با متوسط عملکرد به ترتیب۱۵۲٤ و۱۵۲۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را داشتند. همچنین بالا ترین درصد پروتئین از تیمار D_1Zn_{f1} معادل ۲٦/۹ درصد بدست آمد. با توجه به نتایج بدست آمده در صورت کاشت پاییزه محصول نخود، مصرف ۲۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت و یک بار محلول پاشی با غلظت دو در هزار در اوایل گلدهی (به منظور افزایش کیفیت) و در صورت کاشت بهاره تنها یک بار محلول پاشی در اوایل گلدهی با سولفات روی بعنوان نتیجه نهایی از این آزمایش توصیه می گردد.

واژه های کلیدی: سولفات روی، نخود دیم، پائیزه و بهاره

مقدمه

کمبود روی در خاکهای زراعی دنیا عمومیت دارد. طبق گزارش فائو از ۳۰ کشور جهان، بیش از ۳۰ درصد از خاکهای کشاورزی این کشورها با مشکل کمبود روی قابل استفاده برای گیاهان زراعی و باغی مواجه‌اند. خاکهای کشاورزی ایران آهکی بوده و در این خاکها به دلیل pH بالا و پائین بودن ماده آلی خاک، تبدیل شکلهای قابل استفاده به شکلهای غیر قابل استفاده گیاه بیشتر است. بخش عمده ای از میزان گازکربنیک حاصل از تجزیه مواد آلی در واکنشهای شیمیائی خاک اثر کرده موجب کاهش pH و حلالیت بیشتر عناصر غذائی از جمله روی می شود. همچنین مصرف بیش از حد کودهای فسفاته به علت وجود برهمکنش منفی بین فسفر و روی در خاک و گیاه موجب کاهش جذب روی توسط گیاه می شود. نهایتاً عدم رواج مصرف کودهای محتوی روی عمومیت دارد (Singh و همکاران، ۱۹۸٦؛ ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۸؛ ملکوتی و لطف اللهی، ۱۳۷۸؛ ملکوتی و داودی؛ ۱۳۸۱) فسفر با روی در خاک تشکیل ترکیبات کم محلول داده و از مقدار روی قابل جذب توسط گیاه می کاهد. همچنین زیادی فسفر باعث کاهش رشد ریشه و در نتیجه کاهش جذب روی توسط گیاه شده و با توجه به غلظت بالای فسفر در داخل گیاه، کاهش حلالیت و انتقال روی را به سایر قسمتهای گیاه را به دنبال خواهد داشت (Singh و همکاران، ۱۹۸٦؛

۱- به ترتیب کارشناس، عضو هیئت علمی بخش تحقیقات خاک و آب ایلام و استاد دانشگاه تربیت مدرس
آدرس: ایلام، ص.پ.۳۸٦. Email:soleimanireza@yahoo.com
*- وصول: ۸۲/٤/۲۸ و تصویب: ۸۲/۱۰/۱۱

