مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۱۲، شماره ۱ ، بهاره۱۳۸۹

مجله پژوهش‌های به زراعی

تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت بر محتوی کلروفیل، میزان تشعشع جذب شده و شاخص سطح برگ ژنوتیپ‌های نخود

امید صادقی پور[1*]، پرویز آقایی [2]

۱- استادیار گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری، تهران، ایران.

۲- کارشناس ارشد گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری، تهران، ایران.

تاریخ دریافت :۸۹/۱۰/۰۵ تاریخ پذیرش : ۹۰/۰۴/۲۳

چکیده

تاریخ کاشت و ژنوتیپ دو عامل مهم موثر بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی، از جمله نخود محسوب می‌شوند. لذا به منظور بررسی تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت پاییزه و بهاره بر روی محتوی کلروفیل، میزان تشعشع جذب شده و شاخص سطح برگ پنج ژنوتیپ نخودآزمایشی در سال‌های زراعی ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در مزرعه آموزشی پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری واقع در جنوب تهران اجرا شد. پنج تاریخ کاشت شامل: ۲۰ مهر، ۱۰ آبان، ۳۰ آبان (پاییزه)، ۲۵ اسفند و ۱۶ فروردین (بهاره) به همراه پنج ژنوتیپ نخود شامل: آرمان، آزاد، هاشم، ILC482 و ILC1799در طرح فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج تجزیه مرکب دوساله نشان داد که تاثیر سال بر هیچ یک از صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار نبود. تاثیر تاریخ کاشت و ژنوتیپ و همچنین اثرات متقابل این دو بر ویژگی‌های مورد سنجش بسیار معنی‌دار بود. بیشترین شاخص سطح برگ، میزان تشعشع جذب شده و محتوی کلروفیل b از کاشت پاییزه (۳۰ آبان) بدست آمد، در حالی که بالاترین محتوی کلروفیل a و کل از کاشت بهاره (۱۶ فروردین) حاصل شد. در بین ژنوتیپ‌های نخود نیز بالاترین شاخص سطح برگ، میزان تشعشع جذب شده و محتوی کلروفیل‌ها به ترتیب مربوط به ارقام آزاد، ILC1799 و هاشم بود.

واژه‌های کلیدی: نخود، تاریخ کاشت، شاخص سطح برگ، تشعشع جذب شده ، کلروفیل

* نگارنده مسئول(sadeghipour@iausr.ac.ir)

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

حبوبات به عنوان یکی از مهمترین منابع گیاهی غنی از پروتئین بعد از غلات دومین منبع مهم غذایی انسان به شمار می‌روند. نخود (*Cicer arietinum* L.) با سطح زیر کشت ۱۱/۹ میلیون هکتار و تولید بیش از ۱۰/۹ میلیون تن پس از لوبیا مقام دوم تولید حبوبات دنیا را به خود اختصاص داده است. در ایران نیز این گیاه با سطح زیر کشت ۵۰۸۳۱۳ هکتار و تولید سالانه ۲۳۹۷۶۸ تن مهمترین حبوبات به شمار می‌رود.

با این وجود میانگین تولید این گیاه در واحد سطح در ایران پایین‌تر از میانگین جهانی است (Anonymous, 2012). لذا انجام پژوهش‌های مختلف به‌زراعی و به‌نژادی به منظور افزایش تولید در واحد سطح نخود ضروری به نظر می‌رسد. انتخاب رقم و تاریخ کاشت مناسب نخود در هر منطقه از جمله عواملی هستند که می‌توانند نقش مهمی در بهبود رشد و عملکرد این گیاه داشته باشند. به طور سنتی معمولا نخود در مناطق معتدله و مدیترانه‌ای به علت اجتناب از بیماری برق زدگی (*Ascochyta rabiei*) *Ascochyta* blight و خطر یخبندان در بهار کشت می‌شود، اگرچه در این مواقع به دلیل مواجه شدن با گرما و خشکی اواخر فصل رشد، عملکرد کاهش یافته و یا اینکه متغیر خواهد بود (Valimohammadi *et al.*, 2007 ; Yucel and Anlarcal, 2008).

این در حالی‌است که تحقیقات نشان داده اگر امکان کشت پاییزه نخود وجود داشته باشد می‌توان عملکرد بالاتری به دست آورد. در اکثر این تحقیقات عملکرد بالاتر کشت پاییزه به دلیل دوره رشد طولانی‌تر، تولید ماده خشک بیشتر، فرار از گرما و خشکی اواخر دوره رشد و همچنین بارندگی‌های پاییز، زمستان و اوایل بهار بوده است.

دمای پایین در زمستان رشد گیاهچه‌های نخود را محدود می‌کند اما با افزایش تدریجی دما در اواخر زمستان و اوایل بهار سرعت رشد افزایش می‌یابد. با این وجود، در کشت پاییزه نیاز به ارقام مقاوم به سرما و به بیماری برق‌زدگی می‌باشد (Valimohammadi *et al.*, 2007).

تلاش‌های انجام شده توسط مرکز تحقیقاتی ایکاردا در طول سال‌های گذشته منجر به معرفی ارقام نخود متحمل به سرما و سپس معرفی سیستم کاشت پاییزه آن و بهبود عملکرد آن در نواحی مدیترانه‌ای شده است (Singh *et al.*, 1997).

به عنوان مثال نتایج آزمایش‌های انجام شده در چند کشور دارای آب و هوای مدیترانه‌ای نشان داد که در برخی از آنها مانند سوریه، الجزایر، لبنان و مراکش عملکرد نخود در کاشت زمستانه بیش از ۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار بود که بیانگر وجود پتانسیل مناسب کاشت زمستانه می‌باشد (Singh and Saxena, 1996). Hedley & Ambrose (1981) گزارش کردند که عملکرد نخودهای کشت شده در نوامبر (آذرماه) بیش از کاشت آوریل (فروردین) بود، بررسی آنها همچنین نشان داد افزایش عملکرد تا حد زیادی به دلیل بیشتر بودن تعداد گره‌های بارور در کاشت نوامبر بود و از طرف دیگر در کاشت دیر به علت کاهش دوره رویشی، شاخص سطح برگ و تجمع وزن خشک کاهش یافت.

