نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳، ص. ۵۲-۴۴

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 12, No. 1, Spring. 2014, p. 44-52

اثر کود نیتروژن بر ضریب خاموشی و کارایی استفاده از تشعشع در ارقام گندم (*Triticum aestivum* L.)

رقیه السادات حسینی[1*]- سراله گاشی[2]- افشین سلطانی[3]- مهدی کلاته[4]- محبوبه زاهد[5]

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۶/۱
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۹/۱۷

چکیده

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف کود نیتروژن بر ضریب خاموشی و کارایی استفاده از تشعشع در ارقام گندم، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی کشاورزی عراقی محله گرگان با تیمارهای کود نیتروژن در چهار سطح (شاهد، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار) و سه ژنوتیپ گندم تجن، فلات، ۱۸-N81 انجام شد. طرح آزمایش به صورت فاکتوریل بر مبنای بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار در طی سال های ۸۷- ۱۳۸۶ اجرا شد. نتایج نشان داد که ضریب خاموشی تحت تاثیر کود نیتروژن و رقم قرار نگرفت اما کود نیتروژن و رقم بر میزان کارایی مصرف نور تاثیر گذار بود، بدین ترتیب که بالاترین میزان کارایی مصرف نور مربوط به رقم N81-18 در سطح کودی ۹۰ کیلوگرم در هکتار برآورد شد. همچنین به میزان افزایش در سطوح کودی میزان شاخص سطح برگ و ماده خشک نیز افزایش یافت ولی نسبت افزایش در شاخص سطح برگ و ماده خشک برای سطوح کودی ۹۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به سطح ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار بسیار بیشتر بود.

واژه های کلیدی: ارقام، ضریب خاموشی، کارایی مصرف نور، کود نیتروژن، گندم

مقدمه

گندم (*Triticum aestivum*) در ایران تامین کننده اصلی غذای مردم کشور است، بنابراین گیاهی استراتژیک محسوب شده و تحقیقات جهت بالا بردن عملکرد گندم در واحد سطح، لازم و ضروری می باشد. وجود تنوع برای کارایی مصرف نور (RUE) در ارقام قدیم و جدید گندم ناشی از ویژگی های فتوسنتزی نظیر کارایی کربوکسیلاسیون و تثبیت کربن، کارایی کوانتوم، حداکثر ظرفیت فتوسنتزی برگ ها، نوسان در محتوای نیتروژن و کلروفیل برگ ها (۱۶)، روابط مبدا و مقصد (۴)، تفاوتهای موجود در مراحل مختلف نمو گیاه (۱۱) می باشد. ایجاد پایداری در نظام های زراعی یکی از مهم ترین اهدافی است که توسط محققان دنبال می شود و برای نیل به این مهم راهکارهای متفاوتی ارائه شده است. استفاده از ارقام کارآمد در بهره برداری از منابع به ویژه تشعشع خورشیدی یکی از مهم ترین راهکار ها به نظر می رسد (۷).

محققان زیادی دریافتند که کارایی مصرف نور در طول دوره زندگی گیاه ثابت نبوده و در مرحله جوانی گیاه مقدار آن کمتر است (۱۱). فیچر و همکاران (۹) ضریب استهلاک نور برای گندم و جو (*Hordeum vulgar*) تحت شرایط رقابتی به ترتیب معادل ۳۳ و ۳۶ گزارش کردند. مهمترین عامل اثر گذار بر شروع زمان پیری، تراکم و کود نیتروژن است (۱۸). کمبود نیتروژن در خاک سبب می شود نیتروژن در سطح برگ بیشتری توزیع شود که کاهش نیتروژن محتوای برگ را به دنبال دارد و کاهش محتوای نیتروژن ویژه برگ می تواند کارایی مصرف نور را کاهش دهد (۱۹). وانگ و همکاران (۲۰) گزارش کردند گیاهانی که درمعرض مقادیر بیشتر نیتروژن قرار می گیرند سرعت گسترش سطح برگ بیشتری در اوایل فصل داشته و جامعه گیاهی خود را زودتر می بندند و همچنین سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ و دوام سطح برگ تحت تاثیر نیتروژن قرار می گیرند به نحوی که با افزایش نیتروژن خاک، توسعه سطح برگ افزایش یافته و در نتیجه نفوذ نور به درون سایه انداز و کارایی مصرف نور زیاد می شود که این عامل باعث افزایش سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ و دوام شاخص سطح برگ می گردد و در نهایت منجر به افزایش عملکرد دانه می شود. تاسنیم و همکاران (۱۸) نیز استفاده از مقادیر بیشتر نیتروژن را سبب پوشش سریع تر

۱، ۲، ۳ و ۵- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادان و دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
(*- نویسنده مسئول: (Email: hosseini240@yahoo.com
۴- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی استان گلستان