www.SID.ir

Archive of SID

Sumner و Farina، ۱۹۸٦). اثرات کمبود روی در این خاکها، در کاهش تولیدات کشاورزی در ایران و اکثر کشورهای جهان مشهود است. همچنین با توجه به نقش بسیار مهم روی در تغذیه انسان، غنی سازی محصولات کشاورزی می تواند نقش حیاتی در سلامت انسان ایفا نماید (ملکوتی و لطف الهی، ۱۳۷۸؛ ملکوتی و داودی، ۱۳۸۱). در استان ایلام نیز با توجه به وضعیت نامطلوب عنصر روی در خاکها (۰/۳۵ تا ۱/۱میلی گرم در کیلوگرم) از یک طرف و وجود عوامل مؤثر در کاهش جذب این عنصر توسط گیاه و پائین بودن عملکرد محصول نخود از طرف دیگر این تحقیق اجرا گردید. حبوبات، بعد از غلات بزرگترین منبع تأمین پروتئین گیاهی هستند. بطوریکه ٦٦ درصد پروتئین گیاهی از غلات و ۱۸/۵ درصد از حبوبات و ۱۵/٤ درصد آن از سایر منابع گیاهی تأمین می شود. از آنجا که نخود ۱۷ تا ۲٤ درصد پروتئین دارد، در جبران بخش بزرگی از کمبود پروتئین و در جایگزینی پروتئین دامی جهت تغذیه انسانها مخصوصا در تأمین مواد غذایی و پروتئین اکثر کشورهای فقیر و در حال رشد نقش بسیار عمده ای را دارا می‌باشد. علاوه بر این، نخود با سطح زیر کشت تقریبا ۹/٦ میلیون هکتار با متوسط عملکرد ۵۸٦ کیلوگرم در هکتار در جهان و با سطح زیر کشت تقریبی ٦۳۰,۰۰۰ هکتار وبا متوسط عملکرد ۹۸۵ کیلوگرم در هکتار در شرایط آبی و٤۰۰ کیلو گرم در هکتار در شرایط دیم در ایران مهمترین گونه خانواده لگومینوز به حساب می‌آید (باقری و نظامی، ۱۳۷٦). مصرف روی همراه با نیتروژن و فسفر باعث بهبود تعادل تغذیه ای گیاهان زراعی شده و عملکرد را افزایش داده است. همچنین مقادیر و روشهای مصرف بستگی به سطح عنصر در خاک و عملکرد مورد انتظار دارد (Indulkar و Malewar، ۱۹۹۱). در مورد اثرات زمانهای کاشت در استان کردستان در یک تحقیق مشخص گردید که تاریخهای کاشت بر عملکرد تاثیر معنی دار نداشته است (احمدی، ۱۳۷٤). ولی در ایستگاه تحقیقاتی سرارود این تأثیر معنی دار بوده و تاریخ کاشت در نیمه دوم اسفند بیشترین عملکرد را داشته است (موسسه تحقیقات دیم، ۱۳۷۵). در ایستگاه تحقیقاتی خدابنده نیز این تأثیر معنی‌دار نشد، اما تاریخ کاشت اواخر فروردین ماه بیشترین عملکرد داشته است. در استان ایلام اثرات تاریخهای کاشت، روی عملکرد تأثیر معنی دار داشته و نیمه اول بهمن ماه بیشترین عملکرد داشته است (علیزاده، ۱۳۷۷).

در مورد تأثیر مصرف عناصر کم مصرف در زراعت نخود در کشور مطالعه ای انجام نگرفته و در سایر کشورها با توجه به منابع موجود مطالعات اندکی صورت گرفته است. تحقیقی در ایستگاه سرارود، با مصرف سولفات روی مقاومت و تحمل به خشکی ارقام گندم افزایش یافت (آقایی سربرزه، ۱۳۷۵). Meyveci و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که مصرف روی در فصل مرطوب مؤثرتر از فصل خشک بوده است. Reddy و Singh (۱۹۸۱) گزارش کردند که مصرف۱۰ تا ۲۵ کیلوگرم در هکتار روی اثرات مثبتی بر عملکرد داشته است. همچنین در مطالعات گلدانی با استفاده از نوعی خاک لومی که کمبود روی داشت آستانه ۱/۷۵ تا ۲/۵ میکروگرم روی قابل جذب در گرم خاک (عصاره گیری شده با DTPA) برای تثبیت ازت توسط گیاه نخود تعیین شده و در زیر حد فوق و بالاتر از ۱٤ میگروگرم روی قابل جذب در گرم خاک برای تثبیت ازت نامناسب گزارش شده است. آنها مشاهده کردند که در این خاک مصرف ۷/۵ میکروگرم روی در گرم خاک برای گره زائی و تثبیت ازت کافی است. همچنین گزارش شده که پاشیدن سولفات روی با غلظت ۰/۵ درصد روی شاخه و برگ نخود در رفع کمبود روی در مزارع موثر بوده است (باقری و نظامی، ۱۳۷٦). Loss و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند هر چند اسید های آلی ترشح شده از ریشه های نخود، قابلیت استفاده روی را افزایش داد با این حال مصرف کود روی توانسته است بر کمبود این عنصر در نخود غلبه کند. Indulkar وMalewar (۱۹۹۱) و ملکوتی و داودی (۱۳۸۱) نیز افزایش غلظت روی دانه در اثر مصرف روی را گزارش کرده اند.