کشت‌های پاییزه و انتظاری به انطباق فنولوژی نخود با درجه حرارت و رژیم رطوبتی مطلوب کمک می‌کنند، همچنین مرحله قبل از گلدهی طولانی‌تر شده و گیاه فرصت بیشتری برای رشد رویشی پیدا می‌کند.

Archive of SID

www.SID.ir

دوره رشد رویشی گیاه در این شرایط با کاهش درجه حرارت و طول روز آغاز می‌شود.
بعلاوه دوره زایشی نیز طولانی‌تر و با شرایط حرارتی و رطوبتی مناسب‌تری نسبت به کشت بهاره مواجه می‌شود (موسوی و پزشکپور، ۱۳۸۵).
نتایج حاصل از آزمایشی که به مدت ۱۰ سال (۱۹۹۳-۱۹۸۳) روی چندین لاین نخود متحمل به سرما و مقاوم به بیماری برق‌زدگی در کاشت‌های زمستانه و بهاره در کشورهای سوریه و لبنان صورت گرفت، نشان داد که طول دوره از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی، در کشت بهاره ۶۶ روز بود، در حالیکه این دوره در کشت زمستانه به ۱۳۶ روز افزایش یافت.
میانگین طول دوره رشد زایشی (گلدهی تا رسیدگی) نیز از ۳۹ روز در کشت بهاره به ۴۸ روز در کشت زمستانه افزایش یافت، بدین ترتیب میانگین عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه که در کشت بهاره به ترتیب ۲۴۹۲ و ۹۹۴ کیلوگرم در هکتار بود، در کشت زمستانه به ترتیب به ۴۲۴۹ و ۱۶۸۶ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت (Singh *et al.*, 1997).
پژوهش‌ها نشان می‌دهند که رشد رویشی و زایشی نخود تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار می‌گیرند. تأخیر در کاشت سبب کاهش شاخص و دوام سطح برگ و در نهایت کاهش عملکرد می‌شود (گلدانی و همکاران، ۱۳۷۹).
در نواحی مرتفع غرب آسیا و از جمله ایران که نخود به صورت بهاره کشت می‌شود، قرار گرفتن گیاه در معرض روزهای بلند و همچنین بروز تنش خشکی و گرما در دوره رشد رویشی گیاه سبب می‌شود که این مرحله کوتاه شده و وزن خشک گیاه در زمان گلدهی به حد مطلوبی نرسد. از سوی دیگر در دوره رشد زایشی و به ویژه در مرحله پرشدن دانه نیز کمبود رطوبت و تنش گرمایی وجود دارد که در نتیجهٔ اثرات توام این عوامل با یکدیگر عملکرد محصول به شدت کاهش می‌یابد (نظامی و باقری، ۱۳۸۴).
رقم و تاریخ مناسب کاشت هر گیاه از جمله نخود با توجه به شرایط اقلیمی-زراعی از منطقه‌ای به منطقه دیگر متفاوت است لذا در این تحقیق سعی شده بهترین تاریخ کشت و همچنین مناسب‌ترین رقم نخود بر اساس محتوی کلروفیل، میزان تشعشع جذب شده و شاخص سطح برگ برای کشت در منطقه شهرری به صورت علمی تعیین گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر تاریخ‌های مختلف کاشت پاییزه و بهاره بر محتوی کلروفیل، میزان تشعشع جذب شده و شاخص سطح برگ ژنوتیپ‌های نخود در منطقه شهرری آزمایشی دو ساله طی سال‌های زراعی ۸۹-۱۳۸۸ و ۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه آموزشی پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری اجرا شد. این منطقه که در جنوب تهران واقع شده در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۵ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۸ دقیقه با ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. میانگین بارش بلندمدت سالانه آن ۲۰۱/۷ میلیمتر می‌باشد. پنج تاریخ کاشت شامل: ۲۰ مهر، ۱۰ آبان، ۳۰ آبان، ۲۵ اسفند و ۱۶ فروردین به همراه پنج ژنوتیپ نخود شامل: آرمان، آزاد، هاشم، ILC482 و ILC1799 در طرح فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. ژنوتیپ‌های فوق از مرکز تحقیقات حبوبات دیم کشور تهیه شدند. هر کرت از ۶ خط کاشت به طول ۶ متر تشکیل شد. فاصله خطوط کشت (پشته‌ها) از هم ۵۰ سانتیمتر و فاصله بین بوته‌ها ۱۰ سانتیمتر و سطح هر کرت نیز معادل ۱۸ متر مربع بود. فاصله کرت‌ها از هم یک متر (دو پشته نکاشت) در نظر گرفته شد. بین تکرارها نیز دو متر فاصله قرار داده شد. به منظور تعیین خصوصیات شیمیائی و فیزیکی خاک محل آزمایش، قبل از کاشت از ۵ قسمت خاک قطعه آزمایشی نمونه‌گیری به عمل آمد و پس از خرد کردن کلوخه‌ها و الک کردن و مخلوط نمودن نمونه‌ها، نمونه مرکب جهت تجزیه‌های خاک‌شناسی به آزمایشگاه ارسال گردید. نتایج بدست آمده از تجزیه خاک در جدول‌های ۲ و۱ نشان داده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- خصوصیات شیمیائی و فیزیکی خاک قطعه آزمایشی قبل از کاشت (سال زراعی۸۸)

