تاثیر پتاسیم بر کارایی مصرف آب و کارایی مصرف پتاسیم در دو رقم کلزا[1]

علی اکبر عزیزی زهان[1]، کبری ثقفی[2]، رقیه رضوی[3]، سمانه پورمنصور[4]
۱، ۲ و ۳ محققین و ۴ کارشناس، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

چکیده

به منظور بررسی اثر پتاسیم بر کارایی مصرف آب و کارایی مصرف پتاسیم در ارقام کلزا، آزمایشی گلدانی به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در قالب فاکتوریل در سه تکرار انجام شد. به این منظور خاکی با پتاسیم پایین‌تر از حد بحرانی انتخاب شد. تیمارهای رقم شامل RGS 003(R) و Hyola401(H) و تیمارهای پتاسیم شامل ۸۶ (پتاسیم بومی خاک)، ۱۸۰، ۳۲۰، ۴۵۰ میلی‌گرم پتاسیم در کیلوگرم خاک بود. با اندازه‌گیری پارامترهای پتاسیم کل گیاه و پتاسیم قابل استفاده در خاک پس از برداشت گیاه، شاخص‌های کارآیی مصرف آب، کارایی مصرف پتاسیم جذب شده و کارایی مصرف پتاسیم خاک محاسبه گردید. نتایج نشان داد که رقم و مقدار پتاسیم خاک بر شاخص‌های ذکر شده اثر بسیار معنی‌داری داشت. به طور کلی با افزایش پتاسیم خاک کارایی مصرف آب گیاه افزایش معنی‌داری داشت و رقم R، بطور معنی‌داری از نظر جذب پتاسیم و کارایی مصرف آب نسب به رقم H بهتر بود.

واژه‌های کلیدی: پتاسیم، کارایی مصرف آب، کارایی مصرف پتاسیم، کلزا.

پایین بودن بارندگی و بالا بودن متوسط تبخیر، درجه خشکی کشور را بالا برده و کمبود منابع آب را به مهمترین چالش بخش کشاورزی تبدیل کرده است. از طرفی تلاش برای تولید پایدار محصولات استراتژیک از جمله دانه‌های روغنی و بویژه کلزا از اهمیت ویژه‌ای در خودکفایی و توسعه بخش کشاورزی برخوردار است. برای داشتن تولید پایدار باید بهره‌وری استفاده از منابع بخصوص آب را افزایش داد. از جمله روش‌های موثر در ارتقاء و بهبود بهره‌وری آب کشاورزی می توان به کم آبیاری، مدیریت آبیاری در مزرعه، تلفیق مدیریت آب و تغذیه گیاهی بخصوص پتاسیم که با انجام مکانیزمی در گیاه سبب افزایش تحمل به خشکی گیاه و کاهش تعرق از روزنه‌های آن می‌شود، اشاره داشت. با توجه به اهمیت و جایگاه کلزا در تامین روغن کشور و نیز پتانسیل خوب تولید این محصول در تناوب زراعی با محصولات دیگر از جمله گندم و در نظر گرفتن مسائل آب و شرایط خشک کشور ایران، بررسی اثر رقم و پتاسیم بر افزایش کارایی مصرف آب آبیاری در تولید کلزا ضروری است (عزیزی زهان، ۱۳۹۵). کلزا[2] از خانواده چلیپائیان، گیاهی است یک‌ساله با تیپ‌های بهاره و پائیزه که با توجه به شرایط اکولوژیک مناطق مختلف، کشت می‌گردد. بیشترین جذب پتاسیم در مرحله طویل شدن ساقه اتفاق می‌افتد. مقدار کود مورد نیاز به خصوصیات خاک بویژه پتاسیم قابل جذب خاک ارتباط دارد (عزیزی و همکاران، ۱۳۷۸).

