

بررسی اثرات کاربرد پتاسیم و روی بر عملکرد و جذب پتاسیم و روی در ذرت علوفه ای

خلیل حقیقی^۱، علی چراتی^۲، محمد رضا نوری^۳ و مهشید عبدالملکی^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر

۲- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر

۴- کارشناس سازمان جهاد کشاورزی مازندران

چکیده:

آزمایش مزرعه ای بصورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی، با چهار تکرار اجراء شد. فاکتورهای آزمایشی عبارت بودند از: الف) مصرف پتاسیم شامل: ۱- بدون مصرف پتاسیم ۲- مصرف ۱۵۰ کیلو گرم سولفات پتاسیم در هکتار هم زمان با کاشت ۳- مصرف ۹۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار قبل از کاشت + ۵۰ کیلوگرم کلرور پتاسیم در هکتار بصورت سرک ب) مصرف روی شامل: ۱- بدون مصرف روی ۲- مصرف ۴۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار هم زمان با کاشت ۳- مصرف ۴۰ کیلوگرم سولفات روی هم زمان با کاشت + محلولپاشی با سولفات روی در دو مرحله و با غلظت سه در هزار. نتایج کلی بدست آمده نشان داد. مصرف مقدار K_2 (مصرف ۹۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار قبل از کاشت + ۵۰ کیلوگرم کلرور پتاسیم در هکتار بصورت سرک) اگر چه عملکرد علوفه تر بیشتر بوده ولی تفاوت معنی داری با K_1 نداشته است. مصرف مقدار K_2 با مصرف K_1 (مصرف ۱۵۰ کیلو گرم سولفات پتاسیم در هکتار هم زمان با کاشت) در میزان عملکرد علوفه تر، غلظت پتاسیم در برگ، تفاوت معنی داری نداشته است. در بررسی اثر اصلی سولفات روی، تیمار Zn_2 (مصرف ۴۰ کیلوگرم سولفات روی هم زمان با کاشت + محلولپاشی با سولفات روی در دو مرحله و با غلظت سه در هزار) موجب افزایش عملکرد علوفه تر، و غلظت روی در برگ شده است، بطور کلی مصرف روی به صورت منفرد در صفات عملکرد علوفه، تر، و غلظت روی در برگ برتر از مصرف پتاسیم به صورت منفرد بوده است. همچنین کاربرد روی بر غلظت روی در برگ معنی دار بوده است به طوری که تیمار Zn_2 با ۱۰۴/۹ میکرو گرم در گرم در مقایسه با Zn_1 با ۹۹/۲ میکرو گرم در گرم موجب افزایش غلظت روی در برگ شده است.

کلمات کلیدی: ذرت علوفه ای، روی، پتاسیم، غلظت

مقدمه:

ذرت با نام علمی (*Zea mays L.*) متعلق به خانواده غلات، یکی از با ارزش ترین گیاهان زراعی و به عنوان سلطان غلات معروف است و تولید آن در جهان بعد از گندم و برنج می باشد و سالیانه بیش از یکصد و بیست میلیون هکتار از اراضی زراعی جهان به کشت ذرت اختصاص دارد. دانه آن به مصرف خوراک انسان و دام و علوفه سبز آن به صورت تازه و سیلو شده یکی از بهترین غذاهای دامی است (رستگار، م، ع ۱۳۸۴). برای رسیدن به عملکرد بالای ذرت علوفه ای باید ترکیب مناسبی از مواد غذایی در اختیار گیاه قرار گیرد. در بین عناصر پرمصرف پتاسیم (K) و در میان عناصر ریزمغذی روی (Zn) از مهمترین عناصر مورد نیاز گیاه ذرت بوده که نیاز غذایی این گیاه به این دو عنصر در حد بالایی قرار دارد. همین طور به علت شرایط خاص خاکهای کشور که عمدتاً دارای pH بالا با مقدار زیادی فسفر و کربنات کلسیم هستند، جذب عناصر ریز مغذی توسط گیاه با مشکلاتی مواجه بوده که نهایتاً باعث افت عملکرد ذرت شده است (ملکوتی و غیبی، ۱۳۸۲).. بر اساس تحقیقات انجام شده پتاسیم عمدتاً در برگ ها و در اندام های



