

اثر محلول پاشی عناصر کم مصرف بر خصوصیات کمی و کیفی ذرت سیلویی ۷۰۴ در خوی

Effect of Foliar Application of Micro Nutrients on Quantitative and Qualitative Characteristics of 704 Silage Corn in Khoy

جواد خلیلی محله^۱ و محسن رشدی^۲

۱ و ۲- به ترتیب مربی و استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی

تاریخ دریافت: ۱۳۸۴/۱۱/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۵/۴

چکیده

خلیلی محله، ج، و رشدی، م. ۱۳۸۷. اثر محلول پاشی عناصر کم مصرف بر خصوصیات کمی و کیفی ذرت سیلویی ۷۰۴ در خوی. نهال و بذر ۲۴: ۲۹۳-۲۸۱.

به منظور بررسی تأثیر محلول پاشی عناصر کم مصرف بر عملکرد کمی و کیفی ذرت سیلویی ۷۰۴، آزمایشی در دو سال متوالی (۱۳۸۲ و ۱۳۸۳) در مزرعه تحقیقات کشاورزی شهرستان خوی به صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. زمان محلول پاشی در سه سطح T_1 : ساقه رفتن، T_2 : ظهور گل تاجی و T_3 : ساقه + ظهور گل تاجی به عنوان فاکتور اصلی و نوع کود مصرفی با عنوان فاکتور فرعی در هشت سطح F_1 : عدم مصرف کود، F_2 : محلول پاشی آهن، F_3 : محلول پاشی روی، F_4 : محلول پاشی منگنز، F_5 : محلول پاشی آهن+روی، F_6 : محلول پاشی آهن + منگنز، F_7 : محلول پاشی روی + منگنز و F_8 : محلول پاشی آهن + روی + منگنز در نظر گرفته شد. بر اساس نتایج مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده، بیشترین ماده خشک و عملکرد تر به ترتیب ۱۸/۳۴ و ۵۸/۶۰ تن در هکتار در تیمار T_3 به دست آمد. زمان مصرف کود بر خصوصیات همچون ارتفاع و قطر ساقه، تعداد برگ، عملکرد ساقه و عملکرد بلال خشک، درصد پروتئین و خاکستر تأثیر گذاشت. در بین کودهای مصرفی تیمار F_8 بیشترین ماده خشک و علوفه تر را به ترتیب با میانگین ۲۰/۱۸ و ۶۵/۸۶ تن در هکتار داشت. نوع کود مصرفی توانست بر تمام صفات مورد بررسی به جز تعداد برگ در بوته اثر معنی‌داری داشته باشد. با توجه به نتایج فوق محلول پاشی سه عنصر ریزمغذی آهن، روی و منگنز در دو زمان ساقه رفتن و ظهور گل تاجی برای افزایش عملکرد و بهبود خصوصیات کیفی ذرت هیبرید ۷۰۴ در خوی توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ذرت سیلویی، عناصر کم مصرف، محلول پاشی، عملکرد، کیفیت.

تعداد پنجه در گیاه از عوارض کمبود منگنز است (Ziaeiian and Malakoti, 1998). کودهای ریزمغذی چهار درصد کل کودهای مصرفی را در جهان تشکیل می‌دهند اما در ایران این مقدار در حدود ۰/۱۷ درصد است (ملکوتی و طهرانی، ۱۹۹۹). مصرف خاکی و برگی عناصر ریزمغذی آهن، روی، منگنز و مس در امر تغذیه ذرت باعث افزایش عملکرد علوفه و نیز عملکرد دانه می‌شود که در این بین نقش مثبت آهن و روی در افزایش عملکرد بیش از نقش منگنز و مس است (ضیائیان و ملکوتی، ۱۹۹۸).

مصرف برگی عناصر کم مصرف، تیمار بذرها و مصرف خاکی عناصر ریزمغذی روی و منگنز می‌تواند باعث افزایش عملکرد و وزن خشک اندام‌های هوایی ذرت شود ولی بهترین روش در این بین تلفیق سه روش فوق با یکدیگر است (خوش‌خبر و ماجدی، ۱۹۹۸)!. نصرالهی و غیبی^۱ (۱۳۷۸) نیز اظهار نمودند مصرف توأم سه عنصر ریزمغذی آهن، روی و منگنز بیش از مصرف تک به تک عناصر فوق می‌تواند در افزایش عملکرد دانه و ماده خشک تولیدی ذرت مؤثر باشد.

