Archive of SID

نشریه پژوهش های کاربردی زراعی
دوره۳۲- شماره ٤- پیاپند ۱۲۵ زمستان ۹۸

# اثر منابع مختلف کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد کمی و کیفی و شاخص‌های فیزیولوژیک توتون گرمخانه‌ای در شرایط دیم و آبی

# Effect of different organic manure and chemical fertilizer sources on quantitative andqualitative yields and physiological indices of flue-cured tobacco (*Nicotianatabacum* L.)under irrigated andrainfed conditions

مجتبی احمدی[۱]، حسین عجم نوروزی[۲*]، سلمان دستان[۳]و ناصر لطیفی[۴]

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان، دانشجوی دکتری گروه زراعت، گرگان، ایران.
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان، استادیار گروه زراعت، گرگان، ایران.، (نگارنده مسئول)
۳. پژوهشگر پسادکتری، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، کرج.
۴. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان، استاد گروه زراعت، گرگان، ایران.

**تاریخ دریافت: ۱۳۹٦/۱۲/٤ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۱۱ - شناسانهٔ برنمود رقمی:** 10.22092/aj.2019.120867.1260

## چکیده

**احمدی، م.، عجم نوروزی، ح.، دستان، س.، لطیفی، ن.،** اثر منابع مختلف کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد کمی و کیفی و شاخص‌های فیزیولوژیک توتون گرمخانه‌ایدر شرایط دیم و آبی
**نشریه پژوهش های کاربردی زراعی دوره ۳۲ - شماره ٤- پیاپند ۱۲۵ زمستان ۱۳۹۸: صفحه:۵۸-۳۳**

**استفاده از کودهای شیمیایی در نظام‌های زراعی نه تنها باعث تخریب ساختار فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک می شود، بلکه کیفیت محصول را نیز به شدت تحت تأثیر قرارداده و دارای اثرات سوء زیست محیطی نیز است. از این‌رو،این تحقیق با هدف بررسی اثر منابع مختلف کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد کمی و کیفی توتون گرمخانه‌ای در دو شرایط دیم و آبی انجام شد. آزمایش درقالب پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار درمرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش در سال ۱۳۹٤اجرا شد. تیمارهای کودی در هشت سطح شامل شاهد (عدم مصرف کود)؛کاربرد ۱۰۰درصد کود شیمیایی توصیه شده؛ کاربرد ۱۰ تن کود گاوی در هکتار؛ کاربرد ۳۰ تن کود گاوی درهکتار؛ کاربرد ٤۵۰کیلوگرم کود مرغی غنی‌شده درهکتار؛ کاربرد ٦۵۰ کیلوگرم کود مرغی غنی شده درهکتار؛کاربرد ۸۵۰ کیلوگرم کود مرغی غنی‌شده در هکتار و کاربرد ٦۵۰ کیلوگرم مرغی غنی‌شده در هکتار + ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار بود. نتایج نشان داد که عملکرد و شاخص‌های اقتصادی در کشت آبی و دیم تحت اثر تیمار کودی قرار گرفتند. ولی پرولین و درصد قند فابل احیاء تنها در کشت دیم تحت اثر تیمار کودی قرار گرفتند.در کشت دیم حداکثر عملکرد و درآمد خالص برای تیمار کود مرغی ٦۵۰کیلوگرم بعلاوه ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار حاصل شد. بیشترین ضریب خاموشی مربوط به تیمارکود مرغی ٤۵۰کیلوگرم در هکتار بود. برای صفت محتوای نسبی آب بهترین تیمار، مصرف ۳۰تن کود گاوی در هکتاربود. در کشت آبی حداکثر وزن برگ سبز و عملکرد با مصرف ۳۰ تن کود گاوی و ۱۰۰ درصد کود شیمیایی حاصل شد.**

**واژه های کلیدی: پرولین، توتون، غشاء سیتوپلاسمی، کشاورزی پایدار، نیکوتین**

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: ajamnorozei@yahoo.com



www.SID.ir

Archive of SID

**مقدمه**

فعالیت‌های کشاورزی مرسوم در بسیاری از نقاط جهان باعث کاهش ماده آلی، حاصل‌خیزی خاک و عملکرد کمی و کیفی محصول می‌شود. از این‌رو، توجه به حفظ ماده آلی خاک لازم و ضروری است.درگذشته حاصل‌خیزی خاک صرفاً تأمین نیازعناصر پرمصرف بود که استفاده از کودهای معدنی ظاهراً سریع‌ترین و مطمئن‌ترین راه برای تأمین حاصل‌خیزی خاک بود، اما هزینه‌های زیاد مصرف کود، آلودگی و تخریب محیط زیست و خاک نگران کننده است. بنابراین، استفاده کامل از منابع غذایی گیاهی تجدید شونده به‌همراه کاربرد بهینه مواد معدنی نقش مهمی در حفظ باروری، ساختمان و فعالیت حیاتی خاک ایفا می‌کنند (Malakouti *et al.*, 2004). در واقع یکی از عوامل تهدید کننده سلامت محصولات زراعی استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی است که باعث ناپایداری کیفیت خاک و تولید محصولات زراعی و افزایش ترکیبات مضر و خطرناک برای سلامت افراد جامعه می‌گردد.کودهای شیمیایی صرفاً یک یا چند عنصر مورد نیاز برای رشد گیاه را فراهم می کنند، در حالی‌که کودهای آلی ضمن در دسترس قرار دادن بسیاری از عناصر کم‌مصرف و پرمصرف، باعث بهبود خواص فیزیکی وشیمیایی خاک و ایجاد محیطی مناسب برای رشد بهتر و کیفیت بالاتر گیاهان می شود، لذامصرف کودهای آلی نسبت به کودهای شیمیایی دارای اهمیت بیشتری است (Asgharzadeh *et al.*, 2001).

علاوه بر این، افزودن کودهای دامی، باعث افزایش ذخایر نیتروژن آلی خاک و افزایش سرعت معدنی شدن نیتروژن شده و نیاز گیاه را به افزودن کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار کاملاً برطرف می‌سازد (Sheikhhasani and Nurbakhsh, 2007).در راستای ایجاد پایداری در حاصل‌خیزی خاک لازم است از منابع تجدید شونده از جمله کودهای آلی استفاده گردد. این امر ترغیبی برای توتون‌کاران برای افزایش سطح زیر کشت ،افزایش بهره‌وری نهاده‌ها، سلامت محیط زیست و رسیدن به اهداف کشاورزی پایدار خواهد شد.

با انجام مطالعه‌ای گزارش شد کود دامی را می توان به‌صورت کود دامی پوسیده برای توتون های تیپ شرقی به مقدار ۱۰ الی ۱۵ تن در هکتار و برای توتون های برگ درشت تیپ غربی ۲۰ الی ۲۵ تن در هکتار استفاده کرد (Zamani, 2000).نتایج گزارش دیگر نشان داد که مصرف کود حیوانی به میزان ۱۵ تن در هکتار، روی صفات، درصد قند، درصد نیکوتین و عملکرد توتون اثر معنی‌داری نداشت، ولی روی فاکتورهای متوسط قیمت یک کیلو توتون و درآمد ناخالص، در سطح یک درصد تاثیر معنی داری داشته است (Shamel Rostami, 2002).دیگر محقق ان با بررسی تأثیرکودهای شیمیایی، دامی وتلفیقی برعملکردکمّی و کیفیت وتون‌های گرمخانه‌ای دریافتند که بیشترین درآمدخالص مربوط به تیمار مصرف ترکیبی ۳۰ تن کود گاوی و ۲۵درصد کود شیمیایی بود (Alinejad and Poursaeidi, 2004).با بررسی اثر منابع


www.SID.ir

Archive of SID

ومقادیرمختلف کود مرغی برعملکرد توتون بارلی درتولید کودارگانیک در ژاپنگزارش شد که کاربرد کود به میزان ۹/۵ تا ۱۰ تن در هکتار که می‌تواند از هر نوعی باشد مقرون به صرفه خوا هد بود (Dursun and Ayan, 2014). با ارزیابی اثر کاربرد کود مرغی برای رشد توتون و کیفیت برگ ۸۵ واریته مشاهده شد که کاربرد کود مرغی ۴۰ روز قبل از نشاکاری اثر کمتری داشت. مصرف کود مرغی ۵۰ روز پس از نشاکاری به‌طور معنی‌داری محتوای مواد آلی خاک را افزایش داد، اثر محسوس‌تر روی مواد آلی خاک در مورد کود مرغی ۳۰ درصد بود. در مرحله روزت (۳۵ روز پس از نشاکاری یا شروع توسعه ریشه) تیمار ۳۰ درصد کود مرغی ارگانیک نسبت به ۲۵ درصد کود مرغی ارتفاع بیشتری داشته است و کود شیمیایی حداقل بود. در مرحله سرزنی (۸۵ روز پس از نشاکاری که به‌عنوان مرحله تکمه‌ای هم شناخته می‌شود) با کود مرغی ۳۰ درصد میزان تاج ریشه توتون به‌طور معنی‌دار بالاتر از دو تیمار دیگر بود (Zhong Yuan, 2009).دیگر محققان با بررسی اثر کاربرد کود سبز، کود مرغی و کود کلسیم روی حاصل‌خیزی خاک و رشد توتون گرمخانه‌ای دریافتند که کود سبز میزان مواد آلی خاک را افزایش داده و تا حد زیادی فعالیت میکروبی و عملکرد را بهبود بخشید. کاربرد کود کلسیم رشد توتون گرمخانه‌ای و وزن خشک برگ توتون را به‌طور معنی‌داری تا۶/۱ برابر افزایش داد. ترکیب کود مرغی و غیرآلی وزن خشک برگ توتون را به میزان قابل توجهی افزایش داد. همچنین، کاربرد ترکیبی کود مرغی و کود کلسیم جذب نیتروژن را افزایش داد. در شرایط کاربرد ترکیبی کود مرغی و کود غیرآلی، کاربرد کود دامی به طور معنی‌داری جذب کلسیم و منیزیم را افزایش داد، ولی تا حد زیادی جذب فسفر، پتاسیم، بور و منگنز را کاهش داد. بنابراین، کاربرد کود سبز و استفاده از کود مرغی مطلوب باعث بهبودکمیت و کیفیت برگ توتون شد (Cheng Sen *et al.*, 2015).با ارزیابی اثر ورمی‌کمپوست غنی شده بر عملکرد و کیفیت توتون در فیلیپین گزارش کرد که مصرف ۴۵۰ کیلوگرم ورمی‌کمپوست غنی‌شده بدون کاهش عملکرد و کیفیت جایگزین ۵۰ درصد کود موردنیاز برای توتون رقم NC2326 شد (Prima, 2011).باتوجه به اهمیت کودهای آلی دررشدوافزایش عملکردکمی وکیفی محصول وحفظ محیط زیست، استفاده از آن درزراعت توتون ضرورت دارد که این تحقیق درواقع پاسخ‌گوی جنبه‌های مختلف کاربرد کودهای آلی (مرغی و گاوی) باهدف بررسی اثر منابع مختلف کودهای آلی و شیمیایی در دوشرایط آبی ودیم بر عملکرد کمی و کیفی توتون گرمخانه‌ای بود.

## مواد و روش‌ها

### موقعیت جغرافیایی و اقلیم منطقه

این آزمایش در مزرعه مرکز تحقیقات و آموزشتوتون تیرتاش واقع در استان مازندران در سال ۱۳۹۴ اجرا شد. موقعیت مکانی و مختصات جغرافیایی ایستگاه تحقیقات در جدول ۱ تشریح شد. نمونه‌برداری خاک


www.SID.ir

Archive of SID

محل آزمایش قبل از کاشت از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر انجام و نتایج آن در جدول ۱ و مؤلفه‌های آب و هوایی در طی دوره رشد گیاه توتوننیز در جدول ۲بیان شد.داده های هواشناسی شامل دمای کمینه و بیشینه (درجه سانتی‌گراد)، رطوبت نسبی (درصد)، تابش خورشیدی، تبخیر و تعرق (میلی‌متر) و بارندگی (میلی‌متر) به‌صورت روزانه از ایستگاه کلیماتولوژی سینوپتیک مرکز تحقیقات و آموزش توتون تیرتاش جمع‌آوری شد.