هوایی تمرکز می‌یابد. با توجه به اینکه در زراعت ذرت علوفه ای، بر خلاف ذرت دانه ای، کلیه اندام‌های هوایی از مزرعه خارج می‌شوند، می‌بایست در خاک‌های زیر کشت این نبات در مقایسه با خاک‌های زیر کشت ذرت دانه ای، مقدار تخلیه پتاسیم بسیار بیشتر باشد، بطوری که توصیه کودهای پتاسیم دار در زراعت‌هایی که بعد از ذرت علوفه ای کشت می‌شوند، بایستی به مراتب بیش از مقادیر کود پتاسیمی باشد که بعد از زراعت ذرت دانه ای کشت می‌شوند (لاگرید و همکاران، ۱۹۹۹).

روی از جمله عناصر ریزمغذی است که گیاه ذرت نسبت به کمبود آن بسیار حساس می‌باشد. کمبود عناصر غذایی بخصوص عناصر کم مصرف روی و بور یکی از دلایل نارسایی در قسمت نوک بلال می‌باشد، بطوری که اندازه‌ها بتدریج کوچک شده و در نزدیکی نوک بلال پوک می‌شوند. با بروز کمبود این عناصر، بلال دچار کچلی می‌شود یعنی در قسمت‌هایی از بلال، بخصوص نوک بلال دانه تشکیل نمی‌شود (عارف، ۱۳۸۴). هرچند تحقیقات زیادی در رابطه با تأثیر پتاسیم و روی در تولید ذرت صورت گرفته است اما بیشتر آزمایشات انجام شده بر روی ذرت دانه ای بوده است. لذا این تحقیق به منظور بررسی تأثیر پتاسیم و روی بر عملکرد ذرت علوفه ای در منطقه بهشهر انجام شده است.

مواد و روشها:

این تحقیق در سال ۱۳۸۹ در مزرعه ای در شهرستان بهشهر به اجرا درآمد. آزمایش مزرعه ای بصورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی، با چهار تکرار اجرا شد.

فاکتورهای آزمایشی عبارت بودند از:

الف) مصرف پتاسیم شامل: ۱- بدون مصرف پتاسیم ۲- مصرف ۱۵۰ کیلو گرم سولفات پتاسیم در هکتار هم زمان با کاشت (معادل ۷۵ کیلو گرم K_2O در هکتار) ۳- مصرف ۹۰ کیلو گرم سولفات پتاسیم در هکتار قبل از کاشت + ۵۰ کیلو گرم کلرور پتاسیم در هکتار بصورت سرک (معادل ۷۵ کیلو گرم K_2O در هکتار). ب) مصرف روی شامل: ۱- بدون مصرف روی ۲- مصرف ۴۰ کیلو گرم سولفات روی در هکتار هم زمان با کاشت ۳- مصرف ۴۰ کیلو گرم سولفات روی هم زمان با کاشت + محلولپاشی با سولفات روی در دو مرحله و با غلظت سه در هزار. مساحت هر کرت ۱۵ متر مربع (۵×۳ متر) شامل ۴ خط کاشت که فاصله ردیف‌ها ۷۵ سانتی متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف ۱۸ سانتی متر در نظر گرفته شد. قبل از کاشت یک نمونه خاک مرکب از محل آزمایش به عمق ۳۰ سانتی متری تهیه و کودهای شیمیائی مورد نیاز از جمله ازت و فسفر بر مبنای آزمون خاک مصرف گردید. یک سوم کود ازته همراه با سایر کودهای لازم شیمیائی قبل از کشت و یک سوم در مرحله ۸-۶ برگ و مابقی در مرحله ظهور گل‌های نر بصورت سرک استفاده شد. محلول پاشی سولفات روی با غلظت ۳ در هزار در دو مرحله ۸-۶ برگ و مرحله گل‌تاجی با استفاده از سمپاش پستی موتوری و پشت تراکتوری صورت گرفته است. برای تعیین عملکرد علوفه‌تر با رعایت حذف اثر حاشیه‌ای برداشت از دو ردیف وسطی هر کرت انجام شد، آن‌گاه توزین و وزن تر علوفه بر حسب کیلو گرم در هکتار محاسبه گردید... همچنین قبل از برداشت در ابتدای مراحل خمیری دانه در هر کرت تعداد ۱۰ بوته از دو ردیف وسطی به صورت تصادفی انتخاب و از هر بوته تعداد دو برگ سوم و چهارم از بالای ساقه (برگ‌های سوم و چهارم پایین گل‌نر) برداشت و در آن خشک و سپس نمونه‌ها آسیاب و در آزمایشگاه، غلظت عناصر پتاسیم و روی بر حسب پی‌پی‌ام تعیین گردید. تجزیه آماری بوسیله نرم افزار MSTATC و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث:

