

نقش پتاسیم و روی بر تولید و پارامترهای رشد ذرت دانه ای

عبدالحسین ضیائیان

عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

مقدمه

عنصر پتاسیم یکی از عناصر تشکیل دهنده خاک و گیاه می باشد. بعضی از گیاهان تا حدود هشت درصد وزن خشک خود، پتاسیم از خاک جذب می نمایند. مقدار پتاسیم خاک تابعی از مواد مادی، درجه هوا دیدگی، میزان کود پتاسیم مصرفی، میزان جذب توسط گیاه و تلفات ناشی از فرسایش و آبشویی می باشد. توانائی عرضه پتاسیم خاک برای تامین گیاه در طول فصل رشد از یک طرف به عوامل کمیت و شدت پتاسیم و از طرف دیگر به سرعت آزاد شدن پتاسیم از شکل های غیر تبدیلی به تبدیلی و محلول مربوط می باشد. بنابر این تکیه به پتاسیم قابل جذب کافی نبوده و بایستی عوامل ذکر شده را نیز مد نظر داشت (براون و همکاران، ۱۹۹۳). ذرت یکی از گیاهان پر توقع و در عین حال از محصولات استراتژیک کشور به حساب می آید و طبق آمار سال ۱۳۷۷ حدود ۲۰۰ هزار هکتار از اراضی کشاورزی کشور زیر کشت این محصول بوده است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۷۸). ذرت از جمله محصولات پتاسیم دوست و با نیاز بالا به روی می باشد. در ذرت مقدار برداشت پتاسیم حتی از ازت بیشتر و در طول روز مقدار ۵، ۵/۵ و ۵ کیلوگرم به ترتیب ازت، فسفر و پتاسیم برداشت می کند (کراوس، ۱۹۹۴). با توجه به این که خاک های ایران اغلب دارای کانی های رس میکا و ایلات هستند، تصور می شود که این کانی ها به اندازه کافی و در حد نیاز گیاهان پتاسیم آزاد نموده و نیاز به مصرف کودهای پتاسه نمی باشد ولی نتایج برخی مطالعات انجام شده نشان داده که مقدار پتاسیم قابل جذب اغلب خاک ها به علت کشت متراکم، برداشت بیشتر پتاسیم از خاک و محدود شدن آیش در مزارع با سرعت بیشتری رو به کاهش می باشد و لازم است در خصوص کاربرد کودهای پتاسه تجدید نظر و بازنگری اساسی انجام گیرد (فتحی و برزگر، ۱۳۷۸). در لاهور پاکستان طی سال های ۱۹۹۵-۱۹۹۴ آزمایشی در باره اثرات منابع مختلف پتاسیم (سولفات و کلرید) روی محصول ذرت و پنبه انجام و معلوم شده است که میانگین افزایش عملکرد ذرت و پنبه با افزودن کود پتاسه نسبت به شاهد به ترتیب ۷/۶ و ۱۶ تن در هکتار بود. در این تحقیق مشخص شده است که سولفات پتاسیم نسبت به کلرید پتاسیم به خاطر آنیون سولفات اثر بیشتری در افزایش عملکرد داشت. بر اساس همین گزارش واکنش محصول ذرت در ۵۲ آزمایش نسبت به کاربرد کود پتاسه مثبت و افزایش عملکرد آن بین پنج تا ۶۰ درصد متغیر و بالاترین عملکرد آن با مصرف ۲۲۲ کیلوگرم (K_2O) یا ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم بود (باجوا، ۱۹۹۳). فتحی و برزگر (۱۳۷۸) اثرات متقابل پتاسیم و ازت را روی محصول ذرت بررسی و گزارش نمودند که با کاربرد مقادیر بالای پتاس و ازت عملکرد ذرت افزایش می یابد آنها همچنین اظهار داشتند که کاربرد مقادیر بالای پتاسیم جذب ازت نیز افزایش داده و نهایتاً باعث بهبود عملکرد کمی و کیفی می شود (۴). ماجدی و خادمی (۱۳۷۸) در تحقیقات خود نشان دادند که در خاک هایی که غلظت پتاسیم در آنها به اندازه کافی نمی باشد، جایگذاری عمقی سولفات پتاسیم می تواند نقش اساسی در افزایش عملکرد ذرت داشته و باز یافت کودها را تا ۵۰ درصد افزایش دهد. از طرف دیگر ذرت از جمله نباتات حساس به کمبود روی است. شرایط حاکم بر خاکهای ایران از جمله آهکی بودن، pH بالا، همچنین مصرف بی رویه و زیاد از حد کودهای فسفره موجب کاهش فراهمی روی در این خاکهاست. تحقیقات زیادی در رابطه با نقش موثر روی در افزایش عملکرد ذرت انجام شده است (کریمیان، ۱۹۹۵، مفتون و کریمیان ۱۹۸۰ و ضیائیان و ملکوتی ۱۳۷۷). با توجه به شواهد موجود و به منظور بررسی اثر روی و مقادیر و منابع مختلف کود پتاسه بر روی عملکرد کمی، اجزاء آن و برخی فاکتورهای کیفی ذرت دانه ای این تحقیق انجام شد.