عمق خاک (cm)	هدایت الکتریکی (mmhos/cm)	pH	عناصر غذایی خاک			درصد اجزای بافت خاک			نوع خاک
			نیتروژن (٪)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	رس	لای	شن	
۰-۳۰	۲/۶	۷/۹	۰/۱۲	۸/۵	۳۲۵	۲۱/۷	۲۶/۵	۵۱/۸	شنی‌لومی‌رسی
۳۰-۶۰	۲/۴	۷/۷	۰/۰۹۵	۸/۱	۳۱۱	۲۸/۰	۲۹/۱	۴۲/۹	

جدول ۲- خصوصیات شیمیائی و فیزیکی خاک قطعه آزمایشی قبل از کاشت (سال زراعی ۸۹)

عمق خاک (cm)	هدایت الکتریکی (mmhos/cm)	pH	عناصر غذایی خاک			درصد اجزای بافت خاک			نوع خاک
			نیتروژن (٪)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	رس	لای	شن	
۰-۳۰	۲/۹	۷/۹	۰/۱۱	۸/۴	۳۳۵	۲۲/۷	۲۵/۵	۵۱/۸	شنی‌لومی‌رسی
۳۰-۶۰	۲/۵	۷/۷	۰/۰۹۰	۸/۰	۳۲۱	۲۹/۰	۲۸/۱	۴۲/۹	

شخم عمیق در پائیز سال قبل از کشت انجام و دو هفته قبل از اولین تاریخ کشت، تمام قطعه آزمایشی شخم سطحی زده شد ضمن اینکه معادل ۲/۵ لیتر در هکتار علفکش پیش‌کشت تریفلورالین روی سطح خاک پاشیده و بعد از آن هم دیسک و لولر اعمال گردید. سپس با فاروئر جوی پشته‌هائی به فاصله ۰/۵ متر از هم احداث شدند. قبل از کاشت، قوه نامیه بذرها اندازه‌گیری شده و پس از آن با قارچکش متیل‌تیرام به نسبت دو در هزار ضد عفونی شدند. در هر تاریخ کاشت، معادل ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم به صورت نواری در هنگام کاشت به مصرف رسید. ضمن اینکه در زمان ظهور غنچه‌ها نیز معادل ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره استفاده شد. در هر تاریخ کاشت، بذرها به صورت پر روی پشته به عمق ۴-۳ سانتیمتر کشت شده و در زمان ۳ برگی پس از عمل تنک فاصله گیاهچه‌ها از هم به ۱۰ سانتیمتر رسید. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت و آبیاری های بعدی با توجه به نیاز گیاه و شرایط محیطی انجام گرفت. وجین علف‌های هرز در طول دوره رشد به صورت دستی صورت پذیرفت، ضمن اینکه آفات یا علائم بیماری که نیاز به سمپاشی داشته باشند مشاهده نگردید. در اوایل گلدهی، در هر کرت میزان تشعشع در بالا و کف تاج پوشش گیاهی (سه قرائت) بوسیله دستگاه PARmeter, Accupar LP-80, USA بین ساعات ۱۲ تا ۱۳ اندازه‌گیری شد. از تفاضل این دو عدد میزان تشعشع جذب شده برحسب $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ بدست آمد. در همین زمان پس از حذف حاشیه‌ها از ۵ بوته خط پنجم کاشت هر کرت که به طور تصادفی انتخاب و برداشت شدند تمامی برگ‌ها جدا شده و سطح آنها به وسیله سطح برگ‌سنج غلطکی مدل Handheld Laser Leaf Area Meter CI-203, CID, Bio- Science, USA اندازه‌گیری شد که عدد حاصل با توجه به تراکم ۲۰ بوته در متر مربع در عدد ۴ ضرب گردید و شاخص سطح برگ بدست

Archive of SID

www.SID.ir

آمد. همچنیندر هر کرت از ۵ بوته خط دوم کاشت پس از حذف حاشیه‌ها، میزان کلروفیل نسبی بالاترین برگچه توسط دستگاه مدل Chlorophyll content meter, CL-01, Hansatech Instruments Ltd. England قرائت گردیدو سپس با استفاده از فرمول‌های زیر غلظت کلروفیل a ، b و a+bبرحسب میلی‌گرم بر سانتیمتر مربع برگ بدست آمد (Richardson *et al.*, 2002). با توجه به اینکه اعداد حاصل فوق‌العاده کوچک بودند، در عدد ۱۰۰۰ ضرب شدند و میزان کلروفیل برحسب میکروگرم بر سانتیمتر مربع حاصل شد.

$$Chl_a=Y=1.56E-06+3.33E-04X+9.03E-06X^2$$
$$Chl_b=Y=5.46E-04+6.89E-05X+3.37E-06X^2$$
$$Chl_{a+b}=Y=5.52E-04+4.04E-04X+1.25E-05X^2$$

در پایان سال دوم اجرای آزمایش، داده‌های حاصل از دو سال تحقیق با کمک نرم‌افزار MSTAT-C تجزیه مرکب شده و مقایسه میانگین‌ها نیز با روش دانکن در سطح احتمال خطای ۵٪ صورت گرفت.

نتایج و بحث

در این تحقیق که طی دو سال زراعی ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ صورت گرفت، اثر سال بر هیچیک از صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار تشخیص داده نشد (جدول ۳)، لذا نتایج تجزیه واریانس به صورت تجزیه مرکب دوساله و میانگین‌های مورد مقایسه نیز در حقیقت میانگین‌های دو سال اجرای این پژوهش می‌باشند.

