مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۴، شماره ۴، سال ۱۳۸۲ (۱۰۱۹-۱۰۱۱)

تاثیر تراکم بوته بر صفات زراعی، میزان کلروفیل و درصد انتقال مجدد ساقه در ارقام نخود سفید(*Cicer arietinum* L.)

ناصر مجنون حسینی[۱]، هومن محمدی[۲]، کاظم پوستینی[۳] و حسن زینالی خانقاه[٤]
۱، ۲، ۳، ٤، استادیار، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیاران دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
تاریخ پذیرش مقاله ۸۲/۳/۲۱

خلاصه

تعیین تراکم مناسب بوته و انتخاب نوع رقم یکی از راههای افزایش عملکرد نخود زراعی می باشد. در همین راستا پژوهشی، با هدف تعیین اثرات چهار تراکم کاشت ۲۷، ۳٦، ٤٦ و ۵۷ بوته در مترمربع بر عملکرد دانه، اجزاء عملکرد و برخی صفات فیزیولوژیکی چهار رقم نخود سفید شامل جم، کوروش، ٤۸۲ – ILC و ۳۱-٦۰-۱۲ ، در یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ٤ تکرار در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ انجام گرفت.نتایج بررسی اثر مفید افزایش تراکم های کاشت بالا (از ۲۷ تا ٤٦ بوته در متر مربع) را بر افزایش عملکرد دانه در واحد سطح نمایان ساخت. همچنین، افزایش تراکم گیاه در واحد سطح موجب افزایش ارتفاع بوته و میزان کلروفیل برگ نخود گردید. از طرف دیگر در تراکم های کاشت پایین، بدلیل عدم رقابت بین بوته ها، عملکرد تک بوته (گرم) ، تعداد شاخه های ثانویه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف ، درصد انتقال مجدد ساقه و بالاخره درصد شاخص برداشت افزایش معنی داری ($p \leq ۰/۰۱$) داشتند. رابطه بین عملکرد تک بوته و درصد انتقال مجدد ساقه ($r = ۰/٦۸^{**}$) و نیز همبستگی بین عملکرد دانه در واحد سطح و میزان کلروفیل برگ ($r = ۰/٦۰^{**}$) مثبت و معنی دار بود . در این بررسی، علیرغم غیر معنی دار بودن اثرات متقابل تیمار تراکم × رقم، با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در بین ارقام نخود زراعی، ٤۸۲ – ILC با عملکرد دانه ۲۸۷۸/۳ کیلوگرم در هکتار و تراکم ٤٦ بوته در متر مربع به عنوان بهترین ترکیب تیمارها شناخته شدند.

واژه‌های کلیدی: نخود سفید، تراکم بوته، عملکرد دانه در واحد سطح، درصد انتقال مجدد ساقه، میزان کلروفیل برگ.

مقدمه

بشر از دیر باز در جیره غذائی خود از پروتئین‌های گیاهی استفاده می‌کرده و در این بین حبوبات و از جمله گیاه نخود نقش مهمی را ایفاء نموده است. یکی از روش‌های مناسب افزایش عملکرد محصول نخود در واحد سطح استفاده از ارقام مناسب با شرایط اقلیمی هر منطقه در تراکم مناسب کاشت است، بنحوی که حداقل رقابت تخریبی بین بوته‌ها وجود داشته باشد. در تراکم‌های بیش از حد ایجاد خرد اقلیم نامناسب و به دنبال آن خطر شیوع بیماری‌ها و آفات، عملکرد دانه را کاهش می‌دهد. اما، انتخاب تراکم مطلوب جهت دستیابی به حداکثر عملکرد نخود توسط محققین در شرایط اقلیمی زراعی مختلف توصیه شده است.

بر طبق گزارش سینگ و همکاران (۱۹۸۰) مناسب ترین تراکم بوته برای نخود با توجه به شرایط های محیطی ۳۵ بوته در مترمربع می باشد . حال آنکه، خالد احمدی و کانونی(۱۳۷۳) در شمال غربی ایران مناسب‌ترین تراکم بوته نخود سفید را ۲۵ بوته در مترمربع اعلام داشتند. یادیو و سینگ (۱۹۸۹) طی آزمایشی بر روی نخود زراعی، با فاصله ردیف ثابت ۵۰