با توجه به اینکه مصرف عناصر کم مصرف به خصوص روی و زمانهای کاشت هر کدام به نحوی در مقاومت گیاه به خشکی و یا فرار از خشکی تأثیر بسزایی دارند و نظر به اینکه سالیانه بین ۱۳ تا ۱۹ هزار هکتار از اراضی دیم استان ایلام به کشت نخود اختصاص می‌یابد، اجرای طرحهای تحقیقاتی در این راستا ضروری است. این آزمایش به منظور بررسی زمانهای مختلف مصرف سولفات روی بر عملکرد و درصد پروتئین دانه اجرا شد. در ضمن به عنوان هدف فرعی اثرات سولفات روی بر بیماری برق زدگی بر اساس روش ۹ درجه ای Singh و همکاران (۱۹۷۷) در قالب یادداشت برداری مزرعه ای مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

این آزمایش به منظور بررسی تأثیر زمان مصرف سولفات روی بر عملکرد و درصد پروتئین دانه نخود دیم در دو تاریخ کاشت در محل ایستگاه تحقیقاتی شیروان چرداول با مشخصات زیر اجرا گردید (جدول ۱).

در این تحقیق اثر هشت سطح زمان مصرف سولفات روی:

www.SID.ir

Archive of SID

$1\text{-}Zn_0$, $2\text{-}Zn_s$, $3\text{-}Zn_{f1}$, $4\text{-}Zn_{f2}$, $5\text{-}Zn_sZn_f$, $6\text{-}Zn_sZn_{f2}$, $7\text{-}Zn_{f1}Zn_{f2}$, $8\text{-}Zn_sZn_{f1}Zn_{f2}$) (بدون مصرف سولفات روی=$Zn_0$؛ مصرف خاکی سولفات روی=$Zn_s$؛ محلول پاشی سولفات روی اوایل گلدهی=Zn_{f1}؛ محلول پاشی سولفات روی اوایل غلاف دهی=Zn_{f2}) در دو تاریخ کاشت (D_1, D_2) به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار به مدت سه سال زراعی (۱۳۷۸ تا ۱۳۸۰) بروی نخود رقم ILC - 482 مورد بررسی قرار گرفت. قبل از کاشت، از قطعه آزمایشی نمونه خاک جهت تعیین عناصر اصلی و روی و سایر پارامترهای دیگر تهیه و به آزمایشگاه ارسال شد (جدول ۲). با توجه به توصیه های فنی مؤسسه تحقیقات خاک و آب برای شرایط آبی و دیم و نتایج حاصل از آزمایشهای مشاهده‌ای، سطح مناسب در این آزمایش مصرف روی ۲۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد. قبل از کاشت نسبت به توزین بذور بر اساس وزن صد دانه و تعداد ۴۰ بوته در متر مربع و ضد عفونی بذور اقدام شد. هر کرت شامل ٦ خط به طول ۵ متر و به فاصله ۲۵ سانتیمتر بود. در این آزمایش تنها ۴۰ کیلوگرم در هکتار اوره بصورت یکنواخت مصرف گردید (سیاوشی، ۱۳۷۵). میزان مصرف خاکی سولفات روی ۲۰ کیلوگرم در هکتار و محلول پاشی با غلظت دو در هزار بود. در طول اجرای آزمایش علاوه بر مراقبتهای زراعی، یادداشت برداریهای لازم از جمله واکنش تیمارها به بیماری برق زدگی انجام گرفت. ضمنا از هر کرت نمونه بذر برای تعیین درصد پروتئین و از هر تیمار برای تعیین غلظت روی (Zn) تهیه و به آزمایشگاه ارسال گردید.