آزمایش درقالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار درشرایط کشت دیم وآبی روی رقم توتون گرمخانه‌ای $K_{326}$ اجرا شد. تیمارهای کودی در هشت سطح

جدول ۱-مختصات جغرافیایی و ویژگی‌های خاک محل اجرای آزمایش قبلاز کاشت

Table 1. Soil properties of experiment site before cultivation

| Region منطقه | Unit واحد | Soil properties خصوصیات خاک |
|---|---|---|
| 0-30 | cm | Soil depth عمق خاک |
| 0.50 | $dSm^{-1}$ | Electrical conductivity (EC) هدایت الکتریکی |
| 7.6 | - | pH اسیدیته خاک |
| 0.9 | % | Organic carbon کربن آلی |
| 4.50 | ppm | Phosphorus availability فسفر قابل جذب |
| 265 | ppm | Potassium availability پتاسیم قابل جذب |
| Clay loam رسی –لومی | - | Soil texture بافت خاک |
| 36°42'46.11"N 53°41'16.10"E | - | Geographical coordinate مختصات جغرافیایی |
| 14 | meter | Free sea level ارتفاع از سطح دریای آزاد |

جدول ۲- میانگین مؤلفه‌های آب و هوایی مرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش در سال ۱۳۹۴ و مقایسه با دوره ۳۰ ساله (۹۴-۱۳۶۵)

Table 2. Description of climatic parameters in the experiment period (2015) and mean term period (1986-2015)

| بارندگی Rain (mm) | ساعت آفتابی کل Sunshine hours | رطوبت نسبی Mean humidity (%) | تبخیر وتعرق Evaporation (mm) | دمای بیشینه Max. temp. (°C) | دمای کمینه Min. temp. (°C) | ماه Month |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12.80 | 138.28 | 80.31 | 69.40 | 19.76 | 9.03 | Mar.-Apr. فروردین |
| 7.44 | 167.18 | 68.48 | 96.70 | 24.66 | 13.44 | Apr.-May اردیبهشت |
| 0.00 | 188.20 | 72.58 | 155.30 | 32.66 | 20.32 | May-Jun. خرداد |
| 78.80 | 174.35 | 67.23 | 188.60 | 33.33 | 23.87 | Jun.-Jul. تیر |
| 6.50 | 189.50 | 65.27 | 176.40 | 34.41 | 23.37 | Jul.-Aug. مرداد |
| 56.50 | 180.00 | 69.70 | 98.06 | 30.97 | 20.42 | Sep.Aug.- شهریور |
| 78.00 | 164.00 | 71.78 | 74.30 | 27.29 | 16.14 | Sep.-Oct. مهر |
| 150.30 | 136.00 | 87.63 | 71.50 | 15.67 | 8.67 | Oct.-Nov. آبان |
| 50.60 | 127.00 | 82.13 | 29.85 | 14.89 | 4.50 | Nov.-Dec. آذر |
| 62.21 | 184.27 | 74.99 | 88.48 | 22.26 | 12.49 | Period دوره 30 ساله of 30 years |


www.SID.ir

Archive of SID

شامل شاهد (عدم مصرف کود)؛ کاربرد ۱۰۰درصد کود شیمیایی توصیه شده؛ کاربرد ۱۰ تن کود گاوی در هکتار؛ کاربرد ۳۰ تن کود گاویدرهکتار؛ کاربرد ۴۵۰ کیلوگرمکود مرغی غنی‌شده درهکتار؛ کاربرد ۶۵۰ کیلوگرم کود مرغی غنی شدهدرهکتار؛ کاربرد ۸۵۰ کیلوگرم کود مرغی غنی‌شده در هکتار و کاربرد ۶۵۰ کیلوگرم مرغی غنی‌شده در هکتار + ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار بود. آنالیز شیمیایی کودهای آلی نشان داد که کودهای گاوی و مرغی به‌ترتیب pH (۷/۴۸ و ۷/۳۴)، EC (۱/۷۶ و ۱/۵۱ دسی‌زیمنس بر متر)، کربن آلی (۲۱/۲۸ و ۲۵/۲۲ درصد)، نیتروژن (۱/۳۱ و ۲/۲۴ درصد)، فسفر (۰/۷۴ و ۱/۳۴ درصد)، پتاسیم (۰/۷۲ و ۱/۴۱ درصد)، نسبت C:N(۲۰:۱۶ و ۶۲:۱۱)، کلسیم (۰/۲۲ و ۰/۲۷ درصد)، منیزیم (۰/۲۶ و ۰/۳۴ درصد)، گوگرد (۳/۲۱ و ۳/۴۲ درصد)، آهن (۲۳ و ۲۱ قسمت در میلیون)، روی (۲۹۵ و ۲۷۵ قسمت در میلیون) و منگنز (۱۱۵ و ۲۳۲ قسمت در میلیون) بودند.

توصیه کودی بر مبنای ۱۰۰کیلوگرم فسفات آمونیوم، ۵۰کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و ۳۰۰کیلوگرم سولفات پتاسیم قبل از نشا مصرف شد. خزانه مورد استفاده سامانه شناور فلوت بود که درداخل یونولیت‌هاحفره‌هایی قرار داشت که حاوی مواد غذایی بود وداخل آن بذر پلیت شده توتون قرار داشت. عملیات خزانه نشا از اواخر اسفند ماه شروع شده وتا اواسط اردیبهشت ادامه یافت. نشاکاری با فواصل بین ردیف ۱۰۰ سانتیمتر و فواصل روی ردیف ۵۰ سانتیمتربود. لازم به ذکراست که میزان آب مورد نیاز توتون حدود پنج هزار متر مکعب در سال است (Moshtaghi and Beiglouei, 2007)،که از طریق آب آبیاری و طیپنج مرحله آبیاری(۸-۶ ساعت) در کشت آبی توتون تأمین شد.بعداز نشاکاری آبیاری انجام شد وبعد به مدت ۳۰ الی۳۵ روز آبیاری انجام نشد. برای افزایش توسعه ریشه هر ۱۴-۱۲روز آبیاری تا آخرین چین توتون انجام شد.کلیه صفات اعم ازطول، عرض و ضخامت برگ، وزن برگ سبز، عملکرد، قیمت، درآمد ناخالص، درآمد خالص، درصد قند، نیکوتین، پروتئین، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، خاکستر، ضریب خاموشی، کلروفیل برگ، کلروفیل a، کلر و فیل b، کلر و فیل a b، کا ر تنو ییدها ، شاخص سطح برگ،محتوی نسبی آب،غشای سیتوپلاسمی و اسیدآمینه پرولین اندازه‌گیری شدند. تابش فعال فتوسنتزی(PAR) درچندین مرحله رشدی توسط دستگاه تابش‌سنج مدل EMS7به‌دست آمد (Kamkar *et al.*, 2007). اندازه‌گیری اسید آمینه پرولینیز براساس روش batsانجام شد (Bates, 1973).روند شاخص سطح برگ در مراحل رشدی محاسبه شد. متغیرهای مورد بررسی مزرعه ای شامل اندازه گیری مقدار نور در بالا و پائین تاج‌پوشش با استفاده از دستگاه تابش‌سنج انجام شد. تغییرات تولید زیست‌توده، تغییرات تخصیص مواد به برگ و ساقه، تغییرات شاخص سطح برگ زمان ظهور برگ‌ها و زمان گلدهی بود.

تابش لحظه ای با دستگاه تابش‌سنجدر فاصله ۱۱ تا ۱۳ساعت در هر نمونه برداری


www.SID.ir

Archive of SID

دوره‌ای ثبت شد. برای اندازه‌گیری مقدار تابش رسیده به سطح زیرینتاج پوشش، دستگاه به شکلی در زیر تاج‌پوشش و به موازات سطح زمینقرارگرفت که حسگرها بین دو ردیف مجاور تقسیم شدند و سایه انداز کانوپی گیاه در طرفین ردیف کاشت به دقتاندازه گیری گردید. در هر مورد اندازه گیری در زیر تاج‌پوشش (در امتداد و عمود بر جهت ردیف های کاشت) انجام ومتوسط این دو قرائت جهت محاسبه میزان تابش دریافتی برای تاج‌پوشش استفاده شد. ضریب خاموشی کانوپی (k) با استفاده از معادله زیر محاسبه شد.

$$k = \frac{-Ln\frac{I}{I_o}}{LAI}$$

که در این معادله Iمقدار نور رسیده به زیر کانوپی، Io نور رسیده به بالای کانوپی و LAI شاخص سطح برگ بودهو مقدار تابش جذب شده توسط کانوپی از معادله زیر محاسبه شد.

Fabs=1-exp (-K*LAI)

Fabs: کسر تابش جذب شده

اندازه گیری ها برای شاخص سطح برگ و وزن خشک گیاه از حدود ۳۵ تا ۴۰ روز بعد از نشاکاری شروع شد. در ابتدا اندازه گیری ها براساس ثبت زمان ظهور برگ ها تا زمان گلدهی بوده که شامل مرحله ۸ تا ۱۰ برگی، ۱۸ تا ۲۰ برگی و ۲۸ تا ۳۰ برگی بود. بعد از مرحله گلدهی که تقریباً در حدود ۳۵ تا ۳۶ برگی است عمل گلزنی در مرحله تکمه ای و براساس ۲۳-۲۰ برگ در توتون انجام شد. بعد از عملیات گلزنی هر ۱۵ روز نمونه گیری از بوته ها انجام شد. درنمونه هایبرداشت شدهبرگ و ساقهاز هم جدا شده و بعد از اندازه گیری طول و عرض برگ هر بوته، درآونبادمای ۷۰ درجهسانتی گرادبهمدت۴۸ساعتخشکشد. محاسبه نست تخصیص ماده خشک به برگ و ساقه و اندام زایشی قبل از گلزنی از معادله زیر استفاده شد.

ΔPCi=ΔDMi/ DMtot

PCi: برای اندازه گیری ضریب تخصیص اندام بین فاصله زمانی دو نمونه گیری متوالی؛ ΔDMi: واریانس بیوماس اندام مورد نظر در فاصله زمانی مراحل **و** ΔDMtot: تغییرات کل ماده خشک اندام هوائی در طول دوره **است.**

برآورد کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل abو کارتنوئید بعد ازعصاره‌گیری برگ وسانتریفیوژ کردن در ۴۰۰۰ دوردردقیقه توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج های ۶۶۳، ۶۴۵، ۶۸۰ و ۵۱۰ نانومتر انجام شد (Arnon, 1949). تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماریSAS انجام شد و مقایسه میانگین بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شده است (SAS, 2012).

## نتایج و بحث

### نتایج تجزیه واریانس

یافته‌های تجزیه واریانس جدول ۳ نشان می‌دهد که صفات طول برگ، عرض برگ، ضخامت برگ، وزن برگ سبز و عملکرد در هر دو روش کشت دیم و آبی تحت اثر تیمار کودی در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت. طبق یافته‌های مندرج درجدول ۴ شاخص‌های اقتصادی (متوسط قیمت، درآمد ناخالص و درآمد خالص) نیز در هر دو روش آبی و دیم


www.SID.ir

Archive of SID

در سطح احتمال یک درصد تحت اثر تیمار کودی اختلاف آماری معنی‌داری نشان دادند، ولی صفت خاکستر در روش کشت دیم و نیکوتین نیز در روش آبی در سطح پنج درصد معنی‌دار شدند (جدول ۴). مطابق یافته‌های تجزیه واریانس (جدول ۵) مربوط به عناصر مشاهده می‌شود که صفات غلظت نیتروژن، فسفر و درصد پروتئین تنها در کشت دیم در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شدند، ولی صفت غلظت کلر برگ در هر دو روش دیم و آبی معنی‌دار شد (جدول ۵). با توجه به جدول تجزیه واریانس مربوط به شاخص‌های فیزیولوژیک تنها شاخص سطح برگ در هر دو روش کشت آبی و دیم تحت اثر تیمار کودی در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول ۶). کلروفیل b و کلروفیل ab تنها در کشت دیم تحت اثر تیمار کودی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۶). همچنین، شاخص‌های فیزیولوزیک محتوای نسبی آب، غشاء سیتوپلاسمی و ضریب خاموشی در هر دو رش دیم و آبی تحت اثر تیمار کودی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان دادند. (جدول ۷). ولی صفات اسید آمینه پرولین و درصد قند فابل احیاء تنها در کشت دیم تحت اثر تیمار کودی در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفتند (جدول ۷).

**نتایج کشت دیم**

درصفت طول و عرض برگ،تیمارکود مرغی۶۵۰کیلوگرم با ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتاربه‌همراه تیمارکود مرغی ۶۵۰کیلوگرم در هکتار بهترین تیمار بودندو کمترین طول و عرض برگ مربوط به تیمار شاهد (عدم مصرف کود) بود (جدول ۳). همچنین، از نظر آماری بیشترین ضخامت برگ برای تیمارکود مرغی۶۵۰کیلوگرم و ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم به‌همراه تیمار کود مرغی ۴۵۰کیلوگرم درهکتار، کود گاوی۳۰تن درهکتار، کود مرغی۶۵۰کیلوگرم درهکتار، کود مرغی ۸۵۰ کیلوگرم درهکتاروکود گاوی ۱۰ تن در هکتار به‌دست آمد. کمترین ضخامت برگ نیز برای تیمار شاهد به‌دست آمد (جدول ۳).