Archive of SID
www.SID.ir

جامعه گیاهی و به حداکثر رسیدن زود هنگام دریافت نور بیان کردند. زیاد بودن مقدار نیتروژن، جذب نور را در دوره زمانی طولانی تری در مقادیر بالا حفظ خواهد نمود و در مقادیر پایین نیتروژن پس از گلدهی به علت انتقال مواد غذایی به بذور گیاه با کمبود عناصر غذایی، به خصوص نیتروژن در برگ ها مواجه می شود، و این امر منجر به زرد شدن و ریزش برگ ها و در نتیجه کاهش جذب نور می شود. از این رو به نظر می رسد وجود نیتروژن طی دوره رشد گیاه موجب افزایش دوام سطح برگ و در نتیجه افزایش جذب نور بوسیله جامعه گیاهی می شود. در مرحله پس از گلدهی، مقدار جذب نور بوسیله جامعه گیاهی در اثر پیری شروع به کاهش می کند. تاسنیم و همکاران (۱۸) نشان دادند که RUE با افزایش میزان نیتروژن تا سطح ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش می یابد. این تحقیق با هدف ارزیابی میزان تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژن بر ضریب خاموشی و کارایی استفاده از نور در سه رقم گندم در شرایط آب و هوایی گرگان انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش طی سال زراعی ۸۷- ۱۳۸۶ در ایستگاه تحقیقاتی کشاورزی گرگان واقع در ۵ کیلومتری شمال گرگان اجرا گردید. شهرستان گرگان با عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و۴۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۳۰ دقیقه شرقی، در ارتفاع ۱۲۰ متری از سطح دریا قرار دارد. متوسط بارندگی سالیانه ۶۱۷/۱ میلی متر، میانگین حداقل و حداکثر دمای سالیانه به ترتیب ۹/۳۱ و۲۰/۲۶ درجه سانتی گراد با دامنه نوسان سالیانه ۲۰ درجه سانتی گراد، متوسط رطوبت نسبی ۶۶/۹۸ درصد می باشد (جدول ۱). قبل از اجرای آزمایش از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری خاک نمونه برداری شد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین گردید (جدول ۲).

جدول۱- میانگین دمای حداکثر، دمای حداقل، تشعشع و مجموع بارندگی در دوره رشد مربوط به گیاه گندم در مقایسه با آمار بلند مدت (۴۰ سال)، در شرایط آب و هوایی گرگان

ماه	حداکثر دما(c)		حداقل دما(c)		بارندگی(mm)		تشعشع(MJ/m^2)	
	دوره آزمایش	بلند مدت	دوره آزمایش	بلند مدت	دوره آزمایش	بلند مدت	دوره آزمایش	بلند مدت
آذر	۱۴/۹	۱۶	۵/۸	۶/۳	۷۱/۹	۵۲/۳	۷/۱	۲۳/۲
دی	۸	۱۲/۹	-۲/۳	۳/۸	۱۶/۵	۵۶/۹	۹/۳	۹/۴
بهمن	۱۰/۷	۱۲/۴	۰/۴	۳/۴	۵۵/۸	۵۷/۶	۱۰/۴	۱۱/۲
اسفند	۱۸/۵	۱۴/۵	۶/۱	۵/۲	۳۸/۱	۷۳/۳	۱۴/۳	۱۴/۱
فروردین	۲۳/۵	۱۹/۳	۱۱/۳	۹	۲۸/۸	۶۰/۳	۱۳/۹	۱۷/۴
اردیبهشت	۲۶/۶	۲۴/۹	۱۳/۹	۱۳/۸	۲۴/۸	۴۷/۲	۱۹/۲	۲۰/۱
خرداد	۲۹/۹	۲۹/۶	۱۸/۵	۱۸/۴	۱۴/۵	۳۵/۷	۲۱	۲۱/۶
تیر	۳۵/۸	۳۲	۲۰/۶	۲۱/۹	۱۲/۳	۲۳/۱	۲۰/۳	۲۱/۲

جدول ۲- مشخصات خاک محل اجرای آزمایش قبل از کاشت

مشخصه	مقدار	واحد
هدایت الکتریکی	۱/۷	dSm
اسیدیته گل اشباع	۷/۶	-
مواد آلی خنثی شونده	۲/۴	٪
کربن آلی	۱/۶۵	٪
فسفرقابل جذب	۱۳	ppm
پتاسیم قابل جذب	۳۷۰	ppm
منگنز قابل جذب	۴	ppm
روی قابل جذب	۲/۵	ppm
مس قابل جذب	۲/۸	ppm
آهن قابل جذب	۷/۵	ppm
رس	۳۴/۸۶	٪
سیلت	۴۷/۲۳	٪
شن	۱۷/۹	٪

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایش به صورت فاکتوریل بر مبنای طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. تیمارهای مورد آزمایش شامل ۴ سطح کود صفر (شاهد)، ۲۷۰،۱۸۰،۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به صورت اوره و ۳ رقم گندم (تجن، فلات، ۱۸- N۸۱) بودند. پس از انجام عملیات شخم و دیسک، کرت بندی صورت گرفت. کرت هایی به طول ۵ و عرض ۲/۴ متر و کاشت در خطوطی با فاصله ۲۰ سانتی متر انجام شد. بین هر یک از کرت ها به منظور جلوگیری از تداخل رواناب بلوک ها با یکدیگر، یک پشته کاشته نشد. میزان کود توصیه شده قبل از کاشت ۱۶۰ کیلو گرم کود سوپر فسفات تریپل،۱۶۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم بوده که در یک مرحله و تیمار کودنیتروژن در چهار مرحله قبل از کاشت، شروع پنجه زنی، شروع ساقه دهی و شروع گرده افشانی به صورت سرک اعمال گردید و بعد از هر نوبت کود دهی به منظور نفوذ بهتر را آبیاری بارانی تا عمق ۳۰ سانتی متر صورت گرفت.

