



## بررسی اثر حاصلخیزکننده‌های خاک بر شاخص‌های رشدی، صفات مورفوفیزیولوژیک و محتوای پتاسیم توتون رقم بارلی

محمود رضا تدین<sup>\*۱</sup> - زینب رئیسی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۶/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۱/۱۵

### چکیده

به‌منظور بررسی اثر کودهای آلی و شیمیایی بر ویژگی‌های مورفوفیزیولوژیکی گیاه توتون رقم بارلی، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد انجام گرفت. تیمارها شامل کودشیمیایی، کمپوست، ۵۰ درصد کمپوست + ۵۰ درصد کودشیمیایی، ورمی کمپوست، ۵۰ درصد ورمی کمپوست + ۵۰ درصد کودشیمیایی و تیمار شاهد بودند. صفات مورد بررسی شامل سطح ویژه برگ، نسبت وزن برگ، ارتفاع بوته، عملکرد لچه برگ، مجموع عملکرد برگ خشک و محتوای پتاسیم برگ توتون بودند. نتایج نشان داد که بیش‌ترین مقادیر سطح ویژه برگ و نسبت وزن برگ در کلیه تیمارها در مراحل ابتدایی رشد حاصل شد، و با گذشت زمان مقادیر آن‌ها کاهش یافت. هم‌چنین کوددهی، سبب افزایش ارتفاع بوته، عملکرد لچه برگ و مجموع عملکرد برگ خشک توتون گردید. بیش‌ترین ارتفاع بوته با ۱۶۲ سانتی‌متر و عملکرد لچه برگ با ۲۱۶/۵ گرم بر مترمربع از تیمار کودشیمیایی به‌دست آمد که نسبت به تیمار شاهد، به‌ترتیب ۲/۱ و ۴/۸ برابر افزایش داشتند. بیش‌ترین عملکرد برگ خشک، به‌میزان ۳۵۰/۴ گرم بر مترمربع از تیمار کودشیمیایی به‌دست آمد که تفاوت معنی‌داری با تیمار کمپوست نداشت اما نسبت به تیمار شاهد به‌ترتیب ۲/۸ و ۲/۳ برابر افزایش داشت. بیش‌ترین میزان پتاسیم برگ، از تیمار تلفیقی کمپوست به‌دست آمد که تفاوت معنی‌داری با تیمار کودشیمیایی نداشت. در مجموع، نتایج نشان‌دهنده برتری تیمار کودشیمیایی بر عملکرد برگ توتون می‌باشد که تفاوت معنی‌داری با تیمار کمپوست نداشت، لذا در راستای تحقق اهداف کشاورزی پایدار و در صورت پذیرش اندکی کاهش در عملکرد برگ، به شرط افزایش کیفیت برگ‌ها، استفاده از کمپوست می‌تواند جایگزین مناسبی برای استفاده از کودهای شیمیایی در مزارع توتون باشد.

واژه‌های کلیدی: عملکرد برگ، کمپوست، کودشیمیایی، ورمی کمپوست

### مقدمه

به‌حساب می‌آید (Zamani, 2010). علی‌رغم جایگاه مهم گیاه توتون در اقتصاد کشور لیکن، به‌دلیل اثرات مضر آن در سلامتی مصرف‌کنندگان کمتر مورد توجه پژوهش‌گران واقع می‌گردد و همین‌امر منجر به تولید محصولات دخانی، با کیفیت‌های بسیار پایین و یا همراه با مواد مضر و آلاینده گردیده است. بررسی پژوهش‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که می‌توان با اعمال تیمارهای مناسب تغذیه‌ای کمیت تولید و کیفیت توتون را ارتقاء بخشید.

تغذیه گیاهی، یکی از عوامل مهم در بهبود کمی و کیفی گیاهان زراعی می‌باشد. در تغذیه صحیح گیاه، نه تنها باید هر عنصر به‌اندازه مورد نیاز در دسترس گیاه گذاشته شود، بلکه ایجاد تعادل و رقابت میان عناصر غذایی از اولویت برخوردار است، زیرا که در حالت عدم تعادل عملکرد و راندمان کود پایین خواهد بود (Farokh et al., 2010). علی‌رغم این که استفاده از کودهای شیمیایی، سریع‌ترین و مطمئن‌ترین راه برای تأمین حاصل‌خیزی خاک به‌شمار می‌رود، اما هزینه‌های بالا، آلودگی و تخریب محیط‌زیست و خاک در نتیجه

توتون با نام علمی *Nicotiana tabacum* L. یکی از گیاهان مهم زراعی، صنعتی و تجاری از خانواده بادنجانیان است که در اقتصاد کشورهای تولیدکننده و مصرف‌کننده نقش مهمی را دارد و درآمد حاصل از فرآورده‌های مختلف این گیاه، سهم مهمی از درآمد ملی کشورهای تولیدکننده را تشکیل می‌دهد (Rezvani Moghaddam et al., 2002). سطح زیر کشت توتون در کشور در سال ۱۳۹۱ حدود ۶۰۰۰ هکتار می‌باشد و تولیدی معادل ۱۰ هزار تن در سال به‌دست می‌آید که معادل یک‌سوم از مصرف داخلی کشور را تأمین می‌نماید. براساس اعلام سازمان جهانی خواربار و کشاورزی در سال ۱۳۸۹، سیگار و توتون از نظر ارزش، چهارمین محصول وارداتی ایران

۱- دانشیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد آگرواکولوژی دانشگاه شهرکرد

\*- نویسنده مسئول: (Email: mrtadayon@yahoo.com)

سایر کودهای آلی و همچنین وجود عناصر میکرو مانند آهن، روی، مس و منگنز از دیگر مزایای کود ورمی کمپوست می‌باشد (Atiyeh *et al.*, 2000)

باتوجه به‌اثر عناصرغذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم و نقش موادآلی مانند کمپوست و ورمی کمپوست بر صفات مورفوفیزیولوژیک، عملکرد و کیفیت گیاهان زراعی و همچنین به‌دلیل این‌که اکثر مطالعات انجام‌شده در مورد نیاز غذایی توتون بر مبنای مصرف کودهای شیمیایی بوده‌است و اطلاعات اندکی در مورد واکنش این گیاه به کودهای آلی وجود دارد، این پژوهش باهدف بررسی تأثیر منابع مختلف کودی بر صفات کمی و کیفی توتون انجام شد.

### مواد و روش‌ها

به‌منظور مطالعه اثر کودهای آلی و شیمیایی بر ویژگی‌های مورفوفیزیولوژیکی گیاه توتون رقم بارلی، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار و سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۲۱۱۶ متر از سطح دریا در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ اجرا شد. تیمارهای موردبررسی شامل (۱) مصرف کمپوست بر اساس نیاز گیاه توتون به عناصرغذایی و نتایج آزمون خاک (۱۵ تن کمپوست در هکتار)، (۲) مصرف ورمی کمپوست بر اساس نیاز گیاه توتون به عناصرغذایی و نتایج آزمون خاک (۱۸ تن ورمی کمپوست در هکتار)، (۳) مصرف کودشیمیایی بر اساس نیاز گیاه توتون و نتایج آزمون خاک (۲۰۰ کیلوگرم درهکتار اوره، ۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات‌تریپل، ۱۰ کیلوگرم در هکتار سولفات‌روی، ۱۵ کیلوگرم در هکتار سولفات‌منگنز، ۲۰ کیلوگرم در هکتار سولفات‌آهن، ۱۰ کیلوگرم در هکتار سولفات‌مس)، (۴) کاربرد ۵۰ درصد کمپوست+۵۰ درصد کودشیمیایی، (۵) کاربرد ۵۰ درصد ورمی کمپوست+۵۰ درصد کودشیمیایی و (۶) تیمار شاهد (بدون کود) بودند. قبل از اجرای آزمایش نمونه مرکبی از خاک تهیه و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک، کمپوست و ورمی کمپوست در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه‌شده است. کودهای مصرفی بر اساس توصیه کودی آزمایشگاه آزمون خاک مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان برای توتون و بر اساس نتایج آزمون خاک مصرف گردید.