حداکثر وزن برگ سبز برای تیمار کود مرغی ۶۵۰کیلوگرم به‌همراه ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار، تیمار کود گاوی ۱۰ و ۳۰ تن در هکتار و کود مرغی ۶۵۰کیلوگرم و ۱۰۰ درصد کود شیمیایی حاصل شد (جدول ۳). درصد بالای کربن آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم و همچنین عناصر ریزمغذی در کودهای مرغی و گاوی منجر به افزایش طول و عرض و همچنین ضخامت برگ شد.کمترین مقدار وزن برگ سبز در تیمار عدم مصرف کود (شاهد) حاصل شد. حداکثر عملکرد نیز برای تیمار کود مرغی غنی‌شده ۶۵۰کیلوگرم به‌علاوه ۱۵۰کیلوگرمسولفات پتاسیم در هکتار، کود گاوی ۳۰ تن در هکتار، کود مرغی۶۵۰کیلوگرم در هکتار وکودمرغی ۸۵۰ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. کمترین مقدار عملکرد نیز همانند سایر صفات رشدی برای تیمار شاهد (عدم مصرف کود) به‌دست آمد (جدول ۳). درصد بالای کربن آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم و همچنین عناصر ریزمغذی در


www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) و مقایسه میانگین صفات طول برگ، عرض برگ، وزن برگ سبز و عملکرد توتون تحت اثر ترکیب کودی مختلف تیمار کودی در کشت دیم و آبی

Table 3. Mean square and mean comparison of leaf length, leaf width, fresh leaf weight and yield of tobacco in different fertilizercombinationin two irrigation regimes

| عملکرد ماده خشک (کیلوگرم در هکتار) Dry matter (kg ha$^{-1}$) | | وزن برگ سبز (کیلوگرم در هکتار) Fresh leaf weight (kg ha$^{-1}$) | | ضخامت برگ (میلیمتر) Leaf thickness (mm) | | عرض برگ (سانتیمتر) Leaf width (cm) | | طول برگ (سانتیمتر) Leaf length (cm) | | درجه آزادی | منابع تغییرات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | DF | S.O.V. |
| 68822.21 | 5197.87 | 7740041 | 860283.88 | 0.001 | 0.001 | 0.87 | 2.19 | 5.19 | 2.37 | 3 | بلوک Block |
| 922037.05$^{**}$ | 647365.89$^{**}$ | 61965191.78$^{**}$ | 20493914.48$^{**}$ | 0.007$^{**}$ | 0.005$^{**}$ | 16.28$^{**}$ | 35.22$^{**}$ | 99.14$^{**}$ | 109.70$^{**}$ | 7 | تیمار Treatment |
| 34680.57 | 15228.13 | 1469180.72 | 1702352.95 | 0.001 | 0.001 | 2.23 | 1.29 | 8.26 | 4.71 | 36 | خطا Error |
| 5.77 | 4.01 | 4.66 | 6.54 | 4.96 | 6.17 | 6.23 | 5.71 | 5.04 | 5.18 | - | ضریب تغییرات CV (%) |
| | | | | | | | | | | | تیمار Treatment |
| 4767 b | 3422 a | 32920 b | 22520 a | 0.51 a | 0.47 a | 24.70 ab | 23.76 a | 58.51 a | 50.49 a | | سطح اول تیمار کودی ($T_1$) |
| 4520 b | 3068 bc | 31840 b | 19020 b | 0.48 ab | 0.43 a | 22.83 b | 19.56 cd | 55.23 a | 39.81 c | | سطح دوم تیمار کودی ($T_2$) |
| 5300 a | 3300 ab | 38110 a | 21030 ab | 0.43 bc | 0.42 abc | 24.70 ab | 20.79 bc | 61.35 a | 39.44 c | | سطح سوم تیمار کودی ($T_3$) |
| 5368 a | 2935 c | 39120 a | 19730 ab | 0.40 c | 0.50 cd | 24.48 ab | 18.23 d | 61.33 a | 39.54 c | | سطح چهارم تیمار کودی ($T_4$) |
| 4627 b | 3360 a | 33300 b | 22510 a | 0.51 a | 0.45 ab | 24.50 ab | 22.09 ab | 55.67 a | 46.96 ab | | سطح پنجم تیمار کودی ($T_5$) |
| 4823 b | 3190 abc | 31430 b | 19410 b | 0.48 ab | 0.43 abc | 26.28 a | 20.47 bcd | 59.30 a | 42.97 bc | | سطح ششم تیمار کودی ($T_6$) |
| 3827 c | 2162 d | 26700 c | 15440 c | 0.43 abc | 0.37 c | 19.51 c | 13.75 e | 46.07 b | 33.26 d | | سطح هفتم تیمار کودی ($T_7$) |
| 4818 b | 3198 abc | 31770 b | 19940 ab | 0.51 a | 0.44 abc | 24.59 ab | 20.23 bcd | 59.00 a | 42.80 bc | | سطح هشتم تیمار کودی ($T_8$) |

ns، * و ** - به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.. ns, * and **: non significant and significant in 5 % and 1 % ofprobability level, respectively.

*: حروف مشترک در هر ستون نشاندهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن است.

*: Values within a column followed by same letter are not significantly different at LSD (P≤0.05).

سطح اول: کود مرغی ۶۵۰ کیلوگرم + ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار؛ سطح دوم: کود مرغی ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار؛ سطح سوم: کود گاوی ۳۰ تن در هکتار؛ سطح چهارم: ۱۰۰ درصد کود شیمیایی در هکتار؛ سطح پنجم: کود مرغی ۶۵۰ کیلوگرم در هکتار؛ سطح ششم: کود مرغی ۸۵۰ کیلوگرم در هکتار؛ سطح هفتم: شاهد (عدم مصرف کود) و سطح هشتم: کود گاوی ۱۰ تن در هکتار.

$T_1$, $T_2$, $T_3$, $T_4$, $T_5$, $T_6$, $T_7$ and $T_8$: application of 650 kg poultry manure per hectare plus 150 kg potassium sulfate per hectare; application of 450 kg poultry manure per hectare; application of 30 ton cow manure per hectare; application of 100% recommended fertilizer; application of 650 kg poultry manure per hectare; application of 850 kg poultry manure per hectare; control (non-consumption); and application of 10 ton cow manure per hectare.



Archive of SID

www.SID.ir



جدول ۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) و مقایسه میانگین شاخص‌های اقتصادی و میزان خاکستر و نیکوتین برگ توتون تحت اثر سطوح مختلف تیمار کودی در کشت دیم و آبی

Table 4. Mean square and mean comparison of economic indices, ash rate and leaf nicotine of tobacco in different resource of fertilizers in two irrigation regimes

| نیکوتین (٪) Nicotine (%) | | خاکستر (٪) Ash (%) | | درآمد خالص (خالص) Net income (Rial) | | درآمد ناخالص (ریال) Gross income (Rial) | | متوسط قیمت (ریال) Mean price (Rial) | | درجه آزادی | منابع تغییرات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | DF | S.O.V. |
| 0.08 | 0.008 | 5.09 | 0.006 | 518258.57 | 104528.98 | 767253.13 | 260746963 | 63872.62 | 8061.38 | 3 | بلوک Block |
| 0.23* | 0.03ns | 0.08ns | 0.07** | 20186418.84** | 27469825.73** | 27147175.86** | 31085812.23** | 681629.78** | 242904.91** | 7 | تیمار Treatment |
| 0.09 | 0.02 | 0.42 | 0.01 | 1742069538578 | 813649.02 | 568902.63 | 833320.57 | 27358.81 | 34017.16 | 36 | خطا Error |
| 11.97 | 21.46 | 4.32 | 18.27 | 10.41 | 9.79 | 5.20 | 27.65 | 4.80 | 3.15 | - | ضریب تغییرات CV (%) |
| | | | | | | | | | | | تیمار Treatment |
| 2.54 abc | ns | ns | 22.50 a | 12570 b | 12320 a | 29390 b | 21140 a | 6168 b | 6176 a | | سطح اول تیمار کودی ($T_1$) |
| 2.83 a | ns | ns | 19.00 b | 10370 cd | 9035 bc | 26730 cd | 17390 de | 5737 cd | 5669 c | | سطح دوم تیمار کودی ($T_2$) |
| 2.54 abc | ns | ns | 21.00 ab | 10780 bcd | 7789 c | 29340 b | 18790 bcd | 5547 de | 5691 bc | | سطح سوم تیمار کودی ($T_3$) |
| 2.65 ab | ns | ns | 20.00 ab | 9521 d | 8101 c | 26090 d | 14520 e | 5233 e | 5703 bc | | سطح چهارم تیمار کودی ($T_4$) |
| 2.68 ab | ns | ns | 22.05 a | 11270 bcd | 12050 a | 27790 bc | 20640 ab | 6021 bc | 6081 bc | | سطح پنجم تیمار کودی ($T_5$) |
| 2.70 c | ns | ns | 19.00 a | 11760 bc | 9412 ef | 28480 b | 17850 cde | 6073 bc | 5599 c | | سطح ششم تیمار کودی ($T_6$) |
| 2.01 c | ns | ns | 15.00 c | 7549 e | 4244 d | 23050 e | 12350 f | 6023 bc | 5713 bc | | سطح هفتم تیمار کودی ($T_7$) |
| 2.25 bc | ns | ns | 20.00 ab | 14740 a | 1075 ab | 31740 a | 19750 abc | 6585 a | 6172 a | | سطح هشتم تیمار کودی ($T_8$) |

ns، * و ** - به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد. ns, * and **: non significant and significant in 5 % and 1 % ofprobability level, respectively.

*: حروف مشترک در هر ستون نشاندهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن است.

*: Values within a column followed by same letter are not significantly different at LSD (P≤0.05).

سطح اول: کود مرغی ۶۵۰ کیلوگرم + ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار؛ سطح دوم: کود مرغی ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار؛ سطح سوم: کود گاوی ۳۰ تن در هکتار؛ سطح چهارم: ۱۰۰ درصد کود شیمیایی در هکتار؛ سطح پنجم: کود مرغی ۶۵۰ کیلوگرم در هکتار؛ سطح ششم: کود مرغی ۸۵۰ کیلوگرم در هکتار؛ سطح هفتم: شاهد (عدم مصرف کود) و سطح هشتم: کود گاوی ۱۰ تن در هکتار.

$T_1$, $T_2$, $T_3$, $T_4$, $T_5$, $T_6$, $T_7$ and $T_8$: application of 650 kg poultry manure per hectare plus 150 kg potassium sulfate per hectare; application of 450 kg poultry manure per hectare; application of 30 ton cow manure per hectare; application of 100% recommended fertilizer; application of 650 kg poultry manure per hectare; application of 850 kg poultry manure per hectare; control (non-consumption); and application of 10 ton cow manure per hectare.



Archive of SID

Archive of SID

کودهای مرغی و گاوی از طریق افزایش طول و عرض و همچنین ضخامت برگ منجر به افزایش عملکرد ماده خشک شد.

ازلحاظ متوسط قیمت بهترین تیمارکود مرغی ۶۵۰کیلوگرم به‌علاوه ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار وتیمار کودگاوی ۱۰ تن در هکتار بود.کمترین قیمت را تیمار کود مرغی ۴۵۰کیلوگرم درهکتار دارابود (جدول ۴). ازلحاظ درآمد ناخالص بهترین تیمار کود مرغی ۶۵۰کیلوگرم به‌علاوه ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم، تیمارکود مرغی ۶۵۰کیلوگرم در هکتار وتیمارکودگاوی ۱۰ تن در هکتاربودند. کمترین درآمد ناخالص متعلق به تیمار شاهد بود. حداکثر درآمد خالص نیزبه‌علت حداکثر طول، عرض وضخامت برگ، وزن سبزو عملکرد وبهترین متوسط قیمت درآمد ناخالص مربوط به تیمارکود مرغی۶۵۰ کیلوگرم به‌علاوه ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار حاصل شد (جدول ۴). بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت تیمارکود مرغی۶۵۰ و ۱۵۰کیلوگرم سولفاتپتاسیم وتیمارکود مرغی ۶۵۰کیلوگرم بادرآمد خالص حدود۱۲میلیون در هکتار بهترین تیماردرشرایط دیم بود.

بیشترین غلظت نیتروژن مربوط به تیمارکود مرغی ۶۵۰ کیلوگرم به‌همراه ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار (معادل ۲/۵درصد)، تیمارکود مرغی ۶۵۰کیلوگرم وکود گاوی۳۰ تن حاصل شد. افزایش معنی‌دار غلظت نیتروژن به دلیل بالاتر بودن غلظت نیتروژن در کودهای مرغی و گاوی بوده که به افزایش جذب در گیاه شد. کمترین میزان نیتروژن مربوط به تیمار شاهد به میزان ۱/۴درصد بود (جدول ۵)، که به‌نظر می‌رسد علت عمده این بود که تیمارکود مرغی۶۵۰ کیلوگرم به‌علاوه ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم وتیمارکود مرغی۶۵۰کیلوگرموکود گاوی۳۰تن مواد غذایی و نیتروژن معدنی خود را بیشترآزاد کرده و در اختیار گیاه قراردادهاند و به طبع تیمار بدون کود نیتروژن معدنی کمتری را داراست(جدول ۵). همچنین، قابل ذکراست میزان ایده‌ال نیتروژن معدنی دربرگ توتون ۱/۹۷درصد بود (جدول ۵).بیشترین غلظت فسفر نیزمربوط به تیمار کود مرغی ۶۵۰کیلوگرم به‌علاوه۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار، تیمارکود گاوی ۳۰تن وتیمارکود مرغی ۶۵۰کیلوگرم به‌دست آمد (جدول ۵). کمترین غلظت فسفر نیز همانند نیتروژن مربوط به تیماربدون کود بود. فسفر ایده‌ال دربرگ توتون حدود ۰/۵۱ درصد است (Leffingwell, 1999).

