Archive of SID

مجله مدیریت خاک و تولید پایدار
جلد سوم، شماره اول، ۱۳۹۲
http://ejsms.gau.ac.ir

# تعیین حد بحرانی پتاسیم در خاک‌های مزارع توتون‌کاری استان‌های مازندران و گلستان

*عبدالغفور قلی‌زاده[۱]، اسماعیل دردی‌پور[۲] و عبدالرحیم مهدوی[۱]
[۱]کارشناس زراعت مرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش، [۲]استادیار گروه خاک‌شناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۲۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۲۷

## چکیده

پتاسیم یکی از عناصری است که نقش مهمی در افزایش عملکرد کمی و کیفی توتون دارد. هدف از این پژوهش بررسی وضعیت پتاسیم و تعیین حد بحرانی آن در خاک‌های مناطق توتون‌کاری استان‌های مازندران و گلستان می‌باشد. به این منظور تعداد ٤٨ نمونه خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری تهیه و براساس مقادیر رس، کربن آلی و پتاسیم استخراجی با استات آمونیوم، تعداد ۲۰ نمونه برای مطالعات بعدی انتخاب شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار در گلدان‌های پلاستیکی ۲۰ کیلوگرمی انجام شد. عامل اول شامل ۲۰ خاک تحت کشت توتون و عامل دوم، شامل ۲ سطح صفر و ۱۵۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم از منبع کود سولفات پتاسیم بود. نشاهای سالم و یکنواخت توتون رقم K326 به تعداد یک عدد در هر گلدان نشاکاری شد. در طول دوره رشد، برگ‌های رسیده در ٦ چین برداشت و سپس وزن سبز و خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد. خصوصیات مورفولوژیکی مثل طول و عرض برگ، قطر ساقه و کلروفیل برگ و خصوصیات شیمیایی برگ مثل مقادیر پتاسیم، قند و نیکوتین اندازه‌گیری شد. برگ‌های سبز پس از عمل‌آوری مورد ارزیابی قرار گرفت و در نهایت درآمد ناخالص نیز محاسبه شد. نتایج نشان داد که اثر پتاسیم بر طول برگ، کلروفیل برگ، وزن ماده سبز و خشک، مقادیر نیکوتین و پتاسیم برگ در سطح ۱ درصد و بر قطر ساقه و درآمد ناخالص در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. سطح بحرانی پتاسیم به روش کیت و نلسون تصویری براساس عملکرد نسبی وزن سبز و غلظت نسبی پتاسیم با نسبت ۱ به ۲۰ خاک به عصاره‌گیر استات آمونیوم نرمال، ۲٤۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک به‌دست آمد.

***واژه‌های کلیدی:*** پتاسیم، حد بحرانی، توتون

* مسئول مکاتبه: a_ghafour@yahoo.com



www.SID.ir

Archive of SID


**مقدمه**

تغذیه صحیح توتون پیش‌نیاز به‌دست آوردن محصول با کیفیت و کمیت بالا و بازارپسندی مناسب می‌باشد. تامین محیط تغذیه‌ای مناسب، از جمله پتاسیم یکی از مهم‌ترین فاکتورها در مدیریت محصول می‌باشد. تیپ و واریته توتون، نوع خاک، اقلیم و شرایط خشکانیدن فاکتورهای دیگری هستند که تأثیر زیادی در کمیت، کیفیت و قابل استفاده بودن برگ‌های تولید شده دارند. علایم کمبود پتاسیم به‌دلیل کوددهی زیاد در طی سالیان بسیاری از خاک‌های مورد استفاده در توتون‌کاری به‌ندرت مشاهده می‌شود. مقدار پتاسیمی که به مزارع توتون‌کاری داده می‌شود بیش‌تر ۳-۲ برابر بیش‌تر از مقدار کود مورد نیاز برای به‌دست آوردن حداکثر محصول می‌باشد. دلیل اصلی آن بهبود فاکتورهای کیفیت توتون با افزودن پتاسیم به مقدار بیش از نیاز توتون برای به‌دست آوردن حداکثر محصول می‌باشد. به هر حال در خاک‌هایی که کود پتاسه اضافه نمی‌کنند، علایم کمبود پتاسیم بیش‌تر در بعضی از مراحل رشد گیاه اتفاق می‌افتد. معمولاً علایم کمبود پتاسیم در نوک و حاشیه برگ‌ها ظاهر می‌شود و چون پتاسیم در گیاه متحرک می‌باشد این علایم ابتدا در برگ‌های پیرتر بوته‌های جوان مشاهده می‌شود. به هر حال ممکن است این علایم در مراحل بعدی رشد، ابتدا در برگ‌های بالایی بوته به‌دلیل تخلیه شدن منطقه ریشه از پتاسیم و کاهش جذب پتاسیم به‌دلیل کمبود رطوبت نیز مشاهده شود. اگر کمبود پتاسیم به‌دلیل کمبود رطوبت خاک باشد، با بارندگی کافی این علایم ناپدید خواهد شد. در مراحل اولیه کمبود پتاسیم، برگ‌ها در حاشیه‌ها و نوک به طرف پایین حلقه می‌شود و حالت سبز تیره یا آبی‌رنگ به خود می‌گیرد. سپس این نواحی به رنگ‌های زرد و سپس قهوه‌ای منقوطه در می‌آید. اگر کمبود پتاسیم شدید باشد، بافت مرده و ممکن است ریزش نموده و به برگ حالت پاره پاره بدهد. یکی از کودهای معدنی که نقش به‌سزایی در رشد، عملکرد و ارتقای کیفیت توتون ایفا می‌کند، کودهای پتاسیمی است. اگرچه اختلاف در پاسخ توتون به کودهای پتاسیمی به آنیون همراه آن نسبت داده می‌شود ولی کود سولفات پتاسیم، معمولاً منبع پتاسیم توصیه شده برای توتون می‌باشد (مانسون، ۱۹۸۵). حد بحرانی یک عنصر در خاک مقداری از آن عنصر است که احتمال پاسخ مثبت به مصرف کود شامل آن عنصر در بیش‌تر از این مقدار کم باشد. حد بحرانی یک عنصر در خاک می‌تواند به‌صورت حداقل مقدار آن عنصر در خاک که عملکرد اقتصادی را تولید کند نیز تعریف شود، ولی در عمل حد بحرانی ممکن است دامنه وسیعی داشته باشد که در چنین شرایطی معمولاً از میانگین حدود بحرانی استفاده می‌شود.