پس از آماده‌سازی زمین اصلی نقشه طرح پیاده‌شد و به کرت‌های مختص هر تیمار، کودهای موردنظر داده شد. ۲ سوم از کود نیتروژن در تیمار کودشیمیایی قبل از کاشت به‌صورت اوره و یک‌سوم باقی‌مانده، پنج‌هفته پس از انتقال نشاء به زمین داده‌شد. در تیمار کودشیمیایی، کل میزان فسفر و عناصر ریزمغذی و کودهای آلی و

مصرف بی‌رویه آن موجب ترغیب بخش کشاورزی به‌استفاده از کودهای آلی به‌همراه کاربرد مناسب موادشیمیایی می‌گردد (Hosseini Arzafoni *et al.*, 2012)

در بررسی اثر کود نیتروژن و ازتوباکتر بر خصوصیات کمی و کیفی توتون گرمخانه‌ای گزارش‌شد که کاربرد کود نیتروژنه بر خصوصیات کمی (به‌جز تعداد برگ، عرض برگ و شاخص سطح‌برگ)، جذب نیتروژن و خصوصیات کیفی توتون اثر معنی‌دار داشته‌است. همچنین مصرف کود نیتروژن به‌طور معنی‌داری موجب افزایش وزن خشک توتون در مقایسه با تیمار شاهد شد (Sabeti Amirhandeh *et al.*, 2012).

در بررسی اثر تراکم‌های مختلف و مقادیر نیتروژن، گزارش شده‌است که با افزایش نیتروژن، تعداد برگ، ارتفاع گیاه، قطر ساقه و وزن سبز افزایش می‌یابد (Castelli *et al.*, 1990).

مصرف کمپوست از طریق رهاسازی مداوم عناصرغذایی و افزایش کارایی گیاه در استفاده از آب سبب افزایش رشد و عملکرد گیاهان می‌شود. باتوجه به‌این‌که کمپوست از میزان قابل‌توجهی موادآلی و عناصرغذایی برخوردار است، امکان مصرف آن برای تولید هر نوع گیاه زراعی و باغی وجود دارد. گزارش شده‌است که گیاهانی که بااستفاده از کمپوست تولید شده‌اند، از لحاظ کمیت و کیفیت بسیار قابل‌توجه می‌باشند (Kazemini *et al.*, 2008). کمپوست زباله‌شهری، غنی‌شده با کودهای شیمیایی قابلیت‌دسترسی به‌عناصر پرمصرف را توسط گیاهان زراعی افزایش‌داده و موجب بالا بردن حاصل‌خیزی و قابلیت تولید خاک می‌شود (Ramadass and Palaniyandi, 2007; Moldes *et al.*, 2007).

ورمی کمپوست از جمله کودهای آلی به‌شمار می‌آید که دارای اثرات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک ویژه‌ای بر خاک‌های زراعی می‌باشد. ورمی کمپوست از خلل‌و فرج زیاد، ظرفیت بالای تهویه، زه‌کشی مناسب و ظرفیت نگه‌داری آب زیادی برخوردار است (Atiyeh *et al.*, 2000). بررسی‌ها در خصوص مقایسه توان ورمی کمپوست و کمپوست معمولی در رشد و عملکرد گیاه گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum*) نشان می‌دهد که افزایش کود ورمی کمپوست در مقایسه با کمپوست معمولی و حتی افزودن کوددامی به گوجه فرنگی در شرایط گلخانه، شاخص‌های رشد و عملکرد گیاه را به‌طور قابل‌توجهی ارتقا داده‌است (Arancon *et al.*, 2004). ارزشمندترین خاصیت کود ورمی کمپوست، در عملکرد آنزیم‌ها، میکروارگانیسم‌ها و هورمون‌های مختلف موجود در آن‌است که حاوی آنزیم‌هایی چون پروتئاز، آمیلاز، لیپاز، سلولاز، کتیناز و حاوی میکروارگانیسم‌های هوازی مفید مانند ازتوباکترها می‌باشد که در تجزیه موادآلی خاک و در نتیجه در دسترس قرار دادن موادمغذی مورد لزوم ریشه گیاه و رشد گیاه نقش مؤثری را دارا می‌باشند. وجود عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در مقایسه با

در این معادله LDW: وزن خشک برگ (گرم) و TDW: وزن خشک کل گیاه (گرم) می‌باشد.

برگ‌های توتون در زمان رسیدگی صنعتی (زمانی که پهنک برگ از طرف کناره‌ها از رنگ سبز به زرد تغییر رنگ داده و برگ‌ها به رنگ زرد لیمویی درآمدند) برداشت شده و به سالن توتون خشک‌کنی جهت عمل‌آوری، خشکانیدن و توزین انتقال یافت. در انبار، بوته‌های برداشت‌شده به‌طور سر و ته از سیم‌هایی آویزان‌شده و عمل‌آوری توتون در انبار شامل چهار مرحله پزمرده‌شدن، زردشدن، رنگ‌آوری و خشک‌شدن برگ‌های بوته‌ها انجام گرفت (شکل ۱). در طی مرحله خشک‌شدن، دما بر اساس هر کلام از مراحل عمل‌آوری بین ۲۵ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت انبار بین ۶۵ تا ۸۰ درصد کنترل شد.

صفات ارتفاع بوته، عملکرد لچه‌برگ (بالاترین برگ‌های هر بوته توتون) و مجموع عملکرد برگ خشک اندازه‌گیری شدند. مقدار پتاسیم برگ با استفاده از نمونه‌های ۱۰۰ گرمی برگ خشک از هر تیمار که به آزمایشگاه مرکز تحقیقات توتون تیرتاش فرستاده‌شد، با روش فلیم‌فوتومتر تعیین شد (Mahdavi et al., 2006). تجزیه‌واریناس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه 9.1) و مقایسه میانگین‌های صفات با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح یک‌درصد انجام‌شد، و برای رسم نمودارها از برنامه Excel استفاده‌شد.

## نتایج و بحث

### سطح ویژه برگ (SLA)

روند تغییرات سطح ویژه برگ در تیمارهای کودی مختلف (شکل ۲) نشان می‌دهد که ضخامت برگ در دوره‌های اولیه رشد توتون کم بوده است، لذا سطح ویژه برگ در تمام تیمارهای کودی در مراحل اولیه رشد در بیش‌ترین مقدار خود می‌باشد. در مراحل اولیه رشد گیاهان در تیمار شاهد، دارای بیش‌ترین سطح ویژه برگ (۰/۰۳۲ مترمربع بر گرم) بوده‌اند و پس از آن، گیاهان در تیمارهای تلفیقی کمپوست، ورمی کمپوست و تلفیقی ورمی کمپوست (به‌ترتیب ۰/۰۲۷، ۰/۰۲۵ و ۰/۰۲۵ مترمربع بر گرم) دارای بیش‌ترین سطح ویژه برگ بودند. تیمارهای کمپوست و کودشیمیایی کم‌ترین سطح ویژه برگ را به‌میزان ۰/۰۲۴ مترمربع بر گرم دارا بودند (شکل ۲).

در تیمار شاهد به‌دلیل کم‌بود عناصر غذایی در خاک، رشد بوته‌ها کاهش یافته و ماده خشک کم‌تری در برگ‌ها ذخیره‌شده است، و از آنجا که سطح ویژه برگ، بیان‌گر نسبت سطح برگ به وزن خشک آن بوده و به‌عبارتی نشان‌دهنده میزان ظرافت نسبی برگ می‌باشد.

