تاثیر ماکروالمنت‌های نیتروژن و پتاسیم روی میزان تولید توتون گرمخانه‌ای رقم Coker۳۴۷

علیرضا فرخ[۱]، ابراهیم عزیزاف[۲]، مسعود اصفهانی[۳]، مهدی رنجبر چوبه[۴] و مسعود کاوسی[۵]

چکیده

به منظور بررسی تاثیر کودهای نیتروژن و پتاسیم روی عملکرد و اجزای عملکرد توتون گرمخانه ای، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در انستیتوی تحقیقات توتون شهر رشت، واقع در استان گیلان به صورت فاکتوریل با هشت تیمار کودی و سه تکرار اجراء گردید. سطوح کودی مورد استفاده عبارت بودند از (N1) ۳۵، (N2) ٤٥، (N3) ۵۵ و (N4) ٦٥ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع کود اوره و (K1) ۱۵۰ و (K2) ۲۰۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار از منبع سولفات پتاسیم. رقم مورد استفاده در این آزمایش coker۳٤۷ بود. صفات عملکرد برگ خشک، ارتفاع ساقه، قطر ساقه و تعداد برگ در بوته مورد بررسی قرار گرفته اند. براساس نتایج بدست آمده، تاثیر نیتروژن بر عملکرد برگ خشک در سطح احتمال یک درصد (P<1%) و بر ارتفاع ساقه و قطر ساقه در سطح احتمال پنج درصد (P<5%) معنی دار شد. پتاسیم بر عملکرد برگ خشک و قطر ساقه در سطح احتمال یک درصد و بر ارتفاع ساقه و تعداد برگ در بوته در سطح احتمال پنج درصد (P<5%) معنی دار شد. همچنین اثر متقابل نیتروژن و پتاسیم بر عملکرد برگ خشک و قطر ساقه به ترتیب در سطوح احتمال یک درصد (P<1%) و پنج درصد (P<5%) تاثیر معنی داری نشان داد. مصرف ٦٥ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به همراه ۲۰۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار بیشترین میزان عملکرد را با میانگین ۲۱۹٤ کیلوگرم در هکتار به خود اختصاص داد. کاربرد ۵۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۲۰۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار دارای بیشترین میزان قطر ساقه با میانگین ۲۳/۱۲ میلی متر بود.

واژه‌های کلیدی: نیتروژن، پتاسیم، اجزای عملکرد و توتون گرمخانه‌ای

تاریخ دریافت:۱۳۹۳/۰۳/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۹/۲۵

۱ - دکتری فیزیولوژی کیاهان انستیتوی گیاهشناسی آکادمی ملی جهموری آذربایجان. (نویسنده مسئول)
ar_farrokh@yahoo.com
۲ - استاد انستیتوی گیاهشناسی آکادمی ملی جهوری آذربایجان.
۳ - عض هیات علمی دانشگاه گیلان دانشکده کشاورزی، رشت – ایران.
۴ - کارشناسی ارشد انستیتوی تحقیقات توتون رشت- ایران.
۵ - عضو هیات علمی مؤسسهٔ تحیقیقات برنج کشور- ایران.

مقدمه و بررسی منابع علمی

توتون های گرمخانه‌ای را می‌توان همان توتون سیگارت روشن دانست و اغلب توتون های ویرجینیا جزء این گروه هستند. باستثناء تعداد کمی، همه توتون های گرمخانه ای خشک از نوع ویرجینیا هستند، اما تعداد کمی از آنها به عنوان توتون آفتاب خشک و آتش خشک مستقیم نیز کشت می شوند. گروه ویرجینیا به طبقه وسیعی از توتون های خنثی (غیر آروماتیک) اطلاق می شود که ارتباط مستقیم کمی هم با نام ایالت ویرجینیا در ایالات متحده امریکا دارد. توتون گرمخانه ای خشک (عمل آوری توتون بوسیله جریان هوای گرم) تنها منبع خرمن یک نوع سیگارت خاص انگلیسی (استریپ ویرجینیا مثل سیگارت دان هیل) است که از انواع سیگارت های خرمنی امریکایی و اروپایی که از انواع توتون های مختلف که ویرجینیا بخش اصلی آن را تشکیل می دهد متمایز است. درجات قوی توتون ویرجینیا هم اغلب برای تهیه خرمن توتون پیپ مصرف می‌شوند (RanjbarChoobeh,2005).

توتونهای تیپ غربی از جمله توتون های گرمخانه ای هستند که بدلیل اختصاصات ویژه ای که دارند، احتیاج زیادی به مواد غذایی و آب داشته و تقویت اراضی تحت کشت توتون های مزبور با کودهای شیمیایی امری ضروری و اجتناب ناپذیر است.

بطور کلی هدف اصلی کوددهی در توتون مثل دیگر نباتات فقط میزان محصول نبوده، بلکه کیفیت محصول تولید شده هم مهم می باشد (Mahdavi and Cholizadeh, 2008). چنانکه می دانیم کود به ترکیباتی اطلاق می شود که بایستی با استعمال آنها در سیستم خاک و گیاه چه بطور مستقیم و چه غیرمستقیم در رشد گیاهان و افزایش فرآورده های آنها و بالا بردن درجه کیفیت و در نهایت افزایش درآمد کشتکار موثر واقع شود و این زمانی است که ما از کم و کیف کود مصرفی اطلاع داشته باشیم، بخصوص در زراعت توتون که برخلاف اکثر زراعت های دیگر مصرف کود باید با احتیاط انجام گیرد، زیرا نامتناسب بودن این مصرف از نظر مقدار نه تنها نتیجه مثبتی نخواهد داشت بلکه کیفیت توتون را تا حد زیادی پایین آورده و لطمه اقتصادی به زارع وارد خواهد ساخت و از طرفی دادن کود به یک میزان مشخص برای زراعت به جهت اینکه نوع خاک از نظر حاصلخیزی و بافت فرق می کند صحیح به نظر نمی رسد (Mahdavi and Cholizadeh, 2008).