www.SID.ir

Archive of SID



حد بحرانی یک عنصر در خاک با این‌که قادر نیست مقدار کود مورد نیاز را مشخص نماید، ولی می‌تواند خاک‌ها را از نظر نیاز یا نیاز نداشتن به مصرف کود دسته‌بندی کند (کوری، ۱۹۸۷). طیف گسترده‌ای از عصاره‌گیرها برای تعیین پتاسیم قابل استفاده گیاه به‌کار رفته که احتمالاً روش استات آمونیوم مولار خنثی از همه متداول‌تر است. در این روش مجموع پتاسیم تبادلی و محلول و مقداری از پتاسیم غیرتبادلی استخراج می‌شود (لیتن و نیلسن، ۱۹۹۹). در خاک‌های شالیزاری استان‌های گیلان و مازندران عصاره‌گیر استات آمونیوم برای تعیین حد بحرانی پتاسیم استفاده شده است (توفیقی، ۱۹۹۸). شامل رستمی (۲۰۰۱) در تعیین مقدار مناسب کود سولفات پتاسیم برای توتون ویرجینیا در استان گلستان عنوان نمود که برای مزارعی با پتاسیم قابل تبادل کم‌تر از ۲۰۰ پی‌پی‌ام مقدار ٤۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم، ۳۰۰-۲۰۱ پی‌پی‌ام مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و بیش از ۳۰۰ پی‌پی‌ام مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم مصرف گردد و همچنین حد بحرانی پتاسیم قابل تبادل را با روش تصویری کیت- نلسون، معادله میچرلیخ- بری و عملکرد اقتصادی به‌ترتیب ۲٦٤، ۲٤۷ و ۲۵۸ پی‌پی‌ام تعیین نمودند (شامل رستمی و همکاران، ۲۰۰۰). رنجبر و همکاران (۲۰۰۹) در استان آذربایجان‌غربی حد بحرانی پتاسیم را برای توتون باسما سرس ۳۱ براساس عملکرد گیاه ۲۳۰ پی‌پی‌ام تعیین نمودند. فجری و همکاران (۱۹۹۸) در تعیین میزان کودهای شیمیایی مورد نیاز توتون‌های ویرجینیا و بارلی، حد بحرانی پتاسیم برای توتون بارلی در منطقه قره ضیاءالدین را ٤۰۰ پی‌پی‌ام تعیین نموده‌اند. در بررسی کاووسی و ملکوتی (۲۰۰٦) در شالیزارهای گیلان برای تعیین حد بحرانی پتاسیم با عصاره‌گیر استات آمونیوم نتیجه‌گیری شد که در شالیزارهایی که پتاسیم قابل استفاده کم‌تر از ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بود، عکس‌العمل نسبت به کاربرد کلرید پتاسیم زیاد، در شالیزارهایی که پتاسیم آن‌ها بین ۱۰۰ و ۱٦۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بود، عکس‌العمل آن‌ها تقریباً کم‌تر و در شالیزارهایی که پتاسیم آن‌ها بیش‌تر از ۱٦۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بود عکس‌العمل پایین بود و حد بحرانی پتاسیم خاک برای برنج رقم خزر در این بررسی براساس ۹۰ درصد عملکرد نسبی ۱۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک تعیین شد. بریونز و همکاران (۱۹۸٦) میزان حد بحرانی پتاسیم قابل تبادل را ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم برای گیاه توتون در شمال‌غربی کشور فیلیپین تعیین کردند.

استان‌های مازندران و گلستان از عمده‌ترین مناطق تولید توتون در ایران هستند. ولی با این وجود بررسی‌های اندکی در مورد وضعیت پتاسیم در مناطق توتون‌کاری صورت گرفته است و تاکنون



www.SID.ir

Archive of SID


عصاره‌گیر مناسبی برای استخراج پتاسیم قابل استفاده توتون معرفی نگردیده و حد بحرانی پتاسیم نیز تعیین نگردیده است. اطلاع از حد بحرانی پتاسیم در خاک و پاسخ‌های گیاهی به کاربرد مقادیر مختلف آن نیز می‌تواند کمک مؤثری در توصیه بهینه کودی این عنصر غذایی باشد. بنابراین برای توصیه بهینه کود پتاسیم برای توتون، تعیین حد بحرانی پتاسیم ضروری می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری طی ۲ مرحله انجام گرفت. در مرحله اول، ٤٨ نمونه خاک از مناطق توتون‌کاری استان‌های مازندران و گلستان از افق سطحی ۳۰-۰ سانتی‌متری به‌صورت مرکب تهیه و محل نمونه‌ها با دستگاه GPS مشخص شد. سپس برای هر نمونه، مقادیر پتاسیم قابل عصاره‌گیری با روش استات آمونیوم، بافت خاک (درصد رس) با روش هیدرومتر و کربن آلی با روش والکلی- بلاک تعیین شد (احیایی، ۱۹۹۷). در مرحله بعد، تعداد ۲۰ نمونه به‌نحوی انتخاب شدند که اولاً دارای پراکنش خوبی از نظر پتاسیم قابل استفاده، درصد رس و درصد کربن آلی باشند و ثانیاً از نظر خواص فیزیکوشیمیایی دارای تنوع کافی بوده و نیز منطقه وسیعی را دربر گیرند. در مرحله دوم، از نمونه‌های انتخاب شده برای مطالعات گلخانه‌ای نمونه‌برداری دوباره صورت گرفت. آزمایش به‌صورت فاکتوریل، فاکتور اول ۲۰ خاک تحت کشت توتون و فاکتور دوم، ۲ سطح صفر و ۱۵۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم از منبع کود سولفات پتاسیم در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار در گلدان‌های پلاستیکی ۲۰ کیلوگرمی انجام شد. قبل از نشاکاری کوددهی طبق تیمارهای پیش‌بینی شده در طرح انجام گردید. ازت و فسفر براساس آزمون خاک و به‌ترتیب از منابع نیترات آمونیوم و سوپرفسفات تریپل به خاک‌ها اضافه و پس از عملیات کوددهی نشاهای سالم و یکنواخت توتون رقم $K_{326}$ به تعداد یک عدد در هر گلدان در اواخر اردیبهشت‌ماه نشاکاری شد. عملیات سله‌شکنی، مبارزه با علف‌های هرز، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و آبیاری نشاها در مواقع مورد نیاز طبق توصیه‌های کارشناسان مرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش انجام شد.

