Archive of SID

تأثیر سطوح مختلف پتاسیم و منیزیم بر کمیت و کیفیت آفتابگردان

ابراهیم سپهر و محمدجعفر ملکوتی[۱] *

چکیده

تعیین سطوح بهینه کودی برای رسیدن به عملکردهای بالا یکی از اهداف مهم پژوهشهای تغذیه‌ای است. در این میان عناصری که با همدیگر اثرات آنتاگونیستی دارند از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردارند چرا که تعیین سطح بهینه یکی از آنها بدون در نظر گرفتن دیگری ممکن نبوده و با دخیل شدن دیگری، معادله بدست آمده تغییر می کند. از آنجا که پتاسیم و منیزیم از چنین وضعیتی برخوردارند طرح مذکور برای بررسی اثرات اصلی و متقابل این دو عنصر در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی بر روی آفتابگردان رقم گلشید در سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی با پتاسیم و منیزیم قابل جذب به ترتیب ۱۹۰ و ٤٤٠ میلی گرم در کیلوگرم خاک اجرا گردید. بطوریکه پتاسیم در چهار سطح صفر(K0)، ٤٥ (K1)، ۹۰ (K2) و ۱۳۵(K3) کیلوگرم K_2O در هکتار از منبع سولفات پتاسیم و منیزیم در چهار سطح صفر(Mg0)، ۵۰ (Mg1)، ۱۰۰(Mg2) و ۱۵۰(Mg3) کیلوگرم سولفات منیزیم در هکتار در نظر گرفته شد. نتایج بدست آمده نشان داد که با افزایش سطوح پتاسیم عملکرد دانه افزایش یافت و بیشترین عملکرد از بالاترین سطح پتاسیم (K_3) یعنی ۱۳۵ کیلوگرم K_2O در هکتار بدست آمد. با افزایش سطوح منیزیم تا سطح ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار (سولفات منیزیم) عملکرد افزایش و در بالاتر از آن اختلاف معنی‌دار نبود و بهترین مقدار آن ۵۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. مصرف پتاسیم و منیزیم وزن هزار دانه را افزایش ولی در ارتفاع بوته و قطر ساقه بی‌تأثیر بود. قطر طبق با مصرف پتاسیم و منیزیم افزایش یافت ولی از لحاظ آماری معنی‌دار نشد. اثرات متقابل بین K و Mg از نظر آماری معنی‌دار نشد ولی بهترین تیمار از لحاظ عملکرد دانه از ترکیب K_2Mg_1 (مصرف ۹۰ کیلو گرم K_2O و ۵۰ کیلوگرم سولفات منیزیم در هکتار) و از لحاظ قطر طبق و وزن هزار دانه از ترکیب K_3Mg_2 (مصرف ۱۳۵ کیلو گرم K_2O و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات منیزیم در هکتار) حاصل شد. در نهایت نسبت مصرف کودهای پتاسیمی به کودهای منیزیمی برای خاکهای این منطقه در حدود ۳ به ۱ تعیین گردید.

واژه های کلیدی: آفتابگردان، پتاسیم، منیزیم، عملکرد

مقدمه

آفتابگردان *(Helianthus annuus L.)* یکی از گیاهان پر نیاز بوده و در طول دوره کوتاه رشد خود مقادیر متنابهی عناصر غذایی را از خاک برداشت می‌نماید. مقدار این برداشت از فاکتورهای زیادی چون رطوبت خاک، فراهمی عناصر غذایی و نسبت آنها به یکدیگر، شرایط آب و هوایی، نوع رقم، عملکرد مورد انتظار متاثر می‌شود. محققان در بررسی الگوی جذب عناصر غذایی توسط آفتابگردان دریافته اند که فراهمی عناصر غذایی در طول دوره رشد ضروری و خسارت ناشی از محدودیت یکی از آنها در برخی از مراحل رشد قابل جبران نیست و ٦٦٪ ازت، فسفر و کلسیم، ۷۵٪ پتاسیم و ۹۰٪ منیزیم مورد نیاز آفتابگردان در طول دوره گلدهی (از مرحله اول تشکیل گل آذین تا آخر گلدهی) جذب می‌شود (Glass و Kassel، ۱۹۸۸). آفتابگردان از جمله گیاهانی است که نیاز بالایی به پتاسیم دارد. Lei (۱۹۹٦) در آزمایش کودی بر روی آفتابگردان روغنی و آجیلی در چین دریافت که برای تولید یک تن دانه نیاز به ١٦٦ کیلوگرم پتاسیم (K_2O) می باشد و میانگین جذب $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ را ۱۰ – ۱ – ۵ بدست آورد. سپهر و ملکوتی (۱۳۷۷) دریافتند مصرف پتاسیم بر اساس آزمون خاک در خاکهای منطقه خوی عملکرد دانه و روغن را افزایش ولی مصرف بالای (بیش از حد توصیه آزمون خاک) پتاسیم بدون مصرف عناصر ریزمغذی تاثیر