مطالعات نشان داده که گیاهانی از قبیل ذرت و سورگوم توانایی تراوش مولکول‌های خاصی با نام فیتوسایدرفور را دارند که باعث افزایش قابلیت جذب آهن توسط گیاه می‌شود ولی با

عناصر غذایی کم مصرف عناصر بسیار لازم و اساسی برای رشد و نمو گیاهان هستند که در مقادیری کمتر از عناصر غذایی اصلی از قبیل نیتروژن، فسفر و پتاسیم مصرف می‌شوند. این عناصر شامل آهن، روی، مس، مولیبدن، بر، منگنز و کلر هستند. در برخی از گیاهان نظیر برنج و دم اسب، سیلیسیوم نیز جزء عناصر کم مصرف محسوب می‌شود (Hergert et al., 1996)

سه عنصر ریز مغذی آهن، روی و منگنز بیش از سایر عناصر در امر تغذیه ذرت نقش دارند. آهن در ساختمان سیتوکروم به عنوان ناقل الکترون در سیستم‌های فتوسنتزی برای تنفس و عملیات اکسیداسیون و احیاء و ساخت کلروفیل دخالت دارد (Malakoti and Tehrani, 1999) روی عنصر مهم در فعالیت آنزیم‌های دهیدرژناز، پروتئیناز، تشکیل RNA و تنظیم کننده‌های رشد است. عقیمی دانه‌های گرده، کوچکی اندازه برگ، وجود نوارهای روشن در امتداد رگبرگ اصلی برگ و کوتولگی گیاه از علایم کمبود این عنصر است (ملکوتی و طهرانی، ۱۹۹۹) منگنز در ترکیب آنزیم‌های فتوسنتزی و تنفسی نقش داشته و از تجمع نیترات در بافت‌های گیاهی جلوگیری می‌کند. کاهش رشد، زردی، کاهش ارتفاع گیاه، عقیمی دانه‌های گرده و کاهش

1. www.irandoc.ac.ir

تیمار نمودن بذر با عناصر فوق باعث افزایش عملکرد و اجزای عملکرد ذرت می شود.

وایتسی و چامبلیس (Whitty and Chambliss, 2005) مشکل اساسی ذرت، سورگوم، غلات دانه ریز و بادام زمینی در نواحی مرکزی و شمال فلوریدا را کمبود عناصر ریز مغذی آهن، روی، منگنز و مس دانسته که ناشی از وجود خاک های شنی با محتوای ماده آلی کم، pH بالای خاک و عدم مصرف کودهای ریز مغذی در گذشته است. آن ها عنوان کردند مصرف برگی این عناصر به میزان سه کیلوگرم در هکتار در دفعات متعدد می تواند در رفع کمبود عناصر مزبور کمک کند. محلول پاشی گیاهان مرتعی فلوریدای آمریکا با عناصر ریز مغذی آهن، مس، روی، منگنز و کبالت در افزایش علوفه تولیدی در مراتع و کاهش بیماری ورم پستان و مصونیت دام های گوشتی از عوامل بیماری زا مؤثر واقع شده است (Mcrowell, 2002).

به منظور بررسی اثر عناصر کم مصرف آهن، روی و منگنز بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت سیلویی ۷۰۴ و مطالعه و تعیین محلول پاشی این عناصر در افزایش عملکرد و اجزای عملکرد ذرت سیلویی این آزمایش در منطقه خوی انجام شد.

مواد و روش ها

این آزمایش طی دو سال زراعی ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی در

وجود بهره گیری از چنین توانایی به دلیل داشتن ریشه های افشان و سطحی، این توانایی کم رنگ شده و علائم کمبود آهن در آن ها مشاهده می شود (Romheld and Marchner, 1996)¹.

در شرایط آسیب دیدگی ریشه ها در اثر بیماری های پی تیوم، فوزاریوم و فیتوفتورا بهره گیری از عناصر غذایی کم مصرف به روش مصرف برگی می تواند بسیار ثمربخش باشد (Alvin, 2003).

در افزایش عملکرد ذرت مصرف برگی عناصر ریز مغذی در شرایط تنش خشکی به دلیل بهبود پدیده های فتوشیمیایی و افزایش غلظت کلروفیل و کاروتن می تواند مفید باشد (Sverdlova and Markarov, 1971).

پی اسلی و همکاران (Peaslee et al., 1981) در بررسی میزان تجمع روی در ریشه های دو رقم ذرت و نقش آن در عملکرد در شرایط گلخانه ای و محیط کشت ماسه ای، افزایش ۵۸ درصدی عملکرد ماده خشک هیبرید Pioneer 3369 A و ۲۸ درصدی عملکرد رقم کمپوزیت Koniko را گزارش دادند

عبدالسلام و همکاران (Abdolsalam et al., 1994) در مطالعه روش های تغذیه گیاهی با عناصر کم مصرف روی، منگنز و مس اظهار کردند که مصرف برگی این عناصر بیشتر از مصرف خاکی و یا