تلفیقی قبل از نشاءکاری به‌صورت نواری به زمین اصلی داده‌شدند. با توجه به نتایج آزمون خاک و در دسترس بودن پتاسیم کافی در خاک برای گیاه (جدول ۱)، نیازی به‌استفاده از کودهای پتاسیم نبود. نشاءکاری توتون به‌صورت دستی در تاریخ اول خردادماه ۱۳۹۲ و در روی پشته‌هایی به فاصله ۸۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها روی ردیف ۵۰ سانتی‌متر در کرت‌هایی به‌ابعاد ۵×۴ مترمربع و با تراکم ۲۵۰۰ بوته در هکتار انجام گرفت. هر واحد آزمایشی شامل یک کرت به‌طول پنج‌متر و عرض چهارمتر بود. در زمان نشاءکاری، آب به‌درون جوی‌های هر پشته هدایت‌شد و نشاءها در محل داغ‌آب (بالاترین ناحیه خیس‌شده خاک در هر پشته پس از آبیاری جوی‌ها) در پشته‌ها به‌صورت دستی کاشته شدند.

به‌منظور تأمین رطوبت کافی و اطمینان از استقرار نشاءها در خاک، سه‌روز پس از انتقال نشاء به زمین اصلی، اولین آبیاری (به‌صورت نشتی در ردیف‌های کاشت) و سپس آبیاری به‌فاصله هفت‌روز یک‌بار با توجه به‌نیاز گیاه توتون و شرایط آب‌وهوایی منطقه تا پایان فصل رشد انجام گرفت. عمل وجین علف‌های هرز و سله‌شکنی در ۲ مرحله ۲۰ و ۵۰ روز پس از نشاءکاری و به‌صورت دستی انجام گرفت. به‌منظور ایجاد تعادل و پایداری بوته‌های توتون در مقابل خوابیدگی و هم‌چنین برای توسعه بهتر ریشه‌ها در خاک، عمل خاک‌دهی پای بوته‌ها، ۵۰ روز پس از نشاءکاری در مرحله ۱۰ برگی انجام‌شد. در زمانی که ۵۰ درصد بوته‌های مزرعه به مرحله گل‌دهی رسیدند عملیات سرزنی بوته‌های توتون به‌روش دستی انجام‌شد (Farokh et al., 2010) پس از عملیات سرزنی، به‌دلیل از بین‌رفتن مریستم انتهایی، جوانه‌های جانبی در محل اتصال دم‌برگ به ساقه شروع به‌رشد نمودند که به‌منظور حفظ کیفیت برگ‌ها کنترل دستی و حذف جوانه‌های جانبی صورت گرفت.

جهت اندازه‌گیری شاخص‌های سطح ویژه برگ و نسبت وزن برگ بوته‌های توتون در طول دوره رشد گیاه، نمونه‌برداری در زمان‌های ۴۵، ۶۵، ۹۵ و ۱۲۵ روز پس از نشاءکاری، با حذف ۲ ردیف کناری و ۵۰ سانتی‌متر از بالا و پایین و از چهار ردیف وسط هر کرت انجام گرفت. در هر مرحله نمونه‌برداری، سه بوته از هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب و به آزمایشگاه منتقل شدند. شاخص سطح ویژه برگ (SLA) با استفاده از معادله ۱ و نسبت وزن برگ (LWR) با استفاده از معادله ۲، بر اساس معادلات مربوط (۲۵) محاسبه گردیدند.

$$SLA = \frac{LA}{LDW} \quad \text{سطح ویژه برگ} \quad (1)$$

در این معادله LA: سطح برگ (مترمربع) و LDW: وزن خشک برگ (گرم) می‌باشد.

$$LWR = \frac{LDW}{TDW} \quad \text{نسبت وزن برگ} \quad (2)$$

1- Specific Leaf Area

2- Leaf Weight Ratio

3- Least Significant Difference



شکل ۱- مراحل عمل‌آوری بوته‌های توتون در انبار  
Figure 1- Processing steps of tobacco plants in store

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

Table 1- Soil physical and chemical characteristics

Texture	Depth (cm)	EC $dS m^{-1}$	pH	O.C %	P ava. $mg kg^{-1}$	K ava. $mg kg^{-1}$	N %	Cu $mg kg^{-1}$	Fe $mg kg^{-1}$	Cl $mg kg^{-1}$	Mn. $mg kg^{-1}$	Zn. $mg kg^{-1}$
Loamy	0-30	0.56	7.58	0.97	15.4	317	0.092	0.91	5.01	0.41	8.39	0.61

جدول ۲- تجزیه شیمیایی کمپوست و ورمی کمپوست

Table 2- Chemical analysis of compost and vermicompost

کود Fertilizer	pH	EC $dS m^{-1}$	N %	P %	K %	Na $mg kg^{-1}$	Ca $mg kg^{-1}$	Mg $mg kg^{-1}$	Zn $mg kg^{-1}$	Fe $mg kg^{-1}$	Mn $mg kg^{-1}$	Cu $mg kg^{-1}$	O.C %
کمپوست Compost	8.62	9.84	1.244	0.330	1.52	3.17	896.6	217.14	30.41	257	88.91	18.65	26.01
ورمی کمپوست Vermicompost	7.82	6.18	1.020	0.386	1.428	0.76	2.61	0.86	14.96	248.11	56.91	3.28	14.08

گل‌دهی، تیمارهای تلفیقی کمپوست و تلفیقی ورمی کمپوست با ۰/۰۲۰ مترمربع بر گرم دارای بیش‌ترین سطح ویژه برگ بودند و تیمارهای کمپوست، ورمی کمپوست و کودشیمیایی تفاوت معنی‌داری با یک‌دیگر نداشتند (شکل ۲).

پس از گل‌دهی و سرزنی بوته‌های توتون به دلیل حذف تعدادی از مقاصد فیزیولوژیک در هر بوته، مواد غذایی بیش‌تری به برگ‌های باقیمانده منتقل شده است و سبب افزایش مساحت لچه برگ‌ها گردیده است (Zamani, 2010). هم‌چنین از آنجاکه سرزنی باعث افزایش فتوسنتز خالص در واحد سطح در برگ‌های باقیمانده می‌شود (Zamani, 2010) وزن خشک برگ‌ها نیز افزایش یافته، لذا سطح ویژه برگ به میزان کم‌تری کاهش یافته است.

(Shirani Raad, 2005) در نتیجه نسبت سطح برگ و سطح ویژه برگ در این تیمار افزایش یافته است (Gul et al., 2005). با ادامه رشد گیاه و تکمیل بافت‌های ساختمانی فتوسنتزی برگ و احتمالاً با تمرکز رنگیزه‌های کلروپلاستی بیش‌تر که با ضخامت قابل توجه برگ همراه بوده گیاه توانسته است سرعت جذب‌خالص خود را افزایش داده و بهبود بخشد (Zand et al., 2012)، در نتیجه وزن خشک برگ افزایش یافته و سطح ویژه برگ در تمامی تیمارهای کودی شروع به کاهش نموده است به طوری که در زمان گل‌دهی در تیمار شاهد به کم‌ترین میزان خود (۰/۰۱۵ متر مربع بر گرم) رسیده و نسبت به سایر تیمارهای کودی کم‌تر بوده است. در واقع زمانی که فراهمی نیتروژن کاهش می‌یابد، شاخص سطح برگ و سطح مخصوص برگ نیز کاهش می‌یابند (Kutuk et al., 2004) در زمان