شاخص سطح برگ

بین تاریخ‌های مختلف کاشت از نظر شاخص سطح برگ، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول۳). بیشترین شاخص سطح برگ با میانگین ۲/۶۴ در تاریخ کاشت ۳۰ آبان و کمترین آن نیز با میانگین ۱/۵۴ در تاریخ کاشت ۲۰ مهر حاصل شد (جدول ۴). بین ژنوتیپ‌های نخود نیز از نظر شاخص سطح برگ، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت. بیشترین شاخص سطح برگ با میانگین ۲/۵۰ از رقم آزاد و کمترین آن نیز با میانگین ۱/۹۱ از رقم آرمان حاصل شد که البته اختلاف معنی‌داری با ژنوتیپ‌های ILC1799 و هاشم نداشت (جدول ۴). جدول تجزیه واریانس ۳ نشان داد که اثرات متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شاخص سطح برگ، در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. به این مفهوم که واکنش ژنوتیپ‌های نخود در تاریخ-های مختلف کاشت از نظر شاخص سطح برگ، متفاوت بوده است. بالاترین شاخص سطح برگ در ژنوتیپ ILC1799 در تاریخ کاشت ۲۰ مهر، در ژنوتیپ‌های ILC482و آرمان در تاریخ کاشت ۱۰ آبان و در ارقام هاشم و آزاد در تاریخ کاشت ۳۰ آبان بدست آمد. بالاترین شاخص سطح برگ با میانگین ۳/۵۵ از کاشت رقم آزاد در تاریخ ۳۰ آبان و کمترین آن نیز با میانگین ۰/۹۶ از کاشت رقم هاشم در تاریخ ۲۰ مهر حاصل شد که البته اختلاف معنی‌داری با تیمار کاشت ژنوتیپ‌های ILC482و آرمان در همین تاریخ نداشت (جدول ۵). همانگونه که مشاهده می‌شود در تمام ژنوتیپ‌ها البته با شدت‌های مختلف بالاترین شاخص سطح برگ در کشت پاییزه بدست آمده است. در کاشت بهاره بدلیل کوتاهتر شدن دوره رشد، گیاه فرصت کمتری برای رشد رویشی و در نتیجه تولید برگ داشته است. وقار و همکاران (۱۳۸۸) و همچنین پزشکپور

Archive of SID

www.SID.ir

و همکـاران (۱۳۸۴) در تحقیقـاتی مشـابه گـزارش نمودند که با تـاخیر در کاشـت از پـاییزه بـه بهـاره، شاخص سطح برگ نخود کاهش یافت، ضمن اینکـه بین ژنوتیپ‌های مورد آزمون نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. Hedley & Ambrose (1981) نیـز در آزمایش خود کاهش شاخص سطح برگ را در کشت دیـر هنگـام تاییـد نمـوده‌انـد. در همـین راسـتا Siddique *et al* (1999) معتقدند کـه بـا تـاخیر در کاشت به دلیل تاثیر درجه حـرارت، شـاخص سـطح برگ به سرعت به بالاترین مقـدار خـود مـی‌رسـد و بلافاصله کاهش می‌یابد و لذا هر چـه تـاریخ کاشـت بیشتر به تـاخیر بیافتـد از مقـدار حـداکثر شـاخص سطح برگ بیشتر کاشته می‌شود.

تشعشع جذب‌شده

نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که بین تاریخ‌های کاشت از نظر میزان تشعشع جذب‌شده در زمان گلدهی اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دشت (جدول ۳). بیشترین میزان تشعشع جذب‌شده در زمان گلدهی، با میانگین ۱۲۷۰میکرومول بر متر مربع بر ثانیه در تاریخ کاشت ۳۰ آبان و کمترین آن نیز با میانگین ۱۰۸۷ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه در تاریخ کاشت ۱۶ فروردین بدست آمد (جدول ۴). جدول ۳ نشان داد که بین ژنوتیپ‌های نخود نیز از نظر میزان تشعشع جذب‌شده در زمان گلدهی، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت. بالاترین میزان تشعشع جذب‌شده در زمان گلدهی با میانگین ۱۲۱۴ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه در ژنوتیپ ILC1799 و پایینترین آن نیز با میانگین ۱۱۶۲ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه مربوط به رقم هاشم بود (جدول ۴). اثرات متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر میزان تشعشع جذب‌شده در زمان گلدهی در سطح ۱٪ معنی‌دار بود جدول ۳، که نشان می‌دهد واکنش ژنوتیپ‌های نخود به تاریخ‌های مختلف کاشت از نظر میزان تشعشع جذب‌شده در زمان گلدهی مشابه نبوده است. بالاترین میزان تشعشع جذب‌شده در زمان گلدهی در همه ژنوتیپ‌ها در تاریخ کاشت ۳۰ آبان ثبت گردید. این درحالی است که پایینترین میزان تشعشع جذب‌شده در زمان گلدهی نیز در تمام ژنوتیپ‌ها به جز ILC1799 در تاریخ کاشت ۱۶ فروردین حاصل شد. در این پژوهش بیشترین میزان تشعشع جذب‌شده در زمان گلدهی با میانگین ۱۲۸۲ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه از کاشت رقم آرمان در تاریخ ۳۰ آبان حاصل شد که البته اختلاف معنی‌داری با کاشت سایر ژنوتیپ‌ها در همین تاریخ نداشت. کمترین میزان تشعشع جذب‌شده در زمان گلدهی نیز با میانگین ۹۸۳ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه از کاشت رقم آزاد در تاریخ ۱۶ فروردین حاصل شد (جدول ۵). همانگونه که مشاهده می‌شود در ژنوتیپ‌های ILC482 و ILC1799 زمان وقوع حداکثر شاخص سطح برگ و حداکثر جذب تشعشع با هم متفاوت است لذا این امر نشان می‌دهد که جهت جذب حداکثر تشعشع علاوه بر شاخص سطح برگ بالا، لازم است که آرایش برگ‌ها نیز بگونه‌ای باشد که امکان جذب حداکثر تشعشع وجود داشته باشد. Rajin Anwar *et al* (2003)نیز در آزمایشی دریافتند که نخودهای کشت شده در آبان ماه در مقایسه با نخودهای کشت شده در آذرماه، تشعشع فعال فتوسنتزی بیشتری جذب نمودند. پزشکپور و همکاران (۱۳۸۴) نیز در تحقیقی روی ارقام نخود دریافتند نفوذ نور درکف سایه‌انداز گیاهی تحت تأثیر رشد رویشی گیاه قرار گرفت که در نتیجه با تأخیر در کاشت از پاییزه به بهاره، شاخص سطح برگ و تداوم سطح برگ در دوره زایشی کاهش یافت و در نهایت سبب افزایش نفوذ نور به کف سایه‌انداز گیاهی و در نتیجه کاهش جذب تشعشع فعال فتوسنتزی در دوره زایشی گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