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد کاربرد پتاسیم در مقایسه با شاهد سبب افزایش عملکرد محصول علوفه تر شده ولی این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبوده است. میانگین عملکرد علوفه تر در تیمار K_2 (مصرف ۹۰ کیلو گرم سولفات پتاسیم در هکتار قبل

از کاشت ۵۰+ کیلوگرم کلرور پتاسیم در هکتار بصورت سرک) با ۵۱۲۵۶ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با تیمار K1 (مصرف ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار هم زمان با کاشت) با ۵۰۶۵۹ کیلوگرم علوفه تر در هکتار موجب افزایش عملکرد محصول گردیده است (جدول ۱). میزان پتاسیم قابل جذب خاک در این آزمایش ۲۳۰ میلی گرم در کیلوگرم اندازه گیری شده که کمتر از حد بحرانی اعلام شده برای محصول ذرت (۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم) می باشد. عدم پاسخ دهی مناسب به کود پتاسیم را شاید بتوان به تثبیت پتاسیم کاربردی در بین لایه های رس نسبت داد. باید توجه داشت که دانستن مقدار پتاسیم قابل جذب به تنهایی برای توصیه کودی کافی نبوده و سایر عوامل از قبیل درصد رس و ظرفیت تبادل کاتیونی نیز بایستی مد نظر قرار گیرد. با سنگین شدن بافت خاک و افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی، حد بحرانی پتاسیم نیز افزایش می یابد

جدول ۱. تاثیر سطوح مختلف پتاسیم و روی بر عملکرد ذرت علوفه ای (کیلو گرم در هکتار)

تیمار	K0	K1	K2	میانگین اثر اصلی روی
Zn0	۵۱۴۸۱ a	۵۱۷۵۶ a	۵۲۵۸۳ a	۴۸۹۳۵ C
Zn1	۴۸۸۲۹ a	۵۰۵۴۳ a	۵۲۱۴۲ a	۵۰۵۱۰ AB
Zn2	۴۷۹۷۴ a	۴۹۷۸۸ a	۴۹۰۴۳ a	۵۱۹۴۶ A
میانگین اثر اصلی پتاسیم	۴۹۴۲۸ A	۵۰۶۵۹ A	۵۱۲۵۶ A	-

* میانگین ها با حروف کوچک مشابه (اثر متقابل) و حروف بزرگ مشابه (اثرات اصلی) طبق آزمون دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند

کاربرد روی در مقایسه با شاهد سبب افزایش عملکرد محصول علوفه شده و این اختلاف از نظر آماری معنی دار بوده است. میانگین عملکرد علوفه تر در تیمار Zn2 (مصرف ۴۰ کیلوگرم سولفات روی هم زمان با کاشت + محلولپاشی با سولفات روی در دو مرحله و با غلظت سه در هزار) با ۵۱۹۴۶ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با تیمار Zn1 (مصرف ۴۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار هم زمان با کاشت) با ۵۰۵۱۰ کیلوگرم علوفه تر در هکتار موجب افزایش بیشتر عملکرد گردیده است (جدول ۱). این موضوع بیانگر نقش مهم روی در افزایش عملکرد محصول بود و محلول پاشی روی نیز تا حدود زیادی موجب افزایش بیشتر عملکرد محصول شده است. Tahir و همکاران (۲۰۰۷) گزارش نمودند استفاده از سولفات روی محصول بیولوژیک ذرت را بطور قابل ملاحظه ای افزایش داد. روی یکی از عناصر کم مصرف و مهم مورد نیاز ذرت می باشد. این عنصر با افزایش مقدار تنظیم کننده های رشد مانند اکسین، جیبرلین کمک به متابولیسم مواد و تأثیر بر واکنش های انتقال الکترون در چرخه کربس، در ساخته شدن و تجزیه پروتئینها نیز دخالت و در نهایت باعث افزایش عملکرد می شود (ملکوتی، غیبی ۱۳۸۲).

مقایسه میانگین داده ها (جدول ۲) نشان داد که کاربرد پتاسیم و روی بر غلظت پتاسیم در برگ در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار نبوده است و همه تیمارها از نظر آماری در یک کلاس طبقه بندی شده اند.

جدول ۲. تاثیر سطوح مختلف پتاسیم و روی بر غلظت پتاسیم (میکرو گرم در گرم)

تیمار	K0	K1	K2	میانگین اثر اصلی روی
Zn0	۱/۲۸ b	۱/۳۰ b	۱/۳۸ a	۱/۳۲ A
Zn1	۱/۳۰ b	۱/۳۰ b	۱/۳۱ b	۱/۳۱ A
Zn2	۱/۳۱ b	۱/۲۹ b	۱/۲۹ b	۱/۳۰ A

میانگین اثر اصلی پتاسیم	۱/۳۰ A	۱/۳۰ A	۱/۳۳ A	-
*میانگین‌ها با حروف کوچک مشابه (اثر متقابل) و حروف بزرگ مشابه (اثرات اصلی) طبق آزمون دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند				

مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۳) نشان داد که کاربرد روی موجب افزایش غلظت روی در برگ شده است. به طوری که غلظت روی در برگ ذرت در تیمار شاهد (بدون مصرف روی) ۸۶/۹ میکرو گرم در گرم به ترتیب به ۹۹/۲ و ۱۰۴/۹ میکرو گرم در گرم تیمار Zn1 و Zn2 افزایش یافت. ها نگ و جی یان (۲۰۰۷) اعلام نمودند، با افزایش کاربرد روی، غلظت روی در ریشه، ساقه و برگ ذرت افزایش می‌یابد به طوری که مقدار آن در اندام‌های هوایی بیشتر از ریشه می‌باشد. همچنین Parker (۱۹۹۷) گزارش نمود با استفاده از روی، علاوه بر افزایش عملکرد ذرت، غلظت روی در برگ و ساقه افزایش یافت.

جدول ۳. تاثیر سطوح مختلف پتاسیم و روی بر غلظت روی (میکرو گرم در گرم)

تیمار	K0	K1	K2	میانگین اثر اصلی روی
Zn0	۸۶/۱ c	۸۵/۵ a	۸۹/۲ c	۸۶/۹ C
Zn1	۹۹/۵ b	۹۹/۱ b	۹۹/۰ b	۹۹/۲ B
Zn2	۱۰۳/۴ a	۱۰۵/۶ a	۱۰۵/۶ a	۱۰۴/۹ A
میانگین اثر اصلی پتاسیم	۹۶/۳ A	۹۶/۷ A	۹۷/۹ A	-