تغذیه گیاهی مناسب و استفاده بهینه آب از عوامل مهم و تعیین‌کننده تولید این محصول می‌باشد. از بین عناصر غذائی مورد نیاز گیاه، پتاسیم یکی از عناصر ضروری برای رشد گیاه محسوب می‌گردد. بطوریکه وظایف متعددی از قبیل فعال‌سازی بیش از ۶۰ نوع آنزیم در داخل گیاه، سنتز پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها، فتوسنتز و انتقال مواد سنتز شده، ساخت نشاسته و چربی، استحکام بافت‌های نگه‌دارنده، کاهش ازت غیر پروتئینی وکربوهیدرات‌های غیر اشباع، افزایش مقاومت در برابر تنش‌های محیطی نظیر خشکی، سرما و شوری را به عهده دارد. همچنین باعث افزایش مقاومت گیاه در برابر بیماری‌ها، آفات و امراض می‌گردد (سالار دینی، ۱۳۷۱؛ ملکوتی، ۱۳۷۵).

---

[1]- این مقاله از نتایج پروژه پژوهشی شماره ۸۶۰۳۰ – ۱۰ – ۱۰ – ۴ موسسه تحقیقات خاک و آب استخراج شده است.

[2]- *Brassica napus*

یکی از نقش‌های مهم پتاسیم در گیاه نقش آن در بالابردن کارآیی مصرف آب(WUE)[۳] در گیاه است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که مصرف پتاسیم باعث کاهش مصرف آب برای تولید هر واحد ماده خشک گیاهی می‌گردد در واقع پتاسیم با افزایش گسترش ریشه‌ها در خاک امکان استفاده بهتر از رطوبت خاک را فراهم می‌آورد. این عنصر، باز و بسته شدن روزنه‌ها را در برگ گیاه کنترل می‌کند. این عمل در حقیقت به وسیله تنظیم غلظت پتاسیم در سلول‌های اطراف روزنه انجام می‌شود(Marschner، ۱۹۹۵). کمبود پتاسیم موجب می‌گردد که روزنه‌ها باز شوند و همچنین سرعت بسته شدن روزنه‌ها کاهش می‌یابد. این عمل باعث تشدید تنش خشکی درگیاه می‌شود(Asch and Wittstock, 1996 ؛Shain and Dudley, 2001). پتاسیم کافی در گیاه نیز سبب می‌شود که انتقال مواد ساخته شده در برگ به دانه‌ها بهتر صورت پذیرد. همچنین مقادیر زیاد پتاسیم در بافت‌های جوان گیاه برای فعال‌سازی مؤثر آنزیم‌ها ضروری است و پتاسیم مناسب‌ترین کاتیون برای حفظ اتساع سلول‌های گیاهی است، لذا کارآیی مصرف آب (WUE) در گیاهانی که پتاسیم کافی در اختیار ندارند پایین‌تر است. از آنجا که پتاسیم یک عنصر ضروری گیاه است، در صورت کافی بودن آن در گیاه، کارایی کاربرد سایر نهاده‌ها، مانند آب نیز افزایش می‌یابد. همچنین اثر پتاسیم در افزایش کارایی کاربرد آب به علت نقش پتاسیم در افزایش نگه‌داشت آب در بافت‌های گیاهی است. وضع تغذیه گیاه بر حفظ آب درون گیاه نقش مهمی دارد. مشاهده شده است که با کمبود پتاسیم در گیاهان شدت تعرق بیشتر می‌شود و در اثر کاربرد پتاسیم، گیاه میزان کمتری رطوبت از دست می‌دهد(سالار دینی، ۱۳۸۴).

Singh et al. (1992)اعلام کردند گیاهانی که پتاسیم آن‌ها به خوبی تأمین شده است، بهتر روزنه‌های برگ خود را باز و بسته می‌کنند. بنابراین بین مقدار آب جذب شده توسط ریشه و از دست رفته توسط برگ‌ها، توازن مناسب‌تری برقرار می‌گردد. بررسی‌های Yin and Tony (2002)نشان داد که مقدارجایگذاری پتاسیم لازم، به میزان پتاسیم موجود در خاک، میزان کودهای پتاسیمی مصرف شده، میزان پخشیدگی پتاسیم در خاک، ظرفیت تثبیت پتاسیم در خاک، فاکتورهای گیاهی (از قبیل حجم سیستم ریشه‌ای و مرفولوژی ریشه) و شرایط آب و هوایی بستگی دارد.