میزان کلروفیل a برگ

نتایج نشان داد که بین تاریخ‌های کاشت از نظر میزان کلروفیل a برگ، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت جدول ۳، به طوری که بیشترین میزان کلروفیل a برگ با میانگین ۳۱/۶۸ میکروگرم بر سانتیمتر مربع در تاریخ کاشت ۱۶ فروردین و کمترین آن هم با میانگین ۱۷/۱۹ میکروگرم بر سانتیمتر مربع در تاریخ کاشت ۲۰ مهر بدست آمد که البته اختلاف معنی‌داری با تاریخ کاشت ۲۵ اسفند نداشت (جدول ۴). جدول ۳ نشان داد که بین ژنوتیپ‌های نخود نیز از نظر میزان کلروفیل a برگ، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت. بیشترین میزان کلروفیل a برگ با میانگین ۲۹/۹۶ میکروگرم بر سانتیمتر مربع از رقم هاشم و کمترین آن هم با میانگین ۱۷/۱۴ میکروگرم بر سانتیمتر مربع در ژنوتیپ ILC482حاصل شد که البته با رقم آزاد اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۴). نتایج جدول ۳ نشان داد که اثرات متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر میزان کلروفیل a برگ، معنی‌دار بود. بنابراین واکنش ژنوتیپ‌های نخود به تاریخ‌های مختلف کاشت از نظر میزان کلروفیل a برگ، یکسان نبود. بیشترین میزان کلروفیل a برگ در رقم آرمان در تاریخ کاشت ۳۰ آبان در حالیکه در سایر ژنوتیپ‌ها در تاریخ کاشت ۱۶ فروردین بدست آمد. در این تحقیق بالاترین میزان کلروفیل a برگ با میانگین ۳۶/۵۰ میکروگرم بر سانتیمترمربع از کاشت رقم آزاد در تاریخ ۱۶ فروردین و پایینترین آن نیز با میانگین ۹/۸۳ میکروگرم بر سانتیمترمربع مربوط به کاشت رقم آزاد در تاریخ ۲۵ اسفند بود (جدول ۵).

میزان کلروفیل b برگ

بین تاریخ‌های کاشت از نظر میزان کلروفیل b برگ، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۳). بیشترین میزان کلروفیل b برگ با میانگین ۱۴/۵۸ میکروگرم بر سانتیمتر مربع در تاریخ کاشت ۳۰ آبان و کمترین آن هم با میانگین ۹/۲۵ میکروگرم بر سانتیمتر مربع در تاریخ کاشت ۲۰ مهر بدست آمد که البته اختلاف معنی‌داری با تاریخ کاشت ۲۵ اسفند نداشت (جدول ۴). جدول تجزیه واریانس مرکب ۳ نشان داد که بین ژنوتیپ-های نخود از نظر میزان کلروفیل b برگ، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت. بیشترین میزان کلروفیل b برگ با میانگین ۱۳/۷۶ میکروگرم بر سانتیمتر مربع از رقم آرمان بدست آمد که البته با رقم هاشم اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین میزان کلروفیل b برگ نیز با میانگین ۹/۸۳ میکرو-گرم بر سانتیمتر مربع در ژنوتیپ ILC482مشاهده شد که البته با رقم آزاد اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۴). نتایج جدول ۳ نشان داد که اثرات متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر میزان کلروفیل b برگ، معنی‌دار بود. بر این اساس واکنش ژنوتیپ-های نخود به تاریخ‌های مختلف کاشت از نظر میزان کلروفیل b برگ، مشابه نبود. بیشترین میزان کلروفیل b برگ در ژنوتیپ ILC1799در تاریخ کاشت ۱۰ آبان، در ارقام آرمان و هاشم در تاریخ کاشت ۳۰ آبان و در ژنوتیپ‌های ILC482 و آزاد در تاریخ کاشت ۱۶ فروردین ثبت شد. در این مطالعه بالاترین میزان کلروفیل b برگ با میانگین ۲۰/۴۵ میکروگرم بر سانتیمترمربع از کاشت رقم آرمان در تاریخ ۳۰ آبان و پایینترین آن نیز با میانگین ۷/۵۳ میکروگرم بر سانتیمتر مربع مربوط به کاشت رقم آزاد در تاریخ ۲۵ اسفند بود که البته اختلاف معنی-داری با کاشت ژنوتیپ ILC482 در همین تاریخ کاشت نداشت (جدول۵).