عصاره‌گیر استفاده شده استات آمونیم ۱ مولار با نسبت خاک به عصاره‌گیر ۱:۲۰ می‌باشد. سرزنی نیز در تیمارهای مختلف در مرحله تکمه‌ای انجام گرفت. آبیاری گلدان‌ها نیز براساس قرائت تانسیومتر انجام و قبل از آبیاری نیز سله‌شکنی انجام می‌گرفت. همچنین در گل‌خانه برگ‌های رسیده در ٦ چین


www.SID.ir

Archive of SID



در اوایل و اواسط مرداد، اوایل و اواسط شهریور و اوایل و اواسط مهرماه ۸۹ برداشت و پس از اندازه‌گیری وزن سبز برای عمل‌آوری و خشکانیدن به گرم‌خانه منتقل شدند. پس از عمل‌آوری و خشکانیدن، توتون‌های چین‌های مختلف توسط ارزیاب خریداری و درجه‌بندی شد. در هفته آخر مردادماه صفات مورفولوژیک ثبت و در نهایت عملکرد توتون تعیین گردید. عملکرد نسبی با تقسیم عملکرد شاهد به تیمار کودی محاسبه شد. حد بحرانی پتاسیم برای خاک‌های مورد آزمایش با روش تصویری کیت- نلسون تعیین گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از برنامه کامپیوتری MSTATC و EXCEL استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام گرفت.

## نتایج و بحث

جدول ۱ بعضی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک‌های مورد مطالعه و دامنه تغییرات آن‌ها را نشان می‌دهد. این جدول نشان می‌دهد که واکنش خاک‌های مورد آزمایش از ۷/٦٦-۵/۰۷ بود که بیش‌تر خاک‌ها دارای واکنش بالای ٦/۵ دارند که برای رشد توتون محدودکننده است. از نظر فاکتورهای هدایت الکتریکی، میزان کلر و مواد آلی در محدوده مجاز برای کشت توتون قرار دارند. میزان ازت کل و فسفر قابل دسترس آن‌ها اغلب، بیش‌تر از نیاز توتون بودند (هابی و همکاران، ۱۹۹۰).

نتایج تجزیه واریانس (خصوصیات مورفولوژیکی، کمی و کیفی توتون) نشان داد که نوع خاک بر فاکتورهای طول برگ، عرض برگ، کلروفیل برگ، وزن سبز، عملکرد، متوسط قیمت توتون، در آمد ناخالص، درصد قند، درصد نیکوتین و میزان پتاسیم برگ در سطح ۱ درصد و بر فاکتور قطر ساقه در سطح ۵ درصد تأثیر معنی‌دار داشته است. میزان پتاسیم نیز بر فاکتورهای طول برگ، کلروفیل برگ، وزن سبز، عملکرد، درصد نیکوتین و میزان پتاسیم برگ در سطح ۱ درصد و بر فاکتور قطر ساقه و درآمد ناخالص در سطح ۵ درصد تأثیر معنی‌دار داشته است. اثر متقابل نوع خاک و پتاسیم بر فاکتورهای وزن سبز، عملکرد و در آمد ناخالص در سطح ۱ درصد و بر فاکتور میزان پتاسیم برگ در سطح ۵ درصد تأثیر معنی‌دار داشته است.

مقایسه میانگین خصوصیات مورفولوژیکی تحت‌تأثیر نوع خاک نشان داد که بیش‌ترین طول برگ مربوط به خاک والش‌آباد ۱، بیش‌ترین عرض برگ مربوط به نمونه‌های داراب‌کلا ۲، جامخانه و والش‌آباد ۱، بیش‌ترین قطر ساقه مربوط به نمونه پیله‌کوه ۲ و بیش‌ترین کلروفیل برگ مربوط به نمونه تقرتپه می‌باشد.



www.SID.ir

Archive of SID


مقایسه میانگین خصوصیات کمی و کیفی تحت‌تأثیر نوع خاک نشان داد که بیش‌ترین وزن سبز مربوط به نمونه‌های پیله‌کوه ۲، لالیم و جامخانه، بیش‌ترین عملکرد مربوط به نمونه لالیم، بیش‌ترین متوسط قیمت و درآمد ناخالص مربوط به نمونه پیله‌کوه ۲، بیش‌ترین درصد قند مربوط به نمونه داراب‌کلا ۲، بیش‌ترین درصد نیکوتین مربوط به نمونه جامخانه و بیش‌ترین میزان پتاسیم برگ مربوط به نمونه‌های جامخانه و والش‌آباد ۱ می‌باشد. تفاوت خصوصیات مورفولوژیکی، کمی و کیفی توتون در خاک‌های مورد بررسی بیانگر اختلاف در وضعیت حاصل‌خیزی و ظرفیت تولید توتون در این اراضی بود.

مقایسه میانگین خصوصیات مورفولوژیکی تحت‌تأثیر سطوح پتاسیم نشان داد که از نظر طول برگ و قطر ساقه تیمار ۱۵۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم در گروه a و تیمار بدون مصرف پتاسیم در گروه b قرار گرفت ولی در کلروفیل برگ تیمار بدون مصرف پتاسیم برتری داشته است (جدول ۲).

مقایسه میانگین خصوصیات کمی و کیفی تحت‌تأثیر سطوح پتاسیم نشان داد که از نظر خصوصیات وزن سبز، عملکرد، درآمد ناخالص و میزان پتاسیم برگ تیمار ۱۵۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم در گروه a و تیمار بدون مصرف پتاسیم در گروه b قرار گرفت به‌عبارت دیگر با افزایش کود سولفات پتاسیم فاکتورهای بالا نیز افزایش یافتند. ولی در درصد نیکوتین، تیمار بدون مصرف پتاسیم برتری داشته است (جدول ۳).