کلزا نیز نیاز زیادی به عنصر پتاسیم در مراحل رشد ساقه تا گلدهی دارد. در صورتی که در این مراحل میزان مناسب از این عنصر برای گیاه فراهم نشود، رشد بهینه و تشکیل محصول مختل خواهد شد. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که در خاک‌های با پتاسیم پایین، کود دهی پتاسیم سبب افزایش معنی‌دار عملکرد کلزا شده است(Singh et al., 1997). نتایج تحقیقات (2000) Anonymans در کانادا نشان داد که پتاسیم سبب افزایش جذب آب و سنتز نشاسته شده و کارآیی مصرف آب گیاه را ۱۹ درصد افزایش داده است، لذا مقدار کافی پتاسیم در گیاه می‌تواند سبب افزایش تحمل عوامل نامساعد محیطی مثل خشکی گردد. (2004) Khanگزارش‌کرد که مصرف پتاسیم در دو واریته کلزا (یکی متحمل و دیگری نسبتا حساس به خشکی) تحت شرایط تنش خشکی، در شرایط گلخانه‌ای و مزرعه‌ای باعث افزایش کارآیی مصرف آب شده است. نتایج این تحقیق نشان داد که رقم نسبتا حساس به خشکی واکنش خوبی نسبت به مصرف پتاسیم نشان داد و توانست توانایی خود را در راستای تحمل خشکسالی افزایش دهد. نتایج تحقیقات دیگری نیز در سال ۲۰۰۵ نشان داد که مصرف پتاسیم در گیاه کلزا سبب افزایش کارآیی مصرف آب (WUE) بین ۱۵ تا ۳۰ درصد شده است.

با توجه به مطالب فوق و اهمیت استفاده مطلوب و بهینه از آب و کود پتاسیمی، آزمایشی با هدف بررسی اثر پتاسیم در افزایش کارآیی مصرف آب و پتاسیم برای دو رقم کلزا در شرایط گلخانه‌ای اجرا شد.

۱. مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر پتاسیم در افزایش کارایی مصرف آب و پتاسیم در دو رقم کلزا و تعیین مقدار بهینه استفاده از آن در خاک آزمایش گلخانه‌ای به صورت طرح بلوک‌های کاملا تصادفی با آزمایشات فاکتوریل در سه تکرار انجام شد. به این منظور ابتدا خاکی با بافت سبک و پتاسیم کم با همکاری بخش تحقیقات خاک و آب شاهرود انتخاب و از استان سمنان به گلخانه ایستگاه

[۳] -Water Use Efficiency (WUE)

تحقیقات خاک و آب کرج منتقل‌شد. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک اندازه‌گیری شد(جداول ۱). آب آبیاری کاربردی برای آزمایش محدودیت کیفی برای استفاده در خاک انتخابی و رشد گیاه کلزا نداشت(جدول ۲). پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم به شرح تیمارهای زیر به خاک اضافه و سایر عناصر، بر اساس آزمون خاک و توصیه بخش تحقیقات شیمی، حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه مؤسسه تحقیقات خاک و آب مصرف شد. تیمارهای پتاسیم شامل:

تیمار ۱ (شاهد)= حاوی پتاسیم بومی خاک (۸۶ میلی‌گرم پتاسیم در کیلوگرم خاک)

تیمار ۲= رساندن پتاسیم خاک به ۱۸۰ میلی‌گرم پتاسیم در کیلوگرم خاک.

