شماره ۹۳، زمستان ۱۳۹۰

نشریه زراعت

(پژوهش و سازندگی)

بررسی روند کلروفیل سازی در برگ سه رقم گندم در سطوح نیتروژن در شرایط آب و هوایی اهواز

• **ناجی سیاحی** (نویسنده مسئول)
دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه شهید چمران اهواز
• **مجید نبی پور**
استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز
• **رضا مامقانی**
دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز
• **موسی مسکرباشی**
استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز
تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۸۸
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۶۶۰۱۶۴۸۷
Email: sayyahin@yahoo.com

چکیده

به منظور تعیین روند کلروفیل سازی در برگ سه رقم گندم (*Triticum aestivum*) (استار، چمران و فونگ) با استفاده از کلروفیل سنج دستی (SPAD) آزمایشی در سال ۱۳۸۴ در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز در قالب طرح فاکتوریل با بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا گردید. از ۵ تیمار کودی صفر، ۲۵،۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد مقدار کود نیتروژن جهت تولید ۵ تن دانه در هکتار به ترتیب معادل صفر، ۳۳/۷۵، ۶۷/۵، ۱۰۱/۲۵ و ۱۳۵ کیلوگرم در هکتار به همراه مرجع که کل کود مورد نیاز به کرت های آن داده شد، استفاده گردید. در کرت های مرجع بیشترین شاخص کلروفیل مربوط به رقم استار (۴۰/۲، ۴۲/۵ و ۳۹) وکمترین آن مربوط به رقم فونگ (۳۷/۸، ۳۸ و ۳۵) به ترتیب ۶۰، ۹۰و۱۲۰ روز بعد از کاشت است. بین تیمارها، N_1 و رقم فونگ کمترین و N_5 و رقم استار بالاترین عدد را نشان می دهند. N_1 و N_5 در ارقام استار، چمران و فونگ به ترتیب (۲۹، ۲۵/۸ و ۲۴/۱) و (۳۸/۷، ۳۷/۷ و ۳۶/۳) می باشد. لذا تجمع نیتروژن در برگ رقم استار بیشتر از دو رقم دیگر است. همچنین همبستگی شدیدی بین غلظت کلروفیل و غلظت نیتروژن دیده شد. لذا می توان از کلروفیل سنج جهت تعیین غلظت کلروفیل و مقدار نیتروژن و نیاز گیاه به نیتروژن استفاده نمود.

کلمات کلیدی: گندم، نیتروژن، کلروفیل، کلروفیل متر

www.SID.ir

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 93 pp: 34-39

Study on chlorophyll formation process in three wheat cultivars leaves at different nitrogen levels in Ahvaz climate conditions

By: N.Sayyahi, Former Student Faculty of Agriculture Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran, (Corresponding Author; Tel: +989166016498) M.Nabipour, Assistant Professor Faculty of Agriculture Shahid Chamran University of Ahvaz , Iran R.Mamghani, Associate Professor Faculty of Agriculture Shahid Chamran University of Ahvaz , Iran, M.Meskarbashee, Assistant Professor Faculty of Agriculture Shahid Chamran University of Ahvaz , Iran.

In order to estimate chlorophyll production in three wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) leaves (star, chamran and fong) by spad chlorophyll meter, an experiment carried out in agriculture farm of Shahid Chamran University in 2005. The experiment designed under factorial with a completely randomized block design with three replications, five levels of nitrogen (0, 25, 50, 75 and 100 Percent) equal 33.75, 67.5, 101.25 and135 kg/ha nitrogen were applied as basal dressing. A part of field was chosen as a reference plot that delivered all of nitrogen to produce five ton/ha grain wheat. The results showed that chlorophyll concentration in star cultivar (40.2 , 42.5 and 39) was higher and in fong cultivar (37.8, 38 and 35) was lower than another two cultivars 60 ،90 and 120 days after planting respectively. N1 and N5 were the lowest and the most but in cultivars star and fong were the most and the lowest respectively. N1 was (29 ، 25.8 and 24.1) and N5 was (38.7, 37.7 and 36.3) in star, chamran and fong respectively. So the highest readings related to star cultivar. Therefore there was a high correlation between chlorophyll concentration and nitrogen accumulation in leaves. This relationship helps to use the chlorophyll concentration in leaves and find the content of nitrogen fertilizer requirement and determine the amount of nitrogen fertilizer to apply as top-dress.