نتایج و بحث

۱- اثر تاریخ کاشت: با مشاهده نتایج مندرج در جدول ۳ مشاهده می شود که تاریخ کاشت پاییزه (D_1) با متوسط عملکرد ۱۳۵۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به کاشت بهاره (D_2) با متوسط عملکرد ٦۹۳ کیلوگرم در هکتار برتری داشت (جدول ۳). همچنین این اثر بر درصد پروتئین دانه موثر بوده و درصد پروتئین دانه در کاشت پاییزه و بهاره به ترتیب ۲٦/۰ و ۲٤/۷ درصد بود. (جدول ٤). از آنجائیکه یکی از عوامل اصلی محدود کننده رشد گیاه در شرایط دیم رطوبت می باشد، بنابر این از دلایل عمده این امر می تواند دریافت نزولات بیشتر در کاشت پاییزه نسبت به کاشت بهاره باشد (تاریخ کاشت پائیزه نیمه دوم آذر و تاریخ کاشت بهاره اوایل اسفند بوده است).

۲- اثر تیمارهای کودی: تأثیر تیمارهای کودی بر عملکرد در سطح یک درصد معنی دار شد که ناشی از مصرف سولفات روی می باشد. به طوری که تیمار Zn_{f1} (مصرف محلول پاشی اوایل گلدهی سولفات روی) با متوسط عملکرد ۱۱۷۲ کیلوگرم در هکتار در گروه اول و تیمار Zn_sZn_{f1} (مصرف خاکی و محلول پاشی سولفات روی) با متوسط عملکرد ۱۱۲۷ کیلوگرم در هکتار در گروه دوم قرار گرفتند. ضمنا کمترین عملکرد مربوط به تیمار شاهد معادل ۸۲۱ کیلوگرم در هکتار بود(جدول ۳). همچنین این اثر بر درصد پروتئین دانه موثر بوده و بیشترین میزان، مربوط به تیمارهای Zn_{f1} و Zn_sZn_{f1} به ترتیب ۲٦/٤ و۲۵/۹ درصد بود (جداول ۳ و ٤).

جدول ۱- مشخصات اقلیم و خاک محل اجرای آزمایش

نام علمی خاک	حداقل دما (سانتیگراد)	حداکثر دما (سانتیگراد)	ارتفاع از سطح دریا (متر)	بارندگی (میلی متر)
Calcixeric xerochrepts fine carbonatic mesic	-۵	٤۵	۹۵۰	۵۵۰-٦٦۰

جدول ۲ - خواص فیزیکی و شیمیایی خاک قطعه آزمایش

عمق (سانتیمتر)	هدایت الکتریکی dSm^{-1}	pH	درصد آهک	درصد ازت کل	درصد کربن آلی	فسفر قابل جذب $mgkg^{-1}$	پتاسیم قابل جذب $mgkg^{-1}$	روی $mgkg^{-1}$	بافت
۰-۳۰	۰/۳۵	۷/۳	۲۲/۵	۰/۱۱	۱/۳	۱۷	۳۱۳	۱/۲	Clay loam

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳ – مقایسه میانگین اثر تیمارهای کودی،تاریخ کاشت،و اثرات متقابل آنها بر عملکرد دانه نخود (کیلوگرم در هکتار)