مواد و روشها

این آزمایش، در سال ۱۳۸۱ بصورت فاکتوریل و در قالب بلوک های کامل تصادفی با ۱۶ تیمار در سه تکرار، در خاکی با پتاسیم و روی قابل جذب به ترتیب ۱۷۷ و ۰/۶۶ میلی گرم در کیلوگرم خاک، بشرح زیر اجرا شد:

سطوح پتاسیم	منبع پتاسیم	سطوح روی
۱ - صفر (K0)		
۲ - مصرف ۲۵ کیلو گرم در هکتار (K1) K_2O	کلرور پتاسیم (S1)	بدون مصرف روی (Zn0)
۳ - مصرف ۵۰ کیلو گرم در هکتار (K2) K_2O	سولفات پتاسیم (S2)	مصرف ۱۰ کیلو گرم در هکتار Zn (Zn1)
۴ - مصرف ۷۵ کیلو گرم در هکتار (K3) K_2O		

مساحت هر کرت ۲۴ متر مربع، شامل ۴ پشته به فواصل ۷۵ سانتیمتر و طول ۸ متر بود. بین دو تیمار یک پشته و بین دو تکرار نیز ۳ متر فاصله بود. واریته مورد مطالعه، ذرت رقم سینکل کراس ۷۰۴ و میزان بذر مصرفی ۲۵ کیلوگرم در هکتار بود. قبل از کشت از هر تکرار یک نمونه مرکب خاک از عمق ۳۰ - ۰ سانتی متری تهیه و بر اساس روش های متداول (علی احیائی، ۱۳۷۳) آنالیز شدند. نتایج تجزیه قبل از کشت خاک ها در جدول یک نشان داده شده است. تیمارهای روی و پتاسیم با توجه به حدود بحرانی این دو عنصر (به ترتیب ۱/۰ و ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک) انتخاب گردید. Zn1 و K2 مقادیر محاسبه شده بر اساس آزمون خاک بود. کلیه عملیات زراعی دیگر بر اساس توصیه تحقیقات و در کلیه تیمارها بطور یکسان اجرا گردید در زمان ظهور گل ابریشمی از برگ های کلیه تیمارها نمونه برگ و بر اساس روش های متداول (امامی، ۱۳۷۵) تجزیه شدند. قبل از برداشت در هر کرت ۱۰ بوته انتخاب و ارتفاع و قطر بوته ها، طول بلال، تعداد دانه در ردیف، در قطر و در کل بلال، وزن کل تک بلال، وزن دانه و وزن چوب بلال ها، درصد دانه ها به کل بلال و وزن ۱۰۰۰ دانه تک بلال ها تعیین و میانگین آن ها برای محاسبه و آنالیز آماری شدند. برداشت محصول از هر کرت از دو پشته وسط و در سطح ۱۰ متر مربع انجام و عملکرد بیولوژیک، عملکرد ماده خشک و عملکرد دانه محاسبه و نمونه هایی از دانه برای تجزیه به آزمایشگاه ارسال شد. نهایتا کارائی فیزیولوژیکی، بازیافت ظاهری و راندمان زراعی محاسبه گردید. نتایج حاصله با نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری و گروه بندی میانگین از طریق آزمون دانکن در سطح آماری پنج درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

الف- خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک: نتایج تجزیه خاک و آب نشان داد که خاک مورد آزمایش بدون محدودیت شوری، دارای مواد آلی و فسفر کم، پتاسیم و روی متوسط تا کم و مس، آهن و منگنز بالا و کیفیت آب خوب بود.

ب تاثیر تیمارهای کودی بر پاسخ های گیاهی

جدول زیر نتایج تاثیر تیمارها بر برخی پاسخ های گیاهی را نشان می دهند.