1. www.springlink.com

کردن با فشار یک اتمسفر انجام شد. عملیات مقدماتی تهیه زمین شامل شخم پائیزه، توزیع ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن خالص، ۶۰ کیلوگرم در هکتار فسفر و ۹۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم به ترتیب به صورت فسفات آمونیوم و سولفات پتاسیم بود. کودهای فسفر و پتاسیم و نیمی از کود نیتروژن در بهار و قبل از کاشت با دو دیسک عمود بر هم با خاک مخلوط شد و نیمی دیگر از کود نیتروژن در دو مرحله ساقه رفتن و ظهور گل تاجی به صورت سرک مصرف گردید. به وسیله فاروئر شیارهایی به فاصله ۷۵ سانتی متر از هم ایجاد و بذرها به فاصله ۱۸ سانتی متر از هم کشت شدند. دور آبیاری بر اساس ۷۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A انجام شد. در طول آزمایش از صفات ارتفاع ساقه، قطر ساقه، تعداد برگ در بوته، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک بلال، نسبت بلال به اندام‌های هوایی، عملکرد علوفه تر، عملکرد علوفه خشک، درصد خاکستر و پروتئین اندام‌های هوایی یادداشت برداری شد. برداشت محصول در ابتدای مراحل خمیری به دلیل حداکثر تجمع عناصر غذایی در دانه انجام شد. صفات شمارشی از ده بوته انتخابی تصادفی از هر کرت انجام شد و در آن از کولیس ورنیه برای تعیین قطر ساقه استفاده شد. برای تعیین عملکرد علوفه تر و ماده خشک نمونه برداری از یک متر طولی با رعایت اثر حاشیه‌ای از دو خط وسطی انجام شد. پس از تعیین عملکرد علوفه تر نمونه‌های

۵ کیلومتری شمال خوی به اجرا درآمد. ارتفاع منطقه از سطح دریا برابر با ۱۱۰۳ متر و متوسط بارندگی و درجه حرارت سالیانه در منطقه به ترتیب برابر با ۲۹۵ میلی‌متر و ۱۱/۳ درجه سانتی‌گراد است و از نظر طبقه‌بندی اقلیمی کوپن جزو مناطق نیمه خشک محسوب می‌شود. نتایج تجزیه خاک محل آزمایش نشان داد که خاک مزرعه آزمایشی دارای بافت رسی سیلتی با جرم مخصوص ظاهری ۱/۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب و اسیدیته آن در حدود ۸/۱ است.

آزمایش به صورت طرح کرت‌های یکبار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا شد. زمان محلول‌پاشی به عنوان فاکتور اصلی و شامل سه سطح T_1 : محلول‌پاشی در زمان ساقه رفتن (۶-۸ برگگی)، T_2 : محلول‌پاشی در زمان ظهور گل تاجی و T_3 : محلول‌پاشی در دو زمان ساقه رفتن و ظهور گل تاجی در نظر گرفته شد و فاکتور فرعی شامل کود مصرفی و در هشت سطح F_1 : عدم محلول‌پاشی، F_2 : محلول‌پاشی آهن، F_3 : محلول‌پاشی روی، F_4 : محلول‌پاشی منگنز، F_5 : محلول‌پاشی آهن و روی، F_6 : محلول‌پاشی آهن و منگنز، F_7 : محلول‌پاشی روی و منگنز و F_8 : محلول‌پاشی آهن و روی و منگنز بود. محلول‌پاشی هریک از عناصر کم مصرف با غلظت ۵ در هزار در هر مرحله مصرف کود از منبع سولفات روی، سولفات آهن و سولفات منگنز با استفاده از سمپاش پستی بعد از کالیبره

گیاهی به تفکیک ساقه، برگ و بلال به محاسبه شد.

آزمایشگاه جهت خشک کردن در آون ۱۰۵

درجه فرستاده شد. تجزیه واریانس و مقایسه

میانگین ها با استفاده از برنامه آماری MSTATC

انجام شد. ضرایب همبستگی بین صفات مورد

آزمایش نیز با استفاده از این برنامه آماری

نتایج و بحث

آمار هواشناسی شهرستان خوی در سال های
آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- پارامتر های هواشناسی شهرستان خوی در سال های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳

Table 1. Meteorological parameters of Khoy in 2003 and 2004.

ماه Month	میانگین دمای حداکثر Means of maximum temperature (°C)		میانگین دمای حداقل Means of minimum temperature (°C)		بالاترین دما Highest temperature (°C)		پائین ترین دما Lowest temperature (°C)		میانگین بارندگی Means of precipitation (mm)	
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
	فروردین April	17.1	20.7	4.0	6.8	28.2	31.6	-8.0	-1.0	66.8
اردیبهشت May	22.2	23.3	10.6	10.6	29.4	29.4	6.2	4.4	93.2	54.4
خرداد June	29.6	28.8	14.4	13.9	35.2	36.0	9.0	10.8	26.4	34.1
تیر July	31.2	34.6	16.0	18.7	36.2	37.4	11.5	14.6	1.5	6.0
مرداد August	34.1	33.7	17.1	18.3	36.6	37.6	13.0	13.8	0.0	0.0
شهریور September	29.3	28.9	11.5	12.8	37.0	34.0	8.0	8.8	0.0	12.0
مهر October	22.5	21.8	7.2	6.7	30.8	30.0	0.4	-1.4	17.8	4.1
آبان November	12.8	12.7	2.5	2.0	19.4	23.4	-10.0	-3.8	50.8	27.9
آذر December	-0.3	7.6	-8.8	-1.7	6.4	17.6	-23.6	-12.6	21.6	2.3
دی January	5.1	1.3	-2.6	-7.3	11.0	7.0	-8.4	-12.6	11.6	15.4
بهمن February	8.4	3.3	-2.1	-5.7	16.0	15.4	-8.0	-18.0	12.0	27.8
اسفند March	15.9	12.6	1.1	0.8	26.4	2.2	-6.0	-6.8	4.0	24.9