تیمار / تاریخ کاشت	Zn_0	Zn_s	Zn_{f1}	Zn_{f1}	Zn_s Zn_{f1}	Zn_s Zn_{f2}	Zn_{f1} Zn_{f2}	Zn_s Zn_{f1} Zn_{f2}	میانگین
D_1	۱۰۹۸cd	۱۵۲۲a	۱۴۵۸ab	۱۲۲۲bc	۱۵۲۴a	۱۳۸۹ab	۱۲۲۱c	۱۳۹۰ab	۱۳۵۳A
D_2	۵۴۵f	۶۰۶F	۸۸۶d e	۶۸۶ef	۷۳۱ef	۶۶۰ef	۷۵۴ef	۶۴۸ef	۶۸۹b
میانگین	۸۲۱f	۱۰۶۴ c	۱۱۷۲a	۹۵۴e	۱۱۲۷b	۱۰۲۴cd	۹۸۷de	۱۰۱۹cd	

CV=۳/۲۷ LSD ٪۵ = ۷۰/۸ Kg/ha LSD ٪۱ = ۹۳/۹ Kg/ha

D_1, D_2 به ترتیب کشت پائیزه و بهاره

Zn_0,Zns,Znf_1,Znf_2 به ترتیب بدون مصرف روی، مصرف خاکی، محلول پاشی اوایل گلدهی ومحلول پاشی اوایل غلاف

جدول ٤- درصد پروتئین دانه در تیمارهای آزمایشی

تیمار	میانگین درصد پروتئین	گروه بندی در سطح ٪۱	گروه بندی در سطح ٪۵
D_1Zn_0	۲۵/۵	cde	bc
D_1Zn_s	۲٤/۱	g	e
D_1Zn_{f1}	۲٦/۹	a	a
D_1Zn_{f2}	۲۵/۸	bc	b
D_1ZnsZn_{f1}	۲٦/۷	ab	a
$D_1Zn_sZn_{f2}$	۲٤/۱	g	e
$D_1Zn_{f1}Zn_{f2}$	۲۵/۷	cd	b
$D_1Zn_sZn_{f1}Zn_{f2}$	۲۵/۲	cdef	bcd
D_2Zn_0	۲٤/۷	efg	df
D_2Zn_s	۲٤/۱	g	e
D_2Zn_{f1}	۲۵/۹	bc	b
D_2Zn_{f2}	۲٤/۷	efg	de
$D_2Zn_sZn_{f1}$	۲۵/۲	cdef	bcd
$D_2Zn_sZn_{f2}$	۲٤/۳	fg	e
$D_2Zn_{f1}Zn_{f2}$	۲٤/۸	defg	cde
$D_2Zn_sZn_{f1}Zn_{f2}$	۲٤/۷	efg	de

LSD٪۵=۰/۹۸۳% LSD٪۱=۰/۸۹۲۵%

۳- اثرات متقابل تیمار کودی وتاریخ کاشت: این تأثیر بر عملکرد در سطح یک درصد معنی بوده و تیمارهای $D_1Zn_sZn_{f1}$ (کاشت پاییزه، مصرف خاکی و محلول پاشی سولفات روی) D_1Zn_s (کاشت پاییزه و مصرف خاکی سولفات روی) به ترتیب با متوسط عملکرد ۱۵۲٤ و ۱۵۲۲ کیلوگرم در هکتار در گروه برتر قرار می گیرند و کمترین عملکرد مربوط به تیمار شاهد و در کشت بهاره (D_2Zn_0) معادل ۵٤۵ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳). در مورد درصد پروتئین نیز بیشترین تأثیر از تیمارهای D_1Zn_{f1} و $D_1Zn_sZn_{f1}$ به ترتیب ۲٦/۹ و ۲٦/۷ درصد بدست آمد (جدول ٤). تأثیر معنی دار مصرف خاکی سولفات روی در کاشت پاییزه می تواند به علت دریافت بارندگی بیشتر نسبت به کاشت بهاره باشد، چرا که حدود ۷۹ درصد جذب عناصر غذایی از طریق جریان پخشیدگی توسط ریشه انجام می گیرد. جذب روی توسط گیاه با دو مکانیسم فعال و غیر فعال صورت می گیرد. جذب غیر فعال آن از طریق جذب الکتروستاتیکی یونهای روی دیواره سلولی سلولهای ریشه صورت می گیرد، جذب فعال روی بیشتر تحت تأثیر دما و تهویه محیط ریشه می باشد و به نظر می رسد مکانیزم جذب فعال روی تأمین کننده بخش