مقایسه میانگین خصوصیات مورفولوژیکی تحت‌تأثیر اثر متقابل نوع خاک و پتاسیم نشان داد که بیش‌ترین طول برگ مربوط به تیمار خاک پیله‌کوه ۲ با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم می‌باشد.

مقایسه میانگین خصوصیات کمی و کیفی تحت‌تأثیر اثر متقابل نوع خاک و سطوح پتاسیم نشان داد که بیش‌ترین وزن سبز مربوط به تیمار خاک جامخانه با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم، بیش‌ترین عملکرد و درآمد ناخالص مربوط به تیمار پیله‌کوه ۲ با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم و بیش‌ترین میزان پتاسیم برگ مربوط به تیمارهای جامخانه با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم و والش‌آباد ۲ با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم می‌باشد.

شاخص‌های گیاهی از جمله عملکرد نسبی وزن سبز، عملکرد نسبی وزن خشک، درآمد نسبی و غلظت نسبی پتاسیم برای تمام نمونه‌های خاک محاسبه و در جدول ٤ میانگین، دامنه تغییرات (حداقل و حداکثر) شاخص‌های نام‌برده آورده شده است.


www.SID.ir

Archive of SID



**جدول ۱- بعضی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک‌های مورد مطالعه.**

| شماره خاک | محل نمونه‌برداری | pH | EC (دسی‌زیمنس بر متر) | Cl (میلی‌اکی‌والان بر لیتر) | مواد آلی (درصد) | ازت کل (درصد) | فسفر قابل دسترس (میلی‌گرم بر کیلوگرم) | پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم) | توزیع اندازه ذرات | | | بافت خاک |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | شن (درصد) | سیلت (درصد) | رس (درصد) | |
| ۱ | کیاپی | ۵/۱ | ۰/۵ | ۰/۳ | ۱/٦ | ۰/۲٤ | ٤٤/۸ | ۲۲۲/۸ | ٦٥ | ۲٤ | ۱۱ | لوم شنی |
| ۲ | داراب کلا ۲ | ۷/٦ | ۰/٤ | ۰/٤ | ۱/٥ | ۰/۲۰ | ۲۹/۲ | ٤۱۳/٦ | ٦٥ | ۲۳ | ۱۲ | لوم شنی |
| ۳ | داراب کلا ۱ | ٦/۹ | ۰/٤ | ۰/۸ | ۳/۲ | ۰/۲٤ | ۸/۷ | ۱٤۸/٦ | ٦۳ | ۲۲ | ۱٥ | لوم شنی |
| ٤ | پیله کوه ۲ | ٦/٥ | ۰/٤ | ۰/۳ | ۱/۷ | ۰/۲٥ | ٥٤/۷ | ۳۳۹/٤ | ٦۲ | ۲۲ | ۱٦ | لوم شنی |
| ٥ | داراب کلا ۳ (دوغ‌لاله) | ٦/۹ | ۰/٥ | ۰/۹ | ۱/۸ | ۰/۲۲ | ۲٥/٤ | ٤۷۷/۲ | ٦٤ | ۲۰ | ۱٦ | لوم شنی |
| ٦ | لالیم | ٦/٦ | ۰/٤ | ۰/٦ | ۲/۹ | ۰/۲۹ | ٤٤/۷ | ٤۰۳/۰ | ٦۳ | ۲۰ | ۱۷ | لوم شنی |
| ۷ | پیله‌کوه ۱ | ٦/٤ | ۰/۳ | ۰/۱ | ۲/۱ | ۰/۲٤ | ۹۰/۳ | ٦۰٤/٤ | ٦۲ | ۲۲ | ۱٦ | لوم شنی |
| ۸ | جامخانه | ۷/٥ | ۰/٤ | ۰/۸ | ۱/٤ | ۰/۲٥ | ۳٥/۰ | ٤٤٥/٤ | ٦٦ | ۱۹ | ۱٥ | لوم شنی |
| ۹ | چلمردی | ٦/٤ | ۰/٤ | ۰/۳ | ۲/۸ | ۰/۳٦ | ۳۷/٤ | ۲۸٦/٤ | ٦٥ | ۲۰ | ۱٥ | لوم شنی |
| ۱۰ | تیرتاش | ۷/٦ | ۰/٥ | ۱/٥ | ۱/۰ | ۰/۱۷ | ۱٥/۳ | ۱۹۱/۰ | ٦٤ | ۲٤ | ۱۲ | لوم شنی |
| ۱۱ | کوهسار کنده | ۷/٥ | ۰/٤ | ۰/۷ | ۱/٤ | ۰/۳۳ | ۳۳/۲ | ٥٦۲/۰ | ٦٤ | ۲٦ | ۱۰ | لوم شنی |
| ۱۲ | خیرآباد | ۷/٥ | ۰/۳ | ۰/۳ | ۱/٥ | ۰/۲۱ | ۲۳/۹ | ٤٥٦/۰ | ٦٥ | ۱۸ | ۱۷ | لوم شنی |



www.SID.ir

Archive of SID



ادامه جدول ۱- بعضی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک‌های مورد مطالعه.