Archive of SID

www.SID.ir

میزان کلروفیل a+b برگ

نتایج جدول تجزیه واریانس مرکب نشان داد که بین تاریخ‌های کاشت از نظر میزان کلروفیل a+b برگ، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۳). بیشترین میزان کلروفیل a+b برگ با میانگین ۴۴/۷۹ میکروگرم بر سانتیمتر مربع در تاریخ کاشت ۱۶ فروردین و کمترین آن هم با میانگین ۲۶/۴۴ میکروگرم بر سانتیمتر مربع در تاریخ کاشت ۲۰ مهر بدست آمد (جدول ۴). از سوی دیگر بین ژنوتیپ‌های نخود نیز از نظر میزان کلروفیل a+b برگ، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۳). بیشترین میزان کلروفیل a+b برگ با میانگین ۴۳/۴۰ میکروگرم بر سانتیمتر مربع از رقم هاشم و کمترین آن نیز با میانگین ۲۶/۹۷ میکروگرم بر سانتیمتر مربع در ژنوتیپ ILC482مشاهده شد که البته با رقم آزاد اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۴). نتایج جدول ۳ نشان داد که اثرات متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر میزان کلروفیل a+b برگ، معنی‌دار بود. بدین مفهوم که واکنش ژنوتیپ‌های نخود به تاریخ‌های مختلف کاشت از نظر میزان کلروفیل a+b برگ، متفاوت بود. بیشترین میزان کلروفیل a+b برگ در ژنوتیپ ILC1799در تاریخ کاشت ۱۰ آبان، در ارقام آرمان و هاشم در تاریخ کاشت ۳۰ آبان و در ژنوتیپ‌های ILC482 وآزاد در تاریخ کاشت ۱۶ فروردین بدست آمد. در تحقیق حاضر بالاترین میزان کلروفیل a+b برگ با میانگین ۵۳/۷۸ میکروگرم بر سانتیمتر مربع از کاشت رقم آرمان در تاریخ ۳۰ آبان و پایینترین آن نیز با میانگین ۱۷/۳۶ میکروگرم بر سانتیمترمربع از کاشت رقم آزاد در تاریخ ۲۵ اسفند حاصل شد (جدول۵).

همانگونه که مشاهده می‌شود میزان کلروفیل a ، b و کل به شدت تحت تاثیر ژنوتیپ، تاریخ کاشت و اثر متقابل بین این دو عامل قرار گرفت. بین ارقام مختلف رقم هاشم بالاترین میزان کلروفیل‌ها را به خود اختصاص داد. در بین تاریخ‌های کاشت نیز بالاترین میزان کلروفیل a و کل در کشت ۱۶ فروردین و بالاترین میزان کلروفیل b در کشت ۳۰ آبان مشاهده شد. بنابراین به نظر می‌رسد در کشت بهاره شرایط برای تولید کلروفیل a مهیاتر است لیکن وجود کلروفیل به تنهایی نمی‌تواند عاملی جهت تولید بالاتر باشد. این در حالی است که پزشکپور و همکاران (۱۳۸۴) در تحقیقی تاثیر ۳ تاریخ کاشت اواخر آذر، اواسط دی و اواخر فروردین را روی ۵ رقم نخود بررسی و دریافتند که با تاخیر در کاشت از میزان کلروفیل برگ‌ها بدلیل خشکی کاسته شد. بنابراین میزان کلروفیل برگ‌ها صفتی است که علاوه بر ژنوتیپ تحت تاثیر عوامل زراعی همچون تاریخ کاشت نیز قرار می‌گیرد.

در نهایت نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بالاترین شاخص سطح برگ، میزان تشعشع جذب شده و محتوی کلروفیل b نخود در کاشت پاییزه (۳۰ آبان) بدست آمد. در حالی که بیشترین محتوی کلروفیل a و کل در کاشت بهاره (۱۶ فروردین) حاصل شد. در بین ژنوتیپ‌های نخود نیز بالاترین شاخص سطح برگ، میزان تشعشع جذب شده و محتوی کلروفیل‌ها به ترتیب مربوط به ارقام آزاد، ILC1799 و هاشم بود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- خلاصه تجزیه واریانس مرکب شاخص سطح برگ، تشعشع جذب شده، کلروفیل a ، کلروفیل b و کلروفیل a+b ژنوتیپ‌های نخود، در تاریخ‌ها ی مختلف کاشت طی دو سال زراعی

		میانگین مربعات (MS)				
منابع تغییرات		شاخص سطح برگ	تشعشع جذب شده	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل a+b
سال	۱	۰/۵۹۳ ns	۲۷۰۶۲۷/۲۴۵ ns	۱۸/۷۶۴ ns	۶/۶۰۳ ns	۴۷/۵۸۰ ns
تکرار × سال	۶	۰/۸۸۳ ns	۲۸۷۳/۶۳۸ ns	۰/۵۸۹ ns	۳/۵۳۷ ns	۳/۲۰۱ ns
تاریخ کاشت	۴	۶/۵۳۷**	۲۰۱۵۵۸/۷۴۵**	۱۳۴۹/۸۵۶**	۲۰۹/۱۱۲**	۲۳۷۵/۲۷۶**
سال× تاریخ کاشت	۴	۰/۰۰۴ ns	۱۸۹/۶۹۵ ns	۰/۶۸۴ ns	۰/۰۴۸ ns	۰/۸۵۶ ns
ژنوتیپ	۴	۲/۴۷۴**	۱۵۵۵۱/۵۳۲**	۱۳۱۵/۹۹۰**	۱۴۷/۹۹۳**	۲۲۴۹/۵۵۷**
سال × ژنوتیپ	۴	۰/۰۰۲ ns	۱۵/۰۸۳ ns	۰/۵۸۳ ns	۰/۰۳۴ ns	۱/۶۲۷ ns
تاریخ کاشت × ژنوتیپ	۱۶	۳/۳۳۹**	۲۱۰۳۶/۸۲۰**	۲۰۳/۴۷۸**	۳۴/۴۹۶**	۳۶۴/۱۵۱**
سال × تاریخ کاشت × ژنوتیپ	۱۶	۰/۰۰۲ ns	۲۰/۳۴۵ ns	۰/۵۳۷ ns	۰/۰۰۸ ns	۰/۶۸۳ ns
اشتباه	۱۴۴	۰/۱۲۱	۹۱۴/۵۱۷	۱۰/۷۷۵	۱/۴۰۹	۱۶/۱۶۲
ضریب تغییرات (درصد)		۱۶/۴۸	۲/۵۴	۱۴/۰۳	۹/۹۹	۱۱/۳۹

ns و** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌داری در سطح احتمال خطای ۱ درصد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- مقایسه میانگین دو ساله شاخص سطح برگ، تشعشع جذب شده، کلروفیل a ، b و a+b نخود، تحت تاثیر تاریخ کاشت و ژنوتیپ به روش دانکن