www.SID.ir

Archive of SID

عمده روی مورد احتیاج گیاه باشد (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۸). از طرف دیگر به علت جذب کند عنصر روی و سایر عناصر مشابه توسط ریشه بهتر است این عناصر از طریق اندامهای هوایی در اختیار گیاه قرار داده شود (ملکوتی و طباطبایی، ۱۳۷٦). در بعضی محصولات وجود سطوح زیاد فسفر در خاک باعث تشدید کمبود روی می گردد که تعیین دقیق این امر مشکل بوده و ممکن است با قابل دسترس بودن آهن در ارتباط باشد. بعلاوه این ارتباط ممکن است به خاک ارتباطی نداشته باشد و تنها مربوط به فیزیولوژی گیاه باشد و افزودن روی به راحتی کمبود روی ناشی از فسفر را مرتفع می کند (Sing و همکاران، ۱۹۸٦؛ ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۸). ضمنا با توجه به نتایج مشاهده می شود که مصرف خاکی و یک بار محلول پاشی در اوایل گلدهی در کاشت پاییزه نسبت به سایر تیمارهای دیگر از درصد پروتئین بیشتری بر خوردار بوده که این امر در مورد کاشت بهاره مربوط به تنها محلول پاشی اوایل گلدهی سولفات روی می باشد. همچنین با توجه به میزان غلظت روی در دانه، بیشترین مقدار نیز مربوط به تیمار مصرف خاکی و محلول پاشی (کاشت پائیزه) نخود می‌باشد (جداول۵ و ٦). لازم به توضیح است که غلظت روی در دانه تنها برای هر تیمار اندازه گیری شده بنابراین مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار نگرفته است. ضمنا با توجه به یادداشت برداری به عمل آمده در خصوص علائم بیماری برق زدگی در طول سه سال اجرای آزمایش علائم خاصی در رابطه با بیماری مذکور مشاهده نگردید. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده در صورت کاشت پاییزه محصول نخود مصرف ۲۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت و یک بار محلول پاشی با غلظت دو در هزار در اوایل گلدهی (به منظور افزایش کیفی) و در صورت کاشت بهاره تنها یک بار محلول پاشی در اوایل گلدهی با سولفات روی بعنوان نتیجه نهایی از این آزمایش توصیه می گردد.

جدول ۵ – غلظت روی در دانه در تیمارهای آزمایشی

تیمار	روی($mgkg^{-1}$)
D_1Zn_0	۳۲/۲
D_1Zn_s	۳۳/۵
D_1Zn_{f1}	۳۵/٦
D_1Zn_{f2}	۳۳/۷
D_1ZnsZn_{f1}	۳۷/۸
$D_1Zn_sZn_{f2}$	۳۵/۵
$D_1Zn_{f1}Zn_{f2}$	۳٦/۷
$D_1Zn_sZn_{f1}Zn_{f2}$	۳۵/۲
D_2Zn_0	۳۰/٦
D_2Zn_s	۳۲/۵
D_2Zn_{f1}	۳٤/۲
D_2Zn_{f2}	۳۳/۸
$D_2Zn_sZn_{f1}$	۳٤/۲
$D_2Zn_sZn_{f2}$	۳۳/۹
$D_2Zn_{f1}Zn_{f2}$	۳۲/۸
$D_2Zn_sZn_{f1}Zn_{f2}$	۳۳/۱