بیشترین کلر برگ در تیمارکود مرغی ۶۵۰ کیلوگرم به‌علاوه ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم، تیمارکود مرغی ۶۵۰کیلوگرم در هکتار، کود گاوی ۱۰ و ۳۰ تن در هکتار، تیمارکود مرغی۴۵۰ و۶۵۰کیلوگرم در هکتار حاصل شد.کمترینمقدار کلرمربوط به تیمار شاهد بود. علت بیشتر بودن میزان کلردر تیمار کودی ترکیبی وجود کودهای دامی (مرغی وگاوی) و غلظت بالای عناصر در آن بود (جدول ۵).قابل ذکراست کلر یک عامل منفی درتوتون بوده که هرچه مقدار آن بیشتر باشد


www.SID.ir

www.SID.ir





جدول ۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) و مقایسه میانگین عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلر و پروتئین برگ توتون تحت اثر سطوح مختلف تیمار کودی در کشت دیم و آبی

Table 5. Mean square and mean comparison of N, P, K, Cl concentration and leaf protein of tobacco in different resource of fertilizers in two irrigation regimes

| پروتئین (٪) Proteint (%) | | غلظت کلر (٪) Cl concentration (%) | | غلظت پتاسیم (٪) K concentration (%) | | غلظت فسفر (٪) P concentration (%) | | غلظت نیتروژن (٪) N concentration (%) | | درجه آزادی DF | منابع تغییرات S.O.V. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | | |
| 0.17 | 0.038 | 0.68 | 0.008 | 0.53 | 0.11 | 0.004 | 0.001 | 0.41 | 0.006 | 3 | بلوک Block |
| $0.04^{ns}$ | $0.20^{**}$ | $0.49^{**}$ | $0.019^{*}$ | $0.11^{ns}$ | $0.04^{ns}$ | $0.001^{ns}$ | $0.019^{**}$ | $0.010^{ns}$ | $0.05^{**}$ | 7 | تیمار Treatment |
| 0.19 | 0.008 | 0.11 | 0.007 | 0.08 | 0.07 | 0.003 | 0.004 | 0.10 | 0.003 | 36 | خطا Error |
| 9.74 | 8.84 | 17.85 | 4.44 | 14.67 | 18.04 | 18.27 | 3.04 | 14.59 | 4.28 | - | ضریب تغییرات (%) CV |
| | | | | | | | | | | | تیمار Treatment |
| ns | 1.21a | 1.00b | 0.90a | ns | ns | ns | 0.55a | ns | 2.05a | | سطح اول تیمار کودی ($T_1$) |
| ns | 0.76cd | 0.90b | 0.85abc | ns | ns | ns | 0.48cd | ns | 1.75c | | سطح دوم تیمار کودی ($T_2$) |
| ns | 1.12ab | 1.40a | 0.82abc | ns | ns | ns | 0.52ab | ns | 2.20ab | | سطح سوم تیمار کودی ($T_3$) |
| ns | 0.88bc | 0.80bc | 0.61cd | ns | ns | ns | 0.47d | ns | 1.98c | | سطح چهارم تیمار کودی ($T_4$) |
| ns | 0.94b | 0.90b | 0.87ab | ns | ns | ns | 0.54ab | ns | 2.10ab | | سطح پنجم تیمار کودی ($T_5$) |
| ns | 0.92b | 1.10ab | 0.85abc | ns | ns | ns | 0.51ab | ns | 1.85b | | سطح ششم تیمار کودی ($T_6$) |
| ns | 0.68d | 0.70c | 0.67c | ns | ns | ns | 0.38cd | ns | 1.40d | | سطح هفتم تیمار کودی ($T_7$) |
| ns | 0.97b | 1.10ab | 0.84abc | ns | ns | ns | 0.52b | ns | 1.80bc | | سطح هشتم تیمار کودی ($T_8$) |

ns، * و ** - به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: non significant and significant in 5 % and 1 % ofprobability level, respectively.

*: حروف مشترک در هر ستون نشاندهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن است.

*: Values within a column followed by same letter are not significantly different at LSD ($P \leq 0.05$).

سطح اول: کود مرغی ۶۵۰ کیلوگرم + ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار؛ سطح دوم: کود مرغی ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار؛ سطح سوم: کود گاوی ۳۰ تن در هکتار؛ سطح چهارم: ۱۰۰ درصد کود شیمیایی در هکتار؛ سطح پنجم: کود مرغی ۶۵۰ کیلوگرم در هکتار؛ سطح ششم: کود مرغی ۸۵۰ کیلوگرم در هکتار؛ سطح هفتم: شاهد (عدم مصرف کود) و سطح هشتم: کود گاوی ۱۰ تن در هکتار.

$T_1$, $T_2$, $T_3$, $T_4$, $T_5$, $T_6$, $T_7$ and $T_8$: application of 650 kg poultry manure per hectare plus 150 kg potassium sulfate per hectare; application of 450 kg poultry manure per hectare; application of 30 ton cow manure per hectare; application of 100% recommended fertilizer; application of 650 kg poultry manure per hectare; application of 850 kg poultry manure per hectare; control (non-consumption); and application of 10 ton cow manure per hectare.

Archive of SID

www.SID.ir



جدول ۶- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) و مقایسه میانگین شاخص سطح برگ، کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل ab و کارتنوئید توتون تحت اثر سطوح مختلف تیمار کودی در کشت دیم و آبی

Table 6. Mean square and mean comparison of LAI, chlorophyll a, b, ab and carotenoid of tobacco in different resource of fertilizers in two irrigation regimes

| کارتنوئید Carotenoid | | کلروفیل ab ($mg.ml^{-1}$) Chlorophyll ab ($mg.ml^{-1}$) | | کلروفیل b ($mg.ml^{-1}$) Chlorophyll b ($mg.ml^{-1}$) | | کلروفیل a ($mg.ml^{-1}$) Chlorophyll a ($mg.ml^{-1}$) | | شاخص سطح برگ Leaf area index (LAI) | | درجه آزادی DF | منابع تغییرات S.O.V. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | | |
| 0.013 | 0.008 | 1445.61 | 0.001 | 0.03 | 0.006 | 0.011 | 0.11 | 0.043 | 0.022 | 3 | بلوک Block |
| $0.018^{ns}$ | $0.03^{ns}$ | $1441.34^{ns}$ | $0.019^{**}$ | $0.05^{ns}$ | $0.05^{**}$ | $0.019^{ns}$ | $0.04^{ns}$ | $0.44^{**}$ | $0.31^{**}$ | 7 | تیمار Treatment |
| 0.006 | 0.019 | 1445 | 0.004 | 0.03 | 0.003 | 0.049 | 0.07 | 0.086 | 0.064 | 36 | خطا Error |
| 9.02 | 21.46 | 19.75 | 3.04 | 16.68 | 4.28 | 25.76 | 18.04 | 6.92 | 23.40 | - | ضریب تغییرات CV (%) |
| | | | | | | | | | | | تیمار Treatment |
| ns | ns | ns | 1.93 bc | ns | 1.12 e | ns | ns | 3.93 ab | 3.90 a | | سطح اول تیمار کودی ($T_1$) |
| ns | ns | ns | 2.02 abc | ns | 1.30 bc | ns | ns | 3.81 b | 3.60 abc | | سطح دوم تیمار کودی ($T_2$) |
| ns | ns | ns | 1.91 c | ns | 1.17 de | ns | ns | 4.81 a | 3.80 ab | | سطح سوم تیمار کودی ($T_3$) |
| ns | ns | ns | 2.05 abc | ns | 1.15 de | ns | ns | 4.25 a | 3.20 cd | | سطح چهارم تیمار کودی ($T_4$) |
| ns | ns | ns | 2.04 a | ns | 1.36 ab | ns | ns | 4.10 ab | 3.40 a-d | | سطح پنجم تیمار کودی ($T_5$) |
| ns | ns | ns | 2.07 a | ns | 1.25 bcd | ns | ns | 4.10 ab | 3.10 cd | | سطح ششم تیمار کودی ($T_6$) |
| ns | ns | ns | 2.11 a | ns | 1.46 a | ns | ns | 3.20 c | 3.00 d | | سطح هفتم تیمار کودی ($T_7$) |
| ns | ns | ns | 2.05 a | ns | 1.22 cde | ns | ns | 3.93 ab | 3.30 bcd | | سطح هشتم تیمار کودی ($T_8$) |

Ns ، * و ** - به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.. ns, * and **: non significant and significant in 5 % and 1 % ofprobability level, respectively.

*: حروف مشترک در هر ستون نشاندهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن است.

*: Values within a column followed by same letter are not significantly different at LSD (P≤0.05).

سطح اول: کود مرغی ۶۵۰ کیلوگرم + ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار؛ سطح دوم: کود مرغی ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار؛ سطح سوم: کود گاوی ۳۰ تن در هکتار؛ سطح چهارم: ۱۰۰ درصد کود شیمیایی در هکتار؛ سطح پنجم: کود مرغی ۶۵۰ کیلوگرم در هکتار؛ سطح ششم: کود مرغی ۸۵۰ کیلوگرم در هکتار؛ سطح هفتم: شاهد (عدم مصرف کود) و سطح هشتم: کود گاوی ۱۰ تن در هکتار.

$T_1$, $T_2$, $T_3$, $T_4$, $T_5$, $T_6$, $T_7$ and $T_8$: application of 650 kg poultry manure per hectare plus 150 kg potassium sulfate per hectare; application of 450 kg poultry manure per hectare; application of 30 ton cow manure per hectare; application of 100% recommended fertilizer; application of 650 kg poultry manure per hectare; application of 850 kg poultry manure per hectare; control (non-consumption); and application of 10 ton cow manure per hectare.



Archive of SID

Archive of SID

خاصیت ناسوزی توتون ویا سیگاربیشتر است. همچنین، میزان استاندارد کلر دربرگ توتون حدود۰/۸۴درصد است وتا حدود یک درصد هم برای توتون قابل قبول است(Leffingwell, 1999). اگرمیزان ازحدود یک درصد بگذرد درسیگار ناسوزی ایجاد می‌کند، به‌همین علت زیر یک درصد قابل قبول است (جدول ۶).

برای صفت خاکستر نیز بهترین تیمار کود مرغی۶۵۰ کیلوگرم در هکتار به‌علاوه ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم و تیمارکود مرغی ۶۵۰کیلوگرم بودند. حداقل خاکستر نیزبرای تیمار شاهد به‌دست آمد (جدول ۶).درصد خاکستر کل توتون در استان مازندران برابر ۱۰/۴۲ درصد و در استان گیلان برابر ۸/۸۳ درصدو در استان گلستان نیز توتون دارای کم‌ترین مقدار خاکستر کل است. حد قابل قبول درصد خاکستر کل در توتون‌های گرمخانه‌ای ۱۰/۸۱ درصد بیان شد. قابل ذکراست هرچه میزان خاکستر بیشتر باشد بهتراست.علت این است که ازتیمارهای کود آلی مواد معدنی بیشتری دراختیار گیاه قرار گرفت وهرچه این عدد بالاتر باشد به منزله این است که مواد غذایی ومعدنی بیشتری دراختیار گیاه قرار گرفته است.برای این صفت مشاهده می‌شود کودهای مرغی ۶۵۰ در هکتار، ۶۵۰ کیلوگرم کود مرغی به‌همراه ۱۵۰سولفات پتاسیم وکود گاوی ۱۰ و ۳۰ تن وکود شیمیایی ۱۰۰ درصد بیشترین خاکستر را داراهستند. بدون کود کمترین خاکستر رادارا بود، البته همان بدون کود نیز میزان خاکستر آن دردامنه بالاتر (حدود۱۵درصد) است (Leffingwell, 1999).

برای صفت پرولین تیمارها تقریباً اعداد نزدیک به هم قراردارند ونکته قابل تأمل این است که در شرایط دیم میزان اسیدآمینه پرولین بیشتراز شرایط آبی بود و بیشترین میزان اسیدآمینه پرولین مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۷)، چون کود آلی ندارد در نتیجه ظرفیت نگهداری آب کمتری دارد. لذا تنش آن نسبت به بقیه تیمارها بیشتراست درنتیجه اسیدآمینه پرولین در آن بیشتر تجمع پیدا کرد که این تیمار با تیمارکود شیمیایی ۱۰۰ درصد وتیمار مربوط به کود مرغی ۴۵۰کیلوگرم در هکتار دریک گروه آماری قرار گرفتند. کمترین میزان اسید آمینه پرولین مربوط به تیمارکود گاوی ۱۰ و ۳۰ تن در هکتار بود. نکته قابل ذکر این است که چون اسیدآمینه پرولین شاخصی ازمقاومت به خشکی است درشرایط دیم چون تنش خشکی بیشتراست. درنتیجه باترشح اسید آمینه پرولین مقاومت به خشکی آن گیاه بیشتر می‌شود، به‌همین علت است که اسید آمینه پرولین درشرایط دیم میزان آن بیشتر از آبی بود.نکته قابل توجه دیگر این است که تیمارهایی که دارای کود حیوانی وکود مرغی بیشتری هستند، میزان ظرفیت نگهداری آب بیشتری درخاک دارند در نتیجه گیاه کمتر تنش دیده واسیدآمینه پرولین کمتری ترشح می‌کنند وتیمار بدون کود وتیمار کود شیمیایی ۱۰۰ درصد چون مواد آلی ندارند، ظرفیت نگهداری آب کمتری درخاک دارند. لذا آب کمتری را ذخیره می‌کنند، درنتیجه گیاه تنش بیشتری دیده ومیزان اسید آمینه پرولین بیشتری


www.SID.ir

Archive of SID

تولید می‌شود.

بیشترین ضریب خاموشی مربوط به تیمارکود مرغی ۴۵۰کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار مربوط به تیمار ۳۰تن کود گاوی بود (جدول ۷). برای صفت قند احیا بیشترین مقدارمربوط به تیمارکود گاوی ۱۰ تن در هکتار وکمترین مقدار مربوط به تیمارکود مرغی۶۵۰ کیلوگرم به‌همراه ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار بود. طبق گزارش‌ها درصد قند توتون در استان مازندران (۱۴/۸۴ درصد) و درصد قند توتون در استان گلستان (۱۲/۴۱ درصد) و خیلی نزدیک به درصد قند در استان گیلان است. درصد قند توتون در استان گیلان برابر ۱۹/۰۳(Beiglouei *et al.,* 2006)؛ در هند ۱۴/۹۹ (Dinesh Kumar*et al.,* 2013)، و در استان یونان چین ۲۳/۸۶ درصد (Fan *et al.,* 2006)گزارش کردند. علت اختلاف زیاد بین درصد قند در مناطق مختلف درصد قند بیشتر تحت تأثیر شرایط عمل‌آوری توتون است، زیرا طی عمل‌آوری، نشاسته توتون در گرمخانه تبدیل به قند می‌شود و تغییر شرایط گرمخانه باعث تغییر درصد قند می‌گردد. بعضی گزارش‌ها نیز حاکی از این است که درجه‌بندی و ترکیبات شیمیایی (درصد قند) برگ‌های خشک توتون به زمان مناسبچیدن برگ‌ها از بوته و به روش خشکانیدن آن‌ها قبل از عمل تجزیه بستگی دارد (Maw *et al.,* 1997)، می‌توان گفت که پروتئین در برگ توتون بیشتر تحت تأثیر مواد وعناصر معدنی به‌ویژه نیتروزن قرار دارد. پروتئین ایده‌ال و مطلوب دربرگ توتون ۰/۹۱ درصد است. باتوجه به اینکه در بهترین تیمار برای غلظت نیتروژن کود مرغی ۶۵۰ کیلوگرم در هکتار به‌همراه ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار بود. لذا، بهترین تیمار برای درصد پروتئین نیز همین تیمار کودی بود که باتیمارکود گاوی۳۰تن در هکتار دریک گروه آماری قرار گرفت.