Key words: Wheat, Nitrogen, Chlorophyll, Chlorophyll meter.

مقدمه

نظر به اینکه تولیدکنندگان محصولات کشاورزی کشور برای تولید بیشتر، مصرف کودهای شیمیایی را در واحد سطح افزایش دادند، ولی در عمل (با توجه به محدودیت های زمین، آب واقلیم به ویژه نبود مدیریت کارآ در مسایل آب و کود) افزایش عملکرد کمی وکیفی مورد انتظار حاصل نشد. درنتیجه این آشفتگی، تعادل عناصر غذایی در خاک بهم خورده و مسائل عدیده زیست محیطی نیز مطرح شد و توهم افزایش عملکرد ناشی از مصرف هرچه بیشتر آب وکود شیمیایی در بعضی از مناطق سبب استفاده بی رویه از منابع آب فوق الذکر و کود شده است که علاوه بر خسارت های مالی و تشدید عدم تعادل عناصر غذایی در خاک خطرات جدی را در رابطه با آلودگی خاک و آب بوجود آورده است که تهدیدی برای سلامتی محیط زیست و انسان است (کوچکی، ۱۳۷۲). کشاورز باید هزینه های خود را طوری تنظیم نماید که سود بیشتری بدست آورد و از طرف دیگر حفاظت از منابع آب وخاک نکته مهم در منابع طبیعی هر منطقه است چون استفاده بی رویه از کودهای شیمیایی باعث سفت شدن زمین های کشاورزی و اتلاف منابع می گردد. لذا کود را باید به صورت جامع و مانع بکار برد به طوریکه کمیتی از آن به کار رود که بیشترین محصول اقتصادی را بدهد و درعین حال چیزی از آن به هدر نرود. چون زیادی کودهای شیمیایی و ورود آنها به سفره های آب زیر زمینی و انحلال آنها در آب رودخانه ها، دریاها و تالاب ها باعث بهم خوردن زنجیره غذایی و به وجود آمدن اثرات بسیار مخرب زیست محیطی می شود. نیتروژن اضافی باعث تولید گندمی می شود که حساس به خوابیدگی و بیماری است و موجب کاهش محصول و افزایش هزینه ها می گردد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷۷). کمبود نیتروژن در زمان تشکیل گلها ممکن است باعث کاهش قابل ملاحظه در تعداد گل هر سنبله شود. وجود نیترات زیاد و رطوبت مناسب در اوایل رشد باعث رشد رویشی زیاد می شود و این امر باعث تخلیه زودتر از موعد رطوبت می گردد (کوچکی، ۱۳۷۲). Vander Berg و Perkins (۲۰۰۴) در بررسی های خود بر روی محتوای نیتروژن در برگ های افرای شیرین (*Acer saccharum* Marsh) با استفاده از کلروفیل سنج به این نتیجه رسیدند که کلروفیل سنج یک وسیله با ارزش برای محققین میباشد و داده های آزمایش نشان داد که بین CCI [1] و کلروفیل و همچنین بین شاخص محتوای کلروفیل و نیتروژن، رابطه مثبت و معنی داری وجود دارد (Vander Berg و Perkins، ۲۰۰۴). Denuit و همکاران (۲۰۰۱) با مطالعه برگ گندم زمستانه و سیب زمینی با استفاده ازکلروفیل سنج بر تعیین مقدار مورد نیاز نیتروژن به این نتیجه رسیدند که کلروفیل سنج جهت تعیین مقدار نیتروژن مناسبترین وسیله می باشد (Denuit و همکاران، ۲۰۰۱). Murdock و همکاران (۱۹۹۷) با مطالعه مراحل رشد گندم و نیاز نیتروژن فرمول و رابطه بین نیتروژن مورد نیازگیاه و کلروفیل برگ را بدست آوردند (Murdock و همکاران، ۱۹۹۷). Murdock و همکاران (۱۹۹۷) باتحقیقی که برروی مقایسه و استفاده کلروفیل سنج درگندم بعمل آوردند به این نتیجه رسیدند که کلروفیل سنجی یک روش جایگزین آزمایش بافت جهت تست کلروفیل می باشد که در آن از یک کلروفیل سنج برای تخمین