| شماره خاک | محل نمونه‌برداری | pH | EC (دسی‌زیمنس بر متر) | Cl (میلی‌اکی‌والان بر لیتر) | مواد آلی (درصد) | ازت کل (درصد) | فسفر قابل دسترس (میلی‌گرم بر کیلوگرم) | پتانسیم قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم) | توزیع اندازه ذرات | | | بافت خاک |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | شن (درصد) | سیلت (درصد) | رس (درصد) | |
| ۱۳ | جعفرآباد | ۷/٦ | ۰/۳ | ۰/٤ | ۲/۱ | ۰/۲۳ | ٤۷/۷ | ۲۰۱/٦ | ٦٦ | ۲۲ | ۱۲ | لوم شنی |
| ۱٤ | والش‌آباد ۲ | ۷/٦ | ۰/٤ | ۰/٦ | ۲/٦ | ۰/۱۸ | ۲۱/۱ | ۱٦۹/۸ | ۷۰ | ۱۸ | ۱۲ | لوم شنی |
| ۱۵ | والش‌آباد ۱ | ۷/٦ | ۰/۸ | ۱/۳ | ۳/۸ | ۰/۳۰ | ٦٦/۵ | ۹۱۱/۸ | ٦۵ | ۲۰ | ۱۵ | لوم شنی |
| ۱٦ | تقرتپه | ۷/۷ | ۰/٦ | ۰/٦ | ۱/۱ | ۰/۱۸ | ۱۱/۵ | ۸۵/۰ | ٦۷ | ۱۹ | ۱٤ | لوم شنی |
| ۱۷ | برفنان ۱ | ۷/٦ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۱/۷ | ۰/۱٦ | ٤۷/۹ | ۲۷۵/۸ | ۷۱ | ۱۷ | ۱۲ | لوم شنی |
| ۱۸ | پیچک‌محله | ۷/۷ | ۰/۷ | ۱/۲ | ۲/۸ | ۰/۲۰ | ۱۲/۳ | ۲۲۲/۸ | ٦۹ | ۱۷ | ۱٤ | لوم شنی |
| ۱۹ | الازمن | ۷/۵ | ۰/٦ | ۱/۳ | ۲/۰ | ۰/۱۸ | ٤۷/۱ | ۲٤٤/۰ | ٦٦ | ۲۱ | ۱۳ | لوم شنی |
| ۲۰ | برفنان ۲ | ۷/٦ | ۰/۹ | ۱/۵ | ۲/۱ | ۰/۱۹ | ۱۲/۸ | ۲۰۱/٦ | ٦۹ | ۱٦ | ۱۵ | لوم شنی |
| دامنه تغییرات | | ۷/۷- | ۰/۳-۰/۹ | ۰/۱-۱/۵ | ۱/۰-۳/۸ | ۰/۱٦-۰/۳۰ | ۸/۷-۹۰/۳ | ۸۵/۰-۹۱۱/۸ | ٦۲-۷۱ | ۱٦-۲٦ | ۱۰-۱۷ | لوم شنی |



www.SID.ir

Archive of SID



**جدول ۲- مقایسه میانگین فاکتورهای مورفولوژیکی معنی‌دار شده تحت‌تأثیر مقادیر کود پتاسیم.**

| مقادیر کود (کیلوگرم در هکتار) | طول برگ (سانتی‌متر) | عرض برگ (سانتی‌متر) | قطر ساقه (میلی‌متر) | شاخص کلروفیل برگ (SPAD) |
|---|---|---|---|---|
| ۰ | ۳۶/۶۲[b] | ۱۷/۸[a] | ۱۶/۶۲[b] | ٤۸/۰۱[a] |
| ۱۵۰ | ۳۷/۶۰[a] | ۱۸/۰[a] | ۱۷/۱۵[a] | ٤۵/۵۳[b] |

[*] حروف مشابه در هر ستون بیانگر نبود اختلاف بین میانگین تیمارها است.

**جدول ۳- مقایسه میانگین فاکتورهای کمی و کیفی معنی‌دار شده تحت‌تأثیر مقادیر کود پتاسیم.**

| مقادیر کود (کیلوگرم) | وزن سبز (گرم) | عملکرد (گرم) | متوسط قیمت (ریال) | درآمد (ریال در بوته) | درصد قند | درصد نیکوتین | پتاسیم (درصد) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۰ | ٤۳۹/۸[b] | ۹۵/۰[b] | ۱۹۹۸۵[a] | ۱۹۳۹/٤۱[b] | ۲۰/۱۰[a] | ۰/۹۷[a] | ۱/٦[b] |
| ۱۵۰ | ٤۷۳/۳[a] | ۱۰۲/٦[a] | ۲۰۰۰۷[a] | ۲۰۷٤/۸۸[a] | ۱۹/۸۸[a] | ۰/۸٤[b] | ۲/۱[a] |

[*] حروف مشابه در هر ستون بیانگر نبود اختلاف بین میانگین تیمارها است.

بین پتاسیم استخراج شده با عصاره‌گیر استات آمونیوم و شاخص‌های گیاهی ضریب همبستگی گرفته شد که در جدول ۵ آورده شده است. بررسی ضرایب همبستگی نشان داد که بین عصاره‌گیر استات آمونیوم با عملکرد نسبی وزن سبز در سطح ۵ درصد و غلظت نسبی پتاسیم در سطح ۱ درصد همبستگی وجود دارد. ولی بین عصاره‌گیر استات آمونیوم و فاکتورهای عملکرد نسبی وزن خشک و درآمد نسبی همبستگی وجود نداشت.

عملکرد برگ خشک توتون در مناطق مورد بررسی نشان داد که ۱۷ منطقه از ۲۰ منطقه مورد بررسی، با کاربرد پتاسیم عملکرد آن‌ها افزایش یافته و ۳ منطقه نسبت به کاربرد پتاسیم پاسخ منفی نشان دادند. ولی از این ۱۷ منطقه، در ۸ منطقه عملکرد نسبی آن‌ها کم‌تر از ۹۰ درصد بود. میانگین افزایش عملکرد در ۸ منطقه ذکر شده ٤۳۳ کیلوگرم برگ خشک در هکتار بود ولی این میانگین برای ۱۷ منطقه ۲٤۰ کیلوگرم و برای کل مناطق ۱۵۱ کیلوگرم در هکتار بود. درآمد ناخالص هکتاری توتون در مناطق مورد بررسی نشان داد که ۱۳ منطقه از ۲۰ منطقه مورد بررسی، با کاربرد پتاسیم عملکرد آن‌ها افزایش یافته و ۷ منطقه نسبت به کاربرد پتاسیم پاسخ منفی نشان دادند. ولی از این ۱۳ منطقه، در ۹ منطقه درآمد ناخالص نسبی آن‌ها کم‌تر از ۹۰ درصد بود. میانگین افزایش درآمد ناخالص هکتاری در ۹ منطقه ذکر شده ۸۷٤۰۰۰۰ ریال در هکتار بود ولی این میانگین برای ۱۳ منطقه ٦۸۰۰۰۰۰ ریال و برای کل مناطق ۲۷۰۰۰۰۰ ریال در هکتار بود. غلظت نسبی پتاسیم برگ توتون در مناطق مورد بررسی نشان داد که ۱۷ منطقه از ۲۰ منطقه مورد بررسی، با کاربرد پتاسیم غلظت پتاسیم برگ توتون آن‌ها افزایش یافته و ۳ منطقه