تیمار	شاخص سطح برگ	تشعشع جذب شده ($\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$)	کلروفیل a ($\mu g\ cm^{-2}$)	کلروفیل b ($\mu g\ cm^{-2}$)	کلروفیل a+b ($\mu g\ cm^{-2}$)
تاریخ کاشت					
۷/۲۰	۱/۵۴ d	۱۲۰۹ c	۱۷/۱۹ c	۹/۲۵ c	۲۶/۴۴ d
۸/۱۰	۲/۳۰ b	۱۱۵۵ d	۲۵/۲۷ b	۱۲/۷۲ b	۳۷/۹۹ b
۸/۳۰	۲/۶۴ a	۱۲۷۰ a	۲۴/۳۲ b	۱۴/۵۸ a	۳۸/۹۰ b
۱۲/۲۵	۱/۹۹ c*	۱۲۲۸ b	۱۸/۵۵ c	۹/۷۷ c	۲۸/۳۲ c
۱/۱۶	۲/۰۶ c	۱۰۸۷ e	۳۱/۶۸ a	۱۳/۱۱ b	۴۴/۷۹ a
ژنوتیپ					
آزاد	۲/۵۰ a	۱۱۸۰ c	۱۷/۵۸ c	۹/۸۴ c	۲۷/۴۲ c
ILC482	۲/۱۹ b	۱۱۹۶ b	۱۷/۱۴ c	۹/۸۳ c	۲۶/۹۷ c
ILC1799	۲/۰۰ c	۱۲۱۴ a	۲۵/۸۴ b	۱۲/۵۶ b	۳۸/۴۰ b
آرمان	۱/۹۱ c	۱۱۹۷ b	۲۶/۴۸ b	۱۳/۷۶ a	۴۰/۲۴ b
هاشم	۱/۹۲ c	۱۱۶۲ d	۲۹/۹۶ a	۱۳/۴۴ a	۴۳/۴۰ a

* در هر ستون و برای هر تیمار، میانگین‌های دارای یک حرف مشترک، در سطح احتمال خطای ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- مقایسه میانگین دو ساله اثرات متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شاخص سطح برگ، شعشع جذب شده، کلروفیل a ، کلروفیل b و کلروفیل a+b نخود به روش دانکن

تیمار	شاخص سطح برگ	تشعشع جذب شده ($\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$)	کلروفیل a ($\mu g\ cm^{-2}$)	کلروفیل b ($\mu g\ cm^{-2}$)	کلروفیل a+b ($\mu g\ cm^{-2}$)
تاریخ کاشت × ژنوتیپ					
۷/۲۰ × آزاد	۲/۱۱ ghi *	۱۲۱۵ e-h	۱۴/۲۴ ghi	۸/۵۴ mn	۲۲/۷۸ gh
ILC۴۸۲ × ۷/۲۰	۱/۰۰ n	۱۲۲۴ e-h	۱۵/۲۹ gh	۸/۷۸ lmn	۲۴/۰۸ gh
ILC۱۷۹۹ × ۷/۲۰	۲/۵۱ def	۱۱۹۲ h	۱۵/۶۶ g	۹/۲۴ klm	۲۴/۹۰ gh
۷/۲۰ × آرمان	۱/۱۳ mn	۱۲۱۴ e-h	۲۰/۰۴ f	۹/۹۲ i-l	۲۹/۹۶ ef
۷/۲۰ × هاشم	۰/۹۶ n	۱۲۰۰ fgh	۲۰/۷۳ f	۹/۷۶ i-m	۳۰/۴۹ e
۸/۱۰ × آزاد	۱/۹۵ hi	۱۱۹۸ gh	۱۵/۵۵ g	۹/۳۳ j-m	۲۴/۸۸ gh
ILC۴۸۲ × ۸/۱۰	۲/۹۷ b	۱۱۴۸ i	۲۱/۲۶ f	۱۰/۲۰ h-k	۳۱/۴۶ e
ILC۱۷۹۹ × ۸/۱۰	۱/۷۳ ijk	۱۱۳۸ i	۲۸/۶۱ cd	۱۵/۹۹ c	۴۴/۶۰ b
۸/۱۰ × آرمان	۲/۸۵ bcd	۱۱۹۸ gh	۲۹/۶۸ c	۱۵/۳۵ c	۴۵/۰۳ b
۸/۱۰ × هاشم	۲/۰۰ hi	۱۰۹۴ jk	۳۱/۲۳ bc	۱۲/۷۱ ef	۴۳/۹۵ b
۸/۳۰ × آزاد	۳/۵۵ a	۱۲۶۴ a-d	۱۱/۷۷ hij	۹/۷۲ i-m	۲۱/۴۹ hi
ILC۴۸۲ × ۸/۳۰	۲/۰۳ ghi	۱۲۶۳ a-d	۱۲/۳۶ g-j	۱۱/۰۱ ghi	۲۳/۳۷ gh
ILC۱۷۹۹ × ۸/۳۰	۱/۸۵ ij	۱۲۷۰ abc	۲۹/۱۰ cd	۱۳/۸۵ de	۴۲/۹۵ b
۸/۳۰ × آرمان	۲/۸۲ bcd	۱۲۸۲ a	۳۳/۳۳ ab	۲۰/۴۵ a	۵۳/۷۸ a
۸/۳۰ × هاشم	۲/۹۳ bc	۱۲۷۳ ab	۳۵/۰۳ a	۱۷/۸۸ b	۵۲/۹۲ a
۱۲/۲۵ × آزاد	۲/۵۷ c-f	۱۲۴۰ b-e	۹/۸۳ j	۷/۵۳ n	۱۷/۳۶ i
ILC۴۸۲ × ۱۲/۲۵	۲/۲۵ fgh	۱۲۲۹ efg	۱۰/۷۳ ij	۷/۷۲ n	۱۸/۴۵ i
ILC۱۷۹۹ × ۱۲/۲۵	۲/۴۲ efg	۱۲۳۲ d-g	۲۴/۶۰ e	۱۱/۰۱ ghi	۳۵/۶۱ d
۱۲/۲۵ × آرمان	۱/۳۰ lmn	۱۲۰۷ e-h	۱۹/۴۲ f	۱۰/۶۶ g-j	۳۰/۰۸ ef
۱۲/۲۵ × هاشم	۱/۴۰ klm	۱۲۳۴ def	۲۸/۱۵ cd	۱۱/۹۱ fg	۴۰/۰۶ bc
۱/۱۶ × آزاد	۲/۳۳ e-h	۹۸۳ l	۳۶/۵۰ a	۱۴/۰۸ d	۵۰/۵۸ a
ILC۴۸۲ × ۱/۱۶	۲/۶۹ b-e	۱۱۱۹ ij	۲۶/۰۵ de	۱۱/۴۲ fgh	۳۷/۴۷ cd
ILC۱۷۹۹ × ۱/۱۶	۱/۵۳ jkl	۱۲۳۸ cde	۳۱/۲۴ bc	۱۲/۷۰ ef	۴۳/۹۴ b
۱/۱۶ × آرمان	۱/۴۳ klm	۱۰۸۵ k	۲۹/۹۴ bc	۱۲/۴۱ f	۴۲/۳۶ b
۱/۱۶ × هاشم	۲/۳۳ e-h	۱۰۱۰ l	۳۴/۶۶ a	۱۴/۹۳ cd	۴۹/۵۹ a