ارتفاع ساقه

نتایج تجزیه واریانس انجام شده نشان داد

که محلول پاشی تأثیر معنی داری در سطح

۵ درصد بر ارتفاع ساقه دارد. مقایسه میانگین

نشان داد که بیشترین ارتفاع ساقه با میانگین

۲۳۰/۲ سانتی متر در تیمار T_۳ (محلول پاشی توأم

در زمان ساقه رفتن و ظهور گل تاجی) به دست

آمد و تیمارهای T_۲ (محلول پاشی در ظهور

گل تاجی) و T_۱ (محلول پاشی در ساقه رفتن)

در گروه بعدی قرار گرفتند (جدول ۲).

نوع کود مصرفی نیز تأثیر معنی داری در

سطح ۱ درصد بر ارتفاع ساقه داشت (جدول ۲)،

به طوری که بیشترین ارتفاع ساقه با میانگین ۲۳۹

سانتی متر در تیمار F_۸ دیده شد و نسبت به

F_۵ (محلول پاشی آهن + روی) به دست آمد، هر چند که بین این تیمار کودی و تیمارهای روی (F_۳)، آهن + منگنز (F_۶)، روی + منگنز (F_۷) و آهن + روی + منگنز (F_۸) تفاوت معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲). بهبود شرایط تغذیه‌ای و نقش مثبت آهن و روی می‌تواند در فتوسنتز و عملکرد فتوسیستم‌های نوری در افزایش شاخص‌های رشد از قبیل قطر ساقه موثر باشد (ملکوتی و طهرانی، ۱۹۹۹).

بین قطر ساقه و عملکرد ماده خشک همبستگی مثبت و همسو با ضریب همبستگی $r = 0/438$ مشاهده شد که نشان می‌دهد هر عاملی که باعث افزایش قطر ساقه ذرت شود می‌تواند در افزایش عملکرد ماده خشک موثر واقع شود (جدول ۳).

عملکرد ماده خشک

زمان مصرف برگی عناصر ریزمغذی تأثیر معنی داری در سطح ۱ درصد بر عملکرد ماده خشک داشت. مقایسه میانگین انجام شده نشان داد تیمار T_۳ (محلول پاشی) در دو زمان ساقه رفتن و ظهور گل تاجی) با میانگین ماده خشک ۱۸/۳۴ تن در هکتار بیشترین ماده خشک را تولید کرد و کمترین میزان عملکرد ماده خشک در تیمار T_۲ (مرحله ساقه رفتن) با میانگین ۱۶/۴۵ تن در هکتار مشاهده شد (جدول ۲). نتایج به دست آمده گویای این مسأله است که چنانچه در هر دو مرحله شروع ساقه رفتن و ظهور گل تاجی مواد ریزمغذی استفاده شود عملکرد ماده خشک افزایش می‌یابد و چنانچه

تیمارهای کودی دیگر برتری داشت هر چند که تیمارهای F_۸ (آهن + روی + منگنز) و F_۵ (آهن + روی) تفاوت معنی داری نداشتند (جدول ۲).

تحقیقات نشان می‌دهد مصرف برگی عناصر ریزمغذی آهن، روی و منگنز با افزودن بر ارتفاع ساقه موجب افزایش عملکرد ماده خشک در ذرت می‌شود (Whitty and Chambliss, 2005) کمبود روی به علت تأثیر سوء بر بیوسنتز اکسین می‌تواند باعث کاهش ارتفاع ساقه و عملکرد گیاه شود (ملکوتی و طهرانی، ۱۹۹۹).

در این بررسی همبستگی مثبت با ضریب همبستگی $r = 0/41$ بین ارتفاع ساقه و عملکرد علوفه خشک به دست آمد که بیانگر این قضیه است که هر عاملی که سبب افزایش ارتفاع ساقه شود می‌تواند عملکرد ماده خشک اندام‌های هوایی را افزایش دهد (جدول ۳).

تعداد برگ در بوته

نتایج تجزیه واریانس انجام شده نشان داد زمان مصرف کود و نوع کود مصرفی تأثیر معنی داری بر روی تعداد برگ در بوته ندارد.