مکاتبه کننده: ناصر مجنون‌حسینی

Archive of SID
www.SID.ir

سانتی‌متر ، تراکم های ۲۵، ۳۵، ۴۵ و ۵۵ بوته در مترمربع را روی خطوط اعمال نمودند و بالاترین عملکرد از تراکم ۵۵ بوته در واحد سطح حاصل گردید. وایشیا و فیاض قاضی (۱۹۹۲)، نشان دادند که محتوی کلروفیل برگ نخود به طور معنی‌داری تحت تاثیر میزان‌های مختلف بذر در ۹۰ و ۱۲۰ روز پس ازکاشت قرار گرفت. این نتایج نشان داد که ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار به طور معنی‌داری محتوی کلروفیل بالاتری نسبت به میزان ۱۲۵ کیلوگرم بذر در هکتار طی دو زمان مورد نظر داشته‌اند. جات و مالی (۱۹۹۲) نیز، طی یک آزمایش بر روی سه واریته نخود، نشان دادند که با افزایش میزان بذر از ۶۰ به ۸۰ کیلوگرم در هکتار در ۷۵ روز پس از کاشت مقادیر کلروفیل a و b به طور معنی‌داری افزایش یافته است.

کوردالی (۱۹۹۶) طی یک بررسی بر انتقال مجدد ماده خشک ساقه در گیاه نخود نشان داد که میانگین انتقال مجدد ماده خشک ساقه بین زمان گل دهی و زمان رسیدگی در حدود ۱۸ – ۳۰ درصد می‌باشد. در گیاه نخود، ۷۰ – ۶۰ درصد ماده خشک طی مرحله رویشی به برگ و دمبرگ اختصاص می‌یابد و باقیمانده مربوط به رشد ساقه و شاخه‌ها است. تامپسون و مارتین (۱۹۹۵) نیز طی یک مطالعه در گیاه نخود نشان دادند که با افزایش تراکم، میزان انتقال مجدد ماده خشک ساقه در هر بوته به طور معنی‌داری با کاهش مواجه شده است.

در مطالعه اجزاء عملکرد نخود مشاهده شد که تعداد غلاف در گیاه با افزایش تراکم کاهش داشت(۳)، بنحوی که افزایش تراکم از ۲۰ به ۶۰ گیاه در متر مربع منجر به ۳۲ درصد کاهش تعداد غلاف شد. اما، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه تفاوت معنی‌دار نشان ندادند. صدیق و سجلی (۱۹۸۵) گزارش نمودند که در نخود تعداد شاخه‌های فرعی تحت تاثیر تراکم قرار دارد و با افزایش تراکم تعداد آنها کاهش می‌یابد، بنابراین احتمال دارد که در اثر تنظیم تراکم به نحوی که تعداد ساقه‌های اصلی در واحد سطح افزایش و تعداد شاخه‌های فرعی کاهش داشته باشد، عملکرد افزایش یابد. افزایش بوته در عدس بر طبق گزارش وات و سینگ (۱۹۹۲) موجب کاهش اجزای عملکرد از جمله تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف خواهد شد ولی اثر معنی‌داری بر وزن هزار دانه نخواهد داشت زیرا این جزء از عملکرد در عدس کمتر تحت تاثیر تراکم قرار می‌گیرد، در نهایت با افزایش تعداد بوته در واحد سطح کاهش عملکرد در بوته جبران شده و عملکرد مطلوب در تراکم‌های بالاتر حاصل خواهد شد.

در مطالعه حاضر، جهت دستیابی به رشد سبزینه و پوشش گیاهی مطلوب بویژه در ابتدای رشد رویشی کم نخود برای دریافت کارآمدتر نور و برای حصول حداکثر عملکرد، به آزمایشی برای تعیین تاثیر تراکم بوته بر میزان کلروفیل و درصد انتقال مجدد ساقه در ارقام مختلف نخود سفید که یکی از روشهای مناسب مدیریت در این محصول بشمار می‌رود، پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات چهار تراکم کاشت ۲۷، ۳۶، ۴۶ و ۵۷ بوته در متر مربع بر برخی صفات فیزیولوژیک، عملکرد دانه و اجزاء عملکرد در چهار رقم نخود سفید جم، کوروش، ۴۸۲ – ILC و ۳۱-۶۰-۱۲ آزمایشی در سال ۸۰-۱۳۷۹، بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی کرج (۳۴ °۳۵ عرض شمالی، ۵۶ °۵۰ طول شرقی جغرافیائی و ارتفاع ۱۱۶۰ متر از سطح دریا) انجام شد.