www.SID.ir

Archive of SID


نسبت به کاربرد پتاسیم پاسخ منفی نشان دادند. ولی از این ۱۷ منطقه، در ۱٦ منطقه غلظت نسبی پتاسیم برگ توتون آن‌ها کم‌تر از ۹۰ درصد بود. میانگین افزایش غلظت پتاسیم برگ توتون در ۱٦ منطقه ذکر شده ۰/٦۹ درصد بود ولی این میانگین برای ۱۷ منطقه ۰/٦۵ درصد و برای کل مناطق ۰/۵۲ درصد بود. به‌طورکلی میانگین عملکرد برگ خشک، درآمد ناخالص و غلظت پتاسیم برگ توتون در تیمار شاهد به‌ترتیب ۱۹۰۱ کیلوگرم در هکتار، ۳۸۷۸۰۰۰۰ ریال در هکتار و ۱/٦۲ درصد و در تیمار کود پتاسیم به‌ترتیب ۲۰۵۲ کیلوگرم در هکتار، ٤۱۵۰۰۰۰۰ ریال در هکتار و ۲/۱٤ درصد بود. نکته‌های بالا بیانگر آن است هنگامی‌که کود پتاسیمی به مقدار مورد نیاز واقعی گیاه (با توجه به شرایط خاک) مصرف گردد، می‌تواند باعث افزایش عملکرد کمی و کیفی توتون و در غیر این صورت با بر هم زدن تعادل بین عناصر غذایی (به‌خصوص بر هم زدن نسبت ازت به پتاسیم در گیاه) حتی کاهش عملکرد کمی و کیفی را نیز به‌دنبال داشته باشد. بررسی روابط همبستگی بین پتاسیم قابل استفاده خاک با بعضی از شاخص‌های گیاهی نشان داد که پتاسیم قابل استفاده خاک (استخراج شده با استات آمونیوم ۱ مولار خنثی) همبستگی معنی‌داری در سطح ۱ درصد آماری با غلظت پتاسیم برگ توتون (**۰/۷٤۲) دارد. در حالی‌که این همبستگی با عملکرد نسبی وزن خشک و درآمد نسبی معنی‌دار نبود که با توجه به تابعیت عملکرد گیاه از عوامل متعدد که یکی از آن‌ها پتاسیم خاک است دور از انتظار نمی‌باشد.

سطح بحرانی پتاسیم برای عصاره‌گیر استات آمونیوم با شاخص‌های گیاهی عملکرد نسبی وزن سبز، عملکرد نسبی وزن خشک، درآمد نسبی و غلظت نسبی پتاسیم از طریق نمودار تصویری کیت–نلسون تعیین شد (شکل‌های ۱ تا ۳) سطح بحرانی پتاسیم با ۹۰ درصد عملکرد نسبی وزن سبز، عملکرد نسبی وزن خشک و درآمد نسبی با روش استات آمونیوم نرمال (۱:۲۰)، ۲٤۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک به‌دست آمد. شامل رستمی (۲۰۰۱) حد بحرانی پتاسیم برای توتون ویرجینیا را ۲٦٤ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک گزارش کرده است. فجری و همکاران (۱۹۹۸) حد بحرانی پتاسیم را برای توتون بارلی ٤۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک به‌دست آورد. برای توتون باسما رنجبر و همکاران (۲۰۰۹) حد بحرانی پتاسیم را ۲۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک به‌دست آورد. بریونز و همکاران (۱۹۸٦) برای گیاه توتون حد بحرانی پتاسیم را با عصاره‌گیرهای مختلف از ۳۱۲–۱۵٦ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک به‌دست آوردند. با مقایسه نتایج به‌دست آمده از این آزمایش و آزمایش‌های انجام گرفته توسط سایر پژوهشگران (۵، ٦، ۹ و ۱۲) می‌توان نتیجه‌گیری کرد که حد بحرانی پتاسیم برای توتون‌های گرم‌خانه‌ای (توتون بررسی شده در این آزمایش) از حد بحرانی پتاسیم برای توتون بارلی (هوا خشک) کم‌تر و از حد بحرانی توتون سایه خشک (باسما) بیش‌تر است.


www.SID.ir

Archive of SID



**جدول ٤- شاخص‌های گیاهی مورد استفاده.**

| شماره خاک | عملکرد وزن سبز- گرم (گرم) | | عملکرد نسبی وزن سبز | عملکرد وزن خشک- گرم | | عملکرد نسبی وزن خشک (گرم) | درآمد ناخالص (ریال) | | درآمد | پتاسیم گیاه (درصد) | | غلظت نسبی پتاسیم (پی‌پی‌ام) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | شاهد | تیمار | | شاهد | تیمار | | شاهد | تیمار | نسبی | شاهد | تیمار | |
| میانگین | ٤٣٩/٨١ | ٤٧٣/٢٥ | ٩٢/٨٧ | ٩٥/٠٧ | ١٠٢/٦١ | ٩٢/٨١ | ١٩٣٩/٤١ | ٢٠٧٤/٨٩ | ٩٣/٠٥ | ١/٦٢ | ٢/١٤ | ٧٤/٦٧ |
| حداقل | ٢٦٩/٠٤ | ٣٣٩/٠٣ | ٦٧/٩٠ | ٥١/٠٥ | ٧٤/٥٧ | ٥٥/٦٩ | ٧١٦ | ١٣٣٠ | ٤٥/٨٥ | ٠/٦٧ | ١/٤٧ | ٣٠/٧٧ |
| حداکثر | ٥٦٠/٣٥ | ٦٤٣/٨٥ | ١١١/٩٣ | ١١٩/٥٤ | ١٢٣/٩٩ | ١٢٤/٩٧ | ٢٨٩٩ | ٣١٥١ | ١٢٧/٩٣ | ٣/٦٠ | ٣/٤٣ | ١١٤/٨٩ |