تیمار ۳= رساندن پتاسیم خاک به ۳۲۰ میلی‌گرم پتاسیم در کیلوگرم خاک.

تیمار ۴= رساندن پتاسیم خاک به ۴۵۰ میلی‌گرم پتاسیم در کیلوگرم خاک.

تیمارهای رقم کلزا شامل رقم‌های RGS 003(R) و Hyola 401 (H) بود. کلزا در گلدان‌هایی به شکل استوانه با ارتفاع ۳۰ و قطر ۲۷ سانتی‌متر کشت شد. پس از ریختن فیلتر، ۷/۵ کیلوگرم از خاک تهیه شده برای آزمایش در هر گلدان ریخته شد. پس از اعمال تیمارهای پتاسیم گیاه کلزا کشت و آبیاری انجام شد. در هر آبیاری حجم آب آبیاری بر اساس رساندن درصد رطوبت خاک گلدان به حد ظرفیت زراعی(FC) محاسبه شد. در کل دوره اندازه‌گیری برای آبیاری هر گلدان ۱۲/۳ لیتر آب مصرف شد. در پایان دوره اندازه‌گیری(از کاشت (۱۱ خرداد) تا برداشت (۲۴ شهریور)) گیاه کف بر و وزن خشک زیست توده، پتاسیم کل گیاه و پتاسیم قابل استفاده در خاک پس از برداشت گیاه، اندازه‌گیری شد. بر اساس اندازه‌گیری‌های انجام شده کارآیی مصرف آب، کارایی مصرف پتاسیم جذب شده و کارایی مصرف پتاسیم خاک در تولید زیست توده محاسبه شده و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS تجزیه آماری شد. مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد(جداول ۳ تا ۵).

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک استفاده شده در گلدان‌ها

بافت	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	S.P (٪ وزنی)	P_b ($g.cm^{-3}$)	PWP (٪ وزنی)	FC (٪ وزنی)
Sandy Loam	۷۵	۱۵	۱۰	۱۹/۸	*۱/۸	۱/۸	*۱۲/۶

O.C (٪)	P	Cu	Zn	Mn	Fe	K	TCA %	Ec ($ds.m^{-1}$)	pH
	قابل جذب ($mg.Kg^{-1}$)								
۰/۰۴	۱/۱	۰/۱۳	۰/۱۹	۱/۳۵	۰/۸۴	۸۶	۱۵/۷۵	۱/۳۷	۸/۳۵

* به روش گلدانی اندازه‌گیری شد.

جدول ۲ـ مشخصات شیمیایی آب آبیاری استفاده شده برای گیاه*

pH	SAR $(mmol/l)^{0.5}$	EC ($dS.m^{-1}$)	آنیون‌ها ($mg.l^{-1}$)				کاتیون‌ها ($mg.l^{-1}$)		
			CO_3^{2-}	$SO_4^{=}$	HCO_3^{-}	Cl^{-}	Na^{+}	Mg^{++}	Ca^{++}
۷/۵۱	۰/۴۴	۰/۳۹	۰	۳/۵	۱۱۶/۰	۱۳/۵	۱۲/۶	۴/۹	۵۵/۲

* صادقی و جمشیدی(۱۳۹۰).

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که تیمار رقم و مقدار پتاسیم خاک بر تمام شاخص‌های اندازه‌گیری یا محاسبه شده شامل پتاسیم کل گیاه و پتاسیم قابل استفاده در خاک پس از برداشت گیاه، کارآیی مصرف آب، کارایی مصرف پتاسیم جذب شده و کارایی مصرف پتاسیم خاک اثر بسیار معنی‌داری داشت. اثر متقابل رقم و پتاسیم در صفت کارایی مصرف پتاسیم خاک بسیار معنی‌دار، کارایی مصرف آب معنی‌دار و بر سایر صفات اثر معنی‌داری نداشت(جدول ۳).