هدف هر کشاورز توتونکار باید بهبود برنامه کودی باشد، بطوریکه ضمن برآورده ساختن نیازهای محصول، هزینه کودی و

اثرات محیطی را کاهش دهد. برای رسیدن به این هدف، کشاورزان به یک برنامه مدیریت کودی نیاز دارند که براساس آزمون خاک برای تعیین کمیت و قابل دسترس بودن مواد غذایی معدنی در خاک، انتخاب کود براساس احتیاجات گیاه و سطوح باروری خاک، هزینه کودها و کاربرد مناسب کود طراحی شده باشد. مصرف بیش از اندازه کودها علاوه بر هزینه زیاد، باعث اتلاف منابع طبیعی شده و احتمال آلودگی منابع آبی را افزایش می دهد. نیتروژن روی عملکرد و کیفیت توتون نسبت به سایر عناصر غذایی اثر بیشتری دارد. نیتروژن خیلی کم، عملکرد را کاهش داده و باعث زرد رنگ شدن برگها و کاهش کیفیت برگهای عمل آوری شده در درجات بالا می گردد. نیتروژن خیلی زیاد، ممکن است عملکرد را به طور جزیی افزایش دهد، همچنین ممکن است باعث مشکل تر شدن برداشت مکانیکی و عمل آوری، تاخیر در رسیدگی، طولانی تر شدن زمان عمل آوری و در نتیجه منجر به افزایش تعداد برگهای عمل آوری شده نامطلوب و کاهش کیفیت گردد. نیتروژن اضافی همچنین رشد جوانه های جانبی را تحریک می کند که به تبع آن استفاده از مالئیک هیدرازید بیشتر می شود و مشکلات مربوط به کرمهای شاخدار توتون و شته ها افزایش می یابد (Shamel Rostami, 2001). قابلیت آبشویی نیتروژن خیلی زیاد است و کاربرد بیش از حد نیتروژن باعث آلودگی آبهای زیرزمینی می گردد. گوردون و همکاران گزارش کرده اند که استفاده بیش از حد از کود شیمیایی نیتروژن دار می تواند منجر به افزایش زیاد نیترات بعد از برداشت محصول شود. این وضعیت می تواند منجر به افزایش آلودگی آب قابل شرب شود زیرا نیتراتی که در پروفیل خاک باقی می ماند به داخل آب زیرزمینی نفود می کند (Gu, Miang et al. 1987 ,). نیتروژن از جمله عناصری است که در تمام دوره های فعالیت گیاهان برای تأمین احتیاجات آنها لازم است. اثر قابل توجه تغذیه نیتروژنی مناسب در میزان محصول و کم بودن میزان نیتروژن نیتراتی در خاک سبب شده است که کشاورزان هر روز بیش از پیش به کودهای نیتروژنی رو آورند و از آنها جهت بهبود بازده کشتها استفاده کنند (Paaatel, 1987). نیتروژن بیشترین تاثیر را روی طعم توتون دارد. میزان زیاد آن سبب طعم زننده و کمبود آن باعث بی مزه شدن دود می شود و این مورد به تعادل قند و پروتئین مربوط می شود (Ranjbar Choobeh, 2005). نیتروژن اضافی، ذخیره نشاسته را کاهش می دهد و اجازه ساخت بیشتر نیکوتین را می دهد. برعکس نیتروژن کم و ناکافی تولید نیکوتین

را محدود می سازد و ذخیره نشاسته افزایش مـی یابـد، ایـن نـوع توتـون هـا از لحـاظ شـیمیایی نامتعـادل و نـامطلوب هسـتند و نسبت قند به نیکوتین در آنها بالاسـت، کـه دود بی مزه ای را تولید می کنند (Shamel Rostami, 2001).

در بررسی روابط خاک و گیاه و عناصر غـذایی، مسـائل مربـوط بـه پتاسـیم جـزء مهمترین مسائل محسوب می شـود. پتاسـیم درصد بزرگی از پوسته زمین، مـواد معـدنی موجود در گیاه و در عین حال مواد غـذایی خاک را تشکیل می دهد. بعضـی از گیاهـان مانند توتون تا حدود ۸ درصد وزن خشـک برگ خود، پتاسیم از خاک جذب مـی‌کننـد. (Shirani Rad , 1995)