بذور پس از ضد عفونی با قارچ کش کربوکسی تیرام به نسبت ۲ در هزار، در فاصله مناسب و در عمق ۵-۳ سانتی متر با تراکم ۳۵۰ بوته در هکتار توسط ماشین بذر کار در ۲۳ آذر ماه سال ۱۳۸۶کشت شدند. برای محاسبه ضریب خاموشی نور در جامعه گیاهی از دستگاه اکیوپار مدل ال- پی۸۰ [1] در طول فصل رشد (در چهار مرحله پنجه، ساقه دهی، ظهور خوشه، گل دهی) و در ظهر خورشیدی انجام شد. برای اندازه گیری مقدار تشعشع رسیده به پایین جامعه گیاهی، دستگاه دو بار به شکلی در بالای جامعه گیاهی و زیر جامعه گیاهی و به موازات سطح زمین قرار گرفت تا حس گر دستگاه بین سه ردیف مجاور تقسیم و سایه اندازی جامعه گیاهی گیاه در طرفین ردیف کاشت به دقت اندازه گیری شود. متوسط این دو قرائت جهت تعیین و محاسبه میزان تشعشع دریافتی در زیر و بالای جامعه گیاهی مورد استفاده قرار گرفت. برای تعیین ضریب خاموشی از معادله زیر استفاده گردید:

$$F = 1-\exp(-k_{PAR}\times LAI_3) \quad (۱)$$

در این معادله F نسبت پوشش گیاهی، k_{PAR} ضریب خاموشی بر پایه تشعشع فعال فتوسنتزی و LAI [2] شاخص سطح برگ می باشد. ضریب خاموشی بدست آمده بر پایه تشعشع فعال فتوسنتزی است (K_{PAR}) با استفاده از رابطه تجربی سینکلر و هوری (۱۷) به ضریب خاموشی بر پایه کل تشعشع خورشیدی (K_s) قابل تبدیل است:

$$K_s=0.75\ K_{PAR} \quad (۲)$$

به منظور اندازه گیری وزن خشک در هر نمونه برداری (در پاییز و زمستان هر پانزده روز یک بار و از ابتدای بهار هر ۱۰-۷ روز یک بار روی ده بوته معدل کرت) برگ های سبز، برگ های زرد، ساقه ها، دانه ها و بقایای سنبله به صورت جداگانه در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد تا رسیدن به وزن ثابت درون آون قرار گرفتند سپس وزن خشک آن ها اندازه گیری شد. همچنین سطح برگ ده بوته با استفاده از دستگاه سطح برگ سنج مدل دلتاتی [3] در هر مرحله اندازه گیری شد.

کارایی مصرف نور از برازش رابطه خطی بین تشعشع تجمعی دریافت شده و ماده خشک تجمعی از کاشت تا رسیدگی محاسبه شد که شیب این خط RUE می باشد (۱۲). میزان تشعشع تجمعی بر اساس برنامه int-PAR بدست آمد. این برنامه با استفاده از مقادیر اندازه گیری شده شاخص سطح برگ و ضریب خاموشی گیاه به همراه اطلاعات هواشناسی مشتمل بر تعداد ساعات آفتابی و محاسبه مقدار روزانه شاخص سطح برگ و مقدار دریافت تشعشع خورشیدی به صورت روزانه و تجمعی می پردازد (۲). تجزیه و تحلیل صفات مورد ارزیابی در این تحقیق با استفاده از نرم افزار SAS صورت گرفت (۱). از نرم افزار Excel برای ترسیم شکل ها استفاده شد.

نتایج و بحث

ضریب خاموشی

معادله ۱ به خوبی تغییرات شاخص سطح برگ (در مراحل ساقه رفتن، آبستن (غلاف رفتن)، ظهور سنبله، گرده افشانی) را در مقابل نسبت دریافت تشعشع توجیه می کند. مقدار ضریب خاموشی و مقدار ضریب تبیین (R^2) و ضریب تغییرات (CV) در جدول۳ نشان داده شده است.

مقدار ضریب خاموشی برای کل تشعشع خورشیدی بر اساس معادله ۲ برای رقم ۱۸-N۸۱ در سطوح کود نیتروژن شاهد، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب برابر با ۰/۴۶، ۰/۴۶، ۰/۴۷و ۰/۴۸ محاسبه شد (شکل۱).

همچنین مقدار ضریب خاموشی برای کل تشعشع خورشیدی بر اساس رابطه ۲ برای رقم فلات در سطوح کودی شاهد، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب برابر با ۰/۳۲، ۰/۳۲، ۰/۳۳، ۰/۳۳ به دست آمد (شکل ۲). مقدار ضریب خاموشی بر اساس کل تشعشع خورشیدی بر اساس معادله ۲ برای رقم تجن در سطوح کودی شاهد، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب برابر با ۰/۳۶، ۰/۳۶، ۰/۳۶و ۰/۳۷ حاصل شد (شکل۳).

مقدار ضریب خاموشی به چگونگی توزیع برگ در سطح جامعه گیاهی و مقدار نور عبور یافته توسط جامعه گیاهی بستگی دارد. همچنین تحت تاثیر LAI می باشد.