جدول ۳ - تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای مختلف بر شاخص‌های اندازه‌گیری شده در دو رقم کلزا

		میانگین مربعات(MS)				
منابع تغیرات	درجه آزادی	کارایی مصرف آب ($g.lit^{-1}$)	پتاسیم کل گیاه (%)	پتاسیم قابل استفاده در خاک پس از برداشت ($mg.kg^{-1}$)	کارایی مصرف پتاسیم جذب شده ($g.g^{-1}$)	کارایی مصرف پتاسیم خاک ($g.ppm^{-1}$)
تیمار	۷	۰/۰۶۵۲**	۲/۳۴۴**	۳۷۹/۹۷**	۳۶۵/۳۱**	۰/۰۰۱۹۹**
رقم	۱	۰/۲۳۷۶**	۶/۹۵۲**	۱۲۱۷/۷۹**	۷۴۱/۹۹**	۰/۰۰۱۸۰**
پتاسیم	۳	۰/۰۴۸۹**	۳/۰۹۹**	۴۳۶/۳۳**	۴۷۳/۴۷**	۰/۰۰۳۵۳**
رقم * پتاسیم	۳	۰/۰۲۴۱*	۰/۰۵۲^{ns}	۴۴/۳۲^{ns}	۱۳۱/۵۸^{ns}	۰/۰۰۰۵۰**
خطا	۱۶	۰/۰۰۵۶	۰/۱۰۷	۴۳/۹۳	۶۲/۵۰	۰/۰۰۰۰۴۴
ضریبتغییرات(%)		**۱۲/۴۳**	**۸/۹۲**	**۱۰/۷۱**	**۲۶/۴۴**	**۱۷/۱۸۸**

ns: عدم **وجود** اختلاف معنی‌دار *: وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد **: وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که توانایی جذب پتاسیم در رقم هایولا (H) نسبت به رقم R، کمتر بود. میانگین صفات اندازه‌گیری شده بجز پتاسیم قابل استفاده در خاک پس از برداشت گیاه و کارایی مصرف پتاسیم جذب شده برای رقم R، بطور معنی‌داری از رقم H بهتر بود(جدول ۴). رقم R توانست، آب بیشتری را در خود ذخیره کند. کارایی مصرف آب آبیاری رقم R بطور معنی‌دار و برابر ۴۰ درصد بیشتر از رقم H، بود. مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در سطوح مختلف پتاسیم نشان داد که تمام صفات اندازه‌گیری شده بجز کارایی مصرف پتاسیم جذب شده و کارایی مصرف پتاسیم خاک، با افزایش پتاسیم خاک روند افزایشی داشته و میانگین آن‌ها در سطح پتاسیم ۴۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک در گروه a قرار گرفت. در دو صفتی که روند کاهشی داشت میانگین مربوط به سطح پتاسیم ۸۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک در گروه a قرار گرفت. در بیشتر صفات از جمله کارایی مصرف آب دو سطح پتاسیم ۱۸۰ و ۳۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک، تفاوت معنی‌داری نداشت، ولی از سطح پتاسیم ۴۵۰ بطور معنی‌داری کمتر بود.

نتایج بیانگر این است که اگر پتاسیم با هدف افزایش کارایی مصرف آب بیشتر از میزان مربوط به اثر این عنصر در تغذیه گیاه مدنظر باشد، باید امکان جذب پتاسیم بمراتب بیشتر از نیاز تغذیه‌ای گیاه فراهم گردد و این مستلزم مصرف کود پتاسیمی بیشتر است. در مقایسه ارقام اگر هدف افزایش کارایی مصرف آب با مصرف کود پتاسیم باشد برای داشتن کارایی یکسان باید پتاسیم خاک در رقم R و H بترتیب ۱۸۰ و ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم باشد. نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و پتاسیم بر صفت‌های اندازه‌گیری شده نشان داد که رقم R در شرایط مختلف پتاسیم بویژه پتاسیم۴۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک، بهترین وضعیت را