خاک محل آزمایش لوم رسی با ۰/۰۶۶ درصد ازت کل، ۱۱/۹ پی‌پی‌ام فسفر و ۲۲۰ پی‌پی‌ام پتاسیم قابل جذب بود. با توجه به میزان پایین ازت کل و فسفر قابل جذب در خاک محل آزمایش، به منظور تامین عناصر غذائی لازم همزمان با کاشت معادل ۱۵۰ کیلوگرم کود فسفات آمونیم به خاک اضافه گردید، و سپس فاروها به فاصله ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر تهیه شد. قبل از کاشت، آزمایش قوه نامیه بذور هر چهار رقم برای حصول اطمینان از درصد جوانه‌زنی مطلوب انجام گرفت. عملیات کاشت در تاریخ ۱۳۷۹/۱۲/۱۳، در کرتهائی به طول ۵ و عرض ۲/۵ متر (مشتمل بر ۵ ردیف کاشت هر یک بفاصله ۵۰ سانتی‌متر) در شیارهائی به عمق ۵ سانتی‌متر بصورت هیرم کاری با دست، صورت گرفت. آبیاری کرتها به فاصله ۱۰ روز یکبار و با استفاده از سیفون انجام گردید. علفهای هرز موجود در طول فصل رشد دوبار طی ۲۵ و ۵۰ روز بعد از کاشت با دست وجین شدند. میزان تراکم‌های مورد نظر در کرتهای آزمایشی از طریق تنک

Archive of SID

www.SID.ir

کردن بوته‌های اضافی ۲۰ روز پس از سبز شدن بدست آمد. به منظور جلوگیری از حمله کرم برگ خوار و غلاف خوار نخود سمپاشی به کمک حشره کش سیستمیک دیازینون به میزان دو در هزار در اواخر اردیبهشت ماه انجام گرفت.

به منظور اندازه‌گیری کلروفیل برگ در مرحله گل‌دهی از پنج بوته در هر کرت به طور تصادفی برگهائی چیده و پس از قرار دادن در کیسه نایلونی و ظرف یخ به آزمایشگاه انتقال یافت. سپس با استفاده از روش میدنر (۱۹۸۴) یک گرم نمونه برگ تازه از هر تیمار در هاون چینی مورد سایش قرار داده شد و آنگاه به کمک محلول استن بعنوان حلال، رنگدانه‌ها (کلروفیل) از بافت برگها استخراج گردید و با اسپکتروفتومتر (مدل UV-160A ، شیمادزو - ژاپن) میزان کلروفیل a و b به ترتیب در طول موج های ۶۶۳ و ۶۴۵ نانومتر تعیین شد. درصد انتقال مجدد ساقه با استفاده از روش میتسورو و همکاران (۱۹۹۱) طبق فرمول زیر و با توجه به اختلاف وزن خشک ساقه طی مراحل گل دهی (حداکثر) و رسیدگی فیزیولوژیکی(حداقل) بدست آمد. در هر کدام از مراحل گلدهی و رسیدگی یک نمونه برداری به مساحت یک متر مربع از هر تیمار برداشت (از ردیف دوم) و تنها وزن خشک ساقه (بدون برگچه) لحاظ گردید.

$$\text{درصدانتقال مجدد ساقه} = \frac{\text{وزن‌خشک‌ساقه‌درزمان‌رسیدگی - وزن‌خشک ساقه در زمان گل‌دهی}}{\text{وزن خشک ساقه در زمان گلدهی}}$$

در انتهای فصل رشد، میانگین ارتفاع و تعداد شاخه‌های فرعی از ده بوته در هر کرت بطور تصادفی اندازه‌گیری و شمارش شد و در هنگام برداشت بوته‌های دو ردیف سوم و چهارم هر کرت پس از حذف نیم متر حاشیه از دو طرف بطول ۳ متر (مساحت ۳ متر مربع) با دست از سطح خاک جدا شد و جهت تعیین عملکرد دانه (برحسب کیلوگرم/هکتار) به آزمایشگاه منتقل گردید.