بر اساس نتایج بدست آمده کاربرد پتاسیم و روی موجب اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ بر عملکرد دانه و اختلاف آماری معنی داری در سطح ۵٪ بر ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیک (عملکرد کل)، عملکرد ماده خشک، وزن کل تک بلال، وزن دانه های هر بلال و نسبت دانه به کل در هر بلال گردید اما تاثیر معنی داری بر قطر ساقه ها و وزن چوب هر تک بلال نداشتند. داده ها نیز نشان دادند که اعمال تیمارهای مختلف بجز بر قطر بلال و تعداد دانه ها در قطر، موجب اختلاف معنی داری بر بقیه فاکتورهای اندازه گیری شده گردیدند نتیجه این آزمایش، نتایج اخذ شده توسط الفتی را در سال ۱۳۷۱ مورد تأیید مجدد قرار می دهد و با مطالعات باجیوا ۱۹۹۳، ماجدی و خادمی ۱۳۷۸، فتحی و برزگر ۱۳۷۸ و الفتی ۱۳۷۱ مطابقت داشت. الفتی (۱۳۷۱) در تحقیقی سه ساله تحت عنوان تاثیر مقادیر مختلف ازت، فسفر و پتاسیم روی تولید ذرت دانه ای در ایستگاه تحقیقاتی ماهیدشت به این نتیجه رسید که اثر کود پتاسیم تنها در مواردیکه میزان پتاسیم قابل جذب کمتر از ۴۰۰ میلی گرم در کیلوگرم بوده و برای عملکرد دانه بیشتر از پنج تن در هکتار قابل ملاحظه بود و میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم را توصیه نمود. بر اساس گزارش براون و همکاران (۱۹۹۳) در اثر کمبود روی تشکیل اندام های نر و دانه گرده آسیب دیده، عمل گرده افشانی مختل شده و در نتیجه عملکرد بشدت پایین می آید. این محققین علت امر را کاهش مقدار ایندول اسیتک اسید (IAA) ذکر نموده اند.

جدول ۱- تأثیر تیمارهای مختلف کودی بر میانگین برخی پاسخ های گیاهی ذرت

تیمارها	ارتفاع بوته (cm)	قطر ساقه ها (mm)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	عملکرد ماده خشک (kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)	وزن کل بلال (گرم)	وزن دانه در بلال (گرم)	نسبت دانه به بلال (%)
K0S1Zn0	۱۹۶b	۱۶/۵	۲۰۴۹۲c	۱۳۶۵۸ab	۶۸۳۴B	۱۷۷b	۱۵۵ B	۸۷/۵
K0S1Zn1	۲۲۲a	۱۷/۵	۲۱۱۹۹bc	۱۴۱۳۸ab	۸۰۶۱AB	۱۹۹ab	۱۷۴ab	۸۷/۲
K0S2Zn0	۲۱۹ a	۱۶/۷	۲۰۴۷۷c	۱۳۳۹۲b	۷۰۸۴AB	۱۸۱b	۱۵۹ b	۸۷/۵
K0S2Zn1	۲۲۰ a	۱۷/۵	۲۱۷۵۹bc	۱۴۱۶۱ab	۸۵۹۸AB	۲۰۶ ab	۱۸۱ ab	۸۸/۱
K1S1Zn0	۲۱۶ a	۱۷/۲	۲۱۴۸۰db	۱۴۱۸۵ ab	۷۲۹۵AB	۱۹۲ ab	۱۶۷ b	۸۶/۹
K1S1Zn1	۲۱۶ a	۱۷/۱	۲۴۴۹۳abc	۱۶۱۱۸ ab	۸۳۷۵AB	۲۱۹ ab	۱۹۰ ab	۸۶/۷
K1S2Zn0	۲۱۷ a	۱۷/۹	۲۳۱۶۲abc	۱۵۵۷۷ ab	۷۶۸۵AB	۲۰۲ ab	۱۷۵ ab	۸۶/۵
K1S2Zn1	۲۲۵ a	۱۶/۸	۲۵۶۱۳abc	۱۶۹۱۸ ab	۸۶۹۵AB	۲۴۵ a	۲۱۹ ab	۸۹/۲
K2S1Zn0	۲۱۴ a	۱۶/۷	۲۳۲۰۱abc	۱۵۵۹۶ ab	۷۶۰۵AB	۲۲۶ ab	۲۰۳ a	۸۹/۵
K2S1Zn1	۲۲۳ a	۱۷/۳	۲۶۳۴۳ab	۱۷۱۷۶ ab	۹۱۶۷A	۲۲۰ ab	۱۸۸ ab	۸۵/۷
K2S2Zn0	۲۲۴ a	۱۶/۴	۲۴۵۰۷abc	۱۶۴۶۲ ab	۹۰۴۵AB	۲۲۶ ab	۲۰۲ ab	۸۹/۳
K2S2Zn1	۲۲۰ a	۱۷/۱	۲۷۰۲۱a	۱۸۱۲۷a	۸۸۹۴AB	۲۱۹ ab	۱۹۰ ab	۸۷/۰
K3S1Zn0	۲۱۰ Ab	۱۷/۵	۲۲۹۶۷abc	۱۴۳۵۴ ab	۸۶۱۲AB	۱۸۲ b	۱۵۶ b	۸۵/۹
K3S1Zn1	۲۰۸ Ab	۱۷/۶	۲۴۹۹۵abc	۱۶۷۸۰ ab	۸۲۱۵AB	۲۲۵ ab	۱۹۸ ab	۸۸/۴
K3S2Zn0	۲۱۱ Ab	۱۶/۹	۲۳۴۹۱abc	۱۴۸۸۲ ab	۸۶۰۹AB	۲۰۰ ab	۱۷۷ ab	۸۸/۶
K3S2Zn1	۲۰۸ Ab	۱۷/۲	۲۴۰۴۵abc	۱۶۱۶۲ ab	۷۸۸۳AB	۲۰۱ ab	۱۷۷ Ab	۸۸/۷
CV	۴/۹	۵/۶	۱۱/۳	۱۴/۶	۱۰/۸	۱۲/۴	۱۲/۵	۲/۰
سطح آماری	%۵	ns	%۵	%۵	%۱	%۵	%۵	%۵
LSD	۱۷/۳	۱/۶	۴۳۴۴	۳۷۱۶	۱۸۹۶	۴۵/۷	۴۰	۳/۲