1- AccuPAR, LP 80
2- Leaf Area Index
3- Delta T Device, ltd

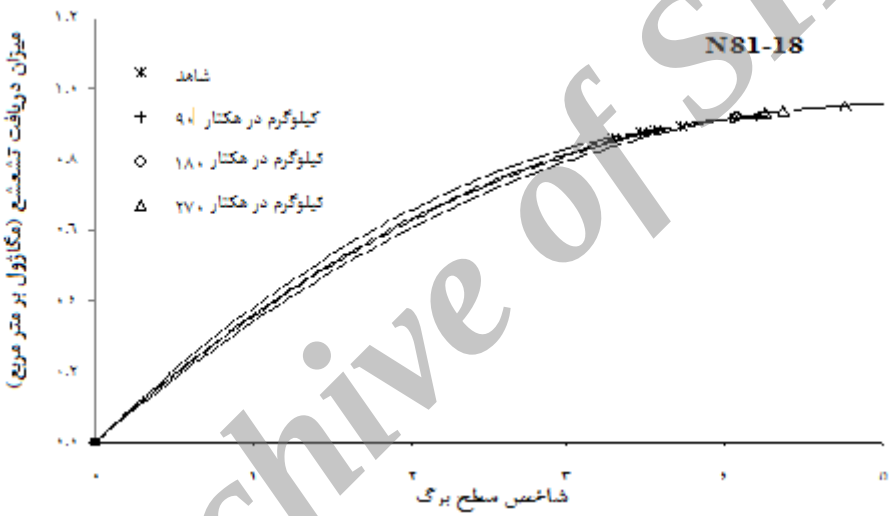
Archive of SID

www.SID.ir

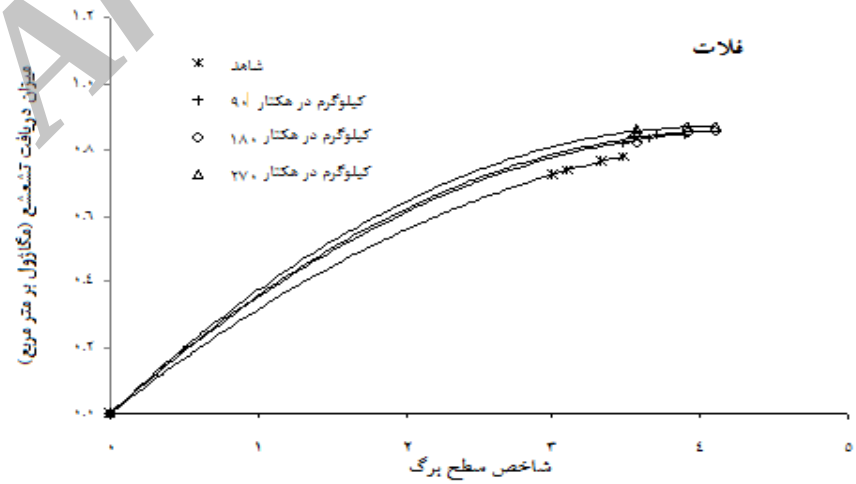
جدول ۳- تخمین مقدار ضریب خاموشی (k) از معادله $F = 1-\exp(-k \times LAI)$ در سطوح مختلف کودی بین ارقام قدیم و جدید گندم

رقم	سطح کود	n	k ± se	cv	RMSE	R^2
N۸۱-۱۸	۰	۱۰	۰/۶۱ ± ۰/۰۳۴۲	۳/۵	۰/۰۳	۰/۹۹
	۹۰	۱۰	۰/۶۱ ± ۰/۰۱۷۷	۳	۰/۰۱۱	۰/۹۹
	۱۸۰	۱۰	۰/۶۲ ± ۰/۰۴۱۰	۳/۵	۰/۰۲۵۱	۰/۹۹
	۲۷۰	۱۰	۰/۶۴ ± ۰/۰۲۹۴	۳	۰/۰۱۴۱	۰/۹۹
فلات	۰	۱۰	۰/۴۳ ± ۰/۰۱۱۲	۳	۰/۰۱۸	۰/۹۹
	۹۰	۱۰	۰/۴۳ ± ۰/۰۳۳۵	۴	۰/۰۵۰۳	۰/۹۸
	۱۸۰	۱۰	۰/۴۴ ± ۰/۰۳۶۸	۴	۰/۰۵۳	۰/۹۸
	۲۷۰	۱۰	۰/۴۴ ± ۰/۰۴۲۹	۶	۰/۰۶۱۳	۰/۹۷
تجن	۰	۱۰	۰/۴۸ ± ۰/۰۲۴	۶	۰/۰۳۱۶	۰/۹۷
	۹۰	۱۰	۰/۴۸ ± ۰/۰۶۳۴	۴	۰/۰۶۷	۰/۹۸
	۱۸۰	۱۰	۰/۴۸ ± ۰/۰۰۴۶۸	۳/۱۵	۰/۰۰۵۵	۰/۹۹
	۲۷۰	۱۰	۰/۴۹ ± ۰/۰۲۸	۳/۶۸	۰/۰۳۱	۰/۹۹

n تعداد نمونه، cv ضریب تغییرات، R_{MSE} جذر میانگین مربعات خطا و R^2 ضریب تبیین هستند.



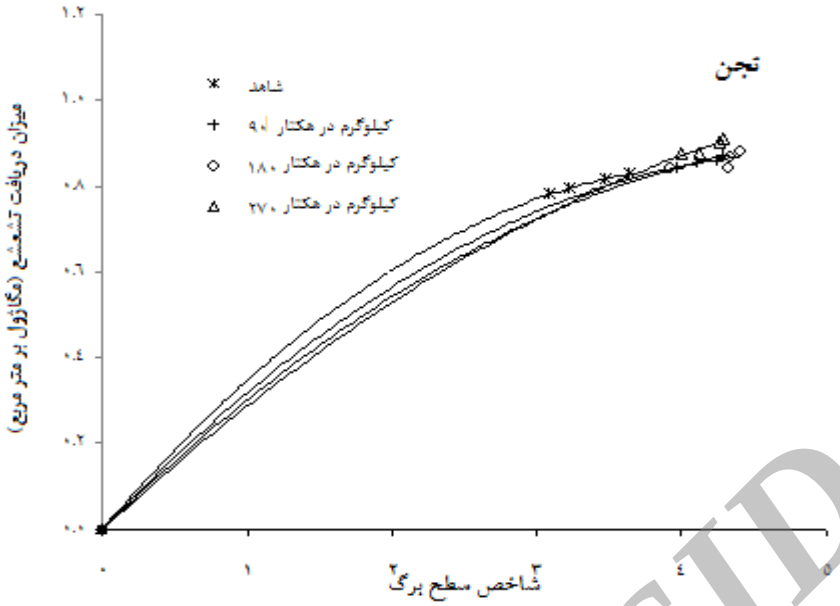
شکل ۱- رابطه بین نسبت دریافت تشعشع اندازه گیری شده در مقابل شاخص سطح برگ در رقم N۸۱-۱۸