۱- به ترتیب دانشجوی دوره دکتری دانشگاه تربیت مدرس و عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، استاد دانشگاه تربیت مدرس

*- وصول: ۸۲/۱/۱۸ و تصویب:۸۲/۱۰/۱۱

www.SID.ir

Archive of SID

معنی‌داری بر روی عملکرد دانه و روغن نداشت. به گزارش موسسه بین‌المللی پتاسیم (IPI) آفتابگردان برای تولید ۱/۳۵ تن دانه و ۷/۵ تن ماده خشک، ۳۶۱ کیلوگرم (K_2O) نیاز دارد و در مقادیر کافی پتاسیم، توسعه ریشه و ساقه بخوبی صورت گرفته و عملکرد دانه، اندازه طبق، وزن هزار دانه و ارتفاع گیاه افزایش یافت. Shinde و همکاران (۱۹۹۳) در آزمایشهای مزرعه‌ای دریافتند که مصرف کودهای پتاسیمی بصورت تقسیط (۵۰ ٪ قبل از کاشت و ۵۰ ٪ در یک ماه پس از کاشت) عملکرد دانه و روغن را افزایش داد. Anadurai و Palaniappan (۱۹۹٤) با مصرف پتاسیم بصورت خاکی و محلول پاشی اظهار داشتند که مصرف پتاسیم جذب ازت را افزایش ولی در جذب فسفر تاثیری نداشت. منیزیم هم یکی از عناصر مهم در تغذیه آفتابگردان است که در حد و اندازه‌های فسفر مورد نیاز است و آفتابگردان در طول دوره رشد به ۷۵ کیلوگرم در هکتار MgO نیاز دارد و کمبود آن با تاثیر در وزن هزار دانه عملکرد دانه را کاهش می‌دهد Hoking و Steer، ۱۹۸۳). Alloway و Tills (۱۹۸٤) گزارش کردند که در اثر مصرف کودهای ازته، فسفاته و پتاسه، رشد گیاه به طور سریع افزایش یافته و با برداشت بیشتر مواد غذایی از خاک احتمال کمبود عناصر ثانویه و کم مصرف تشدید می‌گردد. Krishnamurthi و Marthan (۱۹۹٦) با بررسی اثرات منیزیم و گوگرد در آفتابگردان ثابت کردند که با مصرف آنها کیفیت روغن از لحاظ اسیدهای چرب آزاد، مقدار اسید اولئیک و اسید لینولئیک بطور معنی‌داری بهبود می‌یافت. Sreemannarayana و همکاران (۱۹۹۸) با بررسی عناصر غذایی در آفتابگردان نشان دادند گوگرد، جذب منیزیم را کاهش می‌دهد در حالیکه منیزیم جذب ازت را افزایش داده و بدین ترتیب عملکرد را بالا می‌برد. Amunaysilpa و همکاران (۱۹۹۱) در بررسی تاثیر سطوح مختلف پتاسیم و منیزیم بر روی آفتابگردان دریافتند وزن خشک ساقه و ریشه با افزایش سطوح پتاسیم افزایش در حالیکه منیزیم در این دو مورد بی تاثیر بود، با افزایش سطوح پتاسیم مقدار آن در گیاه افزایش و مقدار منیزیم (Mg) کاهش یافت اما افزایش سطح منیزیم در مقدار K داخل گیاه تاثیر کمی داشت. در مطالعاتی در مزارع آفتابگردان در خوی، ارومیه، زنجان و گنبدکاوس علی‌رغم تفاوت در پتاسیم و منیزیم خاک و آب آبیاری، عملکردها متفاوت بود (ملکوتی، ۱۳۸۰) که خلاصه‌ای از نتایج در جدول ۱ نشان داده شده است. صلاحی و ملکوتی (۱۳۷۹) گزارش نمودند که مصرف کودهای محتوی NPK به همراه عناصر ریزمغذی اگرچه تأثیر معنی‌داری بر درصد روغن نداشت ولی باعث افزایش عملکرد روغن در هکتار گردید.

برای بررسی نقش سولفات پتاسیم و منیزیم در افزایش عملکرد کمی و کیفی آفتابگردان، آزمایش زیر در سال ۱۳۸۰ در خاکهای مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی پیاده گردید.