در آزمایشی در کشور چین، توتون رقم TT5 با تأثیر سطوح مختلف نیتروژن مـورد بررسی قرار گرفـت و بـرگ هـای تـازه بـه فاصله هر دو هفته یک بار بعد از نشاءکاری بـرای تعیـین ترکیـب آمینواسـیدهای آزاد نمونـه‌گیـری شـدند. اسیدآسـپاراتیک، اسـیدگلوتامیک، آلانـین، پـرولین و سـرین اسیدهای اصلی بودند. آنها شامل ٦٥ تـا ٧٥ درصـد کـل آمینواسـیدهای آزاد بودنـد. تغییـرات قابـل تـوجهی در مقـادیر اسـیدگلوتامیک و پـرولین در طـول مرحلـه رشـد رخ داد. اسـیدگلوتامیک در زمـان نشاءکاری غالب بـود و تـا ٤ هفتـه قبـل از سرزنی مقدارش به حداکثر رسـید. پـرولین تنها در مقادیر کمیاب در برگ هـای جـوان وجود داشت. محتوی کل آمینواسیدها، بجز اسیدگلوتامیک تا نزدیک زمـان سـرزنی بـه حداکثر رسید. محتـوی آمینواسـیدهای آزاد با اضافه شدن مقادیر نیتروژن افزایش یافت، اما کاربرد نیتروژن اضافی در اوایـل مرحلـه رشد به مقادیر آمینواسیدهای آزاد پـایین تـر در مقایسه با تیمارهای دیگر منجـر شـد. در میان آمینواسیدهای آزاد امتحان شده، پرولین خیلی زیاد تحت تاثیر مقـدار نیتـروژن قـرار گرفت. در زمان سرزنی، محتوی پـرولین در مقدار نیتروژن بـالاتر، ۲۰ مرتبـه نسـبت بـه مقدار نیتروژن پایین تر، بیشـتر بـود. نسـبت هر آمینواسید، بجز پرولین و اسیدگلوتامیک به کل آمینواسـیدهای آزاد در مرحلـه رشـد مشابه، با در نظر گرفتن مقـدار نیتـروژن بـه صورت خیلی معنی داری پدیدار نشد (Hu et al. e 1685). در آزمایشـی در کشـور پاکستان ۵ منبع نیتـروژن و ۳ روش کـاربرد مورد مطالعه قـرار گرفتنـد. کـاربرد نیتـرات آمونیوم به کیفیت نسبی بهتر برگ توتون بـا تولید بوته های با مقادیر نیکوتین و پروتئین کمتر و مقدار کربوهیدرات بیشتر منجر شد. پایین ترین ارزش نیکوتین و پروتئین کل در برگهای جمع آوری شده از تیمـار بـا روش پاششی سطحی کـاربرد کـود مشـاهده شـد (Khhhan et al., 1981). وقتـی گیاهـان را در محیطـی بکارنـد کـه نیتـروژن، عنصـر

محدود کننده رشد باشد ایـن گیاهـان دارای ریشه های زیاد و توسعه یافته خواهند بـود، در صورتی که قسمت هوایی آنها نمو جالبی نمی کند. بـرعکس گیاهـانی کـه در محـیط غنی از نیتروژن کاشته شـده باشـند شـاخ و برگ گسترده فراوان تولید می کنند و ریشـه های آنها کم و محدود مـی باشـند. افـزودن نیتروژن به محیط کشـت گیاهـانی کـه قـبلا دچار کمبود نیتروژن بـوده انـد باعـث نمـو ریشه و قسمت هوایی می شـود ولـی نمـو ساقه و برگ با سـرعت بیشـتری پـیش مـی رود تا نمو ریشه، به طوری که درصـد نمـو ریشه از مجموع رشد کمتـر اسـت تـا نمـو شاخ و برگ. افزودن مقدار بیشتری نیتروژن به محیط کشت هربار از دفعـه قبلـی مقـدار کمتری اضافه رشد تولید می کند تا آنجا که افزودن نیتروژن در افزایش وزن ریشه اثـری نـدارد (Shirani Rad , 1995). نیتـروژن عنصری ضـروری بـرای تشـکیل اسـیدهای آمینه، آمیدها، پروتئینها، نوکلئوئیک اسـیدها، نوکلئوتیدها، کوآنزیمها، هگزوزآمینها و غیره می باشد (Ebrahimzadeh , 2001). پاتل و همکاران در بررسی رقم Anand 2 و مقـدار سطوح مختلف پتاسیم نشان دادند که مقدار نیتروژن برگ در ٤٥ روز پس از نشـاءکاری نسبت به سایر مراحل بیشتر بود و هم زمان با افزایش مقدار نیکوتین و کلسیم طی دوره رشد، مقدار نیتروژن بـرگ کـاهش یافـت و همبستگی نیتروژن برگ با پتاسیم و نیکوتین بـرگ منفـی بـود (Patel et al., 1987). آزمایشـی در مـورد تـاثیر پتاسـیم روی متابولیسم کربن و کیفیت توتون گرمخانه ای در کشور چین انجام شد. نتایج نشان داد که فعالیت آنزیم های اینورتاز و آمیلاز در طول مراحل میانی و بعدی رشـد گیـاه بـا تغذیـه مناسـب پتاسـیم افـزوده شـد. محتـوی کربوهیدرات بـرگ هـا بـه سـرعت ٦٠ روز پس از نشاءکاری افزوده گردید. مقادیر قنـد و نشاسته موجود در برگ با افزایش سطوح پتاسیم در مراحل میانی و بعدی رشـد گیـاه افزایش یافتند. متابولیسم کربن افزایش یافت و میزان کربوهیـدرات بیشـتری بـا افـزایش سطوح پتاسیم در مراحل بعـدی رشـد گیـاه ذخیره شد. محتوی پتاسیم برگ هـا هـم در زمان مشابه افزوده گردیـد (Gu, Miang et al. , 1987). در آزمـایش گلـدانی مقـادیر صفر تا ۸۰۰ کیلـوگرم در هکتـار و سـرزنی روی پتاسیم برگ، عملکرد و کیفیت توتـون گرمخانه ای رقم McNair12 در کشور هند مورد بررسی قـرار گرفـت. براسـاس نتـایج حاصله عملکرد برگ سـبز، عملکـرد بـرگ خشک، ارزش درجه و میزان سوزش بـرگ در نتیجـه کـاربرد ۸۰۰ کیلـوگرم در هکتـار پتاسیم افزایش یافتنـد. اختلافـات در میـزان نیکوتین، قنـد و کلریـد در گیاهـان سـرزنی شده و سرزنی نشده معنی دار نبودند. بـرگ