www.SID.ir

Archive of SID



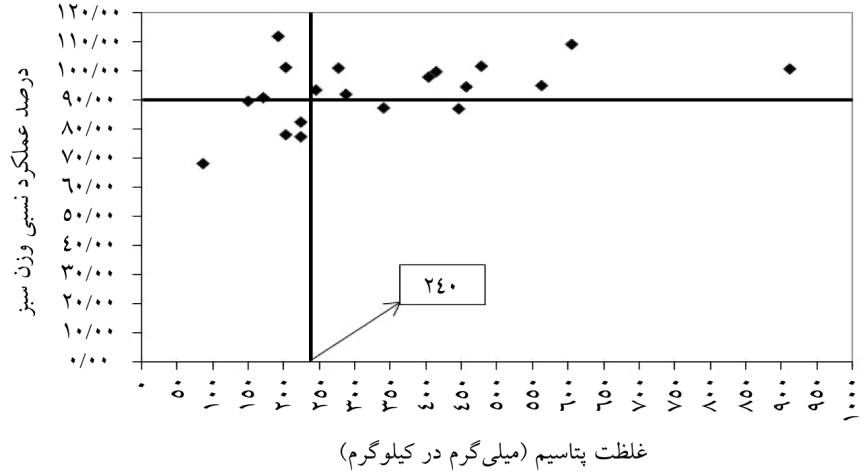
**جدول ۵- ضرایب همبستگی (r) پتاسیم استخراج شده و شاخص‌های گیاهی.**

| عصاره‌گیرها | عملکرد نسبی وزن سبز | عملکرد نسبی وزن خشک | درآمد نسبی | غلظت نسبی پتاسیم |
|---|---|---|---|---|
| استات آمونیم | ۰/٤٦١* | ۰/۲۱۱ns | ۰/۲٥٤ns | ۰/۷٤۲** |

*معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، **معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و ns غیرمعنی‌دار.

## نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان داد که حد بحرانی پتاسیم خاک به روش کیت و نلسون تصویری برای توتون‌های گرم‌خانه‌ای رقم $K_{326}$ براساس ۹۰ درصد عملکرد نسبی وزن سبز، عملکرد نسبی وزن خشک و درآمد نسبی با روش استات آمونیوم نرمال (۲۰:۱)، ۲٤۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک می‌باشد. میانگین افزایش عملکرد در مناطقی که به مصرف کود پاسخ مثبت نشان دادند، ۱۲ گرم در هر بوته بود که با احتساب ۲۰۰۰۰ بوته در هر هکتار افزایش عملکرد در هکتار ۲٤۰ کیلوگرم برگ خشک خواهد بود. میانگین افزایش درآمد در مناطقی که به مصرف کود پاسخ مثبت نشان دادند، ۳٤۰ ریال در هر بوته بود که با احتساب ۲۰۰۰۰ بوته در هر هکتار افزایش درآمد در هکتار ٦۸۰۰۰۰۰ ریال خواهد بود. میانگین افزایش غلظت پتاسیم برگ توتون در مناطقی که به مصرف کود پاسخ مثبت نشان دادند، ۰/٦۹ درصد بود.