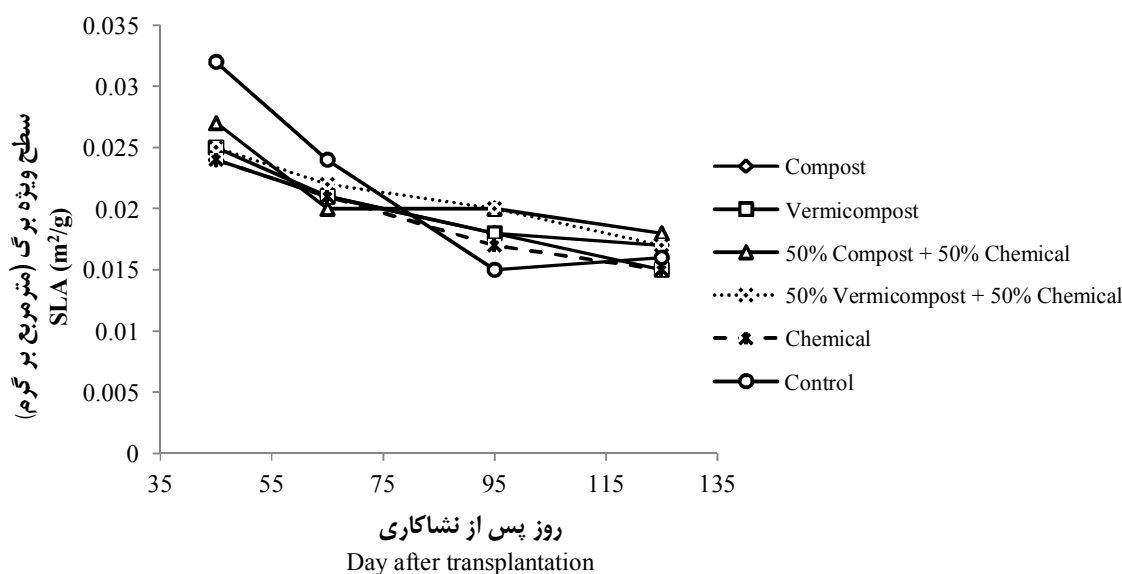
جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات اندازه‌گیری شده توتون تحت تأثیر تیمارهای مختلف کودی

Table 3- Variance analysis (mean square) of traits of tobacco under different fertilizer treatments

منبع تغییرات Source of variance	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean square					
		سطح ویژه برگ Specific Leaf Area	نسبت وزن برگ Leaf Weight Ratio	ارتفاع بوته Plant height	عملکرد لچه برگ Tips yield	مجموع عملکرد برگ خشک Total dry leaf yield	محتوای پتاسیم برگ Potassium content on leaf
بلوک Block	2	0.000004 <sup>ns</sup>	0.00082 <sup>ns</sup>	11.22 <sup>ns</sup>	703.05 <sup>ns</sup>	2439.04 <sup>ns</sup>	0.027 <sup>ns</sup>
تیمار Treatment	5	0.00001 <sup>**</sup>	0.0019 <sup>*</sup>	2636.48 <sup>**</sup>	10331.7 <sup>**</sup>	16310.77 <sup>**</sup>	0.78 <sup>**</sup>
خطا Error	10	0.000002	0.0005	20.60	277.9	920.35	0.008
ضریب تغییرات (%) Cv%		7.9	4.2	3.6	15.4	12.3	3.3

ns عدم معنی‌داری، \* معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ( $P \leq 0.05$ ) و \*\* معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ( $P \leq 0.01$ )

ns: non significant \*: significance (0.05 %) \*\*: significance (0.01 %)



شکل ۲- روند تغییرات سطح ویژه برگ تحت تأثیر کودهای مختلف

Figure 2- Trend changes of Specific Leaf Area under different fertilizers

برگ‌های ضخیم‌تر نسبت به برگ‌های نازک‌تر از سرعت فتوسنتزی بیش‌تری برخوردارند (Zand *et al.*, 2012).

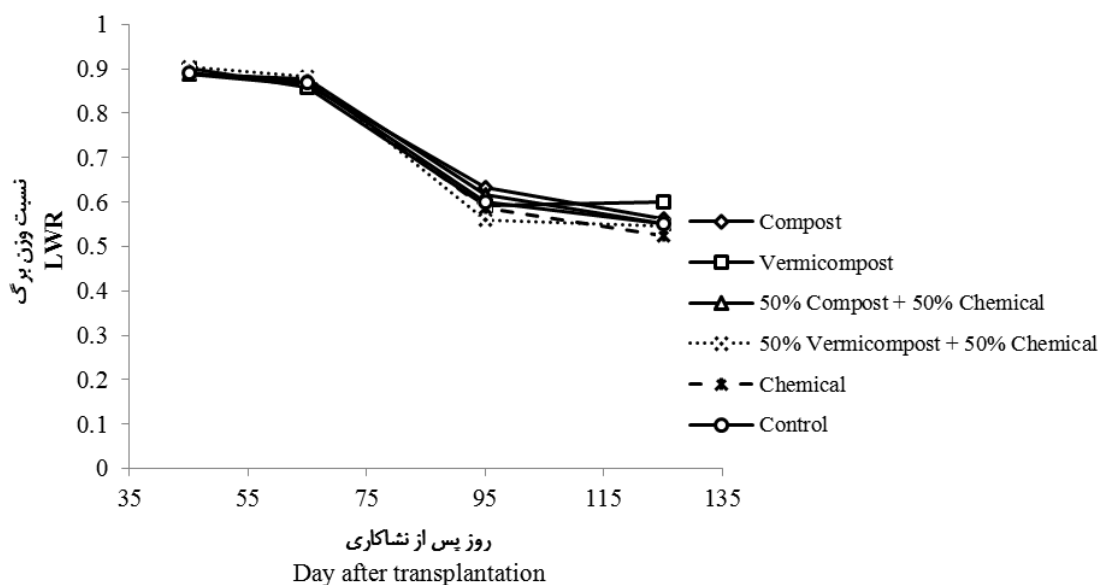
#### نسبت وزن برگ (LWR)

بررسی روند تغییرات نسبت وزن برگ در تیمارهای مختلف کودی (شکل ۳) نشان داد که نسبت وزن برگ در ابتدای دوره رشد در تمام تیمارهای کودی به دلیل اختصاص بخش زیادی از مواد فتوسنتزی

افزایش سطح ویژه برگ در تیمار شاهد پس از سرزنی احتمالاً به دلیل گسترش مساحت برگ‌های بالایی بوته و کاهش ضخامت برگ‌ها می‌باشد. کم‌تر بودن سطح ویژه برگ در مراحل انتهایی رشد گیاه در تیمارهای کودشیمیایی و ورمی‌کمپوست (۰/۰۱۵ مترمربع بر گرم) بدان مفهوم است که هر واحد سطح برگ در گیاهان تحت این تیمارها، از وزن خشک بیش‌تری برخوردار بوده است، این امر از نظر فیزیولوژیکی (فتوسنتز) دارای ارزش مثبت و مفیدی است، زیرا

تیمارهای کودی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. پس از گل‌دهی بوته‌های توتون و اجرای سرزنی بوته‌ها، به دلیل رشد بیش‌تر برگ‌ها به‌ویژه لچه‌برگ‌ها در گیاه (Zamani, 2010) نمودار نسبت وزن برگ تقریباً ثابت شد. در اواخر فصل رشد، بوته‌ها در تیمار ورمی کمپوست و پس از آن در تیمار کمپوست، نسبت وزن برگ بالاتری را (به ترتیب ۰/۶۰۰ و ۰/۵۶۲) دارا بودند و تیمار کودشیمیایی کم‌ترین نسبت وزن برگ را (به میزان ۰/۵۲۴) داشت که احتمالاً به دلیل بیش‌تر بودن ارتفاع بوته (شکل ۴) در این تیمار می‌باشد. تیمارهای کودی کمپوست، تلفیقی کمپوست، تلفیقی ورمی کمپوست و شاهد نسبت وزن برگ مشابهی داشتند.