مواد و روشها

این طرح بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۱٦ تیمار در ۳ تکرار اجراگردید بطوریکه پتاسیم در چهار سطح صفر(K0)، ٤۵ (K1)، ۹۰ (K2) و ۱۳۵(K3) کیلوگرم K_2O در هکتار از منبع سولفات پتاسیم و منیزیم در چهار سطح صفر (Mg0)، ۵۰ (Mg1)، ۱۰۰(Mg2) و ۱۵۰(Mg3) کیلوگرم سولفات منیزیم در هکتار در نظر گرفته شد. در بهار سال ۱۳۸۰ پس از نمونه برداری از خاک محل آزمایش و تجزیه آن، عملیات آماده سازی بستر بذر صورت گرفت و آزمایش در سه تکرار پیاده گردید. بطوریکه رقم هیبرید گلشید در پنج ردیف ٤ متری با فاصله خطوط ٦۰ سانتی متر و فاصله روی بوته ۲۵ سانتی متر کشت شد و با توجه به نتایج آزمون خاک (جدول۲) و توصیه های موسسه تحقیقات خاک و آب (مهاجر میلانی و همکاران، ۱۳۸۱) ازت از منبع اوره به مقدار ۳۵۰ کیلوگرم (۱/۳ ازت قبل از کشت،۱/۳ ازت در مرحله ساقه رفتن و ۱/۳ بقیه در مرحله ستاره سو شدن)، فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل به مقدار ۵۰ کیلوگرم، آهن از منبع سولفات آهن به مقدار ۸۰ کیلوگرم (مصرف نواری)، روی از منبع سولفات روی به مقدار ۵۰ کیلوگرم و منگنز از منبع سولفات منگنز به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار مصرف گردیدند و پتاسیم و منیزیم با توجه به تیمارهای آزمایشی به ترتیب صفر، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و سولفات منیزیم در مقادیر صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کشت مصرف شدند. آبیاری هم به روش تلفیقی (کرتی ـ جوی و پشته‌ای) در سیکل بسته انجام گردید تا از مخلوط شدن آب آبیاری کرتها جلوگیری شود و سایر مراقبتهای زراعی لازم در طول فصل رشد از جمله تنک کردن، وجین، خاک دهی پای بوته و پوشاندن طبق ها (جهت جلوگیری از خسارت پرندگان) انجام گردید و شرایط محیطی نیز برای تولید این محصول مطلوب بود. برداشت بصورت دستی از ۳ خط وسط با کسر نیم متر از ابتدا و انتها صورت گرفت و پس از خشک کردن در هوای آزاد عملکرد و وزن هزار دانه محاسبه گردید و اندازه گیری قطر طبق و ارتفاع بوته در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی انجام شد.

نتایج و بحث

www.SID.ir

Archive of SID

با عنایت به جدول نتایج تجزیه خاک (جدول ۲) ملاحظه می‌گردد که خاک از لحاظ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مناسب برای کشت آفتابگردان بوده و از لحاظ غلظت عناصر معدنی، EC، pH و بافت مشکلی برای کشت آفتابگردان نداشت. فسفر آن در حد متعادل بوده و عناصر Fe، Mn و Zn پایین و مس خاک بالا، پتاسیم و منیزیم نیز در حد متوسط بودند. از لحاظ آب آبیاری با توجه به EC، pH، غلظت آنیونها و کاتیونها و میزان بُر کیفیت آن در حد مطلوب بوده (جدول ۳) و بدین ترتیب آب آبیاری اثر سوئی در کاهش تولید نداشت.