برای اندازه‌گیری تعداد غلاف در بوته از هر تیمار در زمان رسیدگی ۱۰ بوته بطور تصادفی برداشت شد و تعداد غلاف و دانه‌های هر بوته شمارش و سپس میانگین تعداد غلاف و تعداد دانه در هر بوته تعیین گردید. از تقسیم تعداد دانه‌ها بر تعداد غلاف در هر بوته، تعداد دانه در غلاف محاسبه شد. همچنین با استفاده از دستگاه بذر شمار، هزار دانه بطور تصادفی از هر تیمار شمارش و پس از توزین وزن دانه بر حسب گرم بدست آمد. داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار Mstat-c و Excel مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین داده با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد (جدول ۱) که ارقام نخود سفید از لحاظ درصد انتقال مجدد ساقه، ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد غلاف در بوته و دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد تک بوته، عملکرد دانه در واحد سطح و بالاخره درصد شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری ($p \leq ۰/۰۱$) دارند. تراکم‌های مختلف کاشت نیز بر صفات ذکر شده (به استثنای عملکرد دانه در واحد سطح و وزن هزار دانه) و همچنین بر میزان کلروفیل‌های a و b و ab اثرات معنی‌داری نشان دادند، اما اثر متقابل رقم و تراکم فقط بر میزان کلروفیل برگ معنی‌دار بود. خالد احمدی و کانونی (۱۳۷۳) نیز در بررسی خود بر روی ارقام نخود سفید و سیاه در کردستان اثر متقابل رقم× تراکم را غیر معنی‌دار گزارش نمود.

مقایسه میانگین‌های تیمار تراکم بر عملکرد دانه در واحد سطح به کمک آزمون دانکن (جدول ۲) اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد. به طوری که با افزایش تراکم نخود از ۲۷ تا ۴۶ بوته در مترمربع عملکرد دانه در واحد سطح با افزایش روبرو شد و از تراکم ۴۶ تا ۵۷ بوته در متر مربع، عملکرد دانه روندی کاهشی داشت (جدول ۲) و یک رابطه سهمی بین تراکم بوته و عملکرد در واحد سطح وجود داشت (R^2 = ۰/۹۲ و $Y = -۰/۶۶۵۶ x^2 + ۶۱/۸۶۲ x + ۱۲۲۹/۱$). بعبارت دیگر، با افزایش تراکم تا ۴۶ بوته در متر مربع مقدار محصول افزایش یافت ولی با افزایش بیشتر تراکم بوته، و به احتمال قوی کاهش نفوذ نور به قسمتهای پایین کانوپی گیاه، استفاده از انرژی خورشیدی در تولید محدود گردیده است. نتیجتاً، تعداد غلاف و تعداد دانه در هر بوته با کاهش معنی‌داری روبرو گردید (جدول ۲). دانکن و همکاران (۱۹۷۸) نیز عقیده دارند که کاهش عملکرد حبوبات ناشی از انرژی از دست رفته توسط کانوپی گیاه می‌باشد. بنابراین، در تعیین مطلوب ترین تراکم بوته در نخود، بایستی شرایط محیطی منطقه را مد نظر قرار داد. در این بررسی مطلوب‌ترین تراکم بوته نخود در شرایط آب و هوائی کرج

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس میزان کلروفیل، درصد انتقال مجدد ساقه و صفات زراعی ارقام نخود سفید در تراکم‌های مختلف کاشت، ۱۳۸۰

منابع تغییرات	درجه آزادی	میزان کلروفیل (میلی‌گرم‌بر گرم برگ) a	b	ab	انتقال مجدد ساقه(درصد)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	شاخه فرعی در بوته	غلاف/بوته تعداد	دانه/ غلاف	وزن هزار دانه گرم	عملکرد تک بوته گرم	عملکرددانه (کیلوگرم‌درهکتار)	شاخص برداشت (درصد)
تکرار	۳	۰/۰۰۸ **	۰/۰۰۲ **	۰/۰۱۳ *	۰/۰۰۲ **	۱/۵ ns	۴/۲ ns	۰/۲۶ ns	۰/۰۰۰۵ ns	۰/۰۰۳ ns	۰/۰۰۵ ns	۳۸۵۱۶۸/۲ ns	۰/۰۰۰۴ ns
رقم	۳	۰/۰۰۰۹ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۰۰۳ ns	۰/۰۰۱ **	۱۶/۹ **	۱۰۸/۵ **	۴/۸۲ **	۰/۰۰۷ **	۰/۰۱۵ **	۰/۰۴۲ **	۱۱۵۸۵۶۳/۴ **	۰/۰۱۴ **
تراکم	۳	۰/۰۰۴ **	۰/۰۰۳ **	۰/۰۰۹ *	۰/۰۱۹ **	۱۲۷/۵ **	۷۶۲/۵ **	۱۸/۹ **	۰/۰۱۴ **	۰/۰۰۰۷ ns	۰/۲۸۵ **	۴۲۲۴۰۸/۷ ns	۰/۰۰۲ **
رقم × تراکم	۹	۰/۰۰۴ **	۰/۰۰۲ **	۰/۰۰۸ *	۰/۰۰۱ ns	۲/۸ ns	۲۱/۰ ns	۰/۷۵ ns	۰/۰۰۲ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۰۲ ns	۶۹۸۶۱/۷ ns	۰/۰۰۲ ns
خطا	۴۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۴	۱/۸	۱۹/۱	۰/۷۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۵	۲۰۹۸۷۱/۲	۰/۰۰۱
درصدضرب تغییرات		۱۰/۷	۷/۷	۱۰/۹	۱۱/۴	¼	۱۳/۶	۱۲/۱	۳/۰	۱/۳	۸/۷	۱۷/۹۶	۴/۴