جدول ۲ - تأثیر تیمارهای مختلف کودی بر میانگین برخی پاسخ های گیاهی ذرت

تیمارها	طول بلال (cm)	قطر بلال (mm)	وزن بلال (g)	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در قطر	تعداد دانه در بلال	وزن هزار دانه (g)
K0S1Zn0	۱۶/fab	۴۴/۲	۱۷۷ b	۳۵/۱c	۱۴/۵	۵۱۰ d	۲۶۶۰-Bc
K0S1Zn1	۱۷/۷ ab	۴۴/۳	۱۹۹ Ab	۳۸/۵ abc	۱۴/۶	۵۶۱ abcd	۲۸۴۳ abc
K0S2Zn0	۱۶/۵ ab	۴۵/۳	۱۸۱ Ab	۳۶/۲ bc	۱۴/۶	۵۲۸ cd	۲۶۰/۷ c
K0S2Zn1	۱۸/۳ ab	۴۵/۷	۲۰۶ Ab	۴۰/۱ abc	۱۴/۹	۶۰۰ abcd	۲۸۴۰ abc
K1S1Zn0	۱۷/۲ ab	۴۵/۴	۱۹۲ ab	۳۸/۰ abc	۱۴/۲	۵۴۰ bcd	۲۸۷/۳ abc
K1S1Zn1	۱۸/۵ ab	۴۶/۱	۲۱۹ ab	۴۳/۲ ab	۱۵/۱	۶۵۱ ab	۲۹۴۰ Abc
K1S2Zn0	۱۸/۶ ab	۴۶/۰	۲۰۲ ab	۴۴/۵ a	۱۵/۲	۶۷۸ a	۳۰۱/۷ Abc
K1S2Zn1	۱۹/۴ a	۴۴/۹	۲۴۵ a	۴۲/۱ abc	۱۴/۸	۶۲۰ abcd	۲۹۸/۷ abc
K2S1Zn0	۱۷/۵ ab	۴۴/۵	۲۲۶ ab	۳۹/۱ abc	۱۴/۹	۵۸۴ abcd	۲۰۳/۳ abc
K2S1Zn1	۱۷/۸ ab	۴۶/۰	۲۲۰ ab	۳۹/۰ abc	۱۵/۰	۵۸۵ abcd	۳۲۲/۳ a
K2S2Zn0	۱۸/۳ ab	۴۴/۹	۲۲۶ ab	۴۱/۶ abc	۱۴/۲	۵۹۱ abcd	۳۰۷/۳ abc
K2S2Zn1	۱۸/۹ ab	۴۴/۵	۲۱۹ ab	۴۱/۹ abc	۱۵/۱	۶۳۳ abc	۳۱۸/۳ ab
K3S1Zn0	۱۷/۳ ab	۴۴/۱	۱۸۲ b	۳۷/۸ abc	۱۴/۸	۵۶۱ abcd	۲۶۰/۳ abc
K3S1Zn1	۱۷/۹ ab	۴۵/۰	۲۲۵ ab	۴۲/۱ abc	۱۴/۷	۶۱۸ abcd	۳۰۶/۰ c
K3S2Zn0	۱۵/۹ b	۴۴/۰	۲۰۰ ab	۳۶/۳ bc	۱۴/۸	۵۳۷ bcd	۲۹۶/۷ Abc
K3S2Zn1	۱۸/۷ ab	۴۵/۳	۲۰۱ ab	۴۲/۵ abc	۱۴/۷	۶۴۲ abcd	۳۲۰/۰ a
CV	۹/۴	۴/۹	۱۳/۴	۹/۴	۳/۷	۱۰/۲	۹/۲
سطح آماری	%۵	ns	%۵	%۵	ns	%۵	%۵
LSD	۲/۸	۳/۶	۴۵/۷	۶/۲	۰/۸۹	۹۸/۸	۴۴/۳