اثر اصلی پتاسیم

نتایج بدست آمده نشان داد مصرف پتاسیم عملکرد دانه را ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش داد و بالاترین عملکرد از سطح K_3 (مصرف ۱۳۵ کیلوگرمK_2O در هکتار) بدست آمد و با تیمارهای K_1 و K_2 اختلاف معنی‌داری نشان نداد. همچنین با مصرف پتاسیم وزن هزار دانه ۳/۵ گرم و قطر طبق یک سانتیمتر نسبت به شاهد (K_0) افزایش پیدا کرد (جدول ٤). با عنایت به اینکه پتاسیم یکی از عناصر مهم در تغذیه آفتابگردان بوده و این گیاه اغلب نسبت به مصرف آن زمانی که از نظر N مشکلی نداشته باشد، پاسخ مثبت می‌دهد، باید خاطر نشان کرد که واکنش به کودهای پتاسیمی اغلب در سالهای اول مخصوصاً در خاکهایی که دارای بافت سنگین بوده و تخلیه پتاسیم نیز اتفاق افتاده باشد مشاهده نمی‌شود. این امر در نواحی خشک (شرایط مثل ایران) که تلفات پتاسیم در اثر آبشویی اندک است مخصوصاً صادق خواهد بود. ولی به مجرد کم شدن ذخیرهٔ پتاسیم خاک که در اثر نیاز بیشتر گیاه به پتاسیم برای عملکردهای بالا و کشت و کار مداوم به وجود می‌آید واکنش به کودهای پتاسیمی مخصوصاً سرک آن بیشتر مشهود می‌شود (سالاردینی و مجتهدی، ۱۳۷۳). در حقیقت باید اذعان کرد که خاکهای ایران چنین وضعیتی پیدا کرده‌اند بطوریکه در شکل ۱ مشاهده می‌شود با افزایش سطوح پتاسیم وزن هزار دانه افزایش و تا سطح K_3 حالت صعودی داشته است و بالاترین مقدار آن در ترکیب K_3Mg_2 بدست آمد که حاکی از تاثیر مصرف متعادل این دو عنصر و اثر آنها در وزن هزاردانه بود. قطر طبق نیز با افزایش میزان پتاسیم افزایش یافت ولی در سطح ۵٪ معنی‌دار نشد که با یافته‌های Glas و Kassel (۱۹۸۸). این امر مطابقت داشت این امر احتمالاً به اثر پتاسیم در تعادل آبی گیاه بر می‌گردد و باعث می‌شود گیاه از مقدار آب موجود بهینه استفاده نماید، زیرا تشکیل گل آذین معمولاً در مواقع گرم سال رخ می‌دهد و گیاه دچار تنش می‌شود و اثر این تنش در قطر طبق پدیدار می‌شود. اگرچه در این مورد نباید نقش پتاسیم را در افزایش قدرت ریشه در جذب (افزایش حجم ریشه بخاطر دریافت مواد کربوهیدراته زیاد) و همچنین افزایش جذب N و Fe را از نظر دور داشت. چرا که طبق یافته‌های محققین منجمله، Marschner (۱۹۹۵)، قدرت جذب آهن گیاهان دو لپه‌ای که براساس استراتژی I آهن را جذب می‌کنند، به هنگام مصرف پتاسیم بالا می‌رود. علاوه بر این پتاسیم با افزایش دادن طول ریشه، تعداد تارهای کشنده و قطر ساقه باعث استحکام گیاه می‌گردد که بخاطر شکل مورفولوژیکی گیاه آفتابگردان و خطر شکستگی ساقه آن از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. چرا که در اثر شکستگی علاوه بر اینکه بیش از ۲۰ درصد محصول هدر می‌رود، امکان برداشت مکانیزه آن نیز با مشکل جدی روبرو می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- نقش سولفات منیزیم و ریزمغذی‌ها در افزایش عملکرد آفتابگردان (ملکوتی، ۱۳۸۰)

منطقه	رس (درصد)	آهک (درصد)	پتاسیم خاک (mg/kg)	منیزیم (عصاره اشباع) (meq/l)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)		
					شاهد	تیمار NPK+Mg	تیمار NPKMg + ریزمغذی‌ها
خوی	٤٤	١٤	٢٠٠	٢/٩٢	٣٩٤٠	٤٥٩٠	٥٠١٠
ارومیه	٣٦	١١	٣١٥	٣/٦٧	٤٠٠٠	٤٥٠٠	٤٨٠٠
زنجان	٣٥	٦	٤٩٣	٣/٠٠	٣٩١٠	٣٥٦٠	٤٤١٥
گنبدکاوس	٢٢	٢٠	٣٥٠	٤/٠٠	١٥٠٠	١٦٠٠	١٩٧٥

جدول ۲- نتایج تجزیهٔ خاک محل آزمایش

عمق (سانتیمتر)	درصد اشباع SP	ECe (dS/m)	pH	T.N.V	O.C	شن	سیلت	رس
						(درصد)		
٠-٣٠	٤٧	١/١	٨/١	١٤/٨	٠/٧٢	٢٩	٤٢	٢٩
Mg^{2+} (میلی‌گرم در لیتر)		Mg (ava.) (میلی‌گرم درکیلوگرم)	K(ava.) (میلی‌گرم درکیلوگرم)	P(ava.) (میلی‌گرم درکیلوگرم)	Fe (میلی‌گرم درکیلوگرم)	Mn (میلی‌گرم درکیلوگرم)	Zn (میلی‌گرم درکیلوگرم)	Cu (میلی‌گرم درکیلوگرم)
٣/٢		٤٤٠	١٩٠	١٥/٢	٢/٦٨	١/٥٢	٠/٤	١/٦٢

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- نتایج تجزیهٔ آب محل آزمایش