برای صفت شاخص سطح برگ بهترین تیمار، کود مرغی ۶۵۰ کیلوگرم در هکتار به‌همراه ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار، تیمارکود مرغی ۶۵۰ کیلوگرم در هکتار، ۳۰ تن کود گاوی و۴۵۰ کیلوگرم کودمرغی در هکتار بودندوکمترین شاخص برگ مربوط به تیمار شاهد به‌دست آمد(جدول ۶). برای صفت محتوی نسبی آب بهترین تیمار، مصرف ۳۰ تن کود گاوی در هکتاربود وکمترین محتوی نسبی آب را تیمار شاهد نشان داد (جدول ۷). هرچه محتوی نسبی آب یک تیمار بیشترباشد، مقاومت به خشکی بیشتری داردوخسارت کمتری به گیاه درشرایط تنش وارد شده وگیاه شرایط مطلوب‌تری داشته وعملکرد بالاتر خواهد رفت. برای صفت غشای سیتوپلاسمی بیشترین مقدارمربوط به بدون کود وکود مرغی ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار بود.کمترین مقدار مربوط به تیمار۱۰ تن کود گاوی در هکتار و۳۰تن کود گاوی در هکتار بود (جدول ۷). برای صفت کلروفیل b بیشترین مقدار مربوط به تیمار بدون کود وکمترین مقدار مربوط به تیمارکود مرغی۶۵۰ کیلوگرم به‌علاوه ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم و۳۰ تن کود گاوی بود. قابل ذکراست


www.SID.ir

Archive of SID

که صفت کلروفیل b تحت شرایط تنش افزایش می‌یابد. به‌همین علت چون تیمار بدون کود ظرفیت نگهداری آب کمتری دارد در نتیجه به این تیمار تنش بیشتری وارد شده وبه طبع کلروفیل b آن بیشتر از سایر تیمارها بود وتیمارهایی که ظرفیت نگهداری آب بیشتری دارند (کودهای ارگانیک) تنش کمتری به آن وارد شده وکلروفیل b کمتری را دارا بودند. صفت کلروفیل ab بیشتر تحت تأثیر کلروفیل b قرار دارد درنتیجه مانند صفت کلروفیل b بیشترین مقدار مربوط به تیمار بدون کود وکمترین مقدار مربوط به تیمار۳۰ تن کود گاوی در هکتار بود (جدول ۶)

**نتایج کشت آبی**

برای صفت طول برگ درکشت آبی بهترین تیمار، مصرف تیمار۳۰ تن کود گاوی بود وبا تیمار ۱۰۰ درصد کود شمیایی بیشترین طول برگ رادارابودند و در تیمار شاهدکمترین طول برگ حاصل شد (جدول ۳). درمورد صفت عرض برگ هم درکشت آبی بهترین تیمار، مصرف ۸۵۰ کیلوگرم کود مرغی در هکتار، تیمارکود مرغی ۶۵۰کیلوگرم بعلاوه ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم، کود مرغی ۶۵۰کیلوگرم، کود گاوی ۱۰ و ۳۰ تن در هکتار و ۱۰۰ درصد کودشیمیایی بودند و تیمار بدون کود درکمترین گروه قرارگرفت. بیشترین ضخامت برگ را تیمار۶۵۰ کیلوگرم کود مرغی بهمراه ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم، تیمار۶۵۰ کیلوگرم کود مرغی وهمچنین۱۰ تن کود گاوی در هکتار دارا بود وکمترین ضخامت برگ برای تیمار ۱۰۰ درصد کودشیمیایی حاصل شد (جدول ۳).درصد بالای کربن آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم و همچنین عناصر ریزمغذی در کودهای مرغی و گاوی از طریق افزایش طول و عرض و همچنین ضخامت برگ منجر به افزایش عملکرد ماده خشک شد.در مطالعه‌ای گزارش شد که صفات طول و عرض برگ در استان مازندران دارای بیش‌ترین مقدار و در استان گلستان کم‌ترین مقدار است. در استان گیلان در بررسی مزرعه‌ای اثر آبیاری تکمیلی بر عملکرد و اجزای عملکرد توتون گرمخانه‌ای، طول برگ برابر ۶۴ سانتیمتر و عرض آن را ۲۹ سانتیمتر گزارش شد (Beiglouei *et al.*, 2006). در بررسی طول و عرض برگ توتون رقم K326 در استان گلستان (کشت آبی) به‌ترتیب ۵۸ و ۲۷ سانتی‌متر و در استان مازندران (کشت دیم) ۳۵ و ۱۶/۷ سانتی‌متر به‌دست آمد (Abbasi and Hoseinzadeh, 2011).لازم به ذکر است به‌علت دیم بودن نوع کشت توتون در استان مازندران طول و عرض برگ کمتراز گلستان حاصل شد. در مطالعه‌ای دیگر طول و عرض برگ توتون به‌ترتیب ۴۸/۵ و ۲۶/۲ سانتی‌متر گزارش شد (Marchand, 2010).

درمورد صفت وزن سبز باتوجه به اینکه این صفت و عملکرد تحت تأثیرطول وعرض برگ قرار دارند و مصرف ۳۰ تن کود گاوی و ۱۰۰ درصد کود شیمیایی هم دارای طول وعرض برگ بالایی داشتند، درنتیجه بهترین تیمار کود گاوی ۳۰ تن در هکتار وهمچنین ۱۰۰ درصد کودشیمیایی بودند وتیمار شاهد با توجه به اینکه طول و عرض برگ کمتری را


www.SID.ir

Archive of SID

دارابود، درنتیجه وزن سبز و عملکرد پایین‌تری نسبت به تیمارهای دیگر داشت.درمورد صفت عملکرد با توجه به اینکه برای صفت وزن سبز،تیمارکود گاوی ۳۰ تن در هکتار و ۱۰۰ درصد کود شیمیایی بهترین تیمار بود درنتیجه برای صفت وزن خشک (عملکرد) نیز تیمار کود گاوی ۳۰ تن در هکتار وهمچنین ۱۰۰ درصد کودشیمیایی بهترین تیمار بودند. کمترین عملکرد متعلق به تیمار شاهد (عدم مصرف کود) بود (جدول ۳). درصد بالای کربن آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم و همچنین عناصر ریزمغذی در کودهای مرغی و گاوی از طریق افزایش طول و عرض و همچنین ضخامت برگ منجر به افزایش عملکرد ماده خشک و در نتیجه افزایش عملکرد شد.

درمورد صفت متوسط قیمت تیمار ۱۰ تن کود گاوی بیشترین قیمت را دارا بودوکمترین قیمت راتیمار ۱۰۰ درصدکود شیمیایی نشان داد.درمورد صفت درآمد ناخالص با توجه به اینکه این شاخص اقتصادی (حاصل‌ضرب وزن خشک توتون (عملکرد) درمتوسط قیمت توتون) است وچون تیمار ۱۰ تن کود گاوی بیشترین قیمت را درتیمارها دارا بود، به‌همین علت تیمار ۱۰ تن کود گاوی بیشترین درآمد ناخالص را دارابود. با توجه به اینکه تیمار شاهد کمترین وزن خشک (عملکرد) را دارا بود،لذا کمترین درآمد ناخالص راتیمار شاهد دارابود (جدول ۴). درمورد صفتدرآمد خالص باتوجه به اینکه تیمار ۱۰ تن کود گاوی بیشترین درآمد ناخالص را دارا بود وباکاهش هزینه از درآمد ناخالص درآمد خالص به‌دست می‌آید که با تیمار ۱۰ تن کود گاوی بیشتریندرآمد خالص را دارابودوکمترین درآمد خالص راتیمار بدون کود دارابود. پس درشرایط کشت آبی بهترین تیماررا‌کود گاوی ۱۰ تن دارابود(جدول ۴).

درمورد صفت غلظت نیتروژن و پتاسیم نیز چون در کشت آبی، آبیاری صورت می‌گیرد آبشویی شده وعنصر نیتروژن از دسترس گیاه خارج می‌شود، به همین علت نسبت به شاهد معنی‌دارنشد. صفت پروتئین هم چون بیشتر نیتروژن آمونیومی ومواد معدنی را شامل می‌شود، درنتیجه دراثر آبشویی وآبیاری از دسترس گیاه خارج شد، به همین علت نسبت به تیمار شاهد اختلاف آماری معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۵). افزایش معنی‌دار غلظت نیتروژن به‌دلیل بالاتر بودن غلظت نیتروژن در کودهای مرغی و گاوی بوده که به افزایش جذب در گیاه شد. صفت خاکستر نیز به مواد معدنی برمی گرددکه نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری نشان نداد. درمورد صفت کلروفیل b چون گیاه تحت تنش قرار نداشت درنتیجه نسبت به شاهد تفاوت چندانی نداشت و از نظر آماری معنی‌دارنشد(جدول ۶)

صفت شاخص سطح برگ تحت تأثیر طول برگ وعرض برگ قرار دارد وچون در تیمارکود گاوی ۳۰ تن در هکتار طول وعرض برگ آندرگروهa قرار داشت. لذا بهترین شاخص سطح برگ را، تیمار ۳۰ تن کود گاوی داشت که باتیمار ۱۰۰ درصد کودشیمیایی دریک گروه آماری قرار گرفتند وکمترین شاخص سطح برگ مربوط به بدون کود بود (جدول ۶).درمورد صفات محتوی


www.SID.ir

Archive of SID

نسبی آب که شاخص مقاومت گیاه به خشکی است، نشان می‌دهد هرچه مقدارمحتوی نسبی بیشترباشد مقاومت به خشکی بیشتراست. برایاین صفت بهترین تیمار، مصرف ۶۵۰ کیلوگرم کود مرغیو ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم، تیمارهای کود گاوی ۳۰ تن در هکتاربودند و کمترین محتوای نسبی آب مربوط به تیمارکود مرغی ۴۵۰ کیلوگرم کود مرغی وبدون مصرف کود بود (جدول ۷).

درمورد صفات غشای سیتوپلاسمی که شاخصی ازمقاومت به خشکی است وهرچه این مقدار بیشتر باشد نشان دهنده مقاومت به خشکی پایین‌تراست.برای این صفت بیشترین عدد مربوط به تیمار بدون کود، تیمار کود مرغی۴۵۰ و۸۵۰ کیلوگرم حاصل شد. کمترین مقدار مربوط به تیمار ۱۰ تن کود گاوی بود وتیمار۶۵۰ کیلوگرم کود مرغی به‌همراه ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم بود. به‌عبارتی تیمار ۱۰ تنکود گاوی وتیمار۶۵۰ کیلوگرم کود مرغی به‌علاوه ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم بیشترین مقاومت به خشکی را دارا بودند، چون تخریب غشاء سیتوپلاسمی درآن کمتر بود. به‌طور کلی هرچه میزان غشاء سیتوپلاسمی بیشتر باشد، تخریب غشا سیتوپلاسمی بیشتراست درنتیجه مقاومت به خشکی آن کمتراست. نکته قابل توجه این است اگرچه میزان اسیدآمینه پرولین معنی‌دارنشد، ولی که درکشت آبی میزان اسیدآمینه پرولین کمتر از شرایط دیم بود (جدول ۷).

درمورد صفت نیکوتین بیشترین مقدارمربوط به کود مرغی۴۵۰کیلوگرم در هکتار، تیمارکود مرغی ۶۵۰کیلوگرم وکود مرغی ۶۵۰کیلوگرم به‌علاوه ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۳۰ تن کود گاوی در هکتار بود. کمترین مقدار نیکوتین مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۴)، چون درتیمارهایی که دارای کود آلی بودند، دو ویژگی وجودداشت: ۱)کودهای آلی باعث شد که حاصل‌خیری خاک وتوسعه ریشه افزایش یابد و از آنجا که سنتز نیکوتین درریشه انجام می‌شود با افزایش توسعه ریشه سنتزنیکوتین افزایش یافت. ۲)کودهای آلی باعث افزایش عناصر غذایی (نیتروژن، فسفر و غیره) شدند واین عناصر غذایی باعث افزایش توسعه ریشه و سنتز نیکوتین شدند، به‌همین علت تیمارهایی که دارای کود آلی بودند نیکوتین بیشتری داشتند. البته قابل ذکر است درصد نیکوتین برگ توتون در استان گیلان (۱/۸۰ درصد) و نزدیک به درصد نیکوتین استان گلستان و کمترین نیکوتین برگ توتون(۱/۴۷ درصد) در استان مازندران گزارش شد. محققان در استان گیلان درصد نیکوتین برگ توتون را ۲/۱۴ درصد (Beiglouei *et al.,* 2006)؛ در استان مازندران برابر ۲/۴ درصد (Shimi *et al.,* 2009)؛ در شرایط آزمایشگاه برابر ۲/۵ درصد (Satar *et al.,* 2011)؛ در هند برابر ۱/۱۸ درصد (Dinesh Kumar *et al.,* 2013) و در ایالت یونان چین معادل ۴/۳۳ درصد گزارش کردند (Fan *et al.,* 2006). حد قابل قبول درصد نیکوتین در توتون‌های گرمخانه‌ای ۱/۹۳ درصد بیان شد(Leffingwell, 1999). دانشگاه کارولینای شمالی در کتابچه راهنمای تولید توتون‌های


www.SID.ir

Archive of SID

گرمخانه‌ای دامنه تغییرات درصد نیکوتین را ۲/۴۶ الی ۳/۷۴ گزارش کرد. اگرچه مخلوط توتون کارخانه، همه برگ‌های بوته را شامل می‌شود ولی بهترین توتون گرمخانه‌ای از برگ‌های میانی (کمر برگ) به‌دست می‌آید (Maw *et al.*, 1997). دیگر محققان گزارش کردند بیش‌ترین تجمع نیکوتین در لچه برگ‌ها، کم‌ترین آن در پابرگ‌ها و کمر برگ‌ها در بین آن‌ها قرار دارند (Davies and Nielsen, 1999).

درمورد صفت ضریب خاموشی بیشترین مقدارمربوط به تیمارکودمرغی ۴۵۰کیلوگرم در هکتار وتیمار شاهد بود وکمترین مقدارمربوط به تیمارکود گاوی ۱۰ تن در هکتار و تیمار کود گاوی ۳۰ تن در هکتارحاصل شد (جدول ۷).درمورد صفت کلربیشترین مقدارمربوط به تیمار ۳۰ تن کود گاوی در هکتار وکمترین مقدارکلرمربوط به تیمار شاهد وکود مرغی ۶۵۰ کیلوگرم به‌علاوه ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار بود (جدول ۵).کلر درتوتون یک صفت منفی است یعنی هرچه میزان کلر دربرگ توتون کمتری باشد کیفیت توتون وسیگار بیشتری است ومیزان ناسوزی کمتری دارد. چون توتون یک گیاه کلردوست بوده وباید از کشت توتون درمناطقی با خاک وآب دارای کلر بالا خوداری شود، چون باعث کاهش کیفیت ظاهری و ناسوزی سیگار می‌شود.

**همبستگی صفات در کشت دیم**

همبستگی صفات نشان داد صفت عرض برگ با طول برگ (۰/۸۶**) همبستگی مثبت و معنی‌دار بالایی را نشان داد. وزن برگ سبز با طول برگ (۰/۸۷**) و عرض برگ (۰/۹۳**) همبستگی مثبت و بالایی داشت (جدول ۸). عملکرد ماده خشک نیز با طول برگ (۰/۶۸*)، عرض برگ (۰/۸۹**)، ضخامت برگ (۰/۶۶*) و ضخامت برگ (۰/۸۵**) همبستگی مثبت و معنی‌دار بالایی نشان داد. کلروفیل b تنها با کلروفیل a(۰/۹۴**) و کلروفیل ab نیز با کلروفیل a(۰/۹۷**) و کلروفیل b(۰/۹۹**) همبستگی مثبت و معنی‌دار بالایی را نشان داد.

مؤلفه کارتنوئید نیز با صفات کلروفیل ab نیز با کلروفیل a(۰/۹۲**)، کلروفیل b(۰/۹۵**) و کلروفیل ab (۰/۹۵**) همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. علاوه بر این، شاخص سطح برگ نیز با صفات عرض برگ (۰/۷۳*)، ضخامت برگ (۰/۶۹*)، وزن برگ سبز (۰/۸۷**) و عملکرد ماده خشک (۰/۷۹*) همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد (جدول ۸).

طبق یافته‌های جدول ۹ عملکرد ماده خشک با درصد خاکستر همبستگی منفی در سطح احتمال یک درصد (۰/۸۶**) و غلظت نیتروژن نیز همبستگی منفی با غلظت فسفر در سطح احتمال پنج درصد (۰/۷۲*-) نشان دادند. درصد نیکوتین نیز با صفات غلظت کلر (۰/۷۴*-) همبستگی منفی ولی با غلظت پتاسیم (۰/۸۹**) همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد نشان داد. صفت قند قابل احیاء نیز با درصد پروتئین همبستگی منفی در سطح احتمال یک درصد (۰/۸۰**-) ولی درصد پرولین با درصد


www.SID.ir

www.SID.ir



جدول ۷-تجزیه واریانس (میانگین مربعات) و مقایسه میانگین محتوای نسبی آب، غشاء سیتوپلاسمی، پرولین، قند قابل احیاء و ضریب خاموشی توتون تحت اثر تیمار کودی در کشت دیم و آبی

Table 7. Mean square and mean comparison of RWC, cytoplasmic membrane, proline content, soluble sugar and extinction coefficient of tobacco in different resource of fertilizers in two irrigation regimes

| ضریب خاموشی Extinction coefficient | | قند قابل احیاء (٪) Soluble sugar (%) | | محتوای پرولین (µmol/g) Proline content (µmol/g) | | غشاء سیتوپلاسمی Cytoplasmic membrane | | محتوای نسبی آب (٪) Relative water content (%) | | درجه آزادی DF | منابع تغییرات S.O.V. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | کشت آبی Irrigated | کشت دیم Rainfed | | |
| 0.018 | 0.022 | 10.82 | 0.008 | 0.005 | 0.008 | 0.000 | 0.006 | 0.000 | 0.038 | 3 | بلوک Block |
| 0.29** | 0.31** | 10.54ns | 0.019* | 0.012ns | 0.019* | 0.008** | 0.07** | 0.015** | 0.20** | 7 | تیمار Treatment |
| 0.035 | 0.064 | 7.51 | 0.007 | 0.008 | 0.007 | 0.002 | 0.010 | 0.004 | 0.008 | 36 | خطا Error |
| 13.20 | 16.40 | 23.40 | 4.44 | 5.80 | 4.44 | 12.17 | 18.27 | 6.56 | 8.84 | - | ضریب تغییرات CV (%) |
| | | | | | | | | | | | تیمار Treatment |
| 1.68 c | 1.30 cd | ns | 13.80 b | ns | 2.00 bc | 0.34 b | 0.36 b | 1.08 a | 1.20 b | | سطح اول تیمار کودی ($T_1$) |
| 2.28 a | 1.78 a | ns | 15.00 ab | ns | 2.43 ab | 0.39 ab | 0.58 a | 0.93 c | 0.97 c | | سطح دوم تیمار کودی ($T_2$) |
| 1.71 c | 1.14 c | ns | 15.63 ab | ns | 1.87 c | 0.32 b | 0.32 b | 1.08 ab | 1.39 a | | سطح سوم تیمار کودی ($T_3$) |
| 1.93 b | 1.54 abc | ns | 16.17 a | ns | 2.48 ab | 0.33 b | 0.41 ab | 1.01 abc | 0.96 c | | سطح چهارم تیمار کودی ($T_4$) |
| 1.92 b | 1.52 abc | ns | 16.20 a | ns | 2.09 bc | 0.38 ab | 0.30 b | 0.97 c | 0.98 c | | سطح پنجم تیمار کودی ($T_5$) |
| 2.00 b | 1.39 abc | ns | 15.20 ab | ns | 2.25 b | 0.40 ab | 0.41 ab | 1.00 abc | 0.98 c | | سطح ششم تیمار کودی ($T_6$) |
| 2.49 a | 1.57 ab | ns | 15.53 ab | ns | 2.76 a | 0.44 a | 0.60 a | 0.91 c | 0.65 d | | سطح هفتم تیمار کودی ($T_7$) |
| 1.66 c | 1.27 bc | ns | 16.73 a | ns | 1.92 c | 0.31 b | 0.28 c | 0.98 bc | 1.20b | | سطح هشتم تیمار کودی ($T_8$) |

ns، * و ** - به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد..ns, * and **: non significant and significant in 5 % and 1 % ofprobability level, respectively

*: حروف مشترک در هر ستون نشاندهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن است.

*: Values within a column followed by same letter are not significantly different at LSD (P≤0.05).

سطح اول: کود مرغی ۶۵۰ کیلوگرم + ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار؛ سطح دوم: کود مرغی ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار؛ سطح سوم: کود گاوی ۳۰ تن در هکتار؛ سطح چهارم: ۱۰۰ درصد کود شیمیایی در هکتار؛

سطح پنجم: کود مرغی ۶۵۰ کیلوگرم در هکتار؛ سطح ششم: کود مرغی ۸۵۰ کیلوگرم در هکتار؛ سطح هفتم: شاهد (عدم مصرف کود) و سطح هشتم: کود گاوی ۱۰ تن در هکتار.

$T_1$, $T_2$, $T_3$, $T_4$, $T_5$, $T_6$, $T_7$ and $T_8$: application of 650 kg poultry manure per hectare plus 150 kg potassium sulfate per hectare; application of 450 kg poultry manure per hectare; application of 30 ton cow manure per hectare; application of 100% recommended fertilizer; application of 650 kg poultry manure per hectare; application of 850 kg poultry manure per hectare; control (non-consumption); and application of 10 ton cow manure per hectare.



Archive of SID

Archive of SID

جدول ۸- همبستگی بین صفات مورد بررسی کشت دیم و آبی

Table 8. Correlation between investigated traits in rainfed and irrigated cultivation

| همبستگیCorrelation | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کشت دیم Rainfed cultivation | | | | | | | | | | |
| ۱- طول برگ Leaf length | 1 | | | | | | | | | |
| ۲- عرض برگ Leaf width | 0.86** | 1 | | | | | | | | |
| ۳- ضخامت برگ Leaf thickness | 0.35ns | 0.43ns | 1 | | | | | | | |
| ۴- وزن تر برگ سبز Fresh leaf weight | 0.87** | 0.93** | 0.57ns | 1 | | | | | | |
| ۵- عملکرد ماده خشک Dry matter | 0.68* | 0.89** | 0.66* | 0.85** | 1 | | | | | |
| ۶- کلروفیل aaChlorophyll | 0.34ns | 0.01ns | 0.35ns | 0.24ns | -0.02ns | 1 | | | | |
| ۷- کلروفیل bbChlorophyll | 0.31ns | -0.02ns | 0.48ns | 0.23ns | 0.03ns | 0.94** | 1 | | | |
| ۸- کلروفیل ababChlorophyll | 0.32ns | -0.02ns | 0.44ns | 0.23ns | 0.01ns | 0.97** | 0.99** | 1 | | |
| ۹- کاروتنوئید Carotenoid | 0.30ns | 0.002ns | 0.53ns | 0.30ns | 0.002ns | 0.92** | 0.95** | 0.95** | 1 | |
| ۱۰- شاخص سطح برگ LAI | 0.52ns | 0.73* | 0.69* | 0.87** | 0.79* | 0.12ns | 0.15ns | 0.14ns | 0.27ns | 1 |
| کشت آبی Irrigated cultivation | | | | | | | | | | |
| ۱- طول برگ Leaf length | 1 | | | | | | | | | |
| ۲- عرض برگ Leaf width | 0.71* | 1 | | | | | | | | |
| ۳- ضخامت برگ Leaf thickness | -0.03ns | 0.22ns | 1 | | | | | | | |
| ۴- وزن تر برگ سبز Fresh leaf weight | 0.69* | 0.33ns | 0.62* | 1 | | | | | | |
| ۵- عملکرد ماده خشک Dry matter | 0.92** | 0.62* | 0.36ns | 0.81* | 1 | | | | | |
| ۶- کلروفیل aaChlorophyll | 0.13ns | 0.72* | 0.13ns | 0.10ns | 0.15ns | 1 | | | | |
| ۷- کلروفیل bbChlorophyll | 0.25ns | 0.77* | 0.31ns | 0.09ns | 0.21ns | 0.95** | 1 | | | |
| ۸- کلروفیل ababChlorophyll | 0.20ns | 0.76* | 0.23ns | 0.10ns | 0.19ns | 0.98** | 0.98** | 1 | | |
| ۹- کاروتنوئید Carotenoid | 0.17ns | 0.76* | 0.16ns | 0.04ns | 0.18ns | 0.98** | 0.96** | 0.98** | 1 | |
| ۱۰- شاخص سطح برگ LAI | 0.72* | 0.25ns | 0.55ns | 0.85** | 0.76* | 0.10ns | -0.05ns | 0.07ns | -09ns | 1 |

ns، * و **: به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: non significant in 5 % and 1 % of probability level, respectively.

پروتئین همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح پنج درصد (*۰/۶۴) نشان داد. صفت ضریب خاموشی نیز با صفات غلظت فسفر و نیتروژن همبستگی منفی در سطح پنج درصد (*۰/۸۰) داشت. محتوای نسبی آب نیز با درصد پرولین (*۰/۶۲) همبستگی مثبت در سطح پنج درصد نشان داد. صفت غشاء سیتوپلاسمی با دو صفت درصد پرولین (*۰/۶۲-) و محتوای نسبی آب (*۰/۷۴-) همبستگی منفی در سطح احتمال پنج درصد نشان داد (جدول ۹).

## همبستگی صفات در کشت آبی

روابط بین صفات در کشت آبی نشان داد صفت عرض برگ با طول برگ همبستگی مثبت و معنی‌داری (*۰/۷۱) داشت (جدول ۸). وزن برگ سبز نیز با صفات طول برگ (*۰/۶۹) همبستگی مثبت ولی با ضخامت برگ (*۰/۶۲-) همبستگی منفی نشان داد. عملکرد ماده خشک نیز با طول برگ (**۰/۹۲)، عرض برگ (*۰/۶۲) و وزن برگ سبز (*۰/۸۱) همبستگی مثبت



www.SID.ir

www.SID.ir





Table 9. Correlation between investigated traits in rainfed and irrigated cultivation جدول ۹- همبستگی بین صفات مورد بررسی کشت دیم و آبی

| 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Correlation همبستگی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | Rainfed cultivation کشت دیم |
| | | | | | | | | | | | | 1 | Dry matter ۱- عملکرد ماده خشک |
| | | | | | | | | | | | 1 | 0.43$^{ns}$ | Cl concentration ۲- غلظت کلر |
| | | | | | | | | | | 1 | -0.26$^{ns}$ | 0.41$^{ns}$ | Protein content ۳- درصد پروتئین |
| | | | | | | | | | 1 | 0.21$^{ns}$ | 0.33$^{ns}$ | 0.86$^{**}$ | Ash percentage ۴- درصد خاکستر |
| | | | | | | | | 1 | 0.45$^{ns}$ | 0.16$^{ns}$ | -0.48$^{ns}$ | 0.13$^{ns}$ | K concentration ۵- غلظت پتاسیم |
| | | | | | | | 1 | -0.55$^{ns}$ | -0.50$^{ns}$ | -0.09$^{ns}$ | -0.10$^{ns}$ | -0.37$^{ns}$ | P concentration ۶- غلظت فسفر |
| | | | | | | 1 | -0.72$^{*}$ | 0.30$^{ns}$ | 0.08$^{ns}$ | 0.08$^{ns}$ | 0.14$^{ns}$ | 0.20$^{ns}$ | N concentration ۷- غلظت نیتروژن |
| | | | | | 1 | 0.36$^{ns}$ | -0.40$^{ns}$ | 0.89$^{**}$ | 0.06$^{ns}$ | 0.23$^{ns}$ | -0.74$^{*}$ | -0.16$^{ns}$ | Nicotine percentage ۸- درصد نیکوتین |
| | | | | 1 | -0.07$^{ns}$ | 0.23$^{ns}$ | 0.23$^{ns}$ | -0.25$^{ns}$ | -0.53$^{ns}$ | -0.80$^{**}$ | 0.01$^{ns}$ | -0.54$^{ns}$ | Soluble sugar ۹- قند قابل احیاء |
| | | | 1 | -0.50$^{ns}$ | 0.34$^{ns}$ | 0.30$^{ns}$ | 0.30$^{ns}$ | 0.21$^{ns}$ | -0.02$^{ns}$ | 0.64$^{*}$ | -0.14$^{ns}$ | 0.17$^{ns}$ | Proline content ۱۰- درصد پرولین |
| | | 1 | -0.36$^{ns}$ | -0.26$^{ns}$ | 0.06$^{ns}$ | -0.80$^{*}$ | -0.80$^{*}$ | 0.12$^{ns}$ | 0.20$^{ns}$ | 0.08$^{ns}$ | -0.46$^{ns}$ | 0.003$^{ns}$ | Extinction coefficient ۱۱- ضریب خاموشی |
| | 1 | -0.59$^{ns}$ | 0.62$^{*}$ | -0.11$^{ns}$ | -0.30$^{ns}$ | 0.35$^{ns}$ | 0.35$^{ns}$ | -0.38$^{ns}$ | -0.05$^{ns}$ | 0.27$^{ns}$ | 0.50$^{ns}$ | 0.24$^{ns}$ | Relative water content ۱۲- محتوای نسبی آب |
| 1 | -0.74$^{*}$ | 0.52$^{ns}$ | -0.62$^{*}$ | 0.01$^{ns}$ | 0.30$^{ns}$ | -0.07$^{ns}$ | -0.07$^{ns}$ | 0.55$^{ns}$ | 0.59$^{ns}$ | -0.20$^{ns}$ | -0.18$^{ns}$ | 0.27$^{ns}$ | Cytoplasmic membrane ۱۳- غشای سیتوپلاسمی |
| | | | | | | | | | | | | | Irrigated cultivation کشت آبی |
| | | | | | | | | | | | | 1 | Dry matter ۱- عملکرد ماده خشک |
| | | | | | | | | | | | 1 | -0.81$^{*}$ | Cl concentration ۲- غلظت کلر |
| | | | | | | | | | | 1 | 0.17$^{ns}$ | -0.27$^{ns}$ | Protein content ۳- درصد پروتئین |
| | | | | | | | | | 1 | -0.86$^{**}$ | -0.30$^{ns}$ | 0.48$^{ns}$ | Ash percentage ۴- درصد خاکستر |
| | | | | | | | | 1 | 0.27$^{ns}$ | -0.36$^{ns}$ | 0.28$^{ns}$ | -0.09$^{ns}$ | K concentration ۵- غلظت پتاسیم |
| | | | | | | | 1 | -0.29$^{ns}$ | 0.54$^{ns}$ | -0.40$^{ns}$ | -0.86$^{**}$ | 0.59$^{ns}$ | P concentration ۶- غلظت فسفر |
| | | | | | | 1 | 0.10$^{ns}$ | -0.20$^{ns}$ | 0.19$^{ns}$ | 0.13$^{ns}$ | -0.32$^{ns}$ | 0.63$^{*}$ | N concentration ۷- غلظت نیتروژن |
| | | | | | 1 | 0.04$^{ns}$ | 0.92$^{**}$ | -0.42$^{ns}$ | 0.27$^{ns}$ | -0.24$^{ns}$ | -0.92$^{**}$ | 0.58$^{ns}$ | Nicotine percentage ۸- درصد نیکوتین |
| | | | | 1 | -0.42$^{ns}$ | 0.11$^{ns}$ | -0.22$^{ns}$ | 0.23$^{ns}$ | 0.38$^{ns}$ | -0.06$^{ns}$ | 0.36$^{ns}$ | -0.09$^{ns}$ | Soluble sugar ۹- قند قابل احیاء |
| | | | 1 | -0.08$^{ns}$ | 0.06$^{ns}$ | 0.15$^{ns}$ | 0.16$^{ns}$ | 0.45$^{ns}$ | -0.04$^{ns}$ | 0.23$^{ns}$ | -0.33$^{ns}$ | 0.37$^{ns}$ | Proline content ۱۰- درصد پرولین |
| | | 1 | 0.21$^{ns}$ | 0.05$^{ns}$ | -0.00$^{ns}$ | 0.01$^{ns}$ | -0.28$^{ns}$ | -0.08$^{ns}$ | -0.64$^{*}$ | 0.69$^{*}$ | -0.08$^{ns}$ | -0.03$^{ns}$ | Extinction coefficient ۱۱- ضریب خاموشی |
| | 1 | -0.19$^{ns}$ | 0.01$^{ns}$ | 0.08$^{ns}$ | 0.35$^{ns}$ | 0.49$^{ns}$ | 0.37$^{ns}$ | -0.27$^{ns}$ | 0.48$^{ns}$ | -0.34$^{ns}$ | -0.51$^{ns}$ | 0.83$^{*}$ | Relative water content ۱۲- محتوای نسبی آب |
| 1 | -0.78$^{*}$ | 0.57$^{ns}$ | -0.32$^{ns}$ | -0.32$^{ns}$ | -0.26$^{ns}$ | -0.54$^{ns}$ | -0.45$^{ns}$ | 0.14$^{ns}$ | -0.84$^{**}$ | 0.63$^{*}$ | 0.34$^{ns}$ | -0.65$^{*}$ | Cytoplasmic membrane ۱۳- غشای سیتوپلاسمی |

ns, * and **: non significant and significant in 5 % and 1 % of probability level, respectively. ns، * و ** - به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

Archive of SID

Archive of SID

و معنی‌داری نشان داد (جدول ۸). کلروفیل aدارای همبستگی مثبت و معنی‌دار با عرض برگ (*۰/۷۲) و کلروفیل b دارای همبستگی مثبت با عرض برگ (*۰/۷۷) و کلروفیل a(**۰/۹۵) نشان داد. کلروفیل ab نیز با صفات عرض برگ (*۰/۷۶)، کلروفیل a(**۰/۹۸) و کلروفیل b(**۰/۹۸) همبستگی مثبت و بالایی نشان داد. صفت کارتنوئید نیز دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار بالایی با عرض برگ (*۰/۷۶)، کلروفیل a (**۰/۹۸)، کلروفیل b(**۰/۹۶) و کلروفیل ab (**۰/۹۸) بود. شاخص سطح برگ نیز همبستگی مثبت و معنی‌دار با صفات طول برگ (*۰/۷۲)، وزن برگ سبز (*۰/۸۵) و عملکرد ماده خشک (*۰/۷۶) نشان داد (جدول ۸).

روابط بین صفات مربوط به کشت آبی در جدول ۹ نشان داد که صفت غلظت کلر دارای همبستگی منفی و معنی‌دار با عملکرد ماده خشک (*۰/۸۱-) بود. درصد خاکستر نیز همبستگی منفی با درصد پروتئین (**۰/۸۶-) نشان داد. غلظت فسفر نیز دارای همبستگی منفی و معنی‌دار با غلظت کلر بود. غلظت نیتروژن همبستگی مثبت با عملکرد ماده خشک (*۰/۶۳) نشان داد. درصد نیکوتین نیز دارای همبستگی منفی با غلظت کلر (**۰/۹۲-) و همبستگی مثبت و معنی‌دار با غلظت فسفر (**۰/۹۲) بود. ضریب خاموشی نیز دارای همبستگی مثبت با درصد پروتئین (*۰/۶۹) و همبستگی منفی با درصد خاکستر (*۰/۶۴-) بود. محتوای نسبی آب دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار با عملکرد ماده خشک (*۰/۸۳) بود. صفت غشاء ستوپلاسمی نیز همبسنگی منفی با عملکرد ماده خشک (*۰/۶۵-)، درصد خاکستر (**۰/۸۴-) و محتوای نسبی آب (*۰/۷۸-) ولی همبستگی مثبت با درصد پروتئین (*۰/۶۳) داشت (جدول ۹).

شهادتی مقدم و همکاران (Shahadati Moghaddam et al., 2009) بیان کردند بین درصد نیکوتین برگ توتون با دو صفت عملکرد برگ سبز و ارتفاع بوته و نیز بین درصد قند با ارتفاع بوته، عرض برگ و طول میانگره همبستگی وجود دارد. در همین رابطه، بیگلوئی و همکاران (Biglouie et al., 2006) دریافتند بین افزایش مقدار آب آبیاری با صفات کمی توتون از جمله طول برگ، عرض برگ، تعداد برگ، ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ، عملکرد برگ تر و خشک و همچنین صفات کیفی از جمله درصد قند و درصد همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود داشت. منصور قناعی و همکاران (Mansour Ghanaei et al., 2014) با مطالعه روابط میان عملکرد و اجزای عملکرد ارقام توتون گزارش کردند همبستگی بین عملکرد برگ خشک با ارتفاع بوته، قطر ساقه، طول برگ، عرض برگ، ضریب سطح برگ، طول میانگره‌های بالا، وسط و پایین، روز تا گلدهی، عملکرد برگ سبز، وزن بوته سبز، عملکرد زیستی، درصد ماده خشک و شاخص سطح برگ مثبت و معنی‌دار بوده ولی با شاخص شکل برگ، دوره گلدهی، طول گل‌آذین و درصد آلودگی به نماتد منفی و معنی‌دار بود. همچنین، صادقی و جاوید (Sadeghi and Javid, 2009) با بررسی


www.SID.ir

Archive of SID

روابط میان عملکرد برگ توتون و اجزای آن از طریق تجزیه علیت تحت شرایط نرمال رطوبتی و تنش خشکی بیان کردند ضرایب همبستگی در شرایط بدون تنش بین عملکرد برگ خشک با روز تا شروع گلدهی، مدت دوره گلدهی، قطر ساقه و شاخص سطح برگ مثبت و معنی‌دار، ولی با ارتفاع ساقه منفی و معنی‌دار بود. در شرایط تنش خشکی نیز همبستگی بین عملکرد برگ خشک با روز تا گلدهی، عرض برگ و شاخص سطح برگ مثبت و معنی‌دار بود. همچنین، حسین‌زاده فشالمی و همکاران (Hosseinzadeh Fashalami et al., 2015) دریافتند صفات طول و عرض برگ، روز تا گلدهی، وزن برگ سبز و ضریب سطح برگ همبستگی مثبت و بسیار معنی‌دار ولی درصد رزین همبستگی منفی و پایینی با عملکرد نشان داد. بین وزن برگ سبز با صفات ضریب سطح برگ، طول و عرض برگ و عملکرد، همچنین بین روز تا گلدهی و ضریب سطح برگ نیز همبستگی مثبت و بالا و همچنین بین درصد قند و خاکستر کل نیز همبستگی منفی و پایین مشاهده شد. در همین رابطه، هنرنژاد و شعاعی دیلمی (Honarnejad and Shoai-Deylami, 2004) بیان کردند همبستگی معنی‌دار بین عملکرد برگ خشک و اجزای آن نظیر شاخص سطح برگ، زمان شروع گلدهی، کیفیت ظاهری برگ و درصد ماده خشک برگ به‌دست آمد.