داشت. کارایی مصرف آب رقم R در تمام مقادیر پتاسیم با پتاسیم ۴۵۰ در رقم H تفاوت معنی‌داری نداشت. توانایی رقم H در جذب پتاسیم حتی در مقادیر پتاسیم بالا بطور معنی‌داری نسبت به توانایی رقم R در جذب پتاسیم(حتی پتاسیم ۱۸۰)، کمتر بود و به‌تبع کارایی مصرف آب کمتری نیز داشت. به طور کلی نتایج نشان داد که با افزایش پتاسیم خاک کارایی مصرف آب گیاه افزایش معنی‌داری نشان داد و رقم R، بطور معنی‌داری در جذب پتاسیم و کارایی مصرف آب از رقم H بهتر بود.

جدول ۴ - مقایسه میانگین اثرات اصلی فاکتور رقم بر شاخص‌های اندازه‌گیری شده در دو رقم کلزا*

متغیر		کارایی مصرف آب ($g.lit^{-1}$)	پتاسیم کل گیاه (%)	پتاسیم قابل استفاده در خاک پس از برداشت ($mg.kg^{-1}$)	کارایی مصرف پتاسیم جذب شده ($g.g^{-1}$)	کارایی مصرف پتاسیم خاک ($g.ppm^{-1}$)
رقم	R	۰/۷۰ a	۴/۲۰ a	۵۴/۷۴ b	۲۴/۳۴ b	۰/۰۴۷ a
	H	۰/۵۰ b	۳/۱۲ b	۶۸/۹۹ a	۳۵/۴۶ a	۰/۰۳۰ b
پتاسیم	۸۶	۰/۵۰۹ c	۰/۶۲۶ c	۵۰/۳۱ c	۴۳/۰۷ a	۰/۰۷۳ a
	۱۸۰	۰/۵۵۳ bc	۳/۸۶۳ b	۶۰/۹۰ b	۲۶/۴۶ b	۰/۰۳۸ b
	۳۲۰	۰/۶۲۲ b	۳/۸۶۳ b	۶۶/۴۹ ab	۲۶/۵۴ b	۰/۰۲۴ c
	۴۵۰	۰/۷۱۶ a	۴/۲۹۱ a	۶۹/۷۶ a	۲۳/۵۶ b	۰/۰۲۰ c
R	۸۶	۰/۶۵۹ a	۳/۲۸ c	۴۴/۳۲ c	۳۰/۵۵ b	۰/۰۵۱۷ b
	۱۸۰	۰/۶۷۸ a	۴/۳۷ ab	۵۵/۴۲ c	۲۲/۹۳ b	۰/۰۲۹۰ c
	۳۲۰	۰/۷۳۷ a	۴/۴۲ ab	۵۶/۴۰ bc	۲۲/۶۹ b	۰/۰۱۹۳ c
	۴۵۰	۰/۷۲۳ a	۴/۷۲ a	۶۵/۸۳ ab	۲۱/۲۰ b	۰/۰۱۹۳ c
H	۸۶	۰/۳۵۹ c	۱/۹۷ d	۵۶/۳۰ bc	۵۵/۵۸ a	۰/۰۹۴۳ a
	۱۸۰	۰/۴۲۷ bc	۳/۳۵ c	۶۹/۳۹ a	۲۹/۹۸ b	۰/۰۴۶۳ b
	۳۲۰	۰/۵۰۶ b	۳/۳۱ c	۷۶/۵۸ a	۳۰/۳۸ b	۰/۰۲۸۳ c
	۴۵۰	۰/۷۰۹ a	۳/۸۶ bc	۷۳/۶۸ a	۲۵/۹۱ b	۰/۰۱۹۷ c

*: در هر ستون بین میانگین‌های با حروف مشترک اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد وجود ندارد.

منابع

سالاردینی، ع. ۱۳۸۴. حاصلخیزی خاک. چاپ هفتم. تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

سالاردینی، ع.ا. ۱۳۷۱. حاصلخیزی خاک، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم، تهران، ایران، ۴۴۱ صفحه.