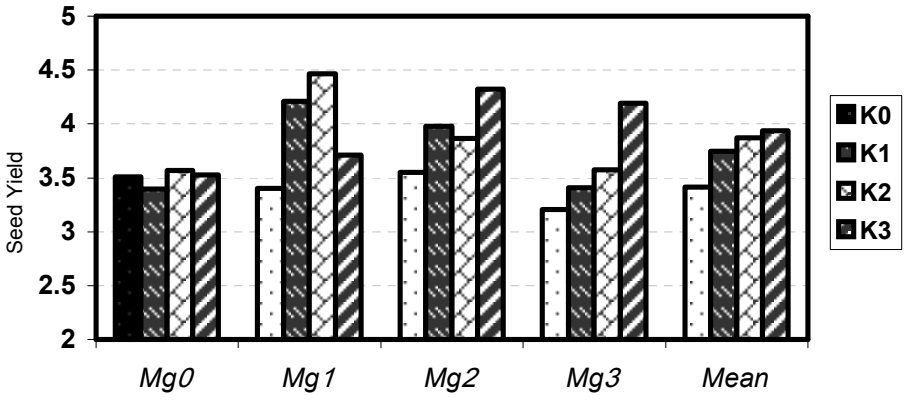
مشخصات	EC (dS/m)	pH	میلی اکی والان در لیتر								B (میلی گرم در لیتر)
			CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	مجموع آنیونها	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	مجموع کاتیونها	
آب چاه عمیق	۰/۶۹۸	۷/۶	۰	٤/۰	۲	۰/٤	٦/٤	۳/۰	۲/۲	۰/۵	٦/۳	۰/۲۵

جدول ٤- تاثیر سطوح مختلف پتاسیم بر عملکرد و اجزای آن (α = ۰/۰۵)

سطوح پتاسیم	سولفات پتاسیم (کیلوگرم درهکتار)	وزن هزار دانه (گرم)		قطرطبق (سانتیمتر)		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	
K_0	۰	٦۹/۳۳	B	۱۹/۹٤	A	۳٤۱۷	B
K_1	۹۰	۷۱/۱۷	AB	۲۰/۰۵	A	۳۷٤۸	AB
K_2	۱۸۰	۷۲/۷۵	A	۲۰/۰۸	A	۳۸٦۹	A
K_3	۲۷۰	۷۲/۸۳	A	۲۰/۹۸	A	۳۹۳۹	A

جدول ۵- تاثیر سطوح مختلف منیزیم روی عملکرد و اجزای آن (α = ۰/۰۵)

سطوح منیزیم	سولفات منیزیم (کیلوگرم درهکتار)	وزن هزار دانه (گرم)		قطرطبق (سانتیمتر)		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	
Mg_0	۰	٦۹/۸۸	B	۱۹/٦۷	A	۳۵۰۰	B
Mg_1	۵۰	۷۱/۱۷	AB	۲۰/۲۳	A	۳۹٤۸	A
Mg_2	۱۰۰	۷۱/۸۳	AB	۲۰/۹۳	A	۳۹۲۸	A
Mg_3	۱۵۰	۷۳/۳۱	A	۲۰/۲۲	A	۳۵۹۷	AB



شکل ۱- تاثیر سطوح مختلف پتاسیم بر روی عملکرد دانه (t/ha)

اثر اصلی منیزیم

مصرف ۱۰۰-۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منیزیم عملکرد دانه را بطور معنی‌داری افزایش داد و مصرف بالاتر از آن تاثیر معنی‌داری بر روی عملکرد دانه نداشت. بالاترین عملکرد دانه از سطح Mg_1 (۵۰ $MgSO_4\ kg/ha$) معادل ۳۹٤۸ کیلوگرم در هکتار بدست آمد که نسبت به شاهد ٤۵۰ کیلوگرم در هکتار افزایش، وزن هزار دانه حدود ٤ گرم و قطر طبق ۱/۵ cm نسبت به شاهد (Mg_0) افزایش داشت (جدول۵ و شکل ۲) این امر با مطالعات Glas و Kassel،(۱۹۸۸) همخوانی