شکل ۲- رابطه بین نسبت دریافت تشعشع اندازه گیری شده در مقابل شاخص سطح برگ در رقم فلات

Archive of SID

www.SID.ir

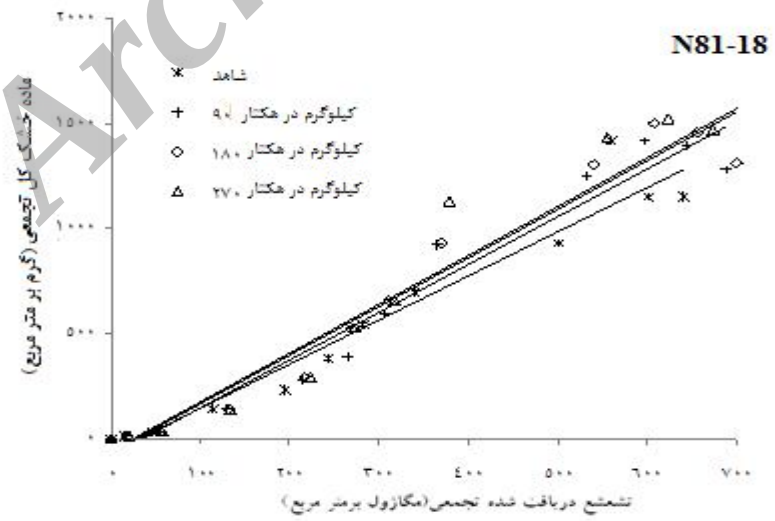


شکل ۳- رابطه بین نسبت دریافت تشعشع اندازه گیری شده و شاخص سطح برگ در رقم تجن

از آنجایی که برگهای گندم ایستاده می باشند و تراکم اعمال شده در تمامی تیمارها یکسان بوده در نتیجه با افزایش سطوح نیتروژن در ارقام گندم در نحوه توزیع برگها تغییری ایجاد نکرد. همچنین در تمامی سطوح نیتروژن تاریخ کاشت و تاریخ نمونه برداری یکسان بود در نتیجه ارتفاع خورشیدی که یکی از عوامل اصلی تعیین ضریب خاموشی است ثابت بوده و ضریب خاموشی نور تفاوت معنی داری در ارقام مختلف گندم در سطوح مختلف کودی ندارد. مقدار ضریب خاموشی محاسبه شده با مطالعات گالاگر و همکاران (۹)، اکمال و همکاران (۴)، مداح (۱۴) بین ۰/۳ تا ۱/۳۳ بر اساس تشعشع فعال فتوسنتزی متغیر بوده است مطابقت دارد.

همچنین با توجه به اینکه ژنوتیپ N۸۱-۱۸ دارای بیشترین سطح برگ نسبت به فلات و تجن است در نتیجه روند میزان دریافت تشعشع خورشید نسبت به شاخص سطح برگ نیز متفاوت است.

کارایی مصرف نور: با استفاده از مدل رگرسیون خطی ساده بین ماده خشک تجمعی گیاه در مقابل تشعشع دریافت شده تجمعی فعال فتوسنتزی برازش داده شد و شیب خط حاصله به عنوان کارایی مصرف نور بیان شد (شکل۴، ۵ و ۶).



شکل٤- رابطه بین نسبت دریافت تشعشع اندازه گیری شده در مقابل شاخص سطح برگ در رقم N۸۱-۱۸

Archive of SID

www.SID.ir

مقادیر کارایی مصرف نور، مقدار ضریب تبیین (R^2) و ضریب تغییرات (CV) برای ارقام گندم در سطوح مختلف کود نیتروژن در جدول ۳ نشان داده شده است همانطور که مشاهده می شود مقادیر ضریب تبیین بالا نشان دهنده رابطه مناسب بین ماده خشک تجمعی و تشعشع دریافت شده تجمعی است.

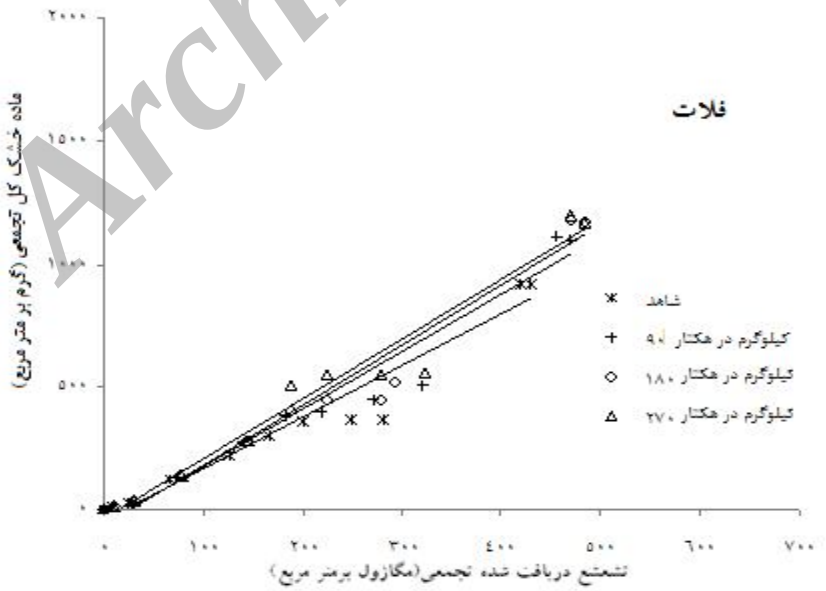
مقدار RUE محاسبه شده برای رقم N۸۱-۱۸ در سطوح کود نیتروژن شاهد، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب ۲/۰۳±۰/۱، ۲/۳۱±۰/۱۷، ۲/۳۴±۰/۱۷ و ۲/۳۵±۰/۲۳ و برای رقم فلات ۱/۶۸±۰/۲۶، ۲/۲۲±۰/۲۶ ، ۲/۲۸±۰/۲۸ و ۲/۳±۰/۲۶ و برای رقم تجن ۱/۹۵± ۰/۰۹۴، ۲/۲۱ ±۰/۱۳، ۲/۲۹ ±۰/۱۱، ۲/۳۲ ± ۰/۱۱ محاسبه شد. با توجه به حدود اطمینان ۹۵ درصد مشخص می شود که بین سطوح مختلف کود نیتروژن تفاوت معنی داری از نظر میزان کارایی مصرف نور وجود دارد، به این ترتیب که در تمام ارقام تا سطح ۹۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار افزایش معنی داری مشاهده شد و تفاوت معنی داری بین سطوح ۹۰، ۱۸۰و ۲۷۰ کیلوگرم کود نیتروژن مشاهده نشد یعنی افزایش شاخص سطح برگ با افزایش مصرف کود تا میزان مشخصی (۹۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار) سبب افزایش کارایی مصرف نور گردید.