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشند.

جدول ۲- متوسط عملکرد دانه ارقام نخود سفید و صفات موثر بر عملکرد تحت تاثیر تراکم های مختلف کاشت، ۱۳۸۰

تیمارها	عملکرد دانه کیلوگرم/هکتار	عملکرد تک بوته گرم	وزن هزار دانه	غلاف در بوته تعداد	دانه در غلاف	شاخص برداشت درصد
ارقام نخود سفید						
جم	۲۴۳۶/۷^{bc}	۶/۲۵^{bc}	۲۹۰/۴^{bc}	۲۶/۷۴^{b}	۱/۱۲^{b}	۴۸^{bc}
کوروش	۲۲۵۱/۷^{c}	۵/۶۲^{c}	۲۶۸/۷^{c}	۲۶/۷۸^{b}	۱/۰۸^{b}	۴۴^{c}
ILC - ۴۸۲	۲۸۷۸/۳^{a}	۷/۵۲^{a}	۳۱۶/۲^{a}	۳۵/۶^{a}	۱/۲۳^{a}	۵۲^{a}
۱۲-۶۰-۳۱	۲۶۳۷/۱^{ab}	۶/۷۶^{b}	۳۰۷/۱^{ab}	۲۹/۱^{b}	۱/۱۳^{b}	۴۹^{ab}
تراکم بوته در متر مربع						
۲۷	۲۴۴۵/۴^{b}	۹/۳۳^{a}	۲۹۶/۴^{a}	۴۱/۲۸^{a}	۱/۲۱^{a}	۵۲^{a}
۳۶	۲۵۱۰^{b}	۶/۴۹^{b}	۲۸۹/۶^{a}	۳۱/۳۹^{b}	۱/۲۰^{a}	۵۱^{ab}
۴۶	۲۷۴۲/۱^{a}	۵/۸۹^{b}	۲۹۹/۹^{a}	۲۵/۳۹^{c}	۱/۱۲^{b}	۵۰^{b}
۵۷	۲۵۷۰/۸^{b}	۴/۴۳^{c}	۲۹۶/۴^{a}	۲۰/۱۱^{d}	۱/۰۴^{c}	۴۴^{c}

در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند از نظر آماری در سطوح ۵ درصد معنی دار نیست (آزمون دانکن).

تراکم ۴۶ بوته در متر مربع تعیین شد. خالد احمدی و کانونی (۱۳۷۳) مناسب ترین میزان تراکم بوته نخود در واحد سطح را ۲۵ و فیلیپتی (۱۹۹۰) در هندوستان تراکم گیاهی مطلوب نخود را ۳۳ گیاه در متر مربع گزارش نمودند.