قطر ساقه

نتایج تجزیه واریانس انجام شده در مورد قطر ساقه نشان داد زمان مصرف کود تأثیر معنی داری روی قطر ساقه ندارد ولی نوع کود مصرفی تأثیر معنی داری در سطح ۱ درصد بر روی قطر ساقه داشت. بیشترین قطر ساقه با میانگین ۱۷/۶ میلی‌متر در تیمار کودی

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مختلف ذرت سیلوئی ۷۰۴ در تیمارهای مختلف محلول پاشی ریز مغذی ها

Table 2. Comparison of means of different traits of 704 silage corn in different treatments of foliar application of micronutrients

تیمار	ارتفاع ساقه	قطر ساقه	تعداد برگ	عملکرد علفه خشک	عملکرد برگ خشک	عملکرد ساقه خشک	عملکرد بلال خشک	نسبت بلال به شاخساره	درصد پروتئین خام	درصد خاکستر
Treatment	SH (cm)	SD (mm)	LN	DMY (tha ⁻¹)	LDW (tha ⁻¹)	SDW (tha ⁻¹)	EDW (tha ⁻¹)	ESR	CPP (%)	AP (%)
Foliar application Stage										
T1 (Stem formation)	220.8a	16.8a	10.5a	17.04b	2.75b	6.82a	7.68b	0.436a	7.89a	9.03b
T2 (Tasseling)	222.2b	16.4a	10.4a	16.45c	2.86b	6.44b	7.36c	0.435a	7.95a	9.23a
T3 (Stem formation+Tasseling)	230.2a	16.9a	10.6a	18.34a	3.24a	6.91a	8.49a	0.446a	8.04a	9.33a
Micronutrient										
F1 (Control)	204.1d	15.4c	10.6a	12.94e	2.22e	5.63e	5.85d	0.400b	7.36e	8.70f
F2 (Fe)	217.7c	16.2bc	10.4a	15.74c	2.64d	6.24de	6.88c	0.439a	7.97c	9.08e
F3 (Zn)	227.0b	16.9ab	10.4a	17.92b	3.10c	6.68cd	8.41b	0.459a	8.01c	9.42cd
F4 (Mn)	214.4c	16.3bc	10.5a	14.96d	2.58d	6.14de	6.72c	0.418b	7.67d	9.13de
F5 (Fe + Zn)	234.1ab	17.6a	10.5a	19.85a	3.42a	7.44ab	8.74b	0.455a	8.18b	9.40ab
F6 (Fe + Mn)	229.3b	17.2ab	10.4a	18.42b	3.11bc	7.22abc	8.46b	0.443a	7.87c	9.30abc
F7 (Zn + Mn)	229.8b	17.1ab	10.5a	18.19b	3.25ab	6.88bc	8.23b	0.444a	8.26ab	9.29bc
F8 (Fe + Zn + Mn)	239.0 a	17.2ab	10.4a	18.20a	3.33a	7.56a	9.49a	0.453a	8.35a	9.42a

میانگین های هر ستون با حداقل یک حرف مشترک، فاقد تفاوت معنی دار هستند.

Means having at least one letter in common are not significantly different.

SH :Stem height ; SD: Stem diameter ; LN :Leaf number ; DMY: Dry matter yield ; LDW: Leaf dry weight ; SDW : Stem dry weight ;EDW: Ear dry weight ;ESR : Ear to shoot ratio ;CPP: Crude protein percent ;AP: Ash percent

جدول ۳- ضرایب همبستگی صفات مورد آزمایش در تیمارهای مختلف محلول پاشی ریزمغذی‌ها

Table 3. Correlation between agronomic traits in various foliar application of micronutrients

صفات	قطر ساقه	تعداد برگ	عملکرد علوفه خشک	عملکرد علوفه تر	عملکرد برگ خشک	عملکرد ساقه خشک	عملکرد بلال خشک	نسبت بلال به شاخساره	درصد پروتئین خام	درصد خاکستر
Traits	SD	LN	DMY	FFY	LDW	SDW	EDW	ESR	CPP	AP
SH	0.872**	-0.172*	0.410**	0.426**	0.766**	0.024 ^{ns}	0.244**	0.009 ^{ns}	0.015 ^{ns}	0.145 ^{ns}
SD		-0.170*	0.427**	0.469**	0.709**	0.050 ^{ns}	0.578**	0.108 ^{ns}	0.039 ^{ns}	0.092 ^{ns}
LN			0.066 ^{ns}	0.032 ^{ns}	0.108 ^{ns}	0.113 ^{ns}	0.090 ^{ns}	0.083 ^{ns}	0.082 ^{ns}	0.092 ^{ns}
DMY				0.930**	0.745**	0.750**	0.870**	0.314**	0.517**	0.542**
FFY					0.687**	0.687**	0.833**	0.393**	0.496**	0.486**
LDW						0.307**	0.588**	0.172*	0.242**	0.376**
SDW							0.563**	-0.183*	0.385**	0.321**
EDW								0.520**	0.492**	0.491**
ESR									0.333**	0.349**
CPP										0.540**

ns, * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و یک درصد.

ns, * and **: Not significant, significant at 5% and 1% levels, respectively.
For abbreviations see Table 1.

برای علائم اختصاری به جدول ۱ مراجعه شود.