*میانگین‌ها با حروف کوچک مشابه (اثر متقابل) و حروف بزرگ مشابه (اثرات اصلی) طبق آزمون دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند

با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق، تأثیر مصرف سولفات و کلرور پتاسیم بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت علوفه ای پائین بوده که این امر نشان از قابلیت جذب پائین این کودها در طول فصل زراعی می‌باشد. از طرف دیگر ثابت شده است که ذرت در زمان بالاترین نیاز خود به ۱۲ کیلو گرم در هکتار پتاسیم قابل استفاده نیازمند می‌باشد که تأمین این مقدار پتاسیم در هر روز از عهده کمتر خاک زراعی بویژه خاک زراعی تخلیه شده بر می‌آید. پس تحت چنین شرایطی در صورت عدم مصرف کودهای پتاسیمی عملکرد پائین خواهد بود. مصرف عنصر کم مصرف روی مورد مطالعه در تیمارهای مختلف باعث برتری قابل قبولی در کمیت و کیفیت صفات مورد بررسی نسبت به شاهد شد. که حکایت از نقش مهم این عنصر در بهبود عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دارد. روی از عناصر مهم در قسمت فعال گیاه، برگها، شاخه های جوان، جوانه های برگ، گل و دانه بوده که به دلیل تأثیر بر فرآیندهای زایشی و ماده سازی باعث افزایش عملکرد می‌شود. نقش روی در متابولیسم قند و مواد هیدرو کربن دار و انتقال آنها، تنظیم مقدار آب و هدایت آن در سلول، رشد ریشه، متابولیسم چربیها، نقل انتقال مواد محلول بین سلولها و تأثیر بر تنظیم کننده های رشد و آنزیم ها ثابت شده است (فتحی، بزرگر ۱۳۷۸). نتایج کلی بدست آمده از این پژوهش نشان داد که با مصرف مقدار K2 (مصرف ۹۰ کیلو گرم سولفات پتاسیم در هکتار قبل از کاشت + ۵۰ کیلو گرم کلرور پتاسیم در هکتار بصورت سرک) اگر چه عملکرد علوفه تر بیشتر بوده ولی تفاوت معنی داری با K1 نداشته است. مصرف مقدار K2 با مصرف K1 (مصرف ۱۵۰ کیلو گرم سولفات پتاسیم در هکتار هم زمان با کاشت) در میزان عملکرد علوفه تر، غلظت پتاسیم در برگ، تفاوت معنی داری نداشته است. در بررسی اثر اصلی سولفات روی، تیمار Zn2 (مصرف ۴۰ کیلو گرم سولفات روی هم زمان با کاشت + محلول پاشی با سولفات روی در دو مرحله و با غلظت سه در هزار) موجب افزایش عملکرد علوفه، تر، و غلظت روی در برگ شده است. بطور کلی مصرف روی به صورت منفرد در صفات عملکرد علوفه تر و



غلظت روی در برگ برتر از مصرف پتاسیم به صورت منفرد بوده است. با عنایت به پدیده تخلیه شدن پتاسیم از درون رس‌های خاک و تثبیت پتاسیم کاربردی در بین لایه‌های رس (ملکوتی و غیبی ۱۳۸۲) و همچنین شرایط انواع خاکها، که در اکثر نقاط ایران آهکی و با انباشت فسفر و کمبود عناصر ریز مغذی خصوصاً عنصر روی روبه‌رو بوده و نیاز غذایی این گیاه به این دو عنصر در حد بالایی قرار دارد و تأثیرات مطلوبی که در عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دارند ضروری است مصرف این دو عنصر مورد توجه جدی قرار گیرد.