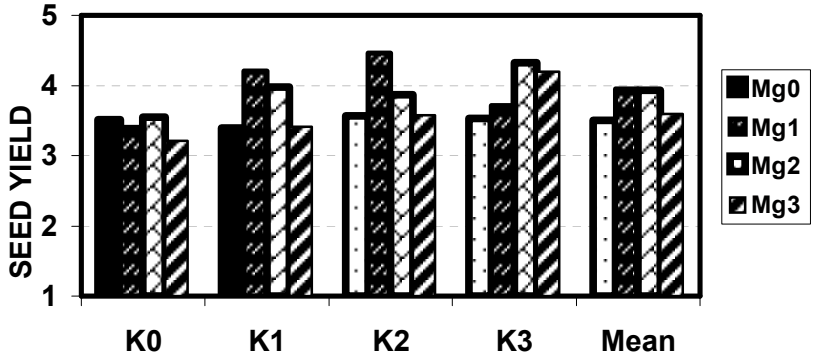
www.SID.ir

Archive of SID

دارد، زیرا آفتابگردان ۹۰ درصد منیزیم مورد نیاز خود را در دوره گلدهی جذب می کند. لذا به نظر میرسد منیزیم خاک و آب آبیاری نمی تواند مقدار جذب گیاه را در طول دوره گلدهی تامین نماید و از این جهت مصرف منیزیم موثر واقع می شود. زیرا منیزیم علاوه بر اینکه جزء ساختمانی مولکول کلروفیل است بلکه به عنوان عنصری پیونده دهنده در ساختن پروتئینها شرکت می‌کند که مولکول کلروفیل را در بر می‌گیرند و در ساختن ATP که انرژی رایج سلول است، نقش دارد. بنابراین عنصری مهم در متابولیسم گیاهی بوده و کارایی گیاه را در کربن‌گیری بالا می‌برد و افزایش وزن هزار دانه با مصرف پتاسیم دال بر افزایش میزان مواد آلی ساخته شده توسط گیاه می باشد.

اثرات متقابل پتاسیم و منیزیم

اثرات متقابل K و Mg بر روی عملکرد دانه، وزن هزار دانه و قطر طبق از نظر آماری معنی دار نشد ولی مصرف پتاسیم تا سطح K_2 توام با مصرف منیزیم عملکرد دانه را افزایش و پس از آن روند کاهشی داشت و سیر صعودی عملکرد در سطوح بالای منیزیم ادامه پیدا کرد (شکل۱). مصرف منیزیم در سطح Mg_1 kg / ha ($50MgSO_4$) توام با مصرف پتاسیم عملکرد را افزایش داد و در مقادیر بالاتر از آن روند کاهشی نشان داد. در سطوح پایین K این روند کاهشی مشهودتر بود در حالیکه در سطح K_3 روند افزایشی ادامه پیدا کرد (شکل۲). بالاترین عملکرد دانه از ترکیب K_2Mg_1 بدست آمد که نسبت به شاهد ۹۵۷ کیلوگرم افزایش داشت، بالاترین قطر طبق و وزن هزار دانه نیز مربوط به K_3Mg_2 بود که به ترتیب ۲/۵ cm و ٦gr افزایش پیدا کرده بود (جدول ٦). منیزیم معمولا در مقایسه با پتاسیم به مقدار کمتری توسط گیاهان جذب می‌شود اما اثرهای رقابت‌آمیز کاتیونها در جذب اهمیت خاصی برای منیزیم و پتاسیم دارد و اغلب مواقع این اثرها منجربه کمبود منیزیم در گیاه می‌شود. در بررسی‌هایی که توسط اغلب محققان در اقصی نقاط جهان صورت گرفته حاکی از آن است که مقدار زیاد پتاسیم در خاک منجر به بروز کمبود Mg در گیاه می‌شود. آنها این کاهش مقدار Mg را ناشی از اثر رقت بیان نکرده‌اند بلکه کاهش جذب Mg^{2+} را در محلولهای غنی از K^+ ذکر کرده‌اند. همچنین مشاهده شده است که در محلولهای غذایی فاقد یون K^+ جذب Mg^{2+} افزایش می‌یابد. اگرچه سطوح زیاد تغذیه پتاسیم اغلب مقدار کل جذب منیزیم را کاهش می‌دهد ولی افزایش میزان پتاسیم بر مقدار منیزیم اندامهای مختلف گیاهی بطور متفاوت تاثیر می‌گذارد، بطوریکه افزایش میزان K مقدار منیزیم برگ و ریشه را هم بخاطر رقابت در جذب و هم به دلیل اثر رقت کاهش ولی مقدار منیزیم موجود در میوه‌ها و دانه‌ها را افزایش می‌دهد. به عقیده منگل (۱۹۹۱) یون پتاسیم انتقال Mg^{2+} را به طرف اندامهای ذخیره‌ای مثل میوه و دانه رونق می‌بخشد (سالاردینی و مجتهدی، ۱۳۷۳).