۱ درصد تحت تأثیر کود مصرفی واقع شد. بیشترین عملکرد برگ خشک با میانگین ۳/۴۱۹ تن در هکتار در تیمار F_۵ (آهن + روی) به دست آمد که در کنار تیمار F_۸ (آهن + روی + منگنز) با میانگین ۳/۳۳۱ اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۲). کمترین عملکرد برگ خشک با ۲/۲۱۷ تن در هکتار مربوط به تیمار F_۱ (شاهد) بود. ملکوتی و طهرانی (۱۹۹۹) نیز در مورد اثر عناصر ریز مغذی به ویژه روی در توسعه سطح برگ تاکید کرده اند.

در این بررسی یک همبستگی مثبت و قوی بین عملکرد برگ خشک و ماده خشک با ضریب $r = 0.745$ دیده شد (جدول ۳) که نشان می دهد برگ به عنوان یکی از فاکتورها و اجزای اصلی در عملکرد ماده خشک است.

عملکرد ساقه خشک

در این بررسی زمان مصرف کود تأثیری بر عملکرد ساقه خشک نداشت.

نوع کود محلول پاشی شده تأثیر معنی داری در سطح ۱ درصد بر وزن خشک ساقه داشت و در این بین تیمار F_۸ با میانگین ۷/۵۶۳ تن در هکتار بالاتر از سایر تیمارها قرار گرفت. بین تیمار T_۸ (آهن + روی + منگنز)، T_۵ (آهن + روی) و T_۶ (آهن + منگنز) تفاوت معنی داری دیده نشد (جدول ۲). به نظر می رسد در تیمارهایی که عنصر روی حضور دارد در اثر افزایش بیوستنز اکسین بر ارتفاع ساقه ذرت افزوده شده و وزن خشک ساقه افزایش یافته است

بعد از ظهور علائم کمبود عناصر ریز مغذی اقدام به محلول پاشی شود عملکرد کاهش بیشتری پیدا می کند.

کود مصرفی نیز تأثیر معنی داری در سطح ۱ درصد بر عملکرد ماده خشک داشت. تیمار کودی F_۸ (آهن + روی + منگنز) با میانگین ۲۰/۱۸ تن در هکتار و تیمار F_۵ (آهن + روی) با میانگین ۱۹/۸۵ تن در هکتار بیشترین عملکرد ماده خشک را داشتند. کمترین عملکرد ماده خشک با ۱۲/۹۴ تن در هکتار متعلق به تیمار کودی F_۱ (عدم مصرف کود) بود (جدول ۲).

افزایش عملکرد ماده خشک با مصرف سه نوع کود ریز مغذی علت های مختلفی می تواند داشته باشد که از آن جمله می توان به افزایش بیوستنز اکسین در حضور عنصر روی (Sharafi et al., 2002)، افزایش غلظت کلروفیل، افزایش فعالیت فسفوانول پیرووات کربو کسیناز و ریبیلوز بی فسفات کربو کسیناز، کاهش تجمع سدیم در بافت های گیاهی (Romheld and Marchner, 1996)¹ و افزایش کارایی جذب نیتروژن و فسفر در حضور عنصر روی اشاره کرد.

عملکرد برگ خشک

زمان مصرف عناصر ریز مغذی اثر معنی داری در سطح ۱ درصد بر عملکرد برگ خشک داشت. بیشترین عملکرد برگ خشک با ۳/۲۳۷ تن در هکتار در تیمار T_۳ (روی) دیده شد. کود مصرفی نیز در سطح احتمال آماری

1. www.sprinklink.com

ذرت سیلویی است
(Nour-Mohamadi *et al.*, 1997). در این
بررسی زمان مصرف عناصر ریزمغذی تأثیر
معنی داری در نسبت بلال به ماده خشک
نداشت.

نوع کود مصرفی توانست اثر معنی داری در
سطح ۱ درصد بر نسبت بلال به شاخساره
بگذارد. بیشترین نسبت بلال به شاخساره با
میانگین ۰/۴۶ در تیمار کودی F_5 (آهن + روی)
بدست آمد، هرچند که از این نظر بین تیمارهای
کودی $F_1, F_2, F_3, F_4, F_6, F_7, F_8$ و F_2 تفاوت معنی داری
مشاهده نشد. اختلاف تیمارهای مذکور تنها با
دو تیمار F_1 (شاهد) و F_4 (منگنز) بود
(جدول ۲). در واقع مصرف کودهای ریزمغذی
توانستند بر نسبت مذکور اثر مثبت داشته باشند و
کم اثرترین کود ریزمغذی در این بین مربوط به
تیمار F_4 (مصرف برگی منگنز) بود که هم
ردیف با عدم مصرف کود قرار گرفت
(جدول ۲). با توجه به این که نسبت بالای بلال
به اندام هوایی به خاطر درصد پروتئین و
هیدروکربن بالای بلال نسبت به ساقه، از اهمیت
بالایی برخوردار است و وجود درصد بالای
بلال در علوفه سیلویی به علت تسریع در
فرایندهای تخمیر غیر هوازی در سیلو
می شود (Siadat, 1993) بنابراین هر عاملی که
نسبت بلال به شاخساره را در یگ گیاه علوفه ای
افزایش دهد با تأثیر بر قابلیت هضم و درصد
پروتئین خام باعث بهبود شاخص های کیفی
گیاهان علوفه ای خواهد شد.