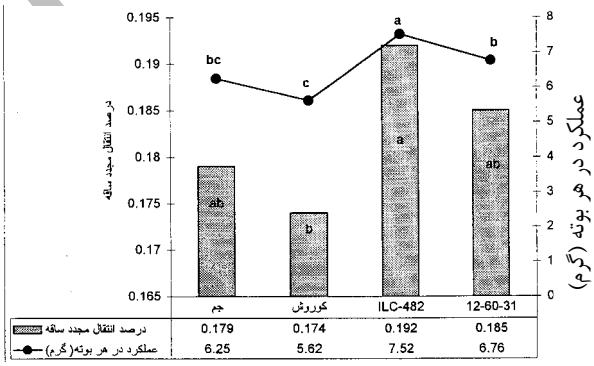
نتایج جدول ۲ نشان می دهد که بین ارقام نخود ILC-۴۸۲ با کوروش و جم اختلاف معنی‌داری وجود دارد، به طوری که رقم ILC-۴۸۲ بالاترین و رقم کوروش پایین‌ترین عملکرد دانه در واحد سطح را دارا بودند. مقایسه عملکرد تک بوته نشان داد (جدول ۲، شکل ۱) که رقم ILC – ۴۸۲ بیشترین تولید دانه (گرم) را داشته و با سایر ارقام جم، کوروش و ۱۲-۶۰-۳۱ تفاوت معنی‌داری ($p \leq ۰/۰۱$) دارد. عملکرد تک بوته با افزایش تراکم نخود کاهش نشان داد (جدول ۲، شکل ۲). بعبارت دیگر، در تراکم ۲۷ بوته در متر مربع به دلیل رقابت کمتر در کارآئی تک بوته اختلال ایجاد نگردیده و نتیجتاً بالاترین عملکرد در این تراکم با اختلاف معنی‌دار نسبت به سایر تراکم‌ها بدست آمده است. بین تراکم بوته و عکس عملکرد تک بوته معادله‌های خطی رگرسیونی برای هر رقم بدست آمد (شکل ۳ الف- د). هالیدی (۱۹۶۰) نیز حالت مجانب و سهمی بین عملکرد در واحد سطح و تراکم را با رابطه عکس میانگین عملکرد تک بوته و تراکم بصورت یک معادله خطی نشان داده است. مجنون حسینی (۱۹۹۸) نیز یک رابطه خطی برای پنج ژنوتیپ سویا و تراکم بوته برای عملکرد تک بوته گزارش نموده است.

بررسی بیشتر نتایج آزمایش در مورد اجزاء عملکرد بیانگر این مطلب است که با افزایش تراکم بوته در واحد سطح تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف کاهش معنی‌داری داشتند (جدول ۲) بطوری که بالاترین تعداد غلاف در بوته و دانه در

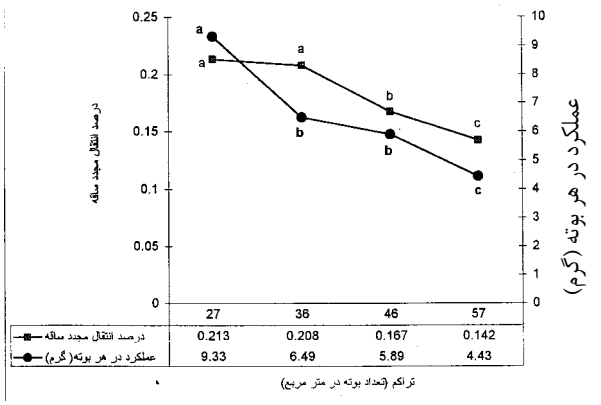
Archive of SID

www.SID.ir

غلاف در تراکم ۲۷ بوته در متر مربع حاصل شد. وات و سینگ (۱۹۹۲) و سینگ و همکاران (۱۹۸۰) نیز طی پژوهش‌های خود در گیاه نخود نشان دادند که با افزایش تراکم، کاهش معنی‌داری به ترتیب در تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته بوجود می‌آید. احتمالاً افزایش تراکم، سبب کاهش توانائی گیاه در انتقال مواد فتوسنتزی از منبع به مخزن می‌شود و یا بدلیل سایه اندازی در تراکم‌های زیاد و کاهش تعداد شاخه‌های فرعی از تعداد غلاف در بوته کاسته شده است. در بررسی حاضر بین تعداد غلاف در بوته و تعداد شاخه‌های فرعی همبستگی مثبت و معنی‌دار ($r=۰/۸۳^{**}$) بدست آمد. تعداد غلاف در بوته نخود یکی از صفات بسیار مهم در نخود محسوب می‌شود و با عملکرد دانه همبستگی بالائی دارد ($r=۰/۶۸^{**}$). فیلیپتی (۱۹۹۰) نیز گزارش نموده که تعداد غلاف بیشترین همبستگی را با عملکرد داشته است. رقم ILC – ۴۸۲ بیشترین تعداد غلاف در بوته و دانه در غلاف را تولید کرده و اختلاف معنی داری ($p \leq ۰/۰۱$) با سایر ارقام داشته است (جدول ۲).