شکل ۲- تاثیر سطوح مختلف منیزیم روی عملکرد دانه (t/ha)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- تاثیر سطوح مختلف پتاسیم و منیزیم روی عملکرد و اجزای آن *

تیمار کودی	وزن هزار دانه (گرم)	قطر طبق (سانتیمتر)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تیمار کودی	وزن هزار دانه (گرم)	قطر طبق (سانتیمتر)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
K_0Mg_0	٦٨/٦	١٩/٧	٣٥٠٨	K_2Mg_0	٧٠/٦	١٨/٧	٣٥٦٩
K_0Mg_1	٦٧/٦	٢٠/٣	٣٤٠٥	K_2Mg_1	٧٤/٣	٢٠/٥	٤٤٦٥
K_0Mg_2	٧٠/٦	٢٠/١	٣٥٤٩	K_2Mg_2	٧٢/٠	٢١/١	٣٨٦٥
K_0Mg_3	٧٠/٣	١٩/٦	٣٢٠٦	K_2Mg_3	٧٤/٠	١٩/٩	٣٥٧٨
K_1Mg_0	٦٨/٨	٢٠/٢	٣٣٩٧	K_3Mg_0	٧١/٣	٢٠/٠	٣٥٢٧
K_1Mg_1	٧١/٣	١٩/٨	٤٢٠٨	K_3Mg_1	٧١/٣	٢٠/٢	٣٧١٤
K_1Mg_2	٧٠/١	٢٠/٤	٣٩٧٧	K_3Mg_2	٧٤/٦	٢٢/٠	٤٣٢٢
K_1Mg_3	٧٤/٥	١٩/٦	٣٤١١	K_3Mg_3	٧٤/٠	٢١/٦	٤١٩٤

*اثرات متقابل پتاسیم و منیزیم از لحاظ آماری معنی‌دار نشدند.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه گیری و پیشنهادات

از نتایج بدست آمده فوق می‌توان چنین استنباط نمود که:

گیاه آفتابگردان به تغذیه پتاسیم و منیزیم حساس بوده و نسبت به مصرف کودهای پتاسه و منیزیمی پاسخ مثبت نشان می دهد و این عناصر اثر خود را در افزایش قطر طبق و وزن هزاردانه نمایان می‌سازند. لذا برای رسیدن به عملکردهای بالا مصرف کودهای محتوی آنها در خاکهای این منطقه مفید است. از آنجا که عناصر پتاسیم و منیزیم تغذیه همدیگر را تحت تاثیر قرار می دهند در نتیجه باید در مصرف کودهای پتاسیمی و منیزیمی اثرات متقابل را درنظر گرفت و یک نسبتی را رعایت کرد. نسبت ۳ به ۱ برای خاکهای منطقهٔ خوی مفید می باشد، اگرچه این نسبت می‌تواند با توجه به مقدار پتاسیم و منیزیم خاک تغییر یابد.

به نظر می‌آید روابط پتاسیم و منیزیم در تغذیه آفتابگردان پیچیده‌تر از این باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود که سطوح این عناصر با فاصله زیادتر مورد بررسی قرار بگیرد تا روابط آنها از نظر اینکه چگونه بر جذب همدیگر و بر رشد و ترکیبات گیاه اثر می‌کنند مشخص‌تر شود (هم از لحاظ جذب و هم از لحاظ فیزیولوژیکی).

پیشنهاد می‌شود در آزمایشهای گلدانی و یا مزرعه‌ای حد بحرانی منیزیم برای این گیاه در خاکهای مختلف مشخص شود. ضمناً در تعیین حد بحرانی حتماً باید پارامترهای نوع خاک، بافت خاک، آهک خاک و مقدار پتاسیم دخالت داده شوند و بررسی شود که کدام روش آزمایشگاهی برای استخراج منیزیم خاک بالاترین همبستگی را با نیاز گیاه در خاکهای کشور دارد تا براساس آن مدل توصیه کودی تنظیم شود، چرا که به نظر می آید استات آمونیوم مقداری از کربنات کلسیم و منیزیم در حالت رسوب را هم استخراج می کند و مقدار منیزیم قابل جذب بیش از مقدار واقعی آن در خاک بدست می آید.

سپاسگزاری

بدینوسیله از زحمات کلیه همکاران موسسه تحقیقات خاک وآب، مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی، ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی و همچنین از سرکار خانم‌ها اسدزاده و شریفی برای تایپ مقاله حاضر تشکر و قدردانی می‌نماید.

فهرست منابع

۱. سالاردینی، علی اکبر و مسعود مجتهدی. ۱۳۷۳. اصول تغذیه (ترجمه). چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تهران. تهران، ایران.

۲. سپهر، ابراهیم و محمد جعفر ملکوتی. ۱۳۷۷. بررسی اثرات پتاسیم، منیزیم، گوگرد و عناصر ریزمغذی روی افزایش عملکرد و بهبود کیفیت آفتابگردان. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه خاکشناسی. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۳. صلاحی، محمد و محمد جعفر ملکوتی. ۱۳۷۹. بررسی تاثیر برخی از عناصر غذایی بر افزایش عملکرد آفتابگردان در گنبد کاوس. مجله علمی پژوهشی خاک و آب. ویژه‌نامه زراعت. جلد ۱۲. شماره ۱۳. موسسه تحقیقات خاک و آب. تهران.