صادقی مطلق، م. و جمشیدی، م. ۱۳۹۰. نگاهی اجمالی به خصوصیات خاکی - آبی مزارع تحقیقاتی ستاد موسسه تحقیقات خاک و آب کرج. نشریه فنی شماره ۵۰۵، موسسه تحقیقات خاک و آب.

عزیزی، م.، سلطانی، ا. و خاوری خراسانی، س. ۱۳۷۸. کلزا (فیزیولوژی، زراعت، به نژادی و تکنولوژی زیستی). جهاد دانشگاهی مشهد. ایران.

عزیزی زهان، ع.ا. ۱۳۹۵. بررسی اثر سطوح پتاسیم بر افزایش تحمل به خشکی و کارایی مصرف آب ارقام کلزا در شرایط گلخانه‌ای. نشریه شماره ۲۰۴۹.موسسه تحقیقات خاک و آب کرج.

ملکوتی، م.ج. ۱۳۷۵.تخلیه پتاسیم اراضی کشاورزی تحدیدی جدی برای امنیت غذایی کشور. مجله‌ی خاک و آب، جلد۱۲شمارهٔ ۵.

Anonymous S. 2000. Canola Production in Saskatchewan. Saskatchewan Agriculture and food, Canada.

Asch F. and Wittstock C. 1996. Influence of potassium nutrition on rice yield under salt stress. west Africa rice development association, Annual Report, 1995.

Khan M.A. 2004. Intra Specific Variation and Role of Potassium for Drought Tolerance in Oilseed Rape. Ph. D. thesis, University of Arid Agriculture. Pakistan.

Marschner H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd edition. Academic press Ltd., London.890p.

Shain U.and Dudley L.M. 2001. Field studies of crop response to water and salt stress. Soil Sci. Soc. Am. J., 65: 1522-1528.

Singh K. D. N., Jha B.K. Mishra G. K. Samad A. 1992. Effect of potassium on yield and quality of sugarcane on calciorthent under drought condition. J. Indian Soc. Soil. 40: 105-110.

Singh V., Rathore S.S. and Singh S. 1997. Response of Some Oilseed Crops to Potassium. Journal of Potassium Research, 13 (2): 148-152.

Yin X. and Vgn T.J. 2002. Residual effects of potassium and Tillage system for corn and subsequent No-Till Soybean. Journal of Agronomy, 94:1112-1119.

Effect of Potassium on Water and Potassium Use Efficiency on Tow Canola Cultivars[۴]

2. A. A. Azizi Zohan[1], K. Saghafi[2], R. Razavi[3] and S. Poormansoor[4]

1,2 and 3 Researchers and 4 Expert, Soil and Water Research Institute,Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

E-mail: azizizohan@yahoo.com

Abstract

To study the effect of potassium on water and potassium use efficiency on tow Canola Cultivars, a greenhouse experiment as a factorial randomized complete block design was conducted with three replications. For this purpose the soil with potassium lower than the critical level was selected. Treatments canola cultivar included R (RGS 003 and H (Hyola 401) and treatments Potassium were 86 (potassium native soil), 180, 320 and 450 milligrams of potassium per one kg of soil. Total potassium plant and available potassium in the soil after harvest the plant, were measured. water use efficiency, potassium uptake use efficiency and potassium use efficiency of soil were calculated then statistical comparison was also implemented. The results showed that canola cultivars and soil potassium levels had a very significant effect on the indices mentioned. In general, by increasing soil potassium, plant water use efficiency were significant increased and the R cultivar, is significant in terms of potassium uptake and water use efficiency relative to the H was better.

Keywords: Canola, Potassium, Potassium use efficiency, Water use efficiency.

[۴]- This paper presents is extracted the results of the research project No. 4 – 10 – 10 – 86030, Soil and Water Research Institute.