گیاه به برگ، بالاترین مقدار خود را داشت، و به دلیل این‌که، تنها ۲/۵ درصد رشد گیاه توتون در مراحل اولیه اتفاق می‌افتد (Sabokrow *et al.*, 2003) بین تیمارها تفاوت چندانی از نظر این شاخص وجود نداشت. با این‌وجود در مراحل اولیه رشد گیاهان تیمار تلفیقی ورمی کمپوست بیش‌ترین (۰/۹۰۵) و تیمار کمپوست کم‌ترین (۰/۸۸۷) نسبت وزن برگ را دارا بودند (شکل ۳). در ادامه رشد، میزان نسبت وزن برگ به‌علت افزایش وزن سایر اندام‌ها مانند ساقه و هم‌چنین چیدن پابرگ‌ها با شیب تندی کاهش یافت و در زمان گل‌دهی به کم‌ترین میزان خود رسید به‌طوری‌که تیمار تلفیقی ورمی کمپوست کم‌ترین نسبت وزن برگ (به میزان ۰/۵۶۰) و تیمار کمپوست بیش‌ترین نسبت وزن برگ (به میزان ۰/۶۳۳) را دارا بودند و بین سایر

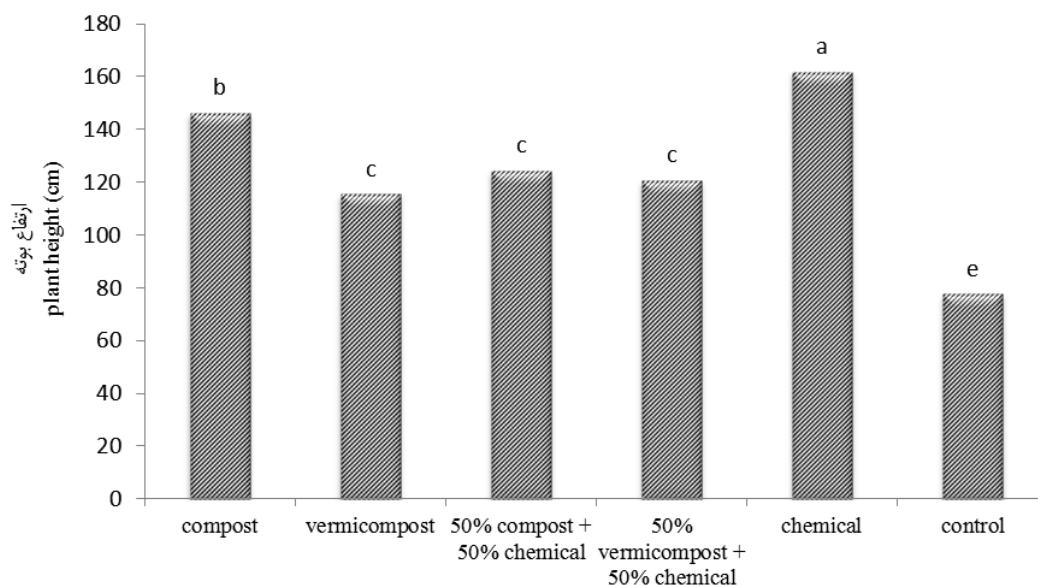


شکل ۳- روند تغییرات نسبت وزن برگ تحت تأثیر کودهای مختلف  
Figure 3- Trend changes of Leaf Weight Ratio under different fertilizers

(Karaivazoglou *et al.*, 2005). از آن جایی که کمبود عناصر غذایی یکی از عوامل اصلی در تعیین اندازه ارتفاع گیاه است (Rezvani *et al.*, 2010). به نظر می‌رسد که تیمار کودی شاهد به‌علت کمبود مواد غذایی از ارتفاع کم‌تری برخوردار بوده است. دسترسی گیاه به آب و عناصر غذایی کافی، مخصوصاً نیتروژن از طریق تأثیر بر روی تقسیم و بزرگ‌شدن سلول‌ها در افزایش ارتفاع بوته بسیار مؤثر می‌باشد (Pouryousef *et al.*, 2010). محققان گزارش کردند که با افزایش کود نیتروژن افزایش قابل توجهی در ارتفاع بوته توتون پدید آمده است. (Castelli *et al.*, 1990; Cortez and Hameed, 2001; Detroja *et al.*, 1996; Patel *et al.*, 1991).

### ارتفاع بوته

باتوجه به نتایج تجزیه‌وارینانس داده‌ها ملاحظه شد که اثر کوددهی بر ارتفاع بوته توتون در سطح یک درصد معنی‌دار شده است (جدول ۳). مطابق شکل ۴، نتایج مقایسه میانگین ارتفاع بوته توتون نشان داد که کوددهی تأثیر معنی‌داری بر میانگین ارتفاع بوته داشته است. به‌طوری‌که تیمار کودشیمیایی بیش‌ترین ارتفاع بوته (۱۶۲ سانتی‌متر) و تیمار شاهد کم‌ترین ارتفاع بوته (۷۸ سانتی‌متر) را داشتند. افزایش ارتفاع بوته در تیمار کودشیمیایی به دلیل فراهمی بیش‌تر عناصر غذایی به‌ویژه نیتروژن می‌باشد (Cortez and Hameed, 2001). نیتروژن به‌واسطه نقشی که در تولید و انتقال هورمون سیتوکینین از ریشه به اندام‌های هوایی دارد، موجب افزایش سرعت تقسیم‌سلولی و رشد و ارتفاع گیاه می‌شود



شکل ۴- تأثیر انواع کود بر ارتفاع بوته توتون  
Figure 4- Effect of fertilizer types on plant height of tobacco

در اواسط و اواخر دوره رشد توتون دارد. لذا تفاوت در میزان عملکرد لچه‌برگ بین تیمارهای کود آلی و شیمیایی می‌تواند به دلیل تفاوت در میزان نیتروژن معدنی قابل دسترس این تیمارها برای گیاه باشد که سبب اختلاف در میزان رشد و در نتیجه عملکرد گردیده‌است (Mahdavi et al., 2006).

در این پژوهش به دلیل فراهمی نیتروژن کافی برای گیاه در تیمار کودشیمیایی و از آنجاکه نیتروژن سبب تأخیر در پیری برگ گیاه توتون می‌شود (Zamani, 2010)، فتوسنتز برگ‌ها افزایش یافته است. هم‌چنین عملیات سرزنی توتون باعث شده تا مواد غذایی به جای انتقال به گل‌آذین توتون به برگ انتقال یابند (Zamani, 2010) لذا در تیمار کودشیمیایی مواد غذایی بیش‌تری به لچه‌برگ‌ها انتقال یافته است و تجمع عناصر غذایی در لچه‌برگ‌ها باعث افزایش وزن، ضخامت و ابعاد برگ شده‌است.

#### مجموع عملکرد برگ خشک

تجزیه‌وارینانس مشاهدات مربوط به مجموع عملکرد برگ خشک توتون نشان‌داد اثر کوددهی بر این صفت در سطح یک‌درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول ۳). مقایسات میانگین نشان‌داد بیش‌ترین عملکرد برگ خشک در تیمار کودشیمیایی (۳۵۰/۴ گرم بر مترمربع) به‌دست آمد که تفاوت معنی‌داری با تیمار کمپوست (۲۸۶/۲ گرم بر مترمربع) نداشت و پس از آن تیمارهای کودی ورمی‌کمپوست، تلفیقی کمپوست و تلفیقی ورمی‌کمپوست (عملکرد به‌ترتیب ۲۴۶/۷، ۲۴۵/۳ و