منابع :

- ۱- رستگار، م.ع. (۱۳۸۴). زراعت نباتات علوفه‌ای. انتشارات نورپردازان ص ۱۱-۳۱۱.
- ۲- عارف، ف. (۱۳۸۴). تأثیر برهم‌کنش روی و بر عملکرد و میزان ماده خشک ذرت. دهمین کنگره علوم خاک ایران
- ۳- فتحی، ق.ا.، ع.برزگر. (۱۳۷۸). پتاسیم و اثرات متقابل آن با جذب ازت بر روی محصول ذرت در خوزستان. همایش بین المللی کاربرد متعادل کود و پاسخ گیاه به پتاسیم. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. مؤسسه بین المللی پتاسیم. تهران. ایران
- ۴- ملکوتی، م.ج.، م.ن.غیبی. (۱۳۸۲). اصول تغذیه ذرت. بهینه سازی مصرف کود گامی به سوی خودکفایی در تولید ذرت در کشور (مجموعه مقالات).

۵- Hong, W., and Ji-Yun, J. (2007). *Effects of zinc deficiency and drought on plant growth and metabolism of reactive oxygen species in maize (Zea mays L.)*. science direct. Agri-Sci. China. 6:988-995.

۶- Laegreid, M., Bockman, O.C., and Kaarstad, O. (1999). *Agriculture. Fertilizers and the Environment*. CABI Publication in association with Norsk Hydro ASA, Norway.

۷- Parker, D. K. (1997). *Response of Six crop species to solution Zn²⁺ activities buffered with HeDTa*. j. soil. Soc. Am. 61:167-175.

۸- Tahir, M., N. Fiaz, M. A. Nadeem, F. Khalid and M. Ali. (2007). *Effect of different chelated zinc sources on the growth and yield of maize (Zea mays L.)*. Department of agronomy, university of Agriculture. Dera Ghazikhan. University of Agriculture, Faisalabad soil and Environ. 28(2): 179-183, 2009.

Effect of potassium application on yield and uptake of potassium and zinc in corn Silage

Haghighi¹, K., Cherati², A., Nouri³, M.R., Abdolmalaki⁴, M.

- 1- M.Sc. student of Islamic Azad University (Ghaemshahr branch)
- 2- Member of Scientific Staff in Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research Centre
- 3- M.Sc. student of Islamic Azad University (Ghaemshahr branch)
- 4- Agronomist, Mazandran Gehade Agriculture Organization

khalilhaghighi@yahoo.com

Abstract

Field experiments in a factorial randomized complete block design with four replications was performed. Experimental factors were: A) the consumption of potassium include: 1 - K0 (control). 2- K1 (basal application of 150 Kg SOP/ha). 3- K2 (basal application of 90 Kg SOP/ha + split application of 50 Kg MOP/ha). 3- K2 (basal application of 90 Kg SOP/ha + split



application of 50 Kg MOP/ha). B) the consumption of Zinc : 1- Zn0 (control). 2- Zn1(basal application of 40 Kg ZnSO₄/ha) 3- Zn2 (basal application of 40 Kg ZnSO₄/ha+ foliar application of ZnSO₄) in two stage in the ratio of 3:1000. The results showed K2application (basal application of 90 Kg SOP/ha + split application of 50 Kg MOP/ha) increased fresh Silage yield but There was not significant difference with K1. K2application the comparison with K1 was not significant difference in fresh Silage yield and concentration of potassium on leaf. In evaluating main effect Znso₄, Zn2 treatment(basal application of 40 Kg ZnSO₄/ha+ foliar application of ZnSO₄) in two stage in the ratio of 3:1000).increased fresh Silage yield and concentration of Zinc on leaf. Generally,individual Zinc application is better than individual potassium application on characteristics of fresh Silage yield and concentration of Zinc on leaf and Zinc application on concentration of Zinc on leaf was significant, too. So that Zn2 treatment with 104/9 mg/gr the comparison with 99/2 mg/gr increased concent ration of Zn leaf.

Keywords: corn fodder, zinc, potassium, concentration