های پایین و بالا دارای بیشترین ضخامت برگ در نتیجه کاربرد ۸۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم در گیاهان سرزنی شده و سرزنی نشده بودند. برگ های میانی در تیمار شاهد ضخیم ترین بودند(Rao and Rao , 1993). در آزمایشات گلدانی و مزرعه ای مقادیر مختلف کودهای نیتروژن و پتاسیم مورد استفاده قرار گرفتند و همچنین نسبت مشابهی از نیتروژن: پتاسیم برای تعیین سطح سیتوکینین (CTK) و اسیدآبسزیک (ABA) برگهای توتون گرمخانه ای در وضعیت با آنزیم پیوندی غیرقابل جذب بکار رفته بود. سطح سیتوکینین با رشد برگ افزوده شد و به تدریج با رسیدگی برگ کاهش یافت. بیشترین سطح سیتوکنین از پهنک برگ بدست آمد. اما سطوح سیتوکنین نسبت به تیمارهای دیگر در مرحله نمونه گیری مشابه تحت مقادیر بالاتر نیتروژن و پتاسیم زیادتر و بیشتر بودند. سطح اسیدآبسزیک پهنک برگ با رشد و رسیدگی برگ به طور آشکار افزوده شد و پهنک های برگ در مقادیر پایین نیتروژن و پتاسیم سریعتر رشد کرده و رسیدند. نتیجه آنکه تامین نیتروژن کافی و نسبت مناسب N:P:K برای تولید مناسب توتون گرمخانه ای مهم و موثر می باشد (Ranjbar Choobeh, 2005). این تحقیق به منظور بررسی تأثیر سطوح نیتروژن و پتاسیم روی عملکرد و اجزای عملکرد توتون گرمخانه ای انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر کودهای نیتروژن و پتاسیم روی عملکرد، کیفیت و برخی از صفات کمی توتون گرمخانه ای رقم Coker۳٤۷، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۸ با سطوح مختلف (N1) ۳۵، (N2) ٤٥، (N3) ۵۵ و (N4) ٦٥ کیلوگرم نیتروژن خالص از منبع کود اوره و (K1) ۱۵۰ و (K2) ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم (با توجه به شرایط عرف و معمول منطقه و توصیه کارشناسان) به صورت فاکتوریل در انستیتوی تحقیقات توتون شهر رشت واقع در استان گیلان با طول جغرافیایی ٤۹ درجه و ۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱٦ دقیقه شمالی و ارتفاع ۲۵ متر از سطح دریا انجام شد.

در بهمن ماه سال ۱۳۸۷ ابتدا خزانه های نشاء توتون آماده گردید و با استفاده از سم واپام به میزان ۰/۱ لیتر در متر مربع، بستر خزانه ضدعفونی و روی آنها با پوشش پلاستیک کشیده شد. بعد از ۲۰ روز، پوشش را برداشته و عملیات صاف کردن و کوبیدن بستر خزانه انجام و در پایان کود دامی تخمیر شده به ضخامت ۰/۵ تا ۱

سانتی متر روی بستر آماده شده ریخته شد و مجددا جهت هموار کردن، عمل کوبیدن انجام شد. بذور رقم موردنظر به میزان ۰/۱-۰/۱۸ متر مربع در خزانه پاشیده شدند. از این مرحله تا مرحله انتقال نشاء به زمین اصلی کلیه عملیات داشت در خزانه از قبیل آبیاری روزانه، پوشش نایلونی روی خزانه ها در شب و سمپاشی علیه آفات و امراض به موقع انجام شد. زمین محل اجرای آزمایش در سالهای قبل از کاشت آیش بوده و عملیات تهیه یا آماده کردن زمین شامل شخم پاییزه و شخم نسبتا عمیق بهاره و عمود بر شخم پاییزه انجام شد و علفکش رادیکال به میزان ٤ لیتر در هکتار قبل از کاشت، مصرف و توسط دیسک با خاک مخلوط شد. پس از آماده سازی زمین یک نمونه خاک مرکب از محل اجرای آزمایش به عمق ۳۰-۰ سانتی متر گرفته شد و پس از خشک نمودن در هوای آزاد از الک ۲ میلی متر از جنس استیل عبور داده شد و جهت اندازه گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه تحقیقات چای شهرستان لاهیجان واقع در استان گیلان ارسال شد. پس از شخم و روتیواتر و تسطیح اولیه زمین با استفاده از فوکا نشاءهایی که به فاصله ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر رسیدند با فاصله ۵۵ سانتی متر از یکدیگر و فاصله ردیف ۱۱۰ سانتی متر در ٦ خط کاشته شدند. فاصله بین کرت ها ۱/۵ متر و فاصله بین تکرارها از یکدیگر ۲/۵ متر بود. مقدار ۵۰ درصد از سطح کودی انتخاب شده برای هرپلات قبل از کاشت و نشاءکاری مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به اهمیت حفظ تعداد بوته در واحد سطح، پس از نشاءکاری، بوته هایی که از بین رفته بودند بوسیله نشاءهای جدید جایگزین شدند تا تعداد بوته در واحد سطح حفظ شود. آبیاری با استفاده از یک عدد تانسیومتر برای تعیین زمان نیاز آبی گیاه براساس فشار مکش٤٠ تا ۵۰ سانتی متر بار انجام شد. مبارزه با علفهای هرز و سله شکنی و خاک دادن پای بوته در ۲ نوبت پس از نشاءکاری انجام گرفت. برای جلوگیری از خسارت آگروتیس، سموم آمبوش و نواکرون به ترتیب ۱ و ٤ لیتر در هکتار در طی مراحل مختلف رشد استفاده گردید. برای پیشگیری و مبارزه با بیماری قارچ پرونوسپورا (سفیدک کرکی)، سمپاشی با سم ریدومیل مانکوزب به میزان ۱/۵ کیلوگرم در هکتار انجام شد. ۵۰ درصد باقی مانده سطوح کودی انتخاب شده به صورت سرک پای بوته بصورت نوار دو ردیفه در فاصله ۱۰ سانتی متری پای بوته و در عمق ۱۰ سانتی متری خاک مصرف شد. سرزنی در توتون یکی از عملیات مهم به منظور رشد و نمو برگهای باقی مانده روی