www.SID.ir
Archive of SID

نیتروژن در گیاه و کمک به تعیین کود نیتروژنه مورد نیاز آن استفاده می شود. کلروفیل سنج (Minolta (model SPAD۶۲ می تواند جهت اندازه گیری سریع و آسان سبزینگی برگ استفاده شود، که این امر بستگی مستقیم به کلروفیل برگ دارد. این تحقیق یک همبستگی نزدیک بین کلروفیل برگ و مقدار نیتروژن برگ نشان می دهد زیرا بیشتر نیتروژن برگ در کلروفیل موجود است (امام و نیک نژاد، ۱۳۷۳). قرائت های دستگاه استفاده شده درآزمایش، همبستگی بسیار زیادی با حجم نیتروژن در دسترس گیاه و محصول نهائی دارد. آزمایش کلروفیل سنجی سریعتر از آزمایش بافت، مقدار نیتروژن را بدست می آورد. می توان نمونه ها را بطور مرتب گرفت و آنها را تکرار نمود. اگر نتایج سؤال برانگیز باشد می توان کلروفیل را در هر زمان اندازه گرفت تا موقعیت و اندازه نیتروژن را تعیین نمود. کلروفیل سنج بهترین روش در مدیریت نیتروژن در شرایط مزرعه ای را بدست می آورد و ریسک ناشی از پایین بودن یا بالا بودن مصرف کود گندم را کاهش می دهد. البته این وسیله یک وسیله مکمل است و جایگزین تمامی فاکتورهای دیگر مدیریت صحیح نمی باشد. اگر تولیدکننده از مقدار نیتروژن مورد نیاز برای نوع خاک خود تحت شرایط مدیریتی صحیح و در شرایط آب و هوایی نرمال آگاه باشد، کلروفیل سنج همان مقدار را با اندکی تفاوت نیتروژن مورد نیاز را بدست می آورد. اگر تولیدکننده با موقعیت آشنا باشد یا موقعی که موقعیت غیرطبیعی باشد (استفاده از کود، بارندگی زیاد، انتقال زیاد نیتروژن و غیره) کلروفیل سنج می تواند مفیدتر باشد. کلروفیل سنج به کسانی که آموزش کافی در جهت تعیین نیتروژن مورد نیاز ندارند، کمک خواهد کرد (Murdock و همکاران، ۱۹۹۷). داند Martinez و Guiamet (۲۰۰۳) دریافتند که SPAD۵۰۲ می تواند محتوای کلروفیل برگ را به عنوان شاخص وجود نیتروژن گیاه تخمین بزند لذا این روش می تواند جهت برآورد نیتروژن مورد نیاز محصولات بکار گرفته شود (Martinez و Guiamet، ۲۰۰۳). با توجه به اینکه عدد قرائت شده از کلروفیل سنج با تغییر منطقه کشت، رقم و ... تغییر می یابد، انجام آزمایش های مربوط در شرایط آب وهوایی و منطقه ای مختلف الزامی است لذا انجام این آزمایش در خوزستان (اهواز) از اهمیت بالائی برخوردار می باشد.