یکی از شرط های افزایش در ماده خشک تجمعی تعداد پنجه بارور است که با افزایش نیتروژن تعداد پنجه بارور افزایش یافته و این افزایش در ژنوتیپ N۸۱-۱۸ به علت وجود کمترین پنجه نابارور بسیار بیشتر بود، همچنین به موازات افزایش پنجه بارور تعداد دانه نیز افزایش یافت که سبب افزای ماده خشک تجمعی گردید.

با توجه به فرمول عمومی کلروفیل ($C_6H_{72}O_5N_4Mg$) نقش نیتروژن در ساختمان کلروفیل بسیار حیاتی است، چنانچه نیتروژن زیاد باعث افزایش تولید کلروفیل و رشد رویشی در گیاه شده و افزایش رشد رویشی سبب افزایش ماده خشک می شود و از آنجایی که دستگاه فتوسنتزی بیش از نیمی از نیتروژن موجود در یک برگ را به خود اختصاص می دهد فتوسنتز به شدت توسط قابلیت دسترسی نیتروژن تحت تاثیر قرار گرفته به طوری که با افزایش نیتروژن فتوسنتز نیز افزایش می یابد و عاملی که سبب استفاده از نیتروژن و به موازات آن افزایش فتوسنتز می شود تشعشع است، با افزایش نیتروژن کارایی مصرف نور زیاد شده زیرا نیتروژن زیاد سبب می شود نقطه اشباع نور افزایش یابد و گیاه بیشتر از نور استفاده می کند (۳).

به موازات افزایش در سطوح کودی میزان شاخص سطح برگ و ماده خشک نیز افزایش یافت ولی نسبت افزایش در شاخص سطح برگ و ماده خشک برای سطوح کودی ۹۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به سطح کودی ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار بسیار بیشتر بود و این امر منجر به اشباع نوری زود هنگام در سطح ۹۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار گردید (جدول۴).

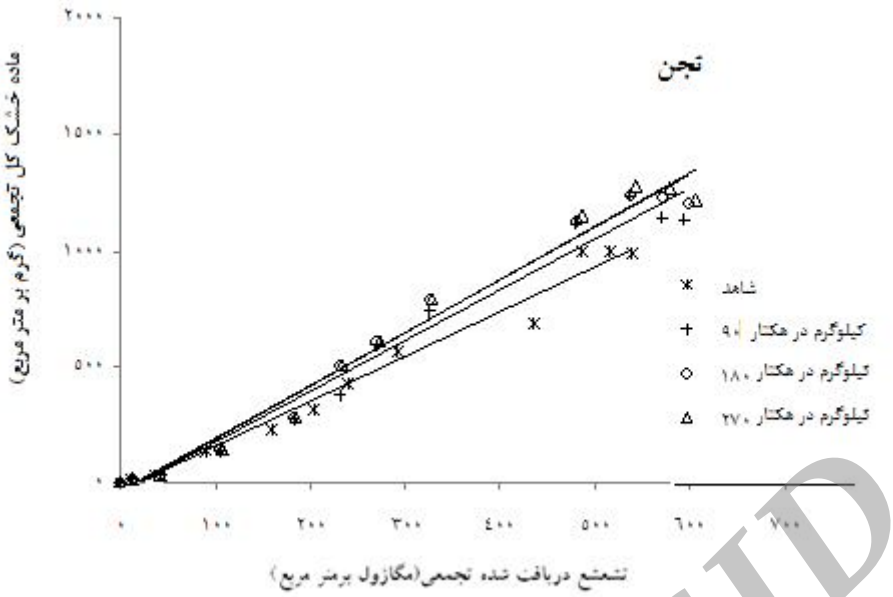
اصغری پور (۲۰۰۷) گزارش کرد که گیاهان در مقادیر بیشتر نیتروژن سرعت گسترش سطح برگ بیشتری در اوایل فصل داشته و جامعه گیاهی خود را زودتر بستند، یعنی مقادیر بیشتر نیتروژن به سبب پوشش سریع تر جامعه گیاهی و به حداکثر رسیدن زود هنگام دریافت نور است.