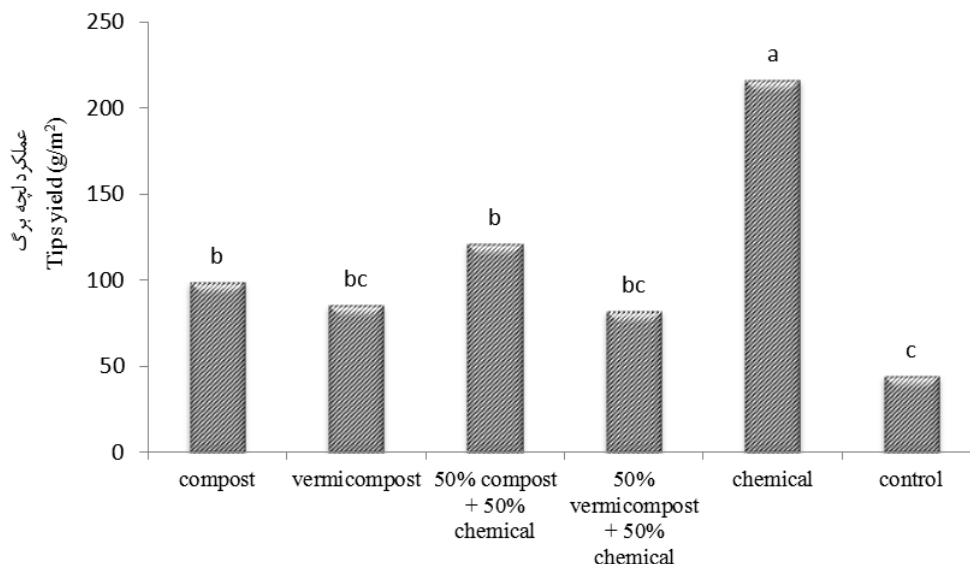
#### عملکرد لچه‌برگ

نتایج تجزیه واریانس نشان‌داد عملکرد لچه‌برگ تحت تأثیر کوددهی قرارگرفت (جدول ۳). نتایج نشان‌داد تیمار کودشیمیایی بیش‌ترین عملکرد لچه‌برگ را به‌میزان ۲۱۶/۵ گرم بر مترمربع دارا بود و پس از آن، تیمارهای تلفیقی کمپوست و کمپوست بیش‌ترین عملکرد (به‌ترتیب ۱۲۱/۵ و ۹۹ گرم بر مترمربع) را دارا بودند. تیمارهای ورمی‌کمپوست و تلفیقی ورمی‌کمپوست دارای عملکرد مشابهی بودند و تیمار شاهد کم‌ترین عملکرد را به‌میزان ۴۴/۷ گرم بر مترمربع دارا بود (شکل ۵). افزایش رشد بوته همراه با پلاستوکرون‌های برگی و ارتفاع بوته، عامل تشکیل برگ‌های جدید و جوان در پوشش‌های گیاهی می‌باشند که از کارایی بالای فتوسنتزی نیز برخوردار هستند. این خصوصیت کارآمدترین برگ‌ها را در بهترین موقعیت از نظر فتوسنتزی قرار می‌دهد. به‌دلیل افزایش ارتفاع بوته در تیمار کودشیمیایی نسبت به سایر تیمارهای کودی و هم‌چنین به‌علت افزایش شاخص سطح برگ و توزیع مناسب‌تر آن در پوشش‌گیاهی این تیمار، عملکرد لچه برگ نیز افزایش یافته است (Wilson and Teare, 1972).

کمپوست‌ها در مقایسه با کودهای شیمیایی غالباً حاوی مقادیر نسبتاً کمی از عناصر معدنی می‌باشند. این امر در کنار سرعت پایین معدنی‌شدن آن‌ها، باعث می‌شود برای برطرف کردن نیاز گیاهان زراعی به نیتروژن و فسفر کمپوست زیادی مصرف شود (Sikora and Enkiri, 1999). گزارش شده‌است که عملکرد برگ توتون‌های گرمخانه‌ای، هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری با میزان نیتروژن به‌کاررفته

عملکرد برگ خشک را به میزان ۱۲۶/۲ گرم بر مترمربع دارا بود (شکل ۶).

۲۲۸/۴ گرم بر متر مربع می‌باشد) دارای بیش‌ترین عملکرد بودند که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با یک‌دیگر نداشتند. تیمار شاهد کم‌ترین

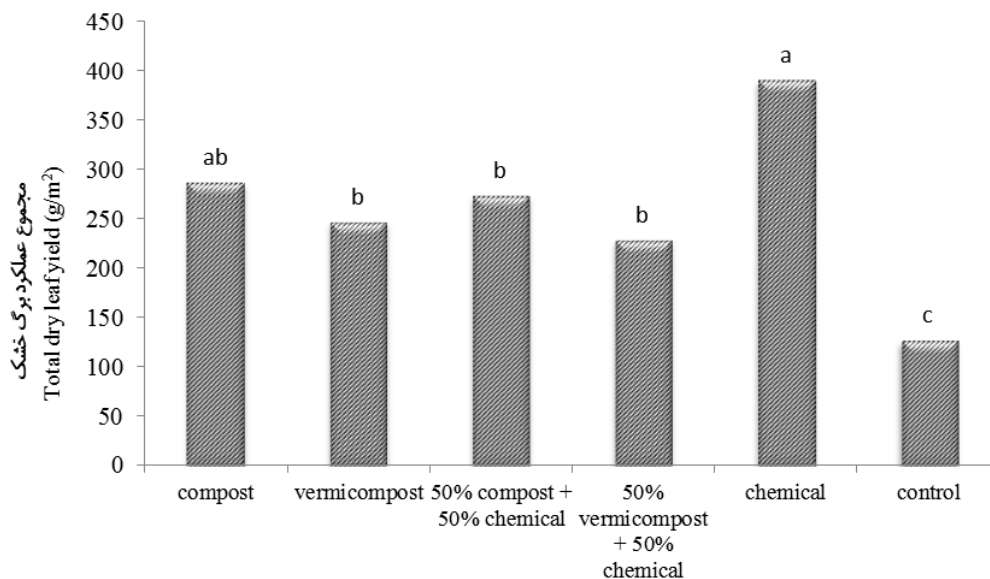


شکل ۵- تأثیر انواع کود بر عملکرد لچه‌برگ توتون

Figure 5- Effect of fertilizer types on tips yield of tobacco

برگ خشک در تیمار کودشیمیایی نسبت به سایر تیمارها احتمالاً به دلیل فراهمی بیش‌تر عناصرغذایی برای گیاهان در این تیمار می‌باشد.

نیترژن و پتاسیم مهم‌ترین عناصر کودی جهت افزایش عملکرد گیاهان زراعی می‌باشند. کودهای شیمیایی از طریق تأمین سریع نیازهای غذایی گیاهان، باعث افزایش چشم‌گیر رشد و عملکرد می‌شوند (Sikora and Enkiri, 1999). لذا علت افزایش عملکرد



شکل ۶- تأثیر انواع کود بر مجموع عملکرد برگ خشک توتون

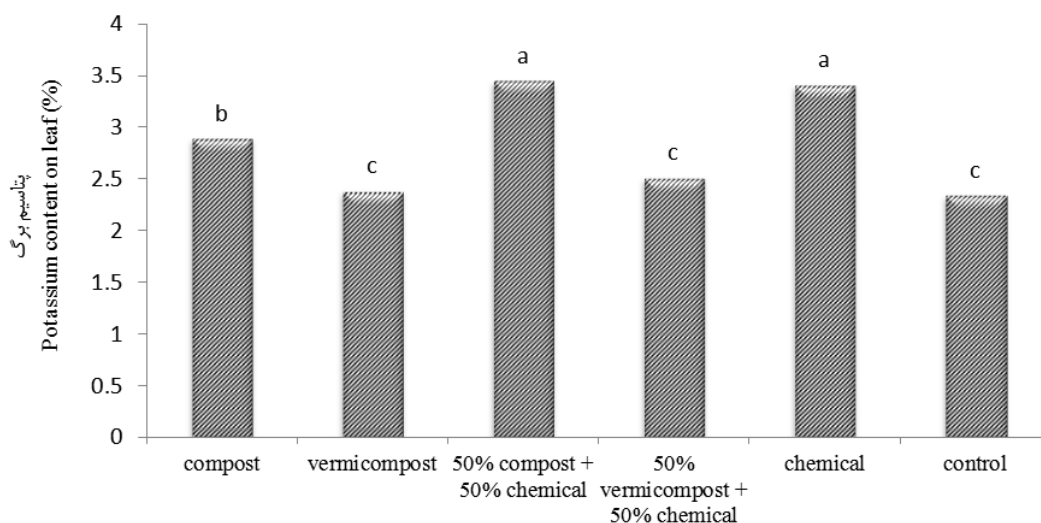
Figure 6- Effect of fertilizer types on total dry leaf yield of tobacco



محققان گزارش شده‌است (Farokh *et al.*, 2010; Karaivazoglou *et al.*, 2007; Sabeti Amirhandeh *et al.*, 2012; Sabokrow *et al.*, 2009).