مواد و روش ها

این آزمایش در مزرعه آزمایشی شماره یک گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز صورت گرفت. مزرعه آزمایشی مذکور در جنوب غربی شهر اهواز در حاشیه غربی رود کارون واقع شده است. این مزرعه در عرض جغرافیائی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه شرقی با ارتفاع ۲۰ متر ازسطح دریا قرار دارد. آزمایش دارای دو فاکتور شامل سه رقم گندم: رقم فونگ (زودرس) $=V_1$، رقم چمران (متوسط رس) $=V_2$ و رقم استار (دیر رس) $=V_3$ و پنج مقدار مختلف کود اوره صفر درصد=N۱، ۲۵درصد=N_2، ۵۰ درصد=N_3، ۷۵ درصد=N_4 و ۱۰۰ درصد=N_5 کود مورد نیاز جهت تولید ۵ تن در هکتار گندم در سه تکرار بوده که در قالب آزمایش فاکتوریل در پایه طرح بلوک های کامل تصادفی در سال زراعی ۸۵-۸۴ صورت گرفته است. علت استفاده از آزمایش فاکتوریل سهولت انجام کار و امکان تصادفی کردن و قرار دادن تمام تیمارها در کرت می باشد (ولی زاده و مقدم، ۱۳۷۵). زمین مورد نظر با گاو آهن شخم گردید و سپس دیسک زده شد. جوی هائی جهت آبیاری مزرعه با فاروئر احداث شد و بعد از آن تمام مزرعه زیر کشت جو رفت. کشت جو جهت تنظیم مواد غذائی خاک و یکنواخت شدن قطعه از لحاظ مواد غذایی وکاهش یافتن مواد غذایی ذخیره شده در خاک و واکنش نشان دادن سطوح مختلف کود اوره در آزمایش به شکل صحیح اجرا شد. در تاریخ ۸۴/۹/۲۰ جو برداشت گردید. مقدار ۷/۵ کیلوگرم کود پتاس و ۱۵ کیلوگرم کود فسفات و ۲۲/۵ کیلوگرم کود اوره معادل نصف کل کود مورد نیاز ۱۵۰۰متر مربع کل قطعه زمین به زمین داده شد و بعد از دیسک خوردن زمین، آزمایش مورد نظر اجرا گردید. چون آزمایش ۳ تکرار و از هر کدام از ارقام گندم یک مرجع داشته است، لذا در ۴ قطعه که هر کدام به طول ۳۲ متر وعرض ۲ متر بود، اجرا گردید و بین هر تکرار یک جوی آب جهت آبیاری ایجاد شد. لذا عرض کل زمین ۱۸ متر و طول آن۳۲ متر شد. در هر تکرار ۱۵ کرت ۲ ۲ متری به مساحت ۴ متر مربع ایجاد گردید و در قطعه زمین مرجع سه کرت به طول ۱۰ متر وعرض ۲ متر به مساحت ۲۰ متر مربع ایجاد شد. درهر کرت ۱۰ خط به فاصله ۲۰ سانتیمتر با مرزکش ایجاد شد و در هر خط با احتساب مقدار گندم مورد نیاز هر کرت اقدام به کاشت گردید. درمرحله سوم فیکس نیتروژن باقیمانده به مزرعه مرجع داده شد ولی به بقیه کرتهای تکرارهای سه گانه هیچ کودی اضافه نگردید. کودهای پتاس و فسفر به مقدار ۷/۵ کیلو کود پتاس ۱۵ کیلوگرم کود فسفات به زمین قبل از کاشت و بصورت پایه داده شد. کود اوره استفاده شده کود اوره ۰/۴۶ بوده است که نصف آن (۴۵ کیلو) در ابتدای کاشت به کل مزرعه به صورت پایه داده شده است و نصف بقیه آن به صورت ذیل اعمال گردید: در مورد قسمت مرجع در مرحله سوم فیکس اقدام به اعمال قسمت دوم کود نیتروژنه شد. مقدار کود نیتروژنه اعمال شده ۶۰۰ گرم درهر کرت ۲۰ مترمربعی برای هر رقم گندم بوده است.

کرت های سه تکرار

در مرحله ۳۱-۳۰ زادوکس و یا ۶-۵ فیکس با خواندن ارقام کلروفیل در مرجع و نیز در کلیه کرت ها و مقایسه آنها با هم و با استفاده از فرمول $N=۶+ (۷ \times D)$ مقدار نیتروژن بر حسب p/a پوند بر ایکر بدست آمد. D مقدار اختلاف بین قرائت هرکدام از ارقام در مرجع نسبت به همان رقم در کرت های دارای رژیم کودی مشخص است. N مقدار نیتروژن مورد نیاز هرکرت که با مرجع مقایسه شده است. در مرحله ۶-۵ فیکس (پدیدار شدن اولین گره) قرائت کلروفیل توسط دستگاه کلروفیل سنج انجام گرفت. اولین قرائت در تاریخ ۸۴/۱۱/۲۵ انجام شد که شامل کلیه کرت های حاوی رقم فونگ و کرت های ۱۰۰ درصد، ۷۵ درصد و ۵۰ درصد کود اعمالی رقم چمران بوده و کرت های ۲۵ درصد کود اعمالی رقم چمران به ۲ روز بعد موکول شد و چون رقم استار به مرحله ۶-۵ فیکس نرسیده بود کرت های حاوی ۱۰۰ درصد و ۷۵ درصد کود اعمالی در همان روز گرفته شده و بقیه به ۲ روز بعد موکول گردید. قرائت ها از مرکز کرت و از ساعت ۱۰ صبح تا ۲ بعدازظهر صورت گرفت. معمولاً برگ کامل یا برگ مانده به آخر جهت اینکار انتخاب گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