شکل ۱- میانگین درصد انتقال مجدد ساقه و عملکرد تک بوته ارقام نخود زراعی



شکل ۲- اثرات تراکم گیاه بر درصد انتقال مجدد ساقه و عملکرد تک بوته نخود زراعی

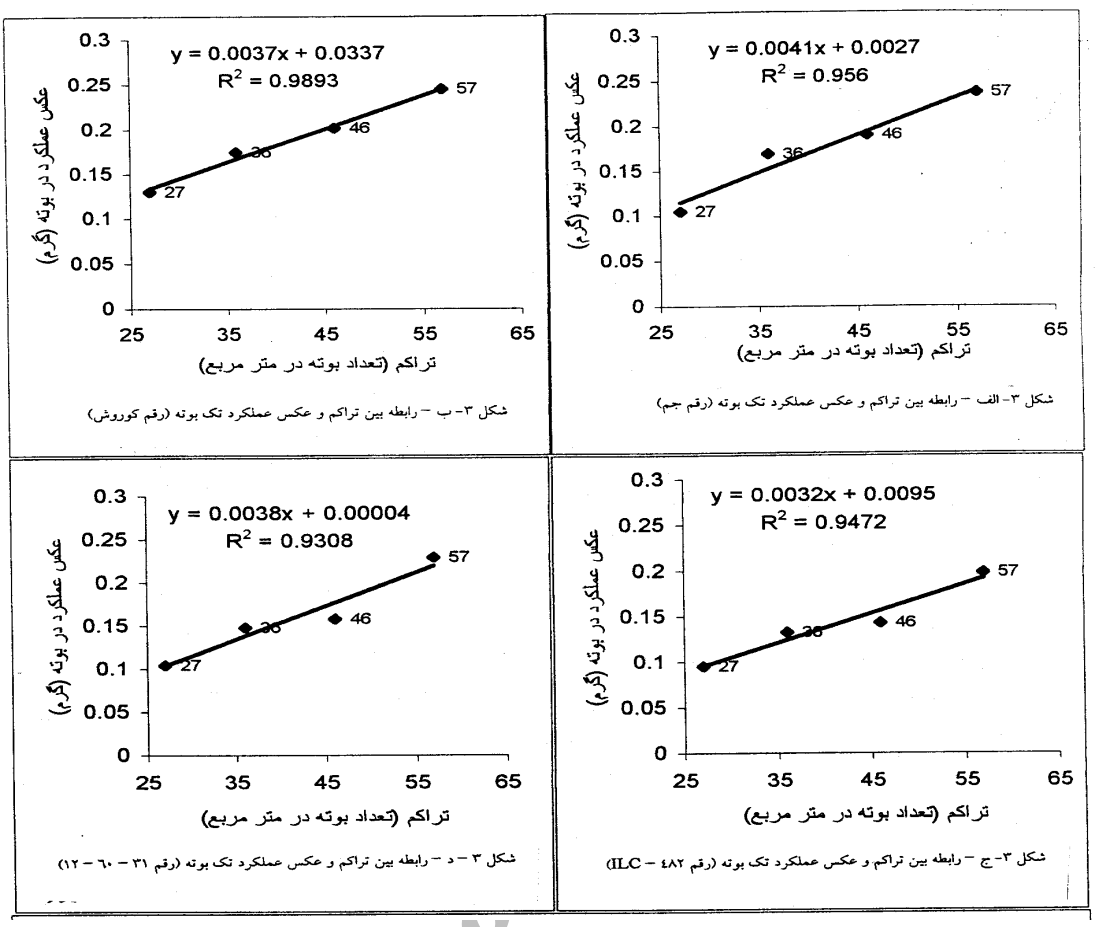
افزایش تراکم بوته با کاهش تعداد شاخه‌های فرعی در بوته همراه بود (شکل ۴)، بطوری که بیشترین تعداد شاخه ثانویه در بوته در تراکم ۲۷ بوته در متر مربع حاصل شد. صدیق و سجلی (۱۹۸۵) نیز گزارش نمودند که با افزایش تراکم در گیاه نخود، به دلیل کاهش نفوذ نور به درون کانوپی گیاه، فعالیت جوانه‌های تشکیل دهنده شاخـه کاهش می‌یابد. در بین ارقام نخود، رقم ۳۱ – ۶۰ – ۱۲ و کوروش به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد شاخه فرعی را دارا بودند (شکل ۵). بین تعداد شاخه فