

مطالعه اثر متقابل کود نیتروژن و آبیاری شیاری بر عملکرد کمی و کیفی توتون

گرمخانه ای رقم کوکر ۳۴۷

کامیار سبک رو فومنی*، دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان و عضو باشگاه

پژوهشگران جوان

محمد حسن بیگلویی، استادیار دانشگاه گیلان

محمد حسین بزرگرخو، کارشناس مرکز تحقیقات توتون رشت

جهانفر دانشیان، دانشیار موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج و دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان

محمد حسین اسیمی، کارشناس مرکز تحقیقات توتون رشت

کاوه سبک رو فومنی، دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان و عضو باشگاه

پژوهشگران جوان

چکیده

به منظور بررسی تاثیر آبیاری شیاری و کود نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی توتون رقم کوکر ۳۴۷ آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۷-۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات توتون رشت انجام گرفت. آزمایش به صورت اسپلیت پلات و در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار به اجرا در آمد. عامل اصلی آزمایش کود نیتروژن در سه سطح ۴۵، ۵۵ و ۶۵ کیلوگرم در هکتار و عامل فرعی آبیاری به سه روش یک ردیفه، دو ردیفه و بدون آبیاری یا دیم در نظر گرفته شد. ظرفیت رطوبتی خاک با استفاده از دستگاه صفحه فشاری و زمان آبیاری با استفاده از دستگاه تانسومتر تعیین و در هر نوبت آبیاری خاک تا حد ظرفیت زراعی انجام شد. محصول توتون در پنج چین برداشت شد. نتایج نشان داد طول برگ، وزن خشک برگ، قند و کلروفیل و ارتفاع گیاه در سطح ۱٪ معنی دار شدند، عرض برگ و نیکوتین در سطح ۵٪ در تیمار آبیاری معنی دار شدند. به طور کلی آبیاری باعث افزایش عملکرد گیاه توتون گردیده و در مقایسه آبیاری یکطرفه و دوطرفه هم می توان نتیجه گرفت آبیاری دوطرفه عملکرد بیشتری نسبت به آبیاری یکطرفه دارد. در بین مقادیر مختلف کود نیتروژن، مقدار ۴۵ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار دارای بیشترین عملکرد بود.

واژه های کلیدی: آبیاری، نیتروژن، عملکرد کمی، عملکرد کیفی، توتون

* نویسنده مسئول: E-mail: sabokrow@yahoo.com

مقدمه

توتون یکی از محصولات با ارزش کشاورزی و صنعتی است که در شرایط مختلف آب هوایی در بیش از صد کشور دنیا کشت می شود و در اقتصاد بعضی از آنها تاثیر بسزایی دارد. از آن جایی که هرساله ارزش زیادی صرف واردات توتون می شود و همچنین بزرگترین کارخانه سیگار خاور میانه در استان گیلان قرار دارد نیاز به افزایش عملکرد گیاه توتون می باشد. طبق نظر فائو (۲۰۰۹) سطح زیر کشت توتون در دنیا ۳/۶۹ میلیون هکتار و تولید سالانه آن ۶/۸۸ میلیون تن در هکتار می باشد. با توجه به نیاز بالای گیاه توتون به کودهای نیتروژن و همچنین آب لازم به نظر می رسد که مقادیر مورد استفاده این پارامترها در توتون به درستی تخمین زده شود زیرا کمبود آب و کود نیتروژن موجب کاهش عملکرد و زیاد بودن آن ها سبب اتلاف آب و آبشویی نیتروژن از خاک می شود در نتیجه اتلاف آب همراه با آبشویی نیتروژن از خاک از یک طرف موجب کاهش عملکرد ماده خشک در واحد سطح می شود و از طرف دیگر آلودگی زیست محیطی را به همراه خواهد داشت. توتون بر خلاف سایر گیاهان زراعی به نیتروژن چندانی نیاز ندارد زیرا نیتروژن زیاد موجب افزایش نیکوتین در برگ ها شده و چنین برگی در صنعت سیگار سازی ارزش کمتری دارد ولی به طور کلی نیتروژن ماده اصلی و مهم در رشد و نمو ساقه و برگ و افزایش محصول است که به صورت مواد ارگانیک یا معدنی به زمین اضافه می شود (۳).

افزایش ذخیره نیتروژن در برگ موجب درشت شدن برگ و کاهش ضخامت و کیفیت آن می شود. نیتروژن زیاد در خاک در اواخر فصل رشد موجب به تاخیر افتادن گلدهی و برداشت می گردد در اثر کمبود نیتروژن ابتدا برگ های گیاه سبز روشن شده و پس از مدتی رشد اندام های گیاه کاهش یافته و در اثر کمبود شدید رشد گیاه متوقف می شود. در اثر کمبود نیتروژن ریشه گیاه در خاک گسترش کافی پیدا نمی کند. توتون در استان های شمالی کشور بدون آبیاری و در استان آذربایجان غربی با آبیاری کشت می شود. تغییرات عوامل اقلیمی در سال های اخیر از جمله افزایش درجه حرارت هوا، کاهش میزان بارش و پراکنش نامنظم آن در طول مرحله رشد موجب ایجاد تنش خشکی در مراحل مختلف رشد گیاه شده و میزان عملکرد محصول را در شرایط دیم به طور قابل ملاحظه ای کاهش می دهد (۲۲).

آبیاری موجب افزایش بهره وری در اراضی دیم می شود و بدون توجه به آن دستیابی به عملکرد مطلوب در شرایط دیم امکان پذیر نیست بارش باران ملایم همراه با هوای ابری پس از نشاکاری بارش سبک در اوایل مرحله رشد و باران ملایم همراه با هوای روشن و آفتابی در مرحله رشد سریع و عدم بارش باران در مرحله برگ چینی به لحاظ این که بارش در ای مرحله رشد موجب شسته شدن صمغ از سطح برگ ها و کاهش کیفیت برگ می شود مطلوب ترین وضعیت توزیع بارش در طی مرحله رشد گیاه توتون برای تولید محصول با کمیت و کیفیت بالا می باشد. توتون در استان گیلان عمدتاً بدون آبیاری کشت می شود به همین جهت وقوع خشکی می تواند یکی از مهمترین عوامل محدود کننده در تولید آن باشد.

توتون برای حفظ آماس سلول ها و توسعه برگ های پهن خود نیاز به مقدار قابل ملاحظه ای آب دارد و از طرفی به شرایط غرقابی خاک به علت فقدان اکسیژن مورد نیاز جهت رشد و توسعه ریشه ها حساس است (۲۷). بارش سنگین باران در اوایل مرحله رشد موجب تضعیف سیستم ریشه ای گیاه شده و ممکن است در مراحل بعدی رشد بویژه در مرحله رشد سریع به دلیل عدم امکان جذب آب کافی دچار تنش آبی شود (۲۶). اندازه گیری پتانسیل آب خاک و تعیین زمان آبیاری از روی مکش خاک مطمئن ترین روش از بین روش های نمایه ای خاک است و برای این منظور تانسومتر بهترین و ساده ترین وسیله برای اندازه گیری می باشد. ویتنی و چامبلیز عمق قرار دادن تانسومتر را از سطح خاک در خاک های شنی ۱۵ سانتی متر تعیین کردند (۳۲). نتایج طرح های تحقیقاتی در زمینه توتون نشان می دهد که تنها ۲/۵٪ از کل رشد گیاه در سه هفته بعد از نشاکاری و ۸۰٪ رشد در چهار هفته قبل از عمل سرزنی صورت می گیرد از این رو آبیاری بلافاصله بعد از آبیاری غیر از مواقع خشکی توصیه نمی شود.

نیاز آبی گیاه توتون برای تولید حداکثر محصول با توجه به شرایط آب و هوایی و طول مرحله رشد گیاه بین ۴۰۰ تا ۶۰۰ میلیمتر است و حداکثر آب مورد نیاز ۵۰ تا ۷۰ روز بعد از نشاکاری است (۱). حساس ترین مرحله رشد توتون نسبت به کم آبی ۲ تا ۳ هفته قبل از مرحله گلدهی یعنی ۵۰ الی ۶۵ روز بعد از عمل نشاکاری است (۳۲). دانشمندان مختلف از جمله سیفولا، مور و تيسان، آلن و لامبرت تاثیر آبیاری را بر گیاه توتون مورد بررسی قرار داده اند اما اثر متقابل آبیاری و نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی گیاه توتون چندان مورد بررسی قرار نگرفته است.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۸ در مزارع و آزمایشگاه های مرکز تحقیقات توتون رشت با مختصات عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۳۱ دقیقه شرقی از نصف النهار گرینویچ و در ارتفاع ۵ متر پایین تر از سطح دریای آزاد به مرحله اجرا درآمد. در این آزمایش از طرح اسپیلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار استفاده شد. عامل اول مصرف کود نیتروژن با سه سطح ۴۵، ۵۵، ۶۵ کیلوگرم بود. عامل دوم آبیاری شیاری بود که به سه روش آبیاری شیاری یک طرفه، آبیاری شیاری دو طرفه و بدون آبیاری انجام شد. نمونه برداری از خاک جهت تعیین بافت خاک و میزان ظرفیت نگهداری آب خاک در حد ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی و برخی از ویژگی های شیمیایی خاک از قبیل EC، pH، میزان P، N و K انجام شد. خاک محل آزمایش شنی لومی بوده و دارای pH=۵/۳ بود. مقدار نیتروژن خاک ۰/۰۹۹٪، و مقدار فسفر و پتاس خاک به ترتیب ۱۱۰ و ۴۰۲ ppm بود. درصد رس، سیلت و شن نیز به ترتیب ۱۸، ۱۳ و ۶۹٪ بود (جدول ۱). فاصله کرت های آزمایشی ۱/۵ متر و تکرارها ۳ متر بود. ایجاد شیارهایی به طول ۶ متر و به فاصله ۱ متر در کشت یک

طرفه و دو طرفه و فاصله بوته ها در روی ردیف ۵۰ سانتی متر بود. در هر کرت تعداد ردیف های کاشت ۷ ردیف بود. عملیات آبیاری با توجه به سطوح مختلف رطوبتی خاک و با استفاده از کنتور آب صورت گرفت. اندازه گیری سطوح مختلف مورد نظر رطوبت خاک به طور مستمر به وسیله تانسیومتر انجام شد. زمانی که عدد تانسیومتر به ۴۰ تا ۴۵ سانتی بار رسید اقدام به آبیاری زمین شد. صفات طول و عرض برگ در حد میلی متر، ارتفاع گیاه، تعداد برگ، اندازه گیری میزان کلروفیل به وسیله دستگاه کلروفیل سنج، مقدار قند برگ با روش کرسا و مقدار نیکوتین برگ با روش کرسا و وزن خشک برگ اندازه گیری شدند. داده های به وسیله نرم افزار آماری MSTAT-C مورد آنالیز قرار گرفتند و شکل ها به وسیله نرم افزار Excel رسم شدند. برای مقایسه میانگین از آزمون LSD در سطح احتمال ۰.۵٪ استفاده گردید.

جدول ۱: نتایج آزمون خاک محل انجام تحقیق

pH	EC (ds/m)	شن (%)	سیلت (%)	رس (%)	پتاسیم (ppm)	فسفر (ppm)	نیترژن (%)
۵/۳	۴/۲۴	۶۹	۱۳	۱۸	۴۰۱	۱۱۰	۰/۰۹۹

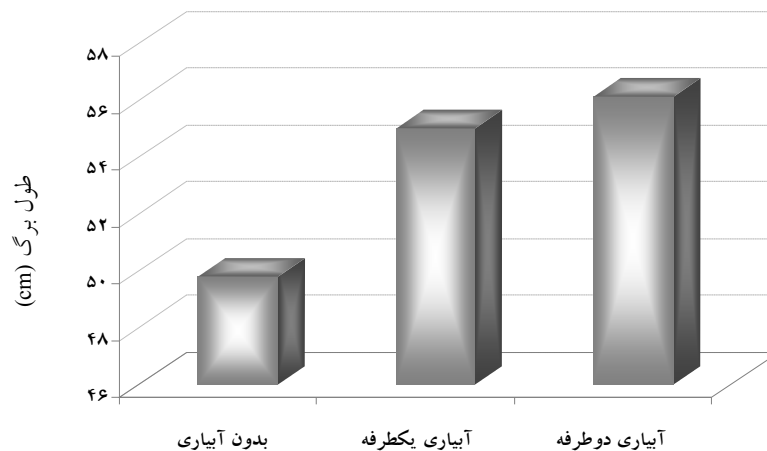
جدول ۲: آمار هواشناسی محل انجام تحقیق

ماه	حداکثر درجه حرارت (سانتی گراد)	حداقل درجه حرارت (سانتی گراد)	میزان بارندگی (میلی متر)
اردیبهشت	۲۲/۳	۱۷/۴	۳۳
خرداد	۲۶/۹	۲۲/۲	۳۱/۷
تیر	۳۰/۷	۲۴/۵	۴
مرداد	۲۷/۹	۲۲/۱	۱۰۵/۶
شهریور	۲۷/۲	۲۱/۶	۱۱۰
مهر	۲۶/۷	۲۱/۲	۱۱۹

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات عرض برگ، تعداد برگ، ارتفاع گیاه، مقدار طول برگ، قند و نیکوتین و کلروفیل برگ و وزن خشک برگ در جدول ۳ نشان داده شد. بر اساس آن طول برگ، وزن خشک برگ، قند و کلروفیل و ارتفاع گیاه در سطح ۱٪ در عامل آبیاری معنی دار شدند اما عرض برگ و نیکوتین در سطح ۵٪ در تیمار آبیاری معنی دار شدند. اما تعداد برگ در هیچ کدام از تیمارها معنی دار نشد. همان طور که مشخص است طول برگ در تیمار آبیاری در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد. از جمله دلایل تاثیر آبیاری بر طول برگ این است که آب سبب افزایش پتانسیل در مریستم بافت های گیاه می

شود و از این طریق سبب افزایش انبساط سلول ها و تقسیم سلولی می گردد. سنتز دیواره سلولی و پروتئین ها را افزایش می دهد و سبب افزایش فشار تورگر شده و همچنین منجر به افزایش فتوسنتز می گردد و به دلیل افزایش تولید مواد فتوسنتزی و جذب آن به وسیله برگ ها طول برگ افزایش می یابد (۲۷). طول برگ تحت تاثیر کود نیتروژن قرار نگرفت که این می تواند به دلیل نیتروژن در صورتی که به مقدار مناسب توسط گیاه جذب شود می تواند از طریق رشد رویشی سبب افزایش طول برگ گردد. اما احتمالاً به دلیل شستشو نیتروژن و خارج شدن آن از دسترس گیاه به دلیل آبیاری نیتروژن نتوانسته به طور معنی داری طول برگ گیاه توتون را تحت تاثیر قرار دهد (۲۲). مقایسه سطوح مختلف آبیاری از نظر طول برگ نشان داد آبیاری دو طرفه طول برگ بیشتری نسبت به آبیاری یک طرفه و دیم دارد که به طور میانگین دارای مقدار طول برگ ۵۶/۱۱ سانتی متر می باشد (شکل ۱) (جدول ۴). تحقیقات دیگری که در این زمینه انجام شده است نشان می دهند آبیاری طول برگ گیاه توتون را به طور مثبت تحت تاثیر قرار می دهد و باعث افزایش آن می شود (۵ و ۱۸). صالح زاده و همکاران (۲۰۰۹) نتیجه گرفتند آبیاری طول برگ گیاه توتون را افزایش می دهد و کمبود آب تا شرایط ۱۰۰٪ کمبود آب میزان طول برگ را کاهش می دهد.

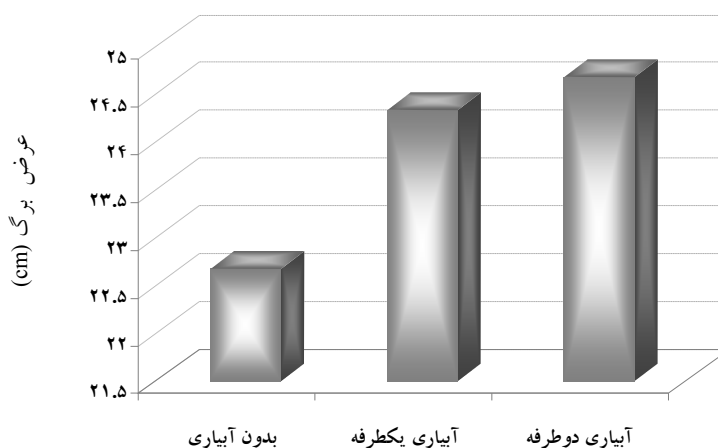


شکل ۱- اثر آبیاری بر طول برگ گیاه توتون

صفت عرض برگ در تیمار آبیاری در سطح احتمال ۰.۵٪ معنی دار شد. به نظر می رسد معنی دار شدن عرض برگ به این دلیل باشد که آب سبب افزایش پتانسیل در مریستم بافت های گیاه می شود و از این طریق سبب افزایش انبساط سلول ها و تقسیم سلولی می گردد. سنتز دیواره سلولی و پروتئین ها را افزایش می دهد و سبب افزایش فشار تورگر شده و همچنین منجر به افزایش فتوسنتز می گردد و به دلیل افزایش تولید مواد فتوسنتزی و جذب آن بوسیله برگ ها عرض برگ افزایش می یابد (۲۵). از دلایل عدم

تاثیر نیتروژن بر عرض برگ این است که نیتروژن در صورتی که به مقدار مناسب توسط گیاه جذب شود می تواند از طریق رشد رویشی سبب افزایش عرض برگ گردد. اما احتمالاً به دلیل شست و شو نیتروژن و خارج شدن آن از دسترس گیاه به دلیل آبیاری نیتروژن نتوانسته به طور معنی داری عرض برگ گیاه توتون را تحت تاثیر قرار دهد (۱۹).

از دلایل دیگر این عدم تاثیر می تواند بالا بودن میزان نیتروژن خاک باشد. مقایسه سطوح مختلف آبیاری از نظر عرض برگ نشان داد آبیاری دوطرفه عرض برگ بیشتری نسبت به آبیاری یک طرفه و دیم دارد و به طور میانگین دارای مقدار عرض برگ ۶۷/۲۴ سانتی متر می باشد (جدول ۴). تحقیقات دیگری که در این زمینه انجام شده است نشان می دهند آبیاری عرض برگ گیاه توتون را به طور مثبت تحت تاثیر قرار می دهد و باعث افزایش آن می شود (۱۱). صالح زاده و همکاران (۲۰۰۹) نتیجه گرفتند آبیاری عرض برگ گیاه توتون را افزایش می دهد و کمبود آب تا شرایط ۱۰۰٪ کمبود آب میزان عرض برگ را کاهش می دهد.



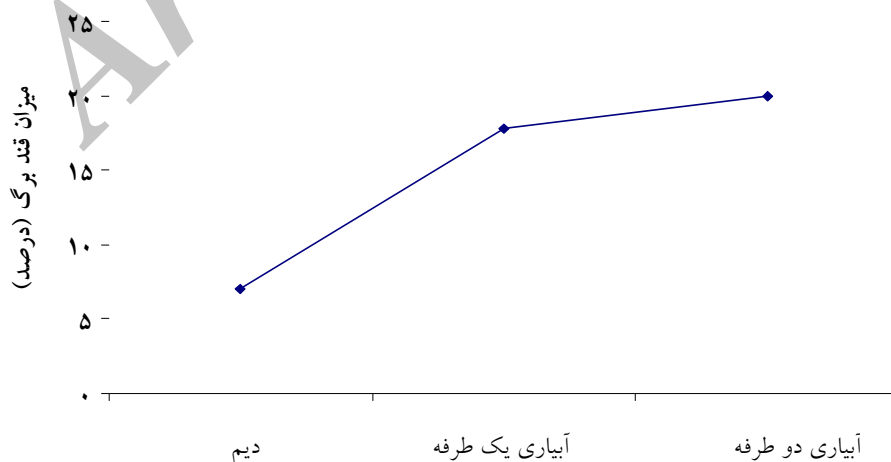
شکل ۲- اثر آبیاری بر عرض برگ

ارتفاع گیاه در تیمار آبیاری در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد. از جمله دلایلی که آبیاری سبب افزایش ارتفاع گیاه شد این است که آبیاری سبب افزایش رشد ریشه می شود و از این طریق جذب عناصر غذایی در گیاه افزایش می یابد. تولید هورمونی نظیر جبرلین که نقش زیادی در افزایش ارتفاع ساقه دارد نیز در گیاه افزایش می یابد. نواحی انتهایی ساقه نیز مواد غذایی و هورمون هایی نظیر سیتوکنین را که در تنظیم و تقسیم سلولی دخالت دارند را به سمت خود جذب نموده و سبب افزایش ارتفاع گیاه می گردد. کاهش آبیاری نیز سبب کاهش انعطاف پذیری دیواره سلولی ساقه می گردد و کاهش جذب آب مانعی برای طول شدن سلول های ساقه می باشد (۲۶).

مقایسه سطوح مختلف آبیاری از نظر ارتفاع گیاه نشان داد آبیاری یک طرفه ارتفاع گیاه بیشتری نسبت به آبیاری دو طرفه و دیم دارد و به طور میانگین دارای مقدار ارتفاع گیاه ۱۶۹ سانتی متر می باشد (جدول ۲). تحقیقات دیگری که در این زمینه انجام شده است نشان می دهند آبیاری ارتفاع گیاه توتون را به طور مثبت تحت تاثیر قرار داده است و باعث افزایش آن شد (۱). صالح زاده و همکاران (۲۰۰۹) نتیجه گرفتند آبیاری ارتفاع گیاه توتون را افزایش می دهد و کمبود آب تا شرایط ۱۰۰٪ کمبود آب میزان ارتفاع گیاه را کاهش می دهد.

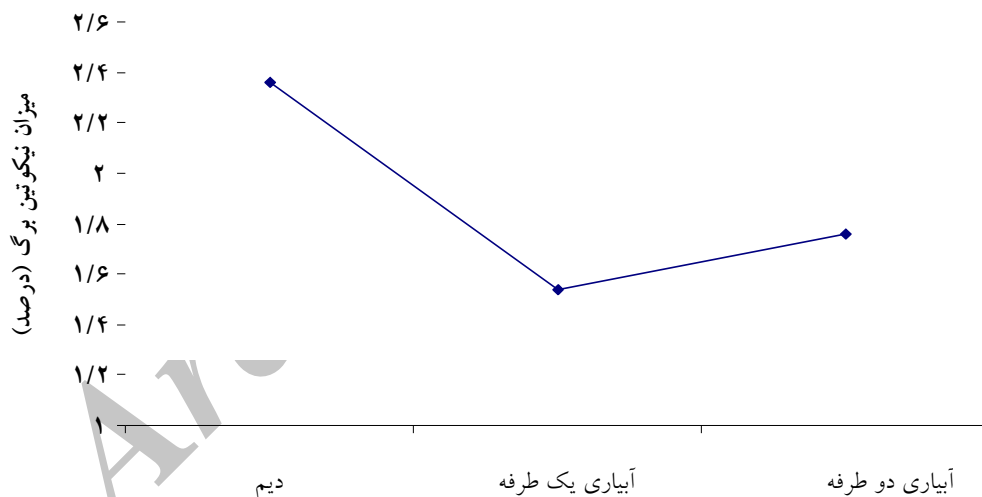
همان طور که مشخص است مقدار قند برگ در تیمار آبیاری در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شده است. از دلایل تاثیر آبیاری بر مقدار قند برگ این است که آبیاری از طریق افزایش فشار بعضی از پلیمرهای گیاهان میزان آماس سلول ها را افزایش می دهد این عوامل باعث کاهش هیدرولیز آنزیم هایی مانند آمیلاز شده و میزان تولید نشاسته را در برگ کاهش و تولید قند را افزایش می دهد (۲۵). از دلایل عدم تاثیر کود نیتروژن بر مقدار قند برگ گیاه توتون این است که نیتروژن سبب افزایش رشد گیاه شده و می تواند از این طریق سبب افزایش جذب مواد غذایی شود و از این طریق میزان فتوسنتز را افزایش داده و تولید قند را در گیاه افزایش می دهد. اما این عوامل در صورتی انجام می شوند که نیتروژن به مقدار کافی توسط گیاه جذب شوند اما احتمالاً آبیاری مانع جذب مناسب نیتروژن توسط گیاه شده و مانع افزایش معنی دار قند در تیمار نیتروژن گردیده است (۲۶).

مقایسه سطوح مختلف آبیاری از نظر مقدار قند برگ نشان می دهد آبیاری دوطرفه مقدار قند برگ بیشتری نسبت به آبیاری یک طرفه و دیم دارد و به طور میانگین دارای مقدار مقدار قند برگ ۱۹/۹۲٪ می باشد (شکل ۳ و جدول ۴). تحقیقات دیگری که انجام شده اند نشان می دهند آبیاری میزان قند برگ توتون را افزایش داده است (۲۷).



شکل ۳- اثر آبیاری بر مقدار قند برگ

با بررسی نتایج می توان مشاهده کرد مقدار نیکوتین برگ در تیمار آبیاری در سطح احتمال ۵٪ معنی دار شد. از دلایلی که آبیاری بر میزان نیکوتین تاثیر گذاشت اما کود نیتروژن نتوانست به طور معنی دار نیکوتین را افزایش دهد این است که درصد نیکوتین در گیاه توتون به عامل آبیاری وابسته است با افزایش آبیاری میزان نیکوتین در گیاه توتون کاهش می یابد. به همین دلیل در زمین هایی که در آن ها گیاه توتون کاشته می شود اگر آب به مقدار مناسب وجود داشته باشد مقدار نیکوتین کاهش می یابد. تعادل بین نیکوتین و سنتز کربوهیدرات به فعالیت آنزیمی وابسته است که نترات ریداکتاز نامیده می شود آبیاری سبب کاهش جذب نیتروژن توسط گیاه توتون می گردد و کمبود نیتروژن منجر به کاهش فعالیت نترات ریداکتاز شده و در نتیجه تولید کربوهیدرات افزایش یافته و درصد نیکوتین کاهش می یابد (۲۵). مقایسه سطوح مختلف آبیاری از نظر مقدار نیکوتین برگ نشان می دهد تیمار بدون آبیاری مقدار نیکوتین برگ بیشتری نسبت به آبیاری یکطرفه و دوطرفه دارد و به طور میانگین دارای مقدار نیکوتین برگ ۲/۳۶٪ می باشد (شکل ۴ و جدول ۲). تحقیقات دیگری که انجام شده اند نشان می دهند آبیاری میزان نیکوتین برگ توتون را افزایش داده است (۲۵). اما در تحقیق دیگر، کمبود آبیاری مقدار نیکوتین برگ را کاهش داده است (۱).

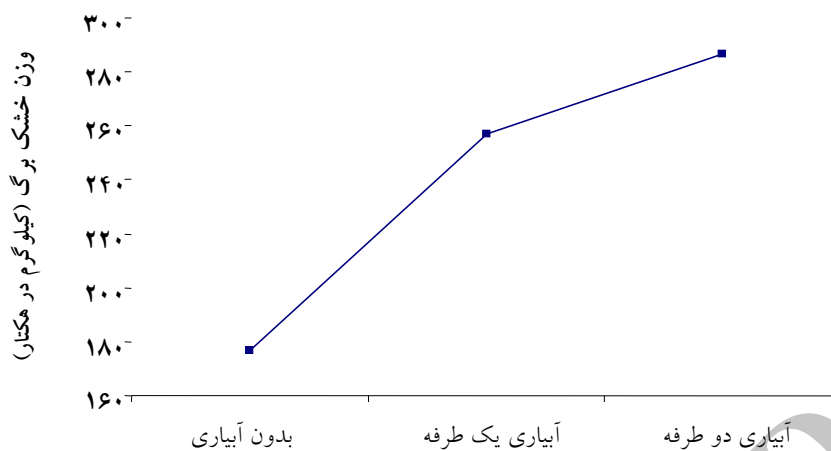


شکل ۴- اثر آبیاری بر مقدار نیکوتین برگ

مشاهده می شود مقدار کلروفیل برگ در تیمار آبیاری در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شده است. دلیل تاثیر آبیاری بر میزان کلروفیل این است که آبیاری از طریق تحت تاثیر قرار دادن جذب عناصر غذایی بر روی میزان کلروفیل تاثیر بگذارد. همچنین آبیاری می تواند از طریق تحت تاثیر قرار دادن فرایندهای فیزیولوژیک گیاه مانند فتوسنتز و واکنش های بیوشیمیایی میزان کلروفیل را تحت تاثیر قرار دهد و باعث کاهش آن شود (۲۶). از جمله دلایلی که نیتروژن نتوانست میزان کلروفیل را تحت تاثیر قرار دهد این

است که نیتروژن ترکیب مهم کلروفیل را تشکیل می دهد عمده نیتروژن در مولکول های کلروفیل نهفته است و ارتباط نزدیکی بین محتوی کلروفیل و غلظت نیتروژن برگ وجود دارد در صورتی که میزان جذب نیتروژن به مقدار قابل توجهی افزایش نیابد میزان کلروفیل نیز به طور معنی داری تحت تاثیر قرار نمی گیرد (۹). مقایسه سطوح مختلف آبیاری از نظر مقدار کلروفیل برگ نشان داد تیمار بدون آبیاری مقدار کلروفیل برگ بیشتری نسبت به آبیاری یک طرفه و دو طرفه دارد و به طور میانگین دارای مقدار کلروفیل برگ ۸۰/۱٪ می باشد (جدول ۴). آبیاری میزان کلروفیل موجود در برگ گیاه توتون را تحت تاثیر قرار داده و باعث کاهش آن شده است (۱۸). صالح زاده و همکاران (۹) نتیجه گرفتند در شرایط بدون آب میزان کلروفیل بالاتر از آبیاری بود (۲۵).

همان طور که مشخص است مقدار وزن خشک برگ در تیمار آبیاری در سطح احتمال ۱٪ دار شده است از آن جایی که همبستگی مثبتی بین طول برگ، عرض برگ و تعداد برگ با وزن خشک گیاه وجود دارد و با توجه به افزایش این صفات، افزایش وزن خشک گیاه قابل توجهی می باشد. آبیاری باعث افزایش تولید مواد فتوسنتزی در گیاه شده و همچنین از طریق تحت تاثیر قرار دادن فرایندهای بیولوژیک گیاه سبب افزایش وزن خشک می گردد. با کاهش مقدار آب، وزن خشک گیاه کاهش می یابد. از جمله دلایل آن می توان به تغییر در انتقال آنزیم ها در فتوسنتز و آنزیم ریبولوز بیز فسفات کربوکسیلاز در کلروپلاست اشاره کرد (۱۲). از دلایل تحت تاثیر قرار نگرفن وزن خشک برگ بوسیله کود نیتروژن این است که نیتروژن باعث افزایش آسیمیلایون نوری شده که این عامل سبب افزایش تجمع ماده خشک در گیاه می شود و می تواند وزن خشک را تحت تاثیر قرار دهد. اما کمبود نیتروژن باعث می شود در میزان آسیمیلایون نوری تغییری حاصل نشود و وزن خشک گیاه به طور معنی داری تحت تاثیر قرار نگیرد (۱۲). مقایسه سطوح مختلف آبیاری از نظر وزن خشک برگ نشان می دهد تیمار آبیاری دو طرفه مقدار وزن خشک برگ بیشتری نسبت به آبیاری یک طرفه و دیم دارد و به طور میانگین دارای مقدار وزن خشک برگ ۲۸۶۷ گرم بر مترمربع می باشد (شکل ۵ و جدول ۴). تحقیقات مشابه نشان می دهند وزن خشک برگ بوسیله آبیاری تحت تاثیر قرار گرفت و مقدار آن بیش از شرایط بدون آبیاری افزایش یافت (۱ و ۲۵). همچنین با افزایش کود نیتروژن در شرایط دیم مقدار وزن خشک برگ افزایش یافت (۲۶). اما در صورت آبیاری از تاثیر کود نیتروژن بر وزن خشک برگ نتایج متناقضی به دست آمد.



شکل ۵- اثر آبیاری بر وزن خشک برگ

همان طور که در جدول ۳ مشخص است تعداد برگ در هیچ یک از تیمارها معنی دار نشد. از جمله دلایلی که آبیاری و نیتروژن تعداد برگ را تحت تاثیر قرار ندادند این است که نیتروژن و آبیاری سبب افزایش رشد ریشه در گیاه توتون می گردد. از طریق افزایش توسعه ریشه جذب مواد غذایی خاک افزایش می یابد و انتقال مواد غذایی به نقاط در حال رشد گیاه بیشتر می شود. نیتروژن و آب از طریق بهبود دسترسی به مواد غذایی سبب افزایش تعداد برگ نسبت به گیاه شاهد می شوند. گرچه این مقدار به حدی نبود که سبب افزایش معنی دار تعداد برگ گیاه شود. کمبود آب و نیتروژن سبب افزایش پیری برگ و ریزش برگ ها می شوند و از این طریق سبب کاهش تعداد برگ می گردند (۱). تحقیقات دیگری که در این زمینه انجام شده است نشان می دهند آبیاری تعداد برگ گیاه توتون را به طور مثبت تحت تاثیر قرار نداده است و باعث افزایش آن نشده است (۱).

از داده های به دست آمده می توان نتیجه گرفت گیاهان توتون آبیاری شده عملکرد بالاتری نسبت به گیاهان آبیاری نشده داشتند. پس آبیاری باعث افزایش عملکرد گیاه توتون می شود. در مقایسه آبیاری یک طرفه و دو طرفه هم می توان نتیجه گرفت که آبیاری دو طرفه عملکرد بیشتری نسبت به آبیاری یک طرفه دارد. در بین مقادیر مختلف کود نیتروژن، مقدار ۴۵ کیلوگرم کود نیتروژن دارای بیشترین عملکرد است.

با توجه به موارد بیان شده می توان نتیجه گرفت آبیاری تاثیر زیادی بر عملکرد گیاه توتون دارد به طوری که گیاهانی که آبیاری شدند عملکرد بالاتری نسبت به گیاهان آبیاری نشده داشتند اما مقایسه آبیاری شیاری یک طرفه و دو طرفه نشان داد آبیاری شیاری دو طرفه عملکرد بالاتری داشت.

جدول ۳: تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		طول برگ	عرض برگ	تعداد برگ	ارتفاع	قند برگ	نیکوتین برگ	کلروفیل
بلوک	۲	۱۸/۹۳	۰/۷۸	۵/۶	۱۸/۹۳	۰/۰۴	۰/۰۲	۲۴۸/۲۵
کود نیتروژن (N)	۲	۱۸/۹۳ ^{ns}	۳/۱۱ ^{ns}	۷/۸۱ ^{ns}	۳۵۲/۵۳ ^{ns}	۱/۹۶ ^{ns}	۰/۱۲ ^{ns}	۴۵/۵۲ ^{ns}
خطای آزمایشی	۴	۴۳/۶۵	۹/۷۸	۱/۷۰	۳۰۶/۲۰	۷/۸۷	۰/۵۳	۱۳۷/۷۲
آبیاری (I)	۲	۱۰۲/۹۲ ^{**}	۱۰۲/۳۳*	۴/۵۴ ^{ns}	۱۱۶۱/۸۱ ^{**}	۴۲۹/۱۷ ^{**}	۱/۵۹۰*	۲۷۲۷/۹ ^{**}
آبیاری × نیتروژن (N.I)	۴	۴/۱۷ ^{ns}	۲/۱۱ ^{ns}	۲/۳۷ ^{ns}	۱۴۲/۵۹ ^{ns}	۶/۵۱ ^{ns}	۰/۵۴ ^{ns}	۴۷/۰۹ ^{ns}
خطای آزمایشی	۱۲	۱۰/۷	۲/۲۴	۱۱۰/۵۶	۶۳/۷۷	۱۰/۶۰	۰/۳۷۸	۱۱۰/۵۵۷
ضریب تغییرات (%)	-	۶/۱۳	۶/۲۷	۵/۹۸	۵/۰۱	۲۱/۸۶	۳۲/۳۸	۱۷/۴۲

ns، * و **: به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵٪ و ۱٪ می باشند

همچنین بررسی مقادیر مختلف کود نیتروژن نشان داد مقدار ۴۵ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار عملکرد بیشتری نسبت به سایر مقادیر کود نیتروژن داشت. با توجه به نتایج به نظر می رسد در تاثیر متقابل تیمارهای کودی و آبیاری، بهترین تیمار از نظر عملکرد کمی و کیفی، تیمار آبیاری دو طرفه و ۵۵ کیلوگرم کود نیتروژن بود به طور کلی می توان نتیجه گرفت که استفاده بهینه از منابع آب و کود نیتروژن می تواند موجب بهبود عملکرد کمی و کیفی گیاه توتون شود.

جدول ۴: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی

تیمارها	طول برگ (cm)	عرض برگ (cm)	ارتفاع (cm)	قند برگ (%)	نیکوتین برگ (%)	کلروفیل (%)	وزن خشک برگ (g/m ²)
N ₁	۵۳/۷۸a	۲۳/۴۴a	۱۶۵/۹a	۱۵/۱۸a	۲/۰۳۰a	۵۷/۹۳a	۲۴۴/۲a
N ₂	۵۵a	۲۴/۵۶a	۱۵۳/۴a	۱۴/۳۶a	۱/۸۶۰a	۶۲/۳۸a	۲۱۴/۱a
N ₃	۵۲/۱۱a	۲۳/۶۷a	۱۵۷/۴a	۱۵/۱۶a	۱/۸۰۹a	۶۰/۷۶a	۲۲۲a
LSD (5%)	۸/۶۴	۴/۰۸	۲۲/۹۰	۳/۶۷	۰/۹۵	۱۵/۳۳	۷۶/۷۲
I ₁	۵۶/۱۱a	۲۴/۶۷a	۱۶۲a	۱۹/۹۲a	۱/۷۶۹ab	۴۷/۵۴b	۲۸۶/۷a
I ₂	۵۵a	۲۴/۳۳a	۱۶۹a	۱۷/۷۵a	۱/۵۴۱b	۵۳/۳۴b	۲۵۶/۸a
I ₃	۴۹/۷۸b	۲۲/۶۷b	۱۴۶/۸a	۷/۰۲۳b	۲/۳۶۲a	۸۰/۱۸a	۱۷۶/۹b
LSD (5%)	۳/۳۷	۱/۵۳	۸/۱۹	۳/۳۴	۰/۶۳	۱۰/۸۰	۵۶/۵۶
N ₁ × I ₁	۵۵/۶۷a	۲۴/۳۳a	۱۷۰/۳abc	۲۰/۶۶a	۲/۴۰۰ab	۴۷/۱۳c	۲۸۵/۷ab
N ₁ × I ₂	۵۶/۶۷a	۲۴/۶۷a	۱۷۹/۳a	۱۸/۱۴a	۱/۳۰۳b	۴۸c	۲۸۳/۵ab
N ₁ × I ₃	۴۹bc	۲۱/۳۳b	۱۴۸de	۶/۷۲b	۲/۳۸۷ab	۷۸/۶۷ab	۱۶۳/۵c
N ₂ × I ₁	۵۸a	۲۵/۳۳a	۱۵۵/۷cde	۱۹/۷۹a	۱/۵۴۳ab	۴۵/۸۰c	۲۶۰abc
N ₂ × I ₂	۵۵/۳۳ab	۲۵a	۱۵۵/۷cde	۱۸/۱۲a	۱/۴۷۰ab	۶۰/۴۳bc	۲۳۰/۵bc
N ₂ × I ₃	۵۱/۶۷abc	۲۳/۳۳ab	۱۴۹de	۵/۱۷b	۲/۵۶۷a	۸۰/۹۰a	۱۷۶/۹c
N ₃ × I ₁	۵۴/۶۷abc	۲۴/۳۳a	۱۶۰bcd	۱۹/۳۱a	۱/۴۴۳ab	۴۹/۷۰c	۳۱۴/۴a
N ₃ × I ₂	۵۳abc	۲۳/۳۳ab	۱۷۲ab	۱۶/۹۹a	۱/۸۵۰ab	۵۱/۶۰c	۲۸۱/۵ab
N ₃ × I ₃	۴۸/۶۷c	۲۳/۳۳ab	۱۴۳/۳e	۹/۱۸b	۲/۱۳۳ab	۸۰/۹۷a	۱۹۰/۳bc
LSD(5%)	۵/۸۴	۲/۶۶	۱۴/۲۰	۵/۷۹	۱/۰۹	۱۸/۷۱	۹۷/۹۶

در جدول فوق N₁, N₂, N₃ به ترتیب دارای مقادیر ۶۵، ۴۵، ۵۵ کیلوگرم و I₁، I₂، I₃ به ترتیب دو ردیفه، یک ردیفه و بدون آبیاری می باشد

منابع

- ۱- بیگلویی، م. ح.، اسیمی، م. ح. و جبارزاده، ع. ر. ۱۳۸۵. اثر آبیاری تکمیلی بر عملکرد و اجزای عملکرد در توتون گرمخانه ای. مجله علوم زراعی ایران ۲ (۳۰) : صفحات ۱۹۹-۱۸۴.
- ۲- حاج رسولیها، ش. ۱۳۸۲. کیفیت آب برای کشاورزی. چاپ دوم. مرکز نشر دانشگاه تهران.
- ۳- خداپنده، ن. ۱۳۸۵. زراعت گیاهان صنعتی. چاپ اول. انتشارات مرکز نشر سپهر.
- ۴- خواجه پور، م. ۱۳۸۵. گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی.
- ۵- رنجبر چوبه، م. ۱۳۸۴. تولید. عمل آوری و ارزیابی توتون های گرمخانه ای، ایستگاه تحقیقات توتون رشت.
- ۶- کوچکی، ع. حسینی، م. و نصیری محلاتی. ۱۳۷۲. رابطه آب و خاک در گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۷- مصباح، م. ۱۳۸۵. عملیات زراعی موثر بر کیفیت توتون گرمخانه ای. ایستگاه تحقیقات توتون رشت.
- ۸- ملکوتی، م. و نفیسی، م. ۱۳۸۰. مصرف کود در اراضی دیم. (ترجمه). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس چاپ دوم.
- ۹- میرنیا. محمدیان. فلاح. ۱۳۸۰. مدیریت ازت در اراضی فاریاب. (ترجمه). انتشارات دانشگاه آزاد مازندران.
- 10- Biglouie, M. H., Assimi, M. H. and Akbarzadeh, A. 2010. Effect of water stress at Different stages on quantity and quality traits of Virginia (flue cured) tobacco type. *plant soil Environ* 56.2010(2):0-67-75.
- 11- Bilalis, D., Karkanis, A., Efthimiadou, A., Konstantas, Ar. And Triantafyllidis, V. 2009. Effects of irrigation system and green manure on yield and nicotine content of Virginia (flue-cured) Organic tobacco (*Nicotiana tabacum*) under Mediterranean conditions. *Industrial Crops and Products*. Volume 29. Issues 2-3. Pages 388-394.
- 12- Cakir, R. and Cebi, U. 2006. Growth and dry matter accumulation dynamics of flue-cured tobacco under different soil moisture regimes. *journal of agronomy* 5(1) : 79-86. 2006 issn 1812-5379.
- 13- Davis, D. and Nielsen, M. 1999. Tobacco production chemistry and technology. coresta Blackwell science Ltd.
- 14- Goenaga, R., volk, R. and long, R. 1989. Uptake of nitrogen by flue – cured tobacco during maturation and senescence. *plant & soil* 120:133-139.
- 15- Karaivazoglou, N., Tsotsolis, C. and Tsadilas, N. 2007. Influence of liming and form of nitrogen fertilizer on nutrient uptake. growth. yield. and quality of Virginia (flue-cured) tobacco. *Field Crops Research*. Volume 100. Issue 1. Pages 52-60.
- 16- Karaivazoglou, N. A., Papakosta, D. K. and Divanidis, S. 2005. Effect of chloride in Irrigation water and form of nitrogen fertilizer on Virginia tobacco - *Field crops research* 92(2005)61-74.
- 17- Karaivazoglou, N. A., Tsotsolis, N. S. and Tsadilas, C. D. 2007. Influence of liming and form of nitrogen fertilizer on nutrient uptake. growth. yield and quality of Virginia tobacco - *Field crops research* 100(2007)52-60.
- 18- Karkanis, A. and Bilalis, D. 2007. Efthirniadou.a.the effect of green manure and irrigation on a morphological and physiological characteristics of Virginia (Flue-Cured) organic tobacco. *international journal of agricultural research* 2 (11) : 910-919. 2007 issn 1816-
- 19- Moustakas, N. K. Ntzanis.H. 2005. Dry matter accumulation and nutrient uptake in Flue cured Tobacco. *Field crop research* 94(2005) 1-13.
- 20- Marchetti, R., Castelli, F. and Contillo, R. 2005. Nitrogen Requirements for Flue-Cured Tobacco . Published in *Agron J* 98:666-674.
- 21- Oiu, M., Zhang, H., Wang, G. and Liu, Z. 2008. Effects of nitrogen on plant-microorganism interaction. *EurAsia J BioSci* 2. 34-42 (2008).
- 22- Palmer, G. 1989. Drowning wet feet and blow over plant and soil. *sci and fact sheet Tab sci* 5:
- 23- Resit brohi, A. and Rustu karaman, M. 1997. Determination of the utilization of nitrogen from tobacco crop with N tracer technique. *j.of agriculture and forestry* 22(1998) 593.
- 24- Rodriguez, J. A., Diaz, A., Reyes, J. A. and Pujols, R. 2004. Comparison between surge Irrigation & conventional furrow irrigation for covered black Tobacco : *Spanish journal Of agriculture research* : 2(3) : 445-458.
- 25- Salehzadeh, h., fayyaz moghaddam, A., bernosi, I., Ghiyasi, M. and Amini, P. 2009. The effect of irrigation regims on yield & chemical quality of oriental Tobacco. *research journal Of science*: 4(5) : 632-636.

- 26- Sifola, M. and Postiglione, L. 2003. The effect of nitrogen fertilization on nitrogen use efficiency of irrigated and non irrigated tobacco. *plant and soil* 252:313-323.
- 27- Sigfola, M. I. and Postiglione, L. 2003. The effect of nitrogen fertilization on nitrogen use efficiency of irrigated & non irrigated Tobacco plant & soil. 252. no : 2.
- 28- TC. Tso. Production. Physiology and biochemistry of tobacco plant. institute of international development & education in agricultural & life sciences. USA.
- 29- Teare, I. D. and Peet, M. 1993. Translated by koocheki.A. hosseini.M. nassiri Mahallati.M - Crop water Relations.
- 30- Wang, X., Shen, J. and Liao, H. 2010. Acquisition or utilization. which is more critical for enhancing phosphorus efficiency in modern crops? – *Plant science* 179(2010) 302-304.
- 31- Whitty, E. B. and Gallaher, R. 1995. Supplemental nitrogen fertilizer for no till tobacco following simulated excessive rainfall. – department of agronomy institute of food and agricultural science university of florida
- 32- Whitty, E. B. and Chambliss. 2005. Water use and irrigation management of agronomic crops. *Field crop research*: 110(2005):75-80.
- 33- Xiao-Tang, J., Feng-chun, C., Chun-gian, L., Rong-feng, J., Christie, P. and Fu-suo, Z. 2008. Yield and nicotine content of flue cured tobacco as affected by soil nitrogen mineralization – *Pedosphere* 18(2):227-235.
- 34- Zhengxiong, Z., Chunjian, L., Yuhong, Y. and Fusuo, Z. 2010. Why Does potassium concentration in a flue cured Tobacco leaves decrease after apex excision? – *Field crops research* 116(2010) 86-91 drought. *Eur. J. Agron.* 24:236–246.

Archive of SID