بیـن محتوای کلروفیل و غلظت نیتـروژن آن یک رابطه قوی مثبت وجود دارد که برای پیش بینی میزان نیتروژن گیاهان بکار می رود. تهیه نمونه و تخریب گیاه یکی از مشکلات مهم کلروفیل سنجی قبلی است ولی با وجود دسـتگاه های جدیدی مانند SPAD این مشکل حل شده است (Peng و همـکاران، ۱۹۹۵). Wright Dennis و همکاران (۲۰۰۴) طی آزمایشـی برروی گندم به نتیجه رسیدند که اسـتفاده کشاورزان از این وسـیله، باعث می شـود که تنش نیتروژن را برآورد کنند و تصمیمی در مـورد مدیریت پروتئین بنمایند. نیتروژن برگ پرچم بطور معنی داری به انعکاس نور وابسته اسـت (Wright Dennis و همکاران، ۲۰۰۴). تاکبه و همکاران در سال ۱۹۹۰ در مطالعاتی گزارش کردند که رگرسیون خطـی بین مقادیر کلروفیل متر، مقـدار کلروفیل برگ و غلظت نیتروژن بر حسـب واحد وزن برگ تا حد زیادی به مراحل رشد، ژنوتیپ و شرایط محیطـی و زراعی بسـتگی دارد (Takebe و همـکاران، ۱۹۹۰). دربین ارقام اختلاف بسـیار معنی داری در سـطح ۱ درصـد در مقدار کلروفیل وجـود دارد. همچنین تیمارهـای کودی نیتروژن دارای اختلاف بسـیار معنی داری هستند. با توجه به شکل ۱ مشاهده می شود که در بین ارقام در کرت های مرجع بیشترین شاخص کلروفیل، مربوط به رقم استار (۴۰/۲، ۴۲/۵ و۳۹) به ترتیب ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ روز بعد از کاشت است و کمترین آن مربـوط به رقم فونگ (۳۷/۸، ۳۸ و۳۵) به ترتیب ۶۰، ۹۰و۱۲۰ روز بعد از کاشـت است (شاخص کلروفیل نسـبت است و واحد ندارد). اختلافات بدلیل تفاوت ژنتیکی ارقام مذکور است.

بین تیمارها در اولین قرائت که ۶۰ روز بعد از کاشت برداشت گردید، تیمـار N۱ کمتریـن و تیمار N_5 بالاترین عـدد را در تمام ارقام موجود نشـان می دهد ولی درتمام تیمارها اعداد کلروفیل سـنج در استار بالاتر از همـه ارقام اسـت و در رقم فونگ کمترین عدد را در قرائت ها نشـان مـی دهد. N_1 در رقم اسـتار ۲۹، در رقم چمـران ۲۵/۸ و در رقم فونگ ۲۴/۱ را نشـان می دهـد و N_5 در اسـتار ۳۸/۷، در چمران ۳۷/۷ و در فونگ ۳۶/۳ می باشد.

پس در N_1 و N_5 بالاترین قرائت مربوط به رقم استار است و در بقیه تیمارها نیز رقم اسـتار اعداد SPAD بالاتری را نشـان می دهد. این امر به این دلیل اسـت که رقم اسـتار رقم دیررس است و مدت زمان زیادی جهت جـذب نیتروژن در اختیار دارد. بعد از رفـع اختلاف نیتروژن بین کـرت های مرجع و کرت های تیمار شـده در قرائـت دوم مقدار عددی قرائـت کلروفیل بالا رفته اسـت و چون به کرت های تیمار شـده مقدار کمبود نیتروژن اضافه گردید، سـاخت کلروفیل با سرعت بیشتری انجام گرفـت و این دلیل بسـیار روشـنی در ارتباط بین کلروفیـل و نیتروژن می باشد.