* در هر ستون، میانگین‌های دارای یک حرف مشترک، در سطح احتمال خطای ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

سپاسگزاری

طرح حاضر با کمک مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری اجرا گردید که بدینوسیله از مسئولین مربوطه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

پزشکپور، پ.، ع. احمدی و م. دانشور. ۱۳۸۴. تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه وشاخص کلروفیل برگ و میزان نفوذ نور در کف سایه‌انداز گیاهی نخود، چکیده مقالات اوّلین همایش ملّی حبوبات. ص ۲۱۱-۲۱۰. پژوهشکدهٔ علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد.

گلدانی، م.، ع.ر. باقری و ا. نظامی. ۱۳۷۹. تأثیرتاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه نخود در شرایط آب و هوایی مشهد، مجله علوم کشاورزی ومنابع طبیعی،شماره اول، ص ۳۳-۲۳.

موسوی، س.ک. و پ. پزشکپور. ۱۳۸۵. ارزیابی پاسخ ژنوتیپ‌های نخود کابلی به تاریخ کاشت، مجلهپژوهش‌هایزراعیایران،جلد ۴،شماره ۱، ص ۱۴۱-۱۵۴.

نظامی، ا. و ع.ر. باقری. ۱۳۸۴. اثرپذیری خصوصیات ژنوتیپ‌های نخودمتحمل به سرما از کشت‌های پاییزه و بهاره، خصوصیات فنولوژیکی و مورفولوژیکی، مجلهپژوهش‌هایزراعیایران،جلد ۳، شماره ۱، ص ۱۵۵-۱۴۳.

وقار، م.س.، ق. نورمحمدی، ک. شمس، ع. پازکی و س. کبرایی. ۱۳۸۸. بررسی اثر تاریخ کاشت بر روند و شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد ارقام نخود دیم در کرمانشاه، فصلنامه علمی پژوهشی گیاه و زیست بوم. سال ۵، شماره ۲۰، ص ۱۰۵-۱۲۳.

Anonymous. 2012. Food and Agriculture Organization (FAO). http://www.fao.org.

Hedley, C.L. and M.J. Ambrose.1981. Designing leafless plants for improving yields at the dried pea crop. Agronomy Journal. 34: 255-277.

Rajin anwar, M., B.A. Mckenzie and G.D. Hill. **2003.** The effect of irrigation and sowing date on crop yield and yield components of Kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) in a cool-temperate subhumid climate. Journal of Agricultural Science. 141: 259–271.

Richardson, A.D., P.D. Shane, and P.B. Graeme.2002. An evaluation of noninvasive methods to estimate foliar chlorophyll content. New Phytologist. 153: 185–194.

Archive of SID

www.SID.ir

Valimohammadi, F., M. Tajbakhsh, and A. Saeidi. 2007. Comparison winter and spring sowing dates and effect of plant density on yield, yield components and some quality, morphological traits of chickpes under environmental condition of Urmia, Iran. Journal of Agronomy. 6 (4): 571-575.

Yucel, D. and A.E. Anlarsal. 2008. Performance of some winter chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes in Mediterranean conditions. Notulae Botanicae Horti AgrobotaniciCluj–Napoca. 36 (2): 35-41.

Siddique, K.H.M., S.P. Loss, K.L. Regan, and R.L. Jettner. 1999. Adaptation and seed yield of cool season grain legumes in Mediterranean environments of south-western Australia. Australian Journal of Agricultural Research. 50: 375-387.

Singh, K.B. and M.C. Saxena. 1996. Winter chickpea in Mediterranean type environments. A techichical bulletin. ICARDA, Aleppo, Syria. 39 pp.

Singh, K.B., R.S. Malhatra, M.C. Saxena, and G. Bejiga. 1997.Superiority of winter sowing over traditional spring sowing of chickpea in the Mediterranean region. Agronomy Journal. 89: 112-118.

Archive of SID

www.SID.ir