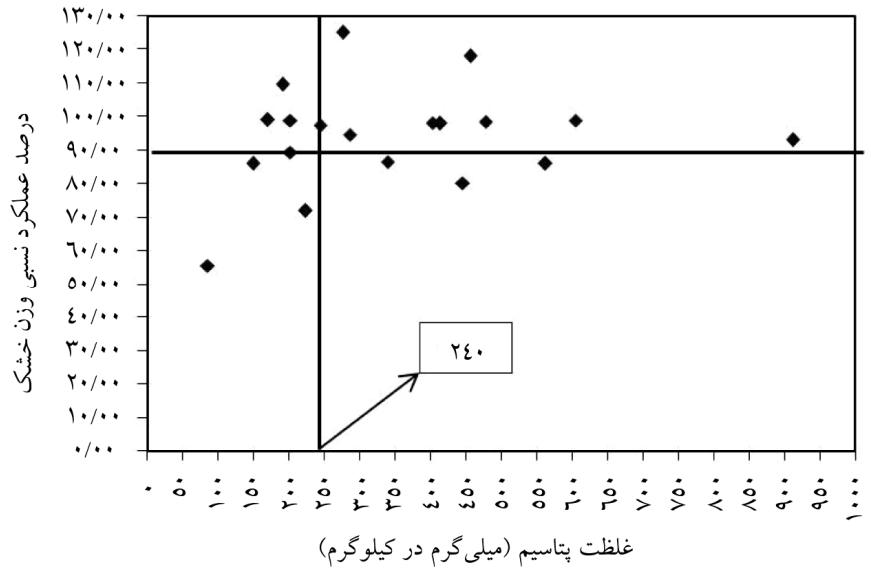

**شکل ۱- غلظت بحرانی پتاسیم با روش تصویری کیت- نلسون توسط استات آمونیوم براساس عملکرد نسبی وزن سبز.**



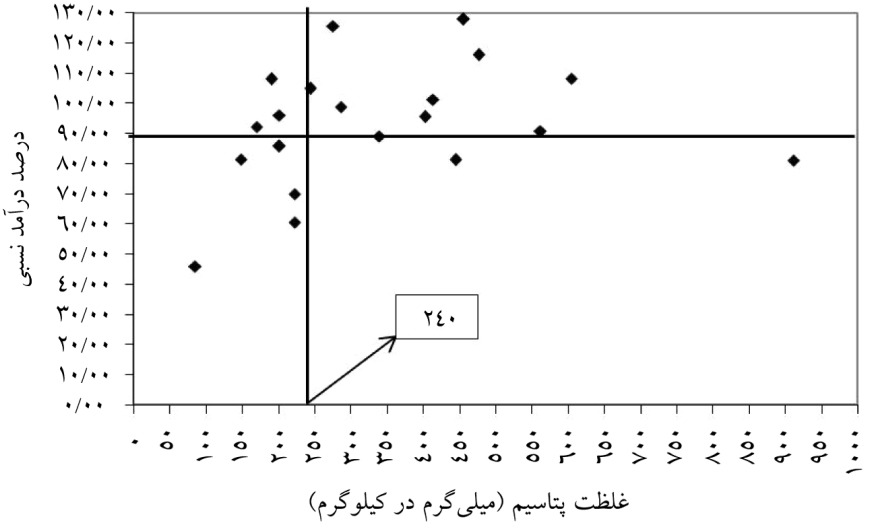
www.SID.ir

Archive of SID






**شکل ۲- غلظت بحرانی پتاسیم با روش تصویری کیت- نلسون توسط استات آمونیوم براساس عملکرد نسبی وزن خشک.**




**شکل ۳- غلظت بحرانی پتاسیم با روش تصویری کیت- نلسون توسط روش استات آمونیوم براساس درآمد نسبی.**



www.SID.ir

Archive of SID


## منابع


1.Briones, A.M., Arocena, J.M., and Abella, L.A. 1986. Development of soil testing program for tobacco production. II. Calibration of soil test values crop response. J. Tobacco Sci. Technol. 1: 1. 32-40.

2.Corey, R.B. 1987. Soil test procedures: Correlation. P 15-22, In: Brown, J.R. (ed.) Soil testing: Sampling, correlation, calibration, and interpretation. SSSA Spec. Publ. 21. SSSA, Madison, WI.

3.Ehyaee, M. 1997. Methods of soil chemical analysis. Vol. 2. Publication No. 1024. Soil and Water Research Institute. Tehran, Iran, 129p. (In Persian)

4.Fajri, H., Ghorbanalizadeh, J., and Hassani, M. 1998. Determination of chemical fertilizers requirement rate for Virginia and Burley tobacco cultivars and determination of potassium critical level for burley tobacco in Ghareziaaddin region. Annual research report. Urmieh Tobacco research center, Iran, Pp: 1-6. (In Persian)

5.Haby, V.A., Russelle, M.P., and Skogley, E.O. 1990. Testing soils for potassium, calcium and magnesium. P 181-227. In: Westerman, R.L. (ed.) Soil testing and plant analysis. 3rd ed., SSSA Book series No. 3. SSSA, Madison, WI.

6.Kavoosi, M., and Malakouti, M.J. 2006 Determination of potassium critical level with ammonium acetate extractant in Guilan Rice Fields. JWSS-Isfahan University of Technology, 10: 3. 113-123. (In Persian)

7.Layten, D.D., and Nielsen, M.T. 1999. Tobacco Production, Chemistry and Technology. Black Well Science, 480p.

8.Munson, R.D. 1985. Potassium in Agriculture. American Society of Agronomy Inc., Crop Science Society of America Inc., Soil Science Society of America Inc., Madison, Wisconsin. 1223p.

9.Ranjbar, R., Taghavi, R., and Gholizadeh, A. 2009. Determination of potassium critical level in the soils of tobacco growing fields in Azarbayjan-e-Gharbi province for tobacco (*Nicotiana tabacum* var. Basma) in pot experiment. Annual research report. Urmieh Tobacco research center, Iran, Pp: 10-22. (In Persian)

10.Shamelrostami, M.T. 2001. Determination of chemical fertilizers requirement rate for tobacco (Nicotiana tabacum var. Virginia). Annual research report, Tirtash research and education center, Iran, Pp: 2-27. (In Persian)

11.Shamelrostami, M.T., Nicmaram, Jalili, Ahifar, H., and Fattahi. 2000. Effects of potassium rates in different fertile soils on flue-cured tobacco. Bull. Spec. CORESTA, 2000, Lisbon Congress, P 116, abstr. APOST15.

12.Tofighi, H. 1998. Study of rice response to potassium fertilizer in paddy soils in north of Iran. J. Agric. Sci. Iran. 29: 4. 869-883. (In Persian)




www.SID.ir

Archive of SID

*J. of Soil Management and Sustainable Production, Vol. 3(1), 2013*
*http://ejsms.gau.ac.ir*

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

# Determining the critical level of potassium in the soils of tobacco farms of Golestan and Mazandaran Provinces

***A.Gh. Gholizadeh[1], E. Dordipour[2] and A.R. Mahdavi[1]**
[1]Agronomic Manager of Tirtash Education and Research Center, [2]Assistant Prof., Dept. of Soil Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
Received: 12/18/2011; Accepted: 06/16/2012

**Abstract**

K is a nutrient that has a significant role in increasing quantitative and qualitative tobacco yield. The aim of this study is to explore K status and to determine its critical level in the soils of tobacco farms of Golestan and Mazandaran Provinces. 48 soil samples were collected from 0-30 cm depth and 20 samples were selected on the bases contents of clay, OC and K extracted by Ammonium acetate for subsequent studies. The experiment was carried out as a factorial in the form of completely randomized design with three replications in the 20 kg plastic pots. First factor contained 20 tobacco cultivated soils and second factor included two levels of 0 and 150 kg $K_2O$ from $K_2SO_4$ source. A Healthy similar tobacco seedling, K326 cultivar, was transplanted in each pot. Mature leaves were harvested in 6 cuts during growing period and then their fresh and dry weights were measured. Morphological characteristics such as length and width of leaves, shoot diameter and leaf chlorophyll and chemical properties such as K, sugar and nicotine contents were determined. Fresh leaves were evaluated after processing and finally gross income was also calculated. Results showed that K content significantly affects length and chlorophyll of leaf, fresh and dry matter weights, and nicotine and K contents at $\alpha$=1% probably level and on shoot diameter and on gross income at $\alpha$=5% probably level. The critical level of soil K was obtained 240 mg/kg, through graphical Cate and Nelson method on the basis of tobacco relative yield of fresh weight and relative concentration of K using a ratio of 1:20 soil: ammonium acetate (1 N) extractant.

***Keywords:*** Critical level, Potassium, Tobacco

* Corresponding Authors; Email: a_ghafour@yahoo.com



www.SID.ir