در قرائت دوم در کرت های تیمار شـده، N_1 عدد بالاتری را نشـان می دهد که نشـان از سـاخت کلروفیل در فراهمی نیتروژن بوده اسـت. عـدد N_1 رقم اسـتار از ۲۹ در قرائـت اول به ۳۶/۹، در رقم چمران از ۲۵/۸ به ۳۴/۸ و در رقم فونگ از ۲۴/۱ به ۳۳/۸ در قرائت دوم رسـیده اسـت. این امر بدلیل آن است که وقتی تیمارهای دارای کمبود نیتروژن، مقـدار نیتروژن مورد نیاز را دریافت می کنند، سـاخت کلروفیل شـروع می شـود و چون شـرایط محیطی از نظر دما و آب مسـاعد بوده اسـت، غلظت کلروفیل در کرت ها بسـرعت به غلظـت کلروفیل مرجع نزدیک می شـود. میانگین های موجـود اختلاف معنی داری با همدیگر نشـان نمی دهند و بسـیار نزدیک به هم می باشـند. در قرائت سوم که در ۱۲۰ روز بعد از کاشـت انجام گرفت، نشـان از افتی انـدک در اعداد کلروفیل سـنج دارد و این به علت پیری برگ و به زوال رفتن آن اسـت. در نهایت می بینیم که سـطح کودی تیمار N_5 به کرت مرجع نزدیک شـده است ولی همان اعداد قرائت مرجع بدسـت نیامده و این به علت آن اسـت که کرت های تیمار شـده مدتی بدون کود نیتروژن گذرانده اند و این باعث وقفه زمانی در تولید کلروفیل شده است (احمدی و همکاران، ۱۳۸۳).

بدلیل اینکه رقم اسـتار رقم دیررس می باشد و جهت بقاء و استمرار حیـات احتیاج به کمیت زیادی از مواد غذایـی دارد، لذا درصد زیادی از کلروفیل را جمع می کند و از نیتروژن که جزء اصلی ساختمان کلروفیل اسـت نهایت اسـتفاده در سـاخت کلروفیل می نماید. در تیمارهای N_1 (بدون اسـتفاده از کـود نیتروژن) دسـتگاه عدد ۲۹ را نشـان می دهد که نشـان از همبسـتگی کامل کلروفیل و نیتـروژن دارد و همچنین در تیمارهای بعدی N_2 و N_3 و N_4 و N_5 به ترتیب عدد SPAD رو به رشد و ازدیاد اسـت و رابطه مسـتقیم بین قرائت کلروفیل و نیتروژن را نشان می دهد. در بین تیمارهای کودی، N_5 بالاترین قرائت کلروفیل را دارد که در تمـام ارقام گندم این رونـد افزایش مقدار قرائت وجود دارد. همچنین قرائت ها در رقم استار در تمام تیمارها و در مرجع بالاترین اعداد را نشان داده است. علت بالا بودن آن این است که جهت دریافت نور بیشتر، یکی از راه ها افزایش گیرنده ها است که همان کلروفیل می باشد.

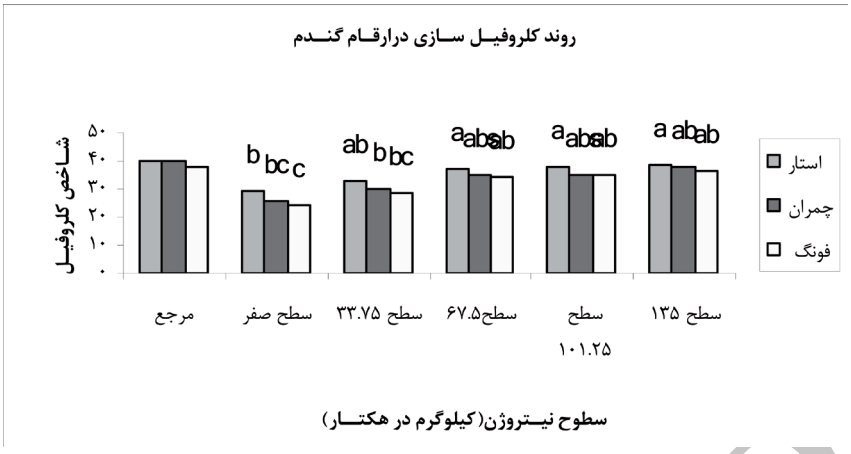
گرچه قرائت دسـتگاه مقدار و میزان کلروفیل را نشان نمی دهد بلکه غلظت آن را تعیین می نماید. بعد از اولین قرائت و براساس قرائت مرجع، کسـری نیتروژن کرتهای تیمار شـده تکرارها تامین شد و کمبود مقدار نیتروژن نشـان داده شده توسط دستگاه SPAD رفع گردید. بعد از یک ماه اعداد قرائت شـده همبسـتگی زیادی به همدیگر نشان دادند که این نزدیکی و تجانس در مرحله سـوم قرائت که بـه فاصله یک ماه از قرائت دومی گرفته شـده است کاملا مشـهود بود. و این امرنشان دهنده ارتباط بین تامین نیتروژن و غلظت کلروفیل و قرائت دستگاه دارد.

در شـکل های ۱، ۲، ۳ و۴ مشاهده می شـود که قرائت کلروفیل از ابتدای دوره رشـد (مرحله ۵ فیکس) کم بوده و بعد از یک ماه که قرائت دوم صورت گرفته ترقی پیدا کرده و تقریباً در اواخر دوره رشـد که برگها رو به زردی می روند کاهش یافت. ولی در رقم استار کاهش کمتر از ارقام چمران و فونگ بوده و دلیل آن دیررس بودن رقم استار و میان رس بودن چمران و زودرس بودن رقم فونگ اسـت بطوریکه استار یک الی ۲ هفته دیرتر از بقیه برداشت می شود.

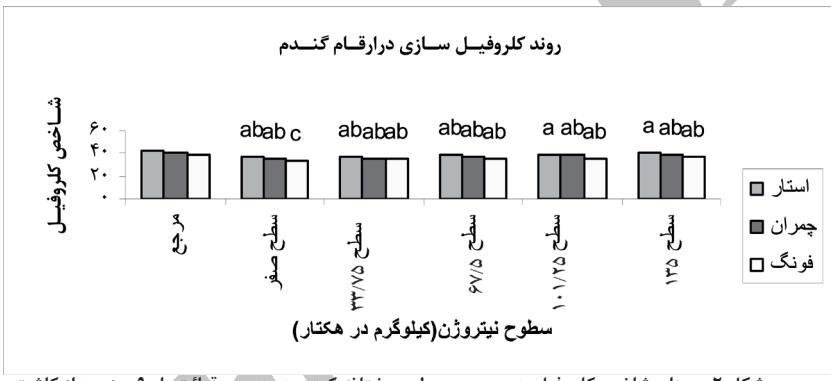
همانطورکه دیده شده است در تمام اعداد قرائت شده رقم استار اعداد بالاتری را نشـان داده است. بنابراین رقم اسـتار نسبت به ارقام دیگری تجمع کلروفیل بالاتری را نشـان می دهد دلیل آن شـاید این باشـد که قدرت وکارآئی ریشه درجذب نیتروژن و ساخت کلروفیل برگ آن بیشتر از دو رقم دیگر است. براساس نتایج کلی از این آزمایش می توان پیشنهاد نمودکه مقدارکمبودهای نیتروژنه را با اسـتفاده از قرائت کلروفیل سـنج می توان نشان داد و مقدار کود مورد نیاز هر رقم گندم را به شکل سرک رفع نمود.

Archive of SID

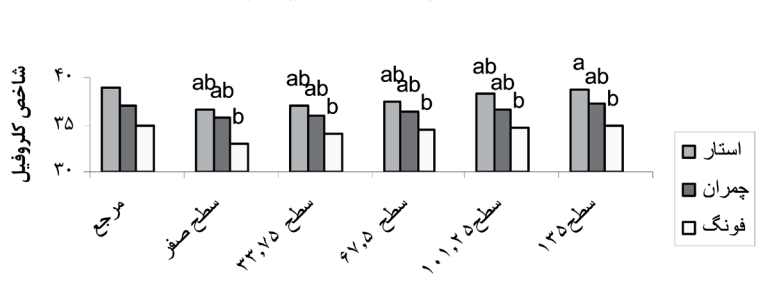
www.SID.ir



شکل ۱- میزان شاخص کلروفیل در مرجع و سطوح مختلف کودی در مرحله پنج فیکس (اولین قرائت یا ۶۰ روز بعد از کاشت)