جدول ٦ – رابطه بین غلظت روی، عملکرد و درصد پروتئین دانه در تیمارهای آزمایشی

تیمار	عملکرد دانه($kgha^{-1}$)	درصد پروتئین	غلظت روی($mgkg^{-1}$)
D_1Zn_0	۱۰۹۸	۲۵/۵	۳۲/۲
D_1Zn_s	۱۵۲۲	۲٤/۱	۳۳/۵
D_1Zn_{f1}	۱٤۵۸	۲٦/۹	۳۵/٦
D_1Zn_{f2}	۱۲۲۲	۲۵/۸	۳۳/۷
D_1ZnsZn_{f1}	۱۵۲٤	۲٦/۷	۳۷/۸
$D_1Zn_sZn_{f2}$	۱۳۸۹	۲٤/۱	۳۵/۵
$D_1Zn_{f1}Zn_{f2}$	۱۲۲۱	۲۵/۷	۳٦/۷
$D_1Zn_sZn_{f1}Zn_{f2}$	۱۳۹۰	۲۵/۲	۳۵/۲
D_2Zn_0	۵٤۵	۲٤/۷	۳۰/٦

www.SID.ir

Archive of SID

D_2Zn_s	۶۰۶	۲۴/۱	۳۲/۵
D_2Zn_{f1}	۸۸۶	۹,۲۵	۳۴/۲
D_2Zn_{f2}	۶۸۶	۲۴/۷	۳۳/۸
$D_2Zn_sZn_{f1}$	۷۳۱	۲۵/۲	۳۴/۲
$D_2Zn_sZn_{f2}$	۶۶۰	۲۴/۳	۳۳/۹
$D_2Zn_{f1}Zn_{f2}$	۷۵۴	۲۴/۸	۳۲/۸
$D_2Zn_sZn_{f1}Zn_{f2}$	۶۴۸	۲۴/۷	۳۳/۱

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع

۱. آقایی سربرزه، مصطفی .۱۳۷۵. گزارش پژوهشی طرح تأثیر روی بر عملکرد وتعیین رابطه آن با شاخصهای مقاومت به خشکی در گندمهای دوروم و نان در شرایط دیم. مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه. نشریه شماره ٥١٤. کرمانشاه. ایران.

۲. احمدی، محمد خالد.۱۳۷٤. بررسی اثر تاریخ کاشت بر روی عملکرد ارقام نخود سفید وسیاه در کردستان. مجله نهال و بذر جلد ۱۱ شماره ۱. کرج، ایران.

۳. باقری، عبدالرضا و احمد نظامی .۱۳۷٦. زراعت واصلاح نخود.انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. مشهد، ایران.

٤. سیاوشی، کاظم .۱۳۷٥. گزارش نهایی طرح بررسی و تعیین نیاز غذایی نخود در شرایط دیم. مرکز تحقیقات کشاورزی ایلام. شماره ۳۳٦. ایلام، ایران.

٥. علیزاده، شعبان .۱۳۷۷. گزارش نهایی طرح بررسی و تعیین مناسبترین تراکم بذر و زمان کاشت بر روی نخود آی- ال - سی –٤٨٢ در شرایط دیم.مرکز تحقیقات کشاورزی ایلام. شماره١٤. ایلام، ایران.

٦. موسسه تحقیقات کشاورزی دیم .۱۳۷٥. نتایج طرحهای به نژادی و به زراعی حبوبات دیم. شماره٤٨، مراغه، ایران.

۷. ملکوتی، محمد جعفر و سید جلال طباطبایی .۱۳۷٦. تغذیه گیاهان از طریق محلول پاشی. نشر آموزش کشاورزی. نشریه شماره ۸. کرج، ایران.

۸. ملکوتی، محمد جعفر و محمدآقا لطف اللهی. ۱۳۷۸. نقش روی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و بهبود سلامتی جامعه (روی عنصر فراموش شده).نشر آموزش کشاورزی. کرج، ایران.