شکل۵- رابطه بین نسبت دریافت تشعشع اندازه گیری شده در مقابل شاخص سطح برگ در رقم فلات

Archive of SID

www.SID.ir



شکل٦- رابطه بین نسبت دریافت تشعشع اندازه گیری شده و شاخص سطح برگ در رقم فلات

جدول٤-ضرایب (bوa) معادله y=a+bx بین ماده خشک کل تجمعی و تشعشع دریافت شده تجمعی ارقام و سطوح مختلف کود نیتروژن (مقدار عددی ضریبb، کارایی مصرف نور بر حسب مگاژول تشعشع دریافت شده بر گرم ماده خشک می باشد)

ژنوتیپ	سطح کود	N	a ± se	b ± se	CV	R_{MSE}	R^2
N81-18	۰	۱۰	-۶۱/۹۵ ± ۳۹/۱۷	۲/۰۳± ۰/۱	۵/۳۶	۷۲/۱۵	۰/۹۸
	۹۰	۱۰	-۹۶/۸۴± ۶۹/۵۱	۲/۳۱ ± ۰/۱۷	۵/۹۳	۱۲۶/۶۵	۰/۹۶
	۱۸۰	۱۰	-۸۱/۵۹ ± ۷۱/۱۵	۲/۳۴ ± ۰/۱۷	۶/۱۲	۱۲۹/۶۷	۰/۹۶
	۲۷۰	۱۰	-۶۹/۸۰ ± ۹۷/۷۲	۲/۳۵ ± ۰/۲۳	۶/۲۲	۱۷۸/۲۸	۰/۹۳
فلات	۰	۱۰	-۲۹/۹۲ ± ۷۲/۲۱	۱/۶۸ ± ۰/۲۶	۵/۳۱	۱۳۶/۴۵	۰/۸۸
	۹۰	۱۰	-۵۱/۲۱ ± ۷۷/۹۰	۲/۲۲ ± ۰/۲۶	۵/۹۲	۱۴۶/۳۲	۰/۹۰
	۱۸۰	۱۰	-۵۵/۱۹ ± ۸۵/۰۴	۲/۲۸ ± ۰/۲۸	۶/۰۸۵	۱۵۹/۷۴	۰/۹۰
	۲۷۰	۱۰	-۲۵/۶۳ ± ۸۱/۱۴	۲/۳ ± ۰/۲۶	۶/۳۴	۱۵۲/۳	۰/۹۱
تجن	۰	۱۰	-۴۱/۶۴ ± ۳۰/۹۷	۱/۹۵ ± ۰/۰۹۴	۵/۲۲	۵۷/۶۸	۰/۹۸
	۹۰	۱۰	-۵۵/۷ ± ۴۵/۸۳	۲/۲۱ ± ۰/۱۳	۵/۸۹	۸۴/۳۳	۰/۹۸
	۱۸۰	۱۰	-۴۴/۹۹ ± ۳۹/۱۱	۲/۲۹± ۰/۱۱	۶/۱۷	۷۲/۰۳	۰/۹۸
	۲۷۰	۱۰	-۵۱/۵ ± ۴۰/۹۸	۲/۳۲± ۰/۱۱	۶/۲۲	۷۵/۵	۰/۹۸

n تعداد نمونه،cv ضریب تغییرات، RMSE جذر میانگین مربعات خطا، R^2 ضریب تبیین می باشد.

وانـگ و همکـاران (۲۰)؛ تینـگ هیـو و همکـاران (۱۹) افـزایش نیتروژن در گیاه را سبب افزایش شاخص سطح برگ و افـزایش مـاده خشک دانسته و شرط اول برای افـزایش عملکـرد و تولیـد بـالا را در نتیجه بهینه سازی جـذب از طریـق شـاخص سـطح بـرگ و کـارایی مصرف نور بیان کردند.

لومیس (۱۳) علت پایین بودن کارایی مصرف نور در سطح شـاهد (عدم اعمال کود نیتروژن) را به مقادیر کـم نیتـروژن پـس از گلـدهی نسبت داد و گزارش کرد به علت انتقال مواد غذایی بـه بـذور گیـاه بـا کمبود عناصر غذایی مواجه می شود و این منجر به زرد شدن و ریزش برگ ها و در نتیجه کاهش جذب نور می شود. از این رو به نظـر مـی رسد وجود نیتروژن طی دوره رشد گیـاه موجـب افـزایش دوام سـطح برگ و در نتیجه افزایش جذب نور بوسیله جامعه گیاهی می‌شود.

کمبود نیتروژن سبب می شود نیتروژن در سـطح بـرگ بیشـتری توزیع شود کـه کـاهش نیتـروژن بـرگ را بـه دنبـال دارد و کـاهش محتوای نیتروژن ویژه برگ می تواند کـارایی مصـرف نـور را کـاهش دهد (۵).

آرگیو (۶) با انجام آزمایشی بر روی دو رقم گندم در اتاقک رشـد، خاطرنشان کردند که کمبـود نیتـروژن موجـب تسـریع در پیـر شـدن اندام‌های رویشی به ویژه برگ به عنوان اندام فتوسنتز کننده می‌شـود. لذا کمبود نیتروژن جذب نور به وسیله کانوپی را کاهش می دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

بالاترین میزان RUE در ژنوتیپ N۸۱-۱۸ بدست آمد (جدول۳) که این موضوع با اهداف اصلاحی در ارتباط با افزایش بهره بری از منابع محیطی مطابقت دارد، هم چنین این رقم توانایی رشدی سریعتری در شروع فصل رشد داشته و جامعه گیاهی خود را زودتر کامل کرده است و توانایی بیشتری در جذب تشعشع خورشیدی دارد و در نهایت وزن خشک و دانه بیشتری نیز تولید کرده است. که این نتایج مشابه نتایج مورینن و پلتونن (۱۵) بود.

مقدار RUE محاسبه شده در این تحقیق مشابه مقادیر ۱/۸۱ توسط اکمال و همکاران (۴)، ۲/۹۳-۱/۰۲ در مطالعات گسترده کینیری و همکاران (۱۲) که همگی بر اساس تشعشع فعال فتوسنتزی می باشند بود (۱۷).