گیاه برای بهبود کیفیت و کمیت مورد نظر می باشد. در این آزمایش زمانی که ۵۰ درصد بوته های مزرعه به مرحله گلدهی رسیدند، گل ها به همراه ۲ تا ۳ برگ انتهای ساقه قطع شدند و سپس جهت جلوگیری از رشد و نمو جوانه های جانبی محلول پاشی با ماده شیمیایی مالئیک هیدرازید حاوی نمک پتاسیم انجام گرفت. برگهای توتون به تدریج در مزرعه و در طول مراحل رشد از پایین بوته شروع به رسیدن می کنند. لذا در مرحله رسیدگی صنعتی، برگها طی ٤ چین برداشت شدند. برگهای برداشت شده از هر چین پس از حمل از مزرعه، توزین و مجموع عملکرد برگ سبز چین های مختلف به عنوان معیاری از وزن برگ سبز توتون تعیین شد. پس از آن که مرحله عمل آوری و خشکانیدن برگها در شرایط خاص انجام شد، برگهای خشک چین های مختلف جهت کسب رطوبت نرمال (۱۸ تا ٢٤ درصد) به نم خانه منتقل شدند و بعد از ٢٤ ساعت که برگهای توتون رطوبت کافی را جذب نمودند، توزین شدند و عملکرد برگ خشک هر چین مشخص گردید و در نهایت مجموع عملکرد برگ خشک چین های مختلف به عنوان عملکرد برگ خشک تعیین گردید. ارتفاع ساقه با خط کش مدرج از سطح خاک تا ابتدای گل آذین بر حسب سانتی متر اندازه گیری شد. تأثیر اندازه گیری قطر ساقه ارتفاع ۳۰ الی ٤٠ سانتی متری بالای سطح خاک ملاک اندازه گیری قرار گرفت و با استفاده از کولیس قطر ساقه اندازه گیری شد. تعداد برگ در بوته از طریق شمارش ثبت شد. برای انجام تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها از نرم افزارهای MSTATC و SAS، استفاده شد.

نتایج و بحث

براساس نتایج بدست آمده، تاثیر نیتروژن و پتاسیم بر عملکرد برگ خشک در سطح احتمال ۱ درصد ($P<1\%$) معنی دار گردید. همچنین اثر متقابل نیتروژن و پتاسیم بر عملکرد برگ خشک در سطح احتمال ۵ درصد ($P<5\%$) تاثیر معنی داری نشان داد (جدول ۱). کل احتیاجات نیتروژن برای توتون باید روی نیازهای گیاه، بافت خاک، عمق خاک، پس مانده های سطوح نیتروژن، خصوصیات واریته ای و تنظیمات براساس نیتروژن از دست رفته با شستشو استوار باشد (Shirani Rad , 1995).

نیتروژن در بین عناصر پرمصرف از اهمیت ویژه ای برخوردار است. توتون براحتی یونهای نیترات را جذب می کند و به همان صورت در برگها نگه داری می کند. نیترات درون سلولهای ریشه به ترکیبات دیگر تبدیل می شود و یا به درون آوندهای چوبی فرستاده شده و از آنجا به

سایر بخشهای گیاه حمل می شود. درجه حرارت خاک، اسیدیته خاک و نوع نیتروژن بکار رفته در مقدار جذب نیتروژن توسط گیاه موثر می باشند و مقدار نیتروژن گیاه به تحرک نیتروژن در خاک، جذب و انتقال آن درون گیاه بستگی دارد. پتاسیم در تعادل یونی (مقاوم بودن شیره سلولی)، قابلیت نفوذ غشاء سلول و گردش گلوکوزید نقش اساسی دارد. کمبود پتاسیم سبب انواع نگروزیس یا مرگ سلول برگهای سبز می‌شود. با کم شدن تدریجی مقدار پتاسیم غلظت اسید مالیک کاهش یافته و مقدار اسید سیتریک افزایش می‌یابد (Salardini, 2005). در گیاهانی که مقدار پتاسیم موجود در برگ به اندازه کافی باشد راندمان مصرف انرژی آنها ممکن است ۵۰ الی ۷۰ درصد بیشتر از گیاهانی باشد که غلظت پتاسیم موجود در برگ آنها کم است. احتمالا این اثر به دلیل نقش پتاسیم در سنتز آدنوزین تری فسفات (ATP) که ترکیب اصلی در انتقال و ذخیره سازی انرژی است می باشد. از جمله نقشهای پتاسیم در گیاه تاثیر آن در تنظیم فشار اسمزی و فشار تورمی (تورژسانس) و در نتیجه افزایش اندازه سلول است که شاید یکی از مهمترین نقشهای پتاسیم در گیاه باشد (haghparast et al., 2007). کمبود پتاسیم باعث تقلیل شدت کربن گیری و آزاد شدن اکسیژن می‌شود. همچنین نشان داده شده است که بدون پتاسیم تاثیر شدت نور کاهش می یابد. در مطالعاتی که از آن موقع تاکنون انجام شده، روشن شده است که آثار مفید پتاسیم در افزایش کربن گیری تقریبا در تمام گیاهان زراعی و پست صادق است. پتاسیم دارای دو نقش مجزا در کربن گیری است. یکی اختصاصا در متابولیسم پروتئین دخالت دارد و دیگری مربوط به فعال کردن آنزیم هاست (Shirani Rad , 1995). پتاسیم برای تقسیم سلولها ضروری بوده، در سلولهای مریستمی به فراوانی دیده می شود. بعلاوه در کشت بافتهای گیاهی، تقسیم سلولی با غلظت زیادتری از پتاسیم شدیدتر صورت می گیرد. این عنصر احتمالا در سنتز بعضی از مواد آلی، در تغییر اوزها به پلی ساکاریدها و همچنین در تبدیل اسیدهای آمینه به پلی پپتیدها دخالت می کند و کمبود آن باعث می شود که مقدار گلوسیدها و پروتئینهای بزرگ مولکول کاهش حاصل کرده و در مقابل، اوزها و اسیدهای آمینه در سلولها انباشته می شوند. از طرف دیگر پتاسیم، بعضی از کینازها از قبیل فروکتوکیناز و پیرووات کیناز را فعال می نماید. به این ترتیب باعث تشکیل یا مصرف فسفاتها می شود. پتاسیم به فتوسنتز نیز کمک نموده و یکی از عناصری است که به صورت املاح مختلف

باعث تحریک تنفس می شود (Ebrahimzadeh , 2001).

پتاسیم مناسبترین کاتیون یک ظرفیتی برای فعال کردن آنزیم های گیاهی است چون علاوه بر اینکه غلظت آن در سلول و مقدار آن در طبیعت زیاد است، این کاتیون تحرک فوق العاده ای در داخل گیاه نیز دارد. آثار متقابل مفید بین نیتروژن و پتاسیم نتیجه تاثیر فلزهای قلیا در ساخت پروتئین است. این اثر مفید بخصوص بین آنیون نیترات و کاتیون پتاسیم بیشتر مشاهده می شود. اهمیت پتاسیم در متابولیسم عمومی سلول، می تواند با بیان این حقیقت که تعداد خیلی کمی از سلولها قادرند بدون وجود پتاسیم به طور طبیعی به حیات ادامه بدهند، روشن شود (Shirani Rad , 1995).

واکنش گیاهان نسبت به جذب پتاسیم تا حد زیادی به سطح تغذیه نیتروژن بستگی دارد. معمولا هر قدر گیاه بهتر از نیتروژن برخوردار باشد افزایش عملکرد به علت پتاسیم بیشتر است (Mahdavi and Gb0lizadeh, 2008). براساس جدول مقایسه میانگین اثر ساده نیتروژن، مصرف ۵۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بالاترین میزان عملکرد توتون رقم Coker۳۴۷ با میانگین ۲۰۲۲/۳ کیلوگرم در هکتار را نشان داده است. بعد از آن مصرف سطوح ٦۵ و ٤۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین های عملکرد ۱۷۹۵/۲ و ۱۷۰۲/۳ کیلوگرم در هکتار به ترتیب در رده های بعدی قرار دارند. پایین ترین میزان عملکرد با میانگین ۱۵۰۹/۵ کیلوگرم در هکتار مربوط به مصرف ۳۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار است. سطح ۲۰۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار با میانگین ۱۸۹٦/٦۷ کیلوگرم در هکتار نسبت به سطح ۱۵۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار با میانگین ۱٦۱۸ کیلوگرم در هکتار دارای میزان عملکرد برگ خشک بیشتری می باشد و در کلاس بالاتری (a) قرار گرفته است (جدول ۲). براساس جدول مقایسه میانگین اثر متقابل نیتروژن و پتاسیم روی عملکرد توتون رقم Coker۳٤۷ در سال دوم تیمار ۸ یعنی مصرف ٦۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به همراه ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم بیشترین میزان عملکرد را با میانگین ۲۱۹٤ کیلوگرم در هکتار به خود اختصاص داده است. تیمارهای ٦، ۵، ٤، ۳ و ۲ به ترتیب با میانگین های ۲۰٦۷، ۱۹۷۷، ۱۷۳۱، ۱٦۷٤ و ۱٦۵۱ کیلوگرم در هکتار در گروههای بعدی قرار دارند. تیمارهای ۱ و ۷ به ترتیب با میانگین های ۱۳٦۸ و ۱۳۹٦ کیلوگرم در هکتار پایین ترین میزان عملکرد را دارا هستند (جدول ۳). طبق جدول تجزیه واریانس تاثیر نیتروژن و پتاسیم بر ارتفاع ساقه در سطح احتمال ۵ درصد ($P<5\%$) معنی دار گردیده است (جدول

۱). بیشترین میزان ارتفاع ساقه با میانگین ۱۳۲/۳۹۰ سانتی متر از کاربرد سطح ۵۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمده است و در بالاترین کلاس (a) قرار دارد. سطح ٦٥ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۲۰/۳۷۵ سانتی متر در رده دوم قرار گرفته است و در کلاس (ab) قرار دارد. سطوح ٤٥ و ۳۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب با میانگین های ۱۱۵/۰۲۸ و ۱۰۷/۹۲۳ سانتی متر در یک کلاس (b) قرار گرفته و در رده بعدی قرار دارند. سطح ۲۰۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار با میانگین ۱۲٦/۳۳۰ سانتی متر نسبت به سطح ۱۵۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار با میانگین ۱۱۱/۵۲ سانتی متر دارای میزان ارتفاع ساقه بیشتری است و در کلاس بالاتری (a) قرار دارد (جدول ۲). تاثیر نیتروژن و پتاسیم بر قطر ساقه به ترتیب در سطح احتمال ۵ درصد ($P<5\%$) و ۱ درصد معنی دار شده است. همچنین اثر متقابل نیتروژن و پتاسیم در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار گردید (جدول ۱). سطح ۵۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۲۱/۳۲۳۳ سانتی متر بیشترین میزان قطر ساقه را به خود اختصاص داده است و در بالاترین کلاس (a) قرار دارد. سطوح ٤٥، ۳۵ و ٦٥ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب با میانگین های ۱۹/۷۵۰۰، ۱۹/٦٤۰۰ و ۱۹/۳۲۳۳ در یک کلاس (b) و در رده بعدی قرار دارند. سطح ۲۰۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار با میانگین ۲۰/٤۷٤۲ سانتی متر دارای میزان قطر ساقه بیشتری نسبت به سطح ۱۵۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار با میانگین ۱۹/۵٤٤۲ سانتی متر می باشد و در کلاس بالاتری (a) قرار دارد (جدول ۲). سطوح ۵۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۲۰۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار دارای بیشترین میزان قطر ساقه با میانگین ۲۳/۱۲ میلی متر هستند و در بالاترین کلاس (a) قرار دارند. تیمارهای کودی دیگر در یک کلاس (b) قرار گرفته و در رده بعدی قرار دارند (جدول ۳). تاثیر پتاسیم بر تعداد برگ در بوته در سطح احتمال ۱ درصد گردیده است (جدول ۱). در آزمایشی در منطقه کاتهرو در آندهراپرادش کشور هند، بیشترین میزان عملکرد برگ خشک در نتیجه کاربرد ٤۰ و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب برای ارقام V-3189 و L-1158 حاصل شد (۱۱). در آزمایش دیگری که روی توتون گرمخانه ای رقم McNair-12 در منطقه آندهراپارادس کشور هند انجام شد عملکرد برگ خشک به طور تدریجی با افزایش در سطوح نیتروژن از ۵۰ تا ۹۰ کیلوگرم در افزایش یافت (Ramanchadram et al., 1995). در آزمایشی در منطقه کارناتاکای هند، عملکرد

برگ به طور مثبت و معنی داری با میزان نیتروژن و پتاسیم ارتباط داشت (Ramanchadram et al., 1995). در آزمایشی روی توتون گرمخانه ای در چندین ایالت کشور چین نشان داده شد که مقدار مناسب و مطلوب نیتروژن برای ایالت های شمالی ٤٠ تا ٦٠ کیلوگرم در هکتار و برای ایالت های جنوب غربی ٧٠ تا ٩٠ کیلوگرم در هکتار می باشد (٤). به منظور تعیین تراکم مطلوب و سطح کودی مناسب برای توتون گرمخانه ای رقم k326 آزمایش بصورت فاکتوریل در ایستگاه تحقیقات مازندران انجام شد.

نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی نشان داد که اثر تراکم بوته بر اکثر صفات مرفولوژیکی کمی و کیفی توتون در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بوده است. اثرات متقابل نیتروژن و پتاسیم بر تعداد برگ در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود. اثر متقابل سطوح کودی فسفر، پتاسیم و تراکم بوته بر تعداد برگ و ارتفاع بوته در سطح احتمال ۱ درصد و بر قطر ساقه در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد (Mahdavi and Gholizadeh, 2008).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات آزمایشی شده تحت تیمارهای کودی نیتروژن و پتاسیم

Table 1: Analysis of variance of experimental traits on treatmrnts of nitrogen and potassium fertilizers

تعداد برگ Number of leaf	قطر ساقه Stem diameter	ارتفاع ساقه Stem heigth	عملکرد برگ خشک Yield of dryleaf	درجه آزادی d.f	منابع تغییرات S.O.V
47/010*	7/984**	595/326	135485/792	2	تکرار Replication
25/010	5/189*	1314/536*	465930/667**	3	نیتروژن Nitrogen
39/321*	4/802**	639/259*	272205/444**	1	پتاسیم potassium
3/752	5/403**	183/784	208714/778*	3	نیتروژن × پتاسیم N*K
8/671	0/835	168/251	37754/744	14	خطای آزمایشی Error

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

***و** Respectively of significant 1% and 5% levels probability.**

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر ساده نیتروژن و پتاسیم روی صفات مورد مطالعه

Table2: Comparision of mean effect of Nitrogen and Potassium 0f measured.

تعداد برگ	قطر ساقه	ارتفاع ساقه	عملکرد برگ خشک	صفات
Nabmber of leaf	Stem diameter (cm)	Stemheigth (cm)	Yiehd of dry yield (kg/ha)	traits
				تیمارها
				Treatments
				کود نیتروژن
				N
-	19/6400b	107/932b	1509/5 C	35
-	19/7500b	115/028b	17023/3 bc	45
-	21/3233a	132/390a	2022/3a	55
-	19/3233b	120/375ab	1795/2ab	65
				کود پتاسیم
				K
27/806b	19/5442b	111/528b	1618/00b	150
29/848a	20/4742a	126/330a	1896/67a	200

*میانگین‌های دارای حروف مشابه در ستون ها فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن می‌باشند.

*** Means with similar letters in each column aren't significantly different at the 5% level to Duncan;s lest.**

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل نیتروژن و پتاسیم روی صفات مورد مطالعه

Table3: Comparison of mean interaction effect N*K on traits of measured.

قطر ساقه	عملکرد برگ خشک	پتاسیم	نیتروژن	تیمار
Stem diameter (mm)	Yiehd of dry yield (kg/ha)	K (kg/ha)	N (kg/ha)	Treatment
20/00b	1368b	150	35	1
19/28b	1651cd	200	35	2
19/30b	1731bcd	150	45	3
20/20b	1674cd	200	45	4
19/53b	1977abc	150	55	5
23/12a	2067ab	200	55	6
19/35b	1369d	150	65	7
19/30b	2194a	200	65	8

*میانگین‌های دارای حروف مشابه در ستون ها فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن می‌باشند.

*** Means with Similar letters in each column aren't significantly different at the 5% level to Duncan;s lest.**

References منابع مورد استفاده

- ✓ Ebrahimzadeh, H. 2001. Plant Physiology. Tehran University.
- ✓ Guillard, K., Alison, D.W. Rafey, M.M., Yorrartino, W. R. and S.W. Pietrzyk. 1995. Nitrogen utilization of selected cropping systems in the U.S. Northeeast: J. Dry mater yield, N uptake, apparent N recovery and use efficiency. Agron. J.87.193-199.
- ✓ Gu. Miang – hua., LI, Tiny., Zou, Kai, Wany. 1987. Study on the effect on potassium nutrition in carbon metabolism and quality of flue – cured tobacco. China.
- ✓ Guyl, Jones and Zhi- hang. Cao. 1998. The effect of source and rate of nitrogen on yield and quality of flue-cured tobacco in china.
- ✓ Haghparast, M.R. Nutrition and Metabolism of Plants 2007. Islamic Azad University of Rasht.
- ✓ Hu.H.Y, chen, L. H and C. F. Tsal. 1985. Influence of nitrogen fertilization on the amino acid composition of tobacco leaves at Various growing stage. I. Free amino acida. Bull. Taiwan Tob. Res. Inst. 22, P. 23 – 40.
- ✓ Janardhan, K. V., Janakiraman, N., Nataraju, S. P. and K. P. Subramaniam. 1989. Nitrogen and potassium nutrition of flue-cured tobacco in transitional light soils of karnataka. Regional Research station, Navile, Shimoga 577201, India.
- ✓ Kasraei, R. 1990. Abstract About Science of Plant Physiology. Tabriz University.
- ✓ Khajehpour, M.R. 2000. Principle and Basics of Agronomy. Esfahan University.
- ✓ Khan, H., Qazi, M. Z and Alam. Musk. 1981. Effects of different nitrogen sources and methods of application on the quality of Virginia flue – cured tobaceo. Pak. Tob – 5 – L, P. 29 – 32.
- ✓ Krishnamurthy, V., C. C. Rao., B. V. Ramakrishnayya., V. N. Bosak and T. M. Germanovich. 1993. Spatial and nitrogen requirement of FCV tobacco (Nicotina tabacum L.) varieties: L-1158 and V-3189. Tobacco Research.
- ✓ Lin, K., Zhao and Z. He. 1999. Influence of N and K levels on cytokinin and abscisic acid levels in flue – cured tobacco. Tob. Res. 25 – 2, P. 67 – 71.
- ✓ Mahdavi, A and A.Gholizadeh.2008. Study of effects bush density and different fertilizer levels on Tobacco K326.
- ✓ Patel. B. K., Parikh, N. M and L.M. Ghelani. 1987. Potassium nutrition of bidi tobacco at Varying stages of growth. Tob. Res. 13:126 – 133.
- ✓ 17. Ramanchadram, D., J. A. V. Prasad Rao., CH. Sreeramumurty and M. Someswara Rao. 1995. Effect of spacing and N-levels on the yield and quality of flue-cured Tobacco cv. MC NAIR-12 grown in NLS of Aandhra Pradesh. Tobacco Research.
- ✓ 18. Ranjbar Choobeh. 2005. Production, Handle and Assessment of Flue Cured Tobacco Research Institute of Rasht.
- ✓ Rao. K. N. and B. V.K.Rao. 1993. Effect of potash levels and topping on leaf potassiun, yield and quality in flue – cured tobacco. Indian Journal of Plant physiology. Central tobacco Research Institute, Rajahmundry – 533 I05, India.
- ✓ Salardini, A.A. 2005. Soil Fertilization. Tehran University.
- ✓ Shamel Rostami, M.T. (2001)Study of effect of chemical fertilizers on Virjinia Tobacco. Tirtash Tobacco Research Institute.
- ✓ Shirani Rad, A.H. 1995. Crop Physiology. Tehran Dibagaran Institute.