۹. ملکوتی، محمد جعفر و محمد مهدی طهرانی. ۱۳۷۸. نقش ریز مغذی ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی (عناصر خرد با تأثیر کلان). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. تهران، ایران.

۱۰. ملکوتی، محمد جعفر و محمد حسین داودی. ۱۳۸۱. روی در کشاورزی «عنصری فراموش شده در چرخه حیات گیاه، دام و انسان». معاونت باغبانی وزارت جهاد کشاورزی، انتشارات سنا، تهران، ایران.

11. Indulkar, AU., and G.U., Malewar. 1991. Residual value of inorganic and organic zinc sources on chickpea yield and nutrient rotation. Legume Research 14:105-110.
12. Loss, S., Z. Rengel, B. Bowden, M. Bolland and K. Siddique. 2001. Phosphorus and zinc responses in pulses. Soil Science and Plant Nutrition. The University of western Australia (Available on the WWW.agric.wa.gov.av/crop up dates).
13. Meyveci, K., M. Avci, D. Surek, S. Karabay, and M. Karacam. 2003. Yield effect of micro element (Zinc and Iron) on food legumes. In website:www.tagem.gov.tr/eng/projelere02/fieldcrop02/40.htm
14. Reddy, M. V. and K. B. Singh. 1981.Screening technique for *Aschochyta* blight of chickpea. In Saxena, M. C. and Singh, K. B.(eds.). Ascochyta blight and winter sowing of chickpea. Pp. 45-54. Martinus Nijhoff. Dr. W. Junk, Publishers, Hague, The Netherlands.
15. Singh, J. P., R. E., Karamanos, and J. W. B. Stewart. 1986. Phosphorus-induced zinc deficiency in wheat on residual phosphorus plots. Agronomy Journal, 78:668-675.
16. Sumner, M. E., and M. P. W. Farina. 1986. Phosphorus interaction with other nutrients and time in field cropping systems. Pp. 201-230. In: B. A. Stewart (ed.). Advances in Soil Science. Vol. 5, Springer-Verlag, New York.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of Zinc Sulfate Application Times and Methods on Grain Yield and Protein Content of Chickpea in Rainfed Conditions

K. Siavashi, R. Soleimani and M.J. Malakouti[1]

Abstract

The effects of application of zinc sulfate by different methods and times on grain yield and protein content of chickpea was studied. An experiment was conducted in a completely randomized block design with a factorial arrangement of treatments (control=Zn_0, soil application=Zn_s, foliar spray in early flowering = Zn_{f1}, foliar spray in early podding = Zn_{f2} and their components as Zn_s Zn_{f1}-Zn_s Zn_{f2}-Zn_{f1} Zn_{f2}-Zn_s Zn_{f1} Zn_{f2} two planting date: $D_{1=}$ fall and D_2= spring) with three replications. Soil application of $ZnSO_4$ was 20 kg/ha and in foliar application solution concentration was 0.2 percent. Results indicated that the effects of year, fertilizer treatments ,planting dates and their interactions on yield were significant (a=1%). The maximum yield was obtained in treatment of D_1 Zn_S Zn_{f1} (soil application and one foliar spray of $ZnSO_4$ in early flowering in fall planting) and treatment D_1Zn_s (soil application of $ZnSO_4$ in fall planting) with the yields of 1524 and 1522 kg/ha, respectively. Results indicated that application of zinc sulfate increased Zn uptake, grain yield and protein content by soil application at fall planting. It was also observed that in fall planting, an application of zinc sulphate in preplanting (20 kg/ha) and foliar spray in early flowering and in spring planting, and a foliar spray in early flowering could be recommended.

Keywords: Zinc, Chickpea, Rainfed, Fall, Spring

[1] Soil scientist; member of the scientific board at Soil and Water Research Department of Ilam; and Prof. of soil science at Tarbiat Modarres University, respectively. Email:Soleimanireza@yahoo.com

www.SID.ir