مارشسر (۱۹۹۵) با مرور تحقیقات دیگران اعلام نمود که در اثر کمبود روی به دلیل رکود فعالیت آنزیم RNA پلی مرز و همچنین افزایش تجزیه و تخریب RNA، مقدار اسیدهای آمینه زیاد و در نتیجه مقدار پروتئین دانه شدیداً کاهش می یابد. ثابت شده است که ذرت در زمان بالاترین نیاز خود، روزانه به ۱۲ کیلوگرم در هکتار پتاسیم قابل استفاده نیاز مند می باشد که تامین این مقدار پتاسیم در هر روز از عهده کمتر خاک زراعی بویژه خاک زراعی تخلیه شده بر می آید. پس تحت چنین شرایطی در صورت عدم مصرف کودهای پتاسیمی عملکرد پائین خواهد بود. بایستی توجه نمود که در توصیه های کودی تنها در نظر گرفتن مقدار عنصر غذائی موجود در خاک برای توصیه کودی کافی نبوده و فاکتورهای دیگری از قبیل عملکرد مورد انتظار، درصد رس، ظرفیت تبادل کاتیونی و نیز بایستی مد نظر قرار گیرد. (کراوس، ۱۹۹۷).

منابع مورد استفاده

- ۱- الفتی، منصور. ۱۳۷۱. تاثیر مقادیر مختلف ازت، فسفر و پتاسیم در تولید ذرت دانه ای. مجله علمی و پژوهشی خاک و آب، جلد ۷ شماره ۱. انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب. تهران، ایران.
- ۲- آمارنامه کشاورزی. ۱۳۷۸. نشریه شماره ۱۳. معاونت طرح و برنامه اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی، تهران، ایران.
- ۳- امامی، عاکفه. ۱۳۷۵. روش های تجزیه گیاه. نشریه فنی شماره ۱۸۲. چاپ اول. موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.
- ۴- فتحی، قدرت الله و عبد الرحمن 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. موسسه تحقیقات خاک و آب. موسسه بین المللی پتاسیم، تهران، ایران.
- ۵- ضیائی، عبدالحسین و محمد جعفر ملکوتی. ۱۳۷۶. بررسی آثار کودهای محتوی عناصر ریزمغذی و زمان مصرف آنها در افزایش تولید ذرت. اولین گردهمائی ملی کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی در کشاورزی، وزارت کشاورزی، کرج، ایران.
- ۶- علی احیایی، مریم. ۱۳۷۳. شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک، جلد ۲، نشریه شماره ۱۰۲۴. موسسه تحقیقات خاک و آب تهران، ایران.
- ۷- ماجدی، محمد رضا و زهرا خادمی. ۱۳۷۸. اثرات جایگذاری پتاسیم و فسفر روی محصول ذرت. همایش بین المللی کاربرد متعادل کود و پاسخ گیاه به پتاسیم. موسسه تحقیقات خاک و آب. موسسه بین المللی پتاسیم، تهران، ایران.
- 8- Bajwa, M. 1993. Effect of potassium on crop yield and quality in Pakistan. K availability of soils in West Asia and North Africa. IPI-SWRI_Theran, Iran.
- 9- Brown, P. H., I. Cakmak and Q. Zhang. 1993. Form and function of zinc in plants. pp. 93-106. In: A. D Robson (ed), Zinc in soils and plants. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- 10- Karimian, N. 1995. Effect of nitrogen and phosphorus on zinc nutrition of corn in a calcareous soil. J. of Plant Nutri. 18(10):226-221
- 11- Krauss, A. 1999. Balanced fertilization: The key for sustainable crop production. International symposium on balanced fertilization and crop response to potassium. SWRI_IPI, Theran, Iran.
- 12- Mafton, M., and N. Karimian. 1980. Relative efficiency of two zinc sources for maize (*Zea mays* L.) in two calcareous soils from an arid area of Iran. *Angronomia*. 9: 771-775. Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. Academic Press.