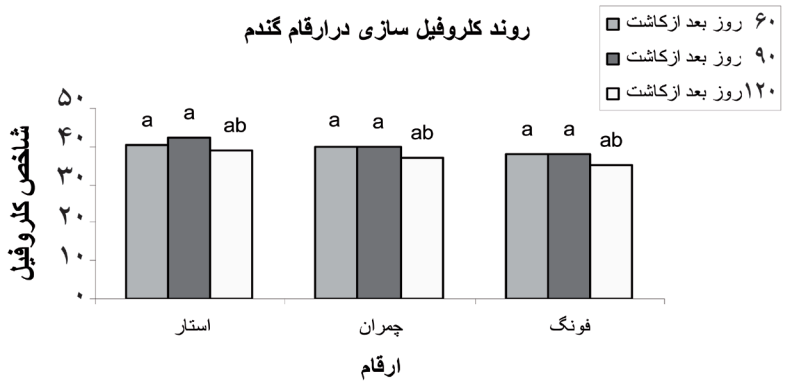


شکل ۲- میزان شاخص کلروفیل در مرجع و سطوح مختلف کودی در دومین قرائت یا ۹۰ روز بعد از کاشت



شکل ۳- میزان شاخص کلروفیل در مرجع و سطوح مختلف کودی در سومین قرائت یا ۱۲۰روز بعد از کاشت

www.SID.ir



شکل ۴- قرائت کلروفیل (شاخص کلروفیل) در سه رقم گندم در سه مرحله رشدی درکرت های مرجع

پاورقی

۱- شاخص محتوای کلروفیل

منابع مورد استفاده

۱- احمدی، ع.، احسان زاده، پ. و جباری، ف.(۱۳۸۳) مقدمه ای بر فیزیولوژی گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران. جلد اول.۶۵۰ صفحه.

۲- امام، ی. و نیک نژاد، م. (۱۳۷۳) مقدمه ای برفیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه شیراز. ۵۷۲ صفحه.

۳- کوچکی، ع. (۱۳۷۲) زراعت در مناطق خشک. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد (ترجمه). ۲۰۲ صفحه.

۴- نور محمدی، ق.، سیادت، ع. و کاشانی، ع. (۱۳۷۷) زراعت، جلد اول (غلات). انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۴۶ صفحه.

۵- ولی زاده، م. و مقدم، م. (۱۳۷۵) طرح های آزمایشی در کشاورزی. انتشارات پریور.۳۹۵ صفحه.

6- Denuit, P., Olivier, M., Goffaux, J., Herman, J., Goffart, P., Destain, P., and Frankinet, M. (2001) Management of nitrogen fertilization of winter wheat and potato crops using the chlorophyll meter for crops nitrogen status assessment. *Agronomie*. 22:847-853.

7- Martinez, D.E., and Guiamet, J.J. (2003) Distortion of the SPAD 502 chlorophyll meter readings by changes in irradiance and leaf water status. *Agronomie*. 24:41-46.

8- Murdock, L. (1997) *Using a chlorophyll meter to make nitrogen recommendations on wheat Cooperative extension service* university of Kentucky college of agriculture. www. ca. uky. edu/ agc/ pubs/ agr/ agr170/ agr170. pdf.

9- Peng, SH., Laza, R.C., Garcia, F.V., and Cassman, K.G. (1995) Chlorophyll meter estimates leaf-area based nitrogen content in rice. *Common Soil Plant Annal*. 26:927-935.

10- Takebe, M., Yoneyma, T., Inada, K., and Murakam, T. (1990) Spectral reflectance ratio of rice canopy for estimating crop nitrogen status. *Plant and Soil.*122:295-297.

11- Van den Berg, A.K., and Perkins, T.D. (2004) Evaluatin of a Portable chlorophyll meter to estimate chlorophyll and nitrogen in sugar maple (*Acer saccharum* Marsh) leaves. *Forest Ecology and Management.* 200:113-117.

12- Wright Dennis, L., Rasmussen, V., Philip., Ramsey., Douglas, R., Baker Doran, B. J., and Ellsworth, J. W. (2004) Canopy reflectance estimation of wheat nitrogen content for grain protein management. *GIScience and Remote Sensing*. 41:287-302.

Archive of SID