٤. ملکوتی، محمدجعفر. ۱۳۸۰. گزارش یکساله طرح بررسی تاثیر منیزیم، روی، منگنز و آهن بر روی صفات کمی و کیفی آفتابگردان رقم گلشید. گزارش سالانه پروژه تحقیقاتی ویژه توسعه کشور. شورای پژوهشهای علمی کشور. تهران، ایران.

۵. مهاجر میلانی، پرویز، زهرا خادمی، محمدرضا بلالی، ابراهیم سپهر و محمد جعفر ملکوتی (۱۳۸۱). مدل جامع کامپیوتری توصیه کودهای شیمیایی و آلی در راستای کشاورزی پایدار برای آفتابگردان، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

6. Alloway, B. Y. and A. F. Tills. 1984. Copper deficiency in world crops. Out look Agric., 13:32-42.
7. Amnuaysilpa, S., S. Surasak, and S. Terapongtanakorn. (1991). Effects of K and Mg upon growth and nutrient uptake of sunflower grown on an acid soil (abstract). J. of Agriculture (Thailand), 7 (1) : 19 – 30 .
8. Anadurai, K. and S. P. Palaniappan. (1994). Effect of potassium on yield, oil content, and nutrient uptake of sunflower. Physiologia Plantarum, 95 (1): 11 – 18.

www.SID.ir

Archive of SID

9. Glas, K. and F. Kassel. (1988). Fertilizing for high yield and quality of sunflower. International Potash Institute (IPI). Worblaufen, Bern, Switzerland.
10. Hocking, B. C., and B.T. Steer. 1983. Uptake partitioning of selected mineral elements in sunflower during growth. Field Crops Res., 6: 93-107.
11. Krishnamurthi, V. V. and K. K. Marthan. (1996). Studies on the influence of sulfur and magnesium on the quality of sunflower oil J. of Indian Society of Soil Science. 44(1): 108-109.
12. Lei, Y. (1996). Nutrient requirement of sunflower and effect of fertilizer on yield and quality. Proceeding of 14th International Sunflower Conference. Beijing/ Shenyang, China, 12-20 June.
13. Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Second ed., Academic press. London.
14. Shinde, S. V., K. Naphade, S. Kohale and G. Fulzele. (1993). Effect of varying levels of potash on seed and oil yield of sunflower (abstract). PKV Research J. 17(1): 31-32.
15. Sreemannarayana, B., G. Mrinalini, A. S. Raju and, A. S. Ram. (1998). Effect of nitrogen and sulfur application on yield and uptake of macro, secondary and micronutrients by sunflower, Annals of Agricultural Research, 19(2): 188-195.

www.SID.ir

Archive of SID

The Effect of Various Rates of Potassium and Magnesium on the Yield and Quality of Sunflower in Khoy Area

E. Sepehr and M. J. Malakouti[1]

Abstract

A completely randomized factorial block experiment with three replications was carried out during 2001 at Khoy Agr. Research Station to evaluate the main and interactive effects of potassium and magnesium on the yield and quality of Golshid variety of sunflower. Due considerations were given to the antagonistic effects between these two nutrients in the context of determining the optimum levels of fertilizer application for the best yield. The treatments included four levels of potassium (K_0=0, K_1=45, K_2=90 and K_3=135 kg K_2O as potassium sulfate per hectare) and four levels of magnesium sulfate ((Mg_0=0, Mg_1=50, Mg_2=100 and Mg_3=150 kg $MgSO_4$/ha). The results showed that seed yield increased with increasing levels of potassium up to the rate of K_3=1.5 times the SWRI's recommended rate combined with magnesium sulfate up to 100 kg/ha yielded the best with no significant increases at higher rates. The best rate for magnesium sulfate turned out to be 50kg/ha. Application of potassium and magnesium increased the thousand kernel weight but no effect was seen on the plant height or the diameter of the plant stem. The diameter of the sunflower disc improved with the application of potassium and magnesium but the effect was not significant. There were no significant interactive effects between potassium and magnesium levels. However, the best seed yield was obtained with K_2Mg_1 and the best disc diameter and the thousand kernel weight were obtained with K_3Mg_2. Finally, the best ratio for the rates of potassium to magnesium was determined to be about 3 to 1.

Keyword: Sunflower, Potassium, Magnesium, Yield

[1]- PhD student of Tarbiat Modarres University and member of scientific staff of Soil and Water Research Institute; and Professor of Tarbiat Modarres University, respectively.

www.SID.ir