نتیجه گیری

ضریب خاموشی تحت تاثیر کود نیتروژن و رقم قرار نگرفت اما کود نیتروژن و رقم بر میزان کارایی مصرف نور تاثیر گذار بود، بدین ترتیب که بالاترین میزان کارایی مصرف نور مربوط به رقم N81-18در سطح کودی ۹۰ کیلوگرم در هکتار برآورد شد. همچنین به میزان افزایش در سطوح کودی میزان شاخص سطح برگ و ماده خشک نیز افزایش یافت ولی نسبت افزایش در شاخص سطح برگ و ماده خشک برای سطوح کودی ۹۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به سطح ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار بسیار بیشتر بود.

منابع

۱- سلطانی، ا. ۱۳۸۶. کاربرد نرم افزارSAS در تجزیه های آماری . جهاد دانشگاهی مشهد – چاپ اول.

۲- سلطانی، ا. و و. مداح. ۱۳۸۹. برنامه های کاربردی ساده برای آموزش و پرورش در زراعت. انجمن علمی کشاورزی و درس بوم شناختی ایران. انتشارات تهران. ص۳۲-۳۶.

۳-کوچکی، ع.، م. ح. راشد محصل، م. نصیری، و ر. صدر آبادی.۱۳۷۶. مبانی فیزیولوژیکی رشد و نمو گیاهان زراعی. انتشارات آستان قدس رضوی مشهد.

4-Akmal, M., and M. J. J. Janssens. 2004. Productivity and light use efficiency of perennial ryegrass with contrasting water nitrogen supply. Field Crop Research. 88:143-155.

5-Andersen, M. N., T. Heidmann, and F. Plauborg. 1996. The effects of drought and nitrogen on light interception,growth and yield of winter oilseed rape. Acta Agricultural Scandinavian. 46:55-67.

6-Arregui, L. M., and M. Quemada. 2008. Strategies to improve nitrogen use efficiency in winter cereal crops under Rainfed conditions. Agron. J. 100: 277–284.

7-Asghari pour, M. R, M. H. Rashed, and Rafie, M. 2006. The effect of plant density and nitrogen fertilizer on light interception and dry matter yield in champ (*cannabis sativa* L.) .Agric.Sci.Natur. Resour.4(2) 122.

8-Fischer , A. J., C. G. Messersmith, J. D. Nalewaja , and M. E. Duysen. 2000. interference between spring cereals and kochia scoparia related to environment and photosynthetic pathways. Agronomy journal. 92:173-181.

9-Gallager, L. W., K. M. Soliman, D. W. Rains, C. O. Qualset, and R. C. Huffaker. 1978. Nitrogen assimilation in common wheats differing in potential nitrate reductase activity and tissue nitrate concentrations. Crop Sci. 23: 913–919.

10-Kemanian, A. R., C. O. Stockle, and D. R. Huggins. 2004. Variability of barley radiation use efficiency. Crop Sci. 44:1662-1672.

11-Kiniry, J. R., G. Mccauley, Y. Xie, and J. G. Arnold. 1989. Rice parameters describing crop performance of four J. V.S. cultivars. Agron. J. 93:1354-1361.

12-Lecoeur, J., and B. Ney.2003. Change with time in potential radiation use efficiency in field pea. Eur. J. Agron. 19:91-105.

13-Loomise, R. S., and D. J. Connor. 1992. Community concepts in crop ecology, Productivity and Management in Agriculture Encyclopedia of Horticulture.Vol.8, Garland Publishing Inc.New York and London.

14-Madah-yazdy M., A. Soltani, B. Kamkar, E. Zeinali. 2008. Physiological Comparision of wheat and chickpea,Level area index,Radiation gain and Radiation Use and distribution of dry material respect to lears. J.Agric. Sci. Nature. Resour. val15(4) 45.

15-Muurinen, S., and P. Peltonen – sainio. 2006. Radiation – use effiency of modern and old spring cereal cultivars and its response to nitrogen in northern growing conditions. Field Crops Res. 96:363-373.

16-Rosati, A., and T. M. Djong. 2003 . Estimating photosynthetic radiation use efficiency using incident light and photosynthesis of individual leaves. Ann. Bot. 91: 869-877.

17-Sinclair, T. R., and T. Horie. 1989. Leaf nitrogen, Photosynthesis, and Crop Use Efficiency: A Review Crop .Sci.29, 90-98.

18-Tasneem K., A. Ashfaq, H. Abid, M. Ranjha. 2008. Impact Of Nitrogen Rates On Growth, Yield, and Radition Use Efficiency Of Maize Under Varying Environments. Pak. J. Agri. Sci. Vol 45(3).223-237.

Archive of SID

www.SID.ir

19-Ting-Hui, D., C. Xin, G. Sheng-Lil, H. Ming-De, and L. K. Heng. 2006. Effect of nitrogen management on yield .and water use efficiency of rainfed wheat and maize in northwest China. Pedosphere 16: 495-504.
20-Wang, D. J., J. H. Lin, R. J. Sun, L. Z. Xia, and G. Lian. 2003. Optimum nitrogen rate for a high productive rice wheat system and its impact on the groundwater in the Taihu Lake area. Acta Pedologica Sinica.40(3): 426-432.
21-William R. Raun , John B. Soilie, Gordon v. Johson, Marvin L . Stone, Robert W . mullen, Kyle W. Freema, Wade E . Thomaso and Erna V. Lukin. 2002. Improving Nitrogen Use Efficiency in Cereal Production whit Optical Sensing and Variable Rate Application.Agronomy journal. 94:815-820.

Archive of SID

www.SID.ir