## نتیجه‌گیری

در کشت دیم حداکثر عملکرد و درآمد خالص برای تیمار کود مرغی ۶۵۰کیلوگرم به‌علاوه ۱۵۰کیلوگرمسولفات پتاسیم در هکتار حاصل شد. برای صفت محتوای نسبی آب بهترین تیمار، مصرف ۳۰تن کود گاوی در هکتاربود. در کشت آبی حداکثر وزن برگ سبز و عملکرد با مصرف ۳۰ تن کود گاوی و ۱۰۰ درصد کود شیمیایی حاصل شد.در کشت دیم، عملکرد ماده خشک با طول برگ، عرض برگ، ضخامت برگ و ضخامت برگ همبستگی مثبت و معنی‌دار بالا ولی با درصد خاکستر همبستگی منفی نشان دادند. در کشت آبی نیز عملکرد ماده خشک با طول برگ، عرض برگ، وزن برگ سبز، غلظت نیتروژن برگ و محتوای نسبی آب همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد. صفت غلظت کلر و غشای سیتوپلاسمی دارای همبستگی منفی و معنی‌دار با عملکرد ماده خشک بود. با توجه به یافته‌ها بیشترین درآمد خالص برای تیمار ۱۰ تن کود گاوی در هکتار به‌دست می‌آید. از نظر اقتصادی نیز در شرایط کشت آبی مصرف کود گاوی ۱۰ تندر هکتار سودمندتر بود. بنابراین، بهترین تیمار کودی در کشت دیم و آبی مصرف ترکیبی ۶۵۰ کیلوگرمکود مرغی غنی‌شده در هکتار به‌همراه ۱۵۰کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار بود که منجر به بیشترین میزان عملکرد کمی و کیفی شد.


www.SID.ir

Archive of SID

**References**

Abbasi, H., and Hoseinzadeh, N., 2011. Comparison of regional yield of some flue-cured tobacco lines in Mazandaran and Golestan provinces. Tirtash Research and Educational Center, Mazandaran Province, Iran. Final project report. 75 p.(In Persian with English Summary)

Alinejad, R., and Poursaieidi M., 2004. Investigation effect of chemical fertilizer, farmyard manure and integrated counsumption of both fertilizers on quantitative and qualitative yield of flue-cured tobacco. Research report. Tyrthash Research and Training Center. 160 p. (In Persian with English Summary)

Arnon, D.I., 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. *Polyphenol Oxidase in Beta Plant Physiology*, 24: 1-5.

Asgharzadeh, N.A., Saleh Rastin, N., Towfighi, H., and Alizadeh, A., 2001. Occurrence of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in saline soils of Tabriz plain in relation to some physical and chemical properties of soil. *Iranian Journal of Agricultural Science*, 32(1): 89-98. (In Persian with English Summary)

Bates, L.1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. *Plant and Soil*, 39: 205- 207.

Biglouie, M.H., Assimi, M.H., and Jabbarzadeh. A.R., 2006. Effect of supplemental irrigation on yield and yield components of flue-cured tobacco. *Iranian Journal of Crop Sciences*, 8(2): 184-200. (In Persian with English Summary)

Cheng Sen, W., Jia-sen, W., Ping, X., Qiu-fang, Z., Wei-feng, Q., Hu, T., Yu, C., and Zhi, H., 2015. Effects of green manure, chicken manure, and calcium fertilizer application on soil fertility and flue-cured tobacco growth in a new reclaimed red soil. *Acta Tabacaria Sinica*, 14(5): 39-50.

Davies, D.D., and Nielsen, M.T., 1999. Tobacco Production, Chemistry and Technology. John Wiley and Sons Ltd. 480 p.

Dinesh Kumar, M., Vageesgh, T.S., Sridhar, S., and Girijesh, G.K., 2013. Effect of nitrogen and potassium levels on yield and quality of promising FCV tobacco genotype (KST-28) in Karnataka. *Karnataka Journal of Agriculture Sciences*, 26(2):205-208.

Dursun, K., and Ayan, A., 2014. Effect of the different organic fertilizer sources and doses on yield in organic tobacco (*Nicotinatabacom* L.) production. *Kabul Tarih*, 31(2):7-14.

Fan, S., Libo, F., Hua, Ch., and Lifang, H., 2006. Balancing nutrient use for flue-cured tobacco. *Better Crops*, 90(4): 23-25.

Honarnejad, R., and Shoai-Deylami, M., 2004. Gene Effects, combining ability and correlation of characteristics in $F_2$ populations of burley tobacco cultivars


www.SID.ir

Archive of SID

(*Nicotiana tabacum* L.). *JWSS - Journal of Water and Soil Science (Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources)*, 8(2):135-148. (In Persian with English Summary)

Hosseinzadeh Fashalami, N., Shahadati Moghaddam, Z., Kiani, G., Salavati, M.R., Zamani, P., Mahdavi, A., and Alinejad, R., 2015. Investigation of genetic diversity among different oriental tobacco (*Nicotiana Tabacum* L.) varieties using multivariate methods. *Journal of Crop Breeding*, 7(15): 126-134. (In Persian with English Summary)

Kamkar, B., Koochki, A. R., Nassiri mahallati, M., and Rezvani Moghaddam, P., 2007. Yield gap analysis of cumin in nine regions of Khorasan provinces using modelling approach. *Iranian Jurnal of Field Crops Research*, 5(2): 333-341. (In Persian with English Summary)

Leffingwell, J.C., 1999. Basic chemical constituents of tobacco leaf and differences among tobacco types. In: Davies, D. D., and. Nielsen, M. T. Tobacco Production, Chemistry and Technology. John Wiley and Sons Ltd. pp. 265-284.

Malakouti, M., Khougar, Z., and Khademi, Z., 2004. Modern methods for wheat fertilization. Sina publisher. 850 p. (In Persian with English Summary)

Mansour Ghanaei, F., Sameezade Lahiji, H., Rabiee, B., and Shoaii Deilami, H., 2014. Study the relationship between yield and yield components in tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) varieties. *Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi)*, 103: 29-37. (In Persian with English Summary)

Marchand, M., 2010. Effect of potassium on the production and quality of tobacco leaves. International Potash Institute. Optimizing Crop Nutrition, pp. 7-14.

Maw, B.W., Stansell, J.S., and Mullinix, B.G., 1997. Soil-plant-water relationships for flue-cured tobacco. *Research Bulletin*, 427:36.

Moshtaghi, M., and Biglouie, M., 2007. Determination of crop coefficient using drainage Lysimeterand comparison of reference crop evapo-transpiration with convergent methods for determination of potential evapo-transpiration in Tirtash region. Tirtash Research and Educational Center, Mazandaran province, Iran. Final project report. 93 p.(In Persian with English Summary)

Prima, F., 2011. Production, application, and evaluation on the effect of vermin-compost on tobacco yield and quality. *Philippine Organic Agriculture*, 5(2): 14-23.

Sadeghi, S.M., and Javid, F., 2009. Study of relationship between tobacco leaf yield and its components using path analysis under normal moisture and drought stress. Environmental Stresses in Agricultural Sciences (ESAS), 2(2): 149-158. (In Persian with English Summary)

SAS. 2012. What's New in SAS® 9.3; SAS Institute Inc. SAS Campus Drive, Cary,


www.SID.ir

Archive of SID

North Carolina 27513: USA 282 p.

Sattar, S., Asghari, G.H.R., Ehsanpour, A.A., and Amini, F., 2011. Evaluation of Nicotine Changes in Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) Plants Mutated by T-DNA. *Journal of Cell & Tissue* (JCT), 2(2): 127-133.(In Persian with English Summary)

Shahadati Moghaddam, Z., Salavati maibodi, M.R., and Hoseinzade Fashalami, N., 2009. An Investigation of Morpho-physiological Traits in Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) Somaclones. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 40(3): 137-142. (In Persian with English Summary)

Shamel Rostami, M.T., 2002. Effect of organic matter on soil fertility improvement. Research report. Tyrthash Research and Training Center. 150 p. (In Persian with English Summary)

Sheikhhasani, A., and Nourbakhsh, F., 2007. Effect of soil type and plant resediue on mineralization of nitrogen. *Agronomy and Horticulture Journal*, 75: 127-133. (In Persian with English Summary)

Shimi, P., Rahbari, A., and Mesbah, M., 2009. Investigating efficiency of some herbicides to control weeds in tobacco fields (*Nicotiana tabacum* L.). *Electronic Journal of Crop Production*, 2(4): 23-38. (In Persian with English Summary)

Zamani, M., 2000. Farming and processing of tobacco.Iranian Tobacco Company. 49 p. (In Persian with English Summary)

Zhong Yuan, G., 2009. Studies on the effects of organic chicken manure fertilizer to the soil for growing tobacco and the quality of flue-cured tobacco leaves. 2012 www.DissertationTopic.Net


www.SID.ir

Archive of SID

# Effect of different organic manure and chemical fertilizer sources on quantitative andqualitative yields and physiological indices of flue-cured tobacco (Nicotianatabacum L.)under irrigated andrainfed conditions

M. Ahmadi1,H. Ajam Norouzi*2,S. Dastan3 and N. Latifi4

1. Ph.D. student, Department of Agronomy, Gorgan Branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran. .
2. Assist. Prof.,Department of Agronomy, Gorgan Branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran. (Corresponding author)
3. Postdoctoral Researcher, Agricultural Biotechnology Research Institute of Iran (ABRII), Karaj.
4. Prof.,Department of Agronomy, Gorgan Branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran.

Received: february 2018 Accepted: March 2020 - DOI: 10.22092/aj.2019.120867.1260

## Extended Abstract

Ahmadi, M., Ajam Norouzi, H., Dastan,S., Latifi,**N.,** Effect of different organic manure and chemical fertilizer sources on quantitative andqualitative yields and physiological indices of flue-cured tobacco (Nicotianatabacum L.)under irrigated andrainfed conditions

**Applied Research in Field Crops Vol 32, No. 4, 2020 7-9:** 33-58(in Persian)

### Introduction

Tobacco cultivation is a common specialized cultivation in Mazandaran province and has achievements for income of local farmers in the region. Investigation the status of tobacco cultivation in the region in recent years has shown that this crop faced by many challenges which has reduced tobacco production (Iranian Tobacco Company, 2016). According to the official statistics released by Iranian Tobacco Company, tobacco cultivation area in Iran is over 6,000 hectares and tobacco production is about 9,000 tons (Iranian Tobacco Company, 2016). Mazandaran province with 1,000 hectares of tobacco cultivation in 2014 was a first rank in Iran (Iranian Tobacco Company, 2016). The same amount is predicted for 2016. The use of chemical fertilizers in agrosystems not only causes damage to the physical, chemical and biological structure of the soil, but also greatly affects the quality of the crop and also has adverse environmental impacts (Shamel Rostami, 2002; Zhong Youan, 2009). Considering the importance of organic manures in enhancing crop qualitative and quantitative yields and also in protecting the environment, it is necessary to utilize organic manures in tobacco cultivation. Thus the current attempted to porivide answers to different aspects of organic manure application (poultry and cow manuers) and was aimed to investigate the effect of

**Email address of the corresponding author:** ajamnorozei@yahoo.com



www.SID.ir

Archive of SID

different sources of chemical fertilizers and organic manures on the qualitative and quantitative yield of flue-cured tobacco under two rainfed and irrigated conditions.

**Material and Methods**

The study was conducted in the Tirtash Research and Educational Center, Mazandaran Province, Iran in 2015. This experiment was carried out based on randomized complete block design with four replications under rainfed and irrigated conditions using flue-cured tobacco K326. Fertilizer treatments consisted of control (no fertilizer consumption); application of 100% recommended fertilizer; application of 10-ton cow manure per hectare; application of 30-ton cow manure per hectare; application of 450 kg poultry manure per hectare; application of 650 kg poultry manure per hectare; application of 850 kg poultry manure per hectare and application of 650 kg poultry manure per hectare plus 150 kg potassium sulfate per hectare. The data obtained from the study were subjected to analysis of variance using SAS statistical software and the comparison of means were calculated by Duncan tests at 5% probability level.

**Results and Discussion**

The results demonstrated that yield and economic parameters were statistically significantly affected by the fertilizer treatments under both rainfed and irrigated conditions. Nitrogen and phosphorous concentration along with protein percentage were only statistically significantly impacted under rainfed condition, but Cl concentration was statistically significant impacted under both rainfed and irrigated conditions. Physiological indices including relative water content (RWC), cytoplasmic membrane and extinction coefficient were statistically significantly affected by fertilizer treatments under rainfed and irrigated conditions, but prolin and percentage of non-soluble sugar was only significantly affected under rainfed condition. In rainfed condition, the highest yield and net income were achieved with the application of 650 kg poultry manure per hectare plus 150 kg potassium sulfate per hectare. The highest extinction coefficient was related to the application of 450 kg poultry manure per hectare. For RWC, application of 30-ton cow manure per hectare was the best treatment. In irrigated condition, maximum fresh leaf weight and yield was obtained by the application of 30-ton cow manure per hectare along with the application of 100% recommended fertilizer. In attention to these results, the geatest net income was recorded when 10 tons of cow manure per hectare was used.

**Conclusion**

In terms of income levels under irrigated condition, the application of 10-ton cow manure per hectare was found to be the best treatment. According to our findings, under rainfed and irrigated conditions, the application of 650 kg poultry manure per


www.SID.ir

Archive of SID

hectare plus 150 kg potassium sulfate per hectare treatment was the best treatment that resulted in the highest quantitative and qualitative yield levels.

**Keywords:** Cytoplasmic membrane, nicotine, prolin, sustainable agriculture, tobacco

**References**

Iranian Tobacco Company. 2016. Agriculture Year book. Bureau of Agriculture, Iranian Tobacco Company, Tehran, Iran. 8 pp.

Shamel Rostami, M.T. 2002. Effect of organic matter on soil fertility improvement. Research report. Tyrthash Research and Training Center. 150 p. (In Persian with English Summary)

Zhong Yuan, G. 2009. Studies on the effects of organic chicken manure fertilizer to the soil for growing tobacco and the quality of flue-cured tobacco leaves. 2012 www.DissertationTopic.Net


www.SID.ir