### محتوای پتاسیم برگ

همان‌طور که در جدول (۳) مشاهده می‌شود تیمارهای کودی اثر معنی‌داری بر میزان پتاسیم برگ داشتند. به‌طوری‌که تیمارهای تلفیقی کمپوست و کودشیمیایی به‌ترتیب با ۳/۴۵ و ۳/۴۱ درصد، بیش‌ترین و تیمارهای شاهد، ورمی‌کمپوست و تلفیقی ورمی‌کمپوست به‌ترتیب با ۲/۳۴، ۲/۳۸ و ۲/۵۱ درصد، کم‌ترین میزان پتاسیم برگ را داشتند (شکل ۷). به‌نظر می‌رسد سرعت رشد بالاتر در این تیمارها سبب افزایش جذب و تجمع پتاسیم در برگ شده‌است (Rezvani Moghaddam *et al.*, 2002).



شکل ۷- تأثیر انواع کود بر محتوای پتاسیم برگ

Figure 7- Effect of fertilizer types on Potassium content on leaf

رشد بیش‌تر ساقه و در نهایت افزایش عملکرد برگ توتون می‌گردد، لیکن باید در نظر داشت که بالا بودن عملکرد در کشاورزی متداول همراه با استفاده بیش‌تر از این نهاده‌ها می‌باشد، که این نهاده‌ها باتوجه به نتایج سایر تحقیقات موجب افزایش هزینه تولید و از طرفی دیگر موجب تأثیرات منفی بر سلامت جامعه و محیط‌زیست می‌گردد. از طرف دیگر، نتایج این آزمایش، نشان داد که عملکرد برگ توتون پس از تیمار کود شیمیایی، در تیمار کمپوست بیش‌ترین مقدار را داشته‌است و کیفیت برگ توتون، در تیمار تلفیقی کمپوست بیشتر بوده است. در نتیجه، علی‌رغم عملکرد بیش‌تر توتون، در تیمارهای کودشیمیایی باتوجه به ملاحظات محیط‌زیستی و عوارض جانبی کودهای شیمیایی و در صورت امکان عدم مصرف کودهای شیمیایی

هم‌چنین، افزایش ارتفاع بوته توتون یک‌مزیت برای رقابت با سایر بوته‌ها در جامعه گیاهی محسوب می‌شود که یکی از نتایج آن، تشکیل برگ‌های جدید در بالای سایه‌انداز است. این خصوصیت کارآمدترین و جوان‌ترین برگ‌ها را در بهترین موقعیت از نظر دریافت نور و فتوسنتز قرار می‌دهد. افزایش ارتفاع بوته احتمالاً می‌تواند به دلیل رشد میان‌گره‌های پایینی بوته باشد که در شرایط کم‌بود نور و افزایش هورمون‌ها اتفاق افتاده‌است (Ozoni *et al.*, 2007).

دلیل پایین‌تر بودن عملکرد برگ خشک توتون در تیمارهای دارای کود آلی نسبت به تیمار کودشیمیایی آن است که در کودهای آلی مقادیر اکثر عناصر غذایی به استثنای نیتروژن کم‌بوده و فرآیند معدنی‌شدن عناصر غذایی، در کودهای آلی طولانی‌مدت و به آهستگی می‌باشد که بر وزن برگ توتون در این تیمارها مؤثر بوده است. اثر مثبت کود نیتروژن بر افزایش عملکرد برگ خشک توتون، توسط

هم‌بستگی مثبت پتاسیم با عملکرد برگ خشک توتون رقم اسپایت‌جی ۲۸ گزارش شده‌است (Marwat and Gul, 1992). از آن‌جاکه عملکرد برگ خشک توتون در تیمار کودشیمیایی بیش‌تر بود احتمالاً بیش‌تر بودن میزان پتاسیم در این تیمار می‌تواند به این دلیل باشد. محققان گزارش کردند اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر روی درصد پتاسیم برگ توتون معنی‌دار نبود که دلیل این امر را تأمین پتاسیم در حد کافی (۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) برای گیاه توتون بیان کردند (Mahdavi *et al.*, 2006).

### نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد که کاربرد کودهای شیمیایی سبب

توسط کشاورزان و با پذیرش کاهشی اندک در عملکرد گیاه توتون به‌شرط افزایش کیفیت آن، استفاده از کمپوست می‌تواند جایگزین مناسبی برای استفاده از کودهای شیمیایی در مزارع توتون باشد.

## References

- 1- Arancon, N. Q., Edwards, C. A. Biorman, P. Welch, C. and Metzger, J. D. 2004. Influences of vermicomposts on field tomatoes: effect on growth and yields. *Bioresource Technology* 93:145-153.
- 2- Atiyeh, R. M., Subler, S. Edwards, C. A. Bachman, G. Metzger, J. D. and Shuster, W. 2000. Effects of vermicomposts and compost on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedobiologia* 44:579-590.
- 3- Castelli, F., Miceli, F. and Piro, F. 1990. Effect of harvesting and curing methods on tobacco burley at different nitrogen fertilizer rates and plant population densities. *Agronomia* 24(4):308-316.
- 4- Cortez, J., and Hameed, R. H. 2001. Simultaneous effects of plants and earthworms on mineralization of 15 N-labeled organic compounds adsorbed on to soil size fractions. *Biology and Fertility of Soils* 33:218-225.
- 5- Detroja, H. J., Sukhadia, N. M. Khanpara, V. D. Malavia, D. D. and Kaeria, B. B. 1996. Response of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) to nitrogen, phosphorus and potassium. *Agronomy* 41:179-180.
- 6- Farokh, A. R., Azizov, E. Esfahani, M. Rangbarchobeh, M. Razavipour Komeleh, T. Rezaei, M. and Kavosi, M. 2010. Effects of nitrogen and potassium fertilizers on some agronomical and morphologic features of flue cured tobacco. 5th Iranian Conference on New Ideas in Agriculture, 16-17 February 2011. Islamic Azad University Khorasgan Branch, Isfahan, Iran.
- 7- Gul, A., Eroglu, D. and Ongun, A.R. 2005. Comparison of the use of zeolit and perlite as substrate for crips-head lettuce. *Elsevier, Scientia Horticulturae* 106:464-471.
- 8- Hosseini Arzafoni, M. Farahmandfar, A. Pirdashti, H. and Bahmanyar, M. A. 2012. Evaluation of four years application of municipal solid waste compost and mineral fertilizers on yield and yield component of bush bean (*Phaseolus vulgaris* L.). 12<sup>th</sup> Iranian Crop Sciences Congress, 4-6 september 2012. Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.
- 9- Karaivazoglou, N. A., Papakosta, D. K. and Divanidis, S. 2005. Effect of chloride in irrigation water and form of nitrogen fertilizer on Virginia (flue-cured) tobacco. *Field Crops Research* 92:61-74.
- 10- Karaivazoglou, N. A., Tsotsolis, N. C. and Tsadilas, C. D. 2007. Influence of liming and form of nitrogen fertilizer on nutrient uptake, growth, yield, and quality of Virginia (flue-cured) tobacco. *Field Crops Research* 100:52-60.
- 11- Kazemeini, S., Ghadiri, H. Karimian, N. Kamgar Haghighi, A. Kheradnam, M. 2008. Interaction Effects of nitrogen and organic matters on growth and yield of dryland wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources* 12(45):461-472. (In Persian with English abstract)
- 12- Kutuk, C., Cayci, G. Heng, L. K. 2004. Effect of increasing salinity and 15N-labelled urea levels on growth N uptake, and water use efficiency of young tomato plants. *Soil Research* 32:345-351.
- 13- Mahdavi, A., Nematy, N. Sani, B. Ghoushchi, F. Hosseinzadeh, N. and Zamani, P. 2006. Effect of different nitrogen fertilizer levels on agronomical and qualitative characteristics of several flue cured tobacco cultivars. *Iranian Journal of Dynamic Agriculture* 3(3):37-48. (In Persian with English abstract)
- 14- Marwat, G. F., and Gul, H. 1992. Effect of different doses of potassium fertilizer on growth, yield and quality of flue cured Virginia tobacco. *Pakistan Tobacco* 16:13-16.
- 15- Moldes, A., Cendon, Y. and Barrel, M. T. 2007. Evaluation of municipal solid waste compost as a plant growing media component, by applying mixture design. *Bioresource Technology* 98:3069-3075.
- 16- Ozoni, A., Esfahani, M. Sami Zadeh Lahiji, H. and Rabiee, M. 2007. Effect of planting pattern and plant density on grain yield and its components of apetalous and petalled rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. *Iranian Journal of Crop Sciences* 9(1):60-76. (In Persian with English abstract)
- 17- Patel, B. A., Patel, R. H. Amin, A. U. and Patel, M. V. 1991. Response of Fenugreek to nitrogen, phosphorus and potash. *Agronomy* 36:389-391.
- 18- Pouryousef, M., Mazaheri, D. Chaiechi, M. R. Rahimi, A. and Tavakoli, A. 2010. Effect of different soil fertilizing treatments on some of agro morphological traits and mucilage of Isabgol (*Plantago ovata* Forsk). *Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources* 3(2):193-213. (In Persian with English abstract)
- 19- Ramadass, K., and Palaniyandi, S. 2007. Effect of enriched municipal solid waste compost application on soil available macronutrients in the rice field. *Agronomy and Soil Science* 53:497-506.
- 20- Rezvani Moghaddam, P., Mohammad Abadi, A. and Moradi, R. 2010. Effects of chemical and organic fertilizers on yield and components yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) under different plant density. *Journal of Agroecology* 2(2):256-265.
- 21- Rezvani Moghaddam, P., Mohsenzadeh, R. and Ahifar, H. 2002. A survey of quality and chemical characteristics of six tobacco cultivars (*Nicotiana tabacum*). *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources* 8(4):85-96. (In Persian with English abstract)
- 22- Sabeti Amirhandeh, M. A., Fallah Nosratabad, A. R. Norouzi, M. Amiri, E. and Azarpour, E. 2012. Effect of

- nitrogen fertilizer and *Azotobacter* on some quantitative and qualitative characteristics of (flue-cured) tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). *Water and Soil Science* 22(2):135-149. (In Persian with English abstract)
- 23- Sabokrow, K., Beigloei, M. H. Barzegarkho, M. H. Daneshyan, J. Esemi, M. H. and Sabokrow, K. 2009. A Study of nitrogen and Furrow Irrigation interaction on quality and quantitative yield of fluecured tobacco (Cultivar Coker 347). *Modern Findings of Agriculture* 4(2):143-155. (In Persian)
- 24- Sarmadnia, GH. and Koochaki, A. 2003. *Physiology of crop plants*. Mashhad University Jahad, mashhad. (In Persian)
- 25- Shirani Raad, A. H. 2005. *Physiology of crop plants*. Tehran Dibagaran, Tehran. (In Persian)
- 26- Sikora, L. J., and Enkiri, N. K. 1999. Growth of tall fescue in compost/fertilizer blends. *Soil Science* 56:125-137
- 27- Varis, E., Pietila, L. and Koikkalainen, K. 1996. Comparison of conventional, integrated and organic potato production in field experiments in Finland. *Plant Soil Science* 46(1):41-48.
- 28- Wilson, V. E., and Teare, I. D. 1972. Effect of between and within row spacing on components of lentil yield. *Crop science* 12:557-585.
- 29- Zamani, P. 2010. *Agronomy and curing of tobacco*. Tehran Behandishan, Tehran. (In Persian)
- 30- Zand, N., Shakiba, M. R. Moghaddam, M. and Dabbagh Mohammadinasab, A. 2012. Effect of different nitrogen fertilizer levels on net assimilation rates and specific leaf area of grain sorghum. 12<sup>th</sup> Iranian Crop Sciences Congress, 4-6 september 2012. Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.



## Effects of Soil Fertilizers on Growth Indices, Morpho-Physiological Traits and Potassium content of Baurley Tobacco Cultivar

M. R. Tadayon<sup>1\*</sup> - Z. Reisi<sup>2</sup>

Received: 14-09-2014

Accepted: 04-04-2015

### Introduction

Tobacco with scientific name of (*Nicotiana tabacum* L.) belongs to Solanaceae family is one of the important industrial crops in the world that plays a critical role in economy of producing countries and its income from various products had a major share of the national income. Tobacco is an annual, short day length and self pollinated crop that its chromosomal number is  $2n=48$ . The yield of plants depends upon several production factors. Among these proper, balanced nutrition plays a significant role. The main purpose of fertilization in tobacco plants not only the quantity but quality should be considered. Now tobacco farmers apply a large amount of fertilizer to improve yields, but these actions not only decrease tobacco leaf quality, but also cause fertilizer pollution. Organic and chemical fertilizers use has played a significant role in increase of crop yield. The use of compost and vermicompost in the soil, generally in order to maintain and increase aggregate stability and fertility of soils for farming and gardening in the past decade has been of particular importance. Increasing soil organic matter stocks and stability by addition of organic amendment offers a good way to substantially improve soil quality and therefore agricultural sustainability. The objective of this study was evaluate the effect of chemical and organic fertilizer on morpho-physiological and yield of tobacco in field conditions.

### Materials and Methods

In order to study the effects of organic and chemical fertilizers on morpho-physiological traits of baurley tobacco cultivar, an experiment was conducted as based on a randomized complete block design with three replications during growing season of 2012-2013 at the research field of Shahrekord University located in 50° 49' E longitude and 32°21' N latitude with sea level of 2116 meter. Treatments included chemical fertilizers based on the tobacco needs and soil test results, 50 percent compost + 50 percent chemical fertilizer, vermicompost based on the tobacco needs and soil test results, 50 percent vermicompost + 50 percent chemical fertilizer and control (no use of fertilizer). Sowing in nursery was done in March 2013 and transplanted to field May 2013. After plowing and disking and leveling by rotary, tobacco seedling were transplanted in main field. In current study the space between rows was 80 cm and between plants on rows was 50 cm. Number row planting in each plots were 6 rows. The area of every plot was  $5 \times 4 \text{ m}^2$ . Traits of specific leaf area, leaf weight ratio, plant height, tips yield, total dry leaf yield and potassium content on leaf of tobacco were evaluated. The data were analyzed by using version 9.1 SAS. Least Significant Difference test was used to compare the means at 1% of significant. Also, the figures were draw by Excel 2010 software.

### Results and Discussion

The results showed the highest specific leaf area and leaf weight ratio in all treatments achieved in the early stages of plant growth, and after that, this values decreased. Maximum specific leaf area and leaf weight ratio in the lastly stages of plant growth, respectively, were obtained from 50 percent compost + 50 percent chemical fertilizer treatment and vermicompost treatment. Minimum specific leaf area in the lastly stages of plant growth was obtained from chemical fertilizer and vermicompost treatments. Minimum leaf weight ratio was obtained from chemical fertilizer treatment. Fertilization increased the plant height, tips yield, total dry leaf yield and potassium content on leaf of tobacco. The highest plant height with 162 cm and the tips yield with  $216.5 \text{ g m}^{-2}$  were obtained from chemical fertilizer treatment, which were 2.1 and 4.8 times higher compared to control, respectively. The highest total dry leaf yield with  $350.4 \text{ g m}^{-2}$  obtained from chemical fertilizer treatment and had not difference with compost treatment but showed significant increase with 2.8 and 2.3 times more with control. After that the highest total dry leaf yield, related to vermicompost, 50 percent compost + 50 percent chemical fertilizer and 50 percent vermicompost + 50 percent chemical fertilizer treatments. Minimum total dry leaf yield

1- Associate Professor of Agronomy Department, Shahrekord University

2- MSc Student of Agroecology, Shahrekord University

(\* - Corresponding Author Email: mrtadayon@yahoo.com)

with 126.2 g m<sup>-2</sup> was obtained from control treatment. Maximum potassium content on leaf was obtained from 50 percent compost + 50 percent chemical fertilizer treatment and also chemical fertilizer treatment and control treatment with 2.34 percent had the lowest potassium content on leaf.

### Conclusions

Therefore, in order to fulfill the objectives of sustainable agriculture and the adoption of a slight decrease in leaf yield, on condition of increasing the quality of the leaves, compost can be a good alternative to the use of chemical fertilizers in the tobacco fields.

**Keywords:** Chemical Fertilizer, Compost, Leaves Yield, Vermicompost