(Srinivasan, 1992). وجود همبستگی
مثبت و نسبتاً قوی در حد $r = 0.750$ بین
عملکرد ماده خشک و وزن خشک ساقه
(جدول ۳)، بیانگر این مسأله است که وزن
خشک ساقه یکی از مهم ترین اجزای عملکرد
در ذرت سیلویی می باشد که می تواند در اثر
مصرف برگی ریزمغذی ها افزایش یابد.

عملکرد بلال خشک

زمان مصرف کودهای ریزمغذی اثر
معنی داری در سطح ۱ درصد بر عملکرد بلال
خشک داشت. بیشترین وزن خشک بلال ۸/۴۹۳
تن در هکتار در تیمار T_3 به دست آمد و
کمترین وزن خشک بلال در تیمار T_7 حاصل
شد (جدول ۲) که نشان می دهد محلول پاشی در
هر دو مرحله ساقه رفتن و ظهور گل تاجی مهم و
وجود مقادیر کافی از مواد ریزمغذی در عصاره
گیاهی می تواند در افزایش وزن خشک موثر
باشد. وجود ضریب همبستگی بسیار قوی
 $r = 0.870$ بین وزن خشک بلال و عملکرد ماده
خشک (جدول ۳) نیز گواه این مسأله است که
بلال یک جزء بسیار مؤثر در روند افزایش وزن
خشک گیاهی است و هر عاملی که بتواند بر
وزن خشک بلال در واحد سطح بیفزاید
می تواند بر افزایش عملکرد سیلویی گیاه تأثیر
انکارناپذیری بگذارد.

نسبت بلال به شاخساره (اندام های هوایی)

نسبت بلال به شاخساره یک صفت
مهم کمی در ارتباط با خصوصیات کیفی

درصد خاکستر اندام‌های هوایی ذرت

زمان مصرف برگی کودهای ریزمغذی اثر معنی داری در سطح ۱ درصد بر درصد خاکستر اندام‌های هوایی گیاه داشت. تیمار T_۳ با میانگین ۹/۳۵ بیشترین درصد خاکستر را دارا بود. تیمار T_۲ (محلول پاشی در ظهور گل تاجی) نیز نسبت به تیمار T_۱ (محلول پاشی در ساقه رفتن) از نظر درصد خاکستر برتری داشت (جدول ۲). مصرف برگی عناصر ریزمغذی با نزدیک شدن به مرحله برداشت درصد خاکستر در اندام‌های هوایی ذرت را افزایش می‌دهد. تیمارهای کودی نیز اثر معنی داری بر درصد خاکستر گیاه داشتند. تیمار F_۸ (آهن + روی + منگنز) با میانگین ۹/۴۲ بیشترین درصد خاکستر را دارا بود و با تیمار F_۷ (روی + منگنز) با میانگین درصد خاکستر ۹/۳۰ تفاوت معنی داری نشان نداد. تیمار F_۱ (شاهد) که در آن از عناصر ریزمغذی استفاده نشده بود با ۸/۴۷ کمترین درصد خاکستر را دارا بود (جدول ۲). پانایتوف و استونانوف (Panaitov and Stonanov, 1974) به نقش محلول پاشی روی (Zn) در افزایش درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم در بافت‌های سورگوم دانه‌ای اشاره کرده‌اند. بررسی‌ها نشان می‌دهد مصرف برگی ۰/۳ درصدی سولفات روی به همراه ۰/۱۵ درصد هیدرواکسید کلسیم در افزایش درصد ماده خشک و درصد خاکستر ذرت رقم ویجی (Vijay) موثر بوده است (Safaya and Prasad, 1971) با توجه به این

که مواد معدنی موجود در علوفه در ارتباط نزدیک با برخی از بیماری‌ها نظیر کزاز علفی و تب شیر هستند و باعث تولید بیشتر شیر در گاوهای شیری می‌شود، اهمیت افزایش درصد خاکستر در اثر به کارگیری ریزمغذی‌ها بیشتر نمایان می‌شود (Hashemi, 1995).

درصد پروتئین اندام‌های هوایی

در این بررسی زمان مصرف ریزمغذی‌ها نتوانست درصد پروتئین را تحت تأثیر قرار دهد. کودهای محلول پاشی شده اثر معنی داری روی درصد پروتئین ساقه و برگ داشتند و تیمار کودی F_۸ (آهن + روی + منگنز) با میانگین ۸/۳۵ درصد پروتئین نسبت به تیمارهای دیگر برتری داشت، هر چند که تفاوت معنی داری از این نظر با تیمار F_۷ (روی + منگنز) نداشت. تیمار F_۱ (شاهد) نیز که در آن از کودهای ریزمغذی استفاده نشده بود با ۷/۳۶ درصد پروتئین کمترین مقدار را داشت (جدول ۲). تحقیقات نشان می‌دهد مصرف برخی از عناصر ریزمغذی و از همه مهم‌تر عنصر روی باعث افزایش پروتئین خام در اندام‌های هوایی و دانه ذرت می‌شود (ضیائی‌ان و ملکوتی، ۱۹۹۸؛ شرفی و همکاران، ۲۰۰۲).

به طور کلی در این بررسی مشخص شد ذرت هیبرید ۷۰۴ پتانسیل تولید علوفه سیلویی بالایی در منطقه خوی دارد و می‌تواند در برنامه‌های تناوب زراعی جایگزین گیاهانی چون کدو و آفتابگردان آجیلی باشد و در توسعه دامپروری منطقه نقش مهمی ایفا کند.

عملکرد ذرت سیلویی ۷۰۴ در خوی بیشتر افزایش خواهد داشت.

تاثیر عناصر کم مصرف در عملکرد ذرت یکسان نبوده و روی مهم ترین عنصر کم مصرف و منگنز کم اثرترین عنصر بود.

در شرایط مصرف توأم عناصر غذایی کم مصرف، عملکرد بیش از مصرف انفرادی این عناصر افزایش می یابد.

محلول پاشی عناصر ریزمغذی آهن، روی و منگنز برافزایش عملکرد و اجزای عملکرد ذرت سیلویی هیبرید ۷۰۴ در منطقه خوی اثر معنی داری داشت و توانست عملکرد علوفه تر و خشک و اجزای عملکرد را در واحد سطح افزایش دهد.

چنانچه محلول پاشی تکرار شود و در دو زمان ساقه رفتن و ظهور گل تاجی انجام شود

References

- Abdolsalam , A. A., Ibrahim, A. H, and ElGarhi, A.H. 1994.** Comparative of application or foliar spray or seed coating to maize on a sand soil . *Annals of Agricultural Science Moshthor* . 32: 660-673.
- Alvin, A. 2003.** Modern developments in foliar fertilization. IFA-FAO Agriculture Conference. Rom, Italy.
- Hashemi, M. 1995.** Herbivores, Birds and Aqueous Nutrition. Meals, Fooding and Rationing. Vol. 1. Tarbiat Modarres University Publications, Tehran. 286pp. (in Farsi).
- Hergert , G. W., Nordquist, P. T., Peterson, J. L., and Skates, B. A. 1996.** Fertilizer and crop management practices for improving maize yield on high pH soils. *Journal of Plant Nutrition* 19:223-1233.
- Malakoti, M. J., and Tehrani, M. M. 1999.** Effects of Micronutriens on the Yield and Quality of Agricultural Products. Tarbiat Modarres University Publications, Tehran. 292 pp. (in Farsi).
- Mcrowell, L. E. E. 2002.** Recent advance in minerals and vitamins on nutrient of lacting coves. *Pakistan Journal of Nutrition* 1: 8-19.
- Nour-Mohamadi, G., Siadat, A., and Kashani, A. 1997.** Agronomy. Vol. 1, Creal Crops. Shahid Chamran University Publications, Ahwaz. 446pp. (in Farsi).

- Panaitov, A. A., Stonanov, I. G., 1974.** Effect of zinc and molybdeneum on growth productivity and contenenent of phosphorus potassium and sodium in maize C.V Knezha 350. Biologicheski Fukultet 66: 159-174.
- Peaslee, D. E., Isarang, K. and Leggeha, J. E. 1981.** Accumulation and translocation of zinc by two corn cultivars. Agronomy Journal 73: 729 – 732.
- Safaya, N. M., and Prasad, K. G. 1971.** Response of maize to zinc application in some Sierozem Soil.Haryana University Journal of Reaserch 29: 20-26.
- Sharafi, S., Tajbakhsh, M., Majidi, M., and Pourmirza, A. 2002.** Effect of iron and zinc fertilizer on yield and yield components of two forage corn cultivars in Urmia. Soil and Water 12: 85-94 (in Farsi).
- Siadat, A. 1993.** Forage Silage Production. Shahid Chamran University Publications, Ahwaz. 75 pp. (in Farsi).
- Sverdlova, E. L., and Markarov, A. M. 1971.** Effect of foliar application on development of maize subject to soil moisture stress. Nokotorye voprosy sovremennogo estettvonamixa (Abstract).
- Tajbakhsh, M. 1997.** Corn Cultivation and Breeding. Ahrar Publications, Tabriz. 160pp. (in Farsi).
- Whitty, E. N., and Chambliss, C. G. 2005.** Fertilization of Field and Forage Crops. Nevada State University Publication. 21pp.
- Ziaecian, A., and Malakoti, M. J. 1998.** Effect of micronutrient application and application time on increasing yield. Soil and Water 2(1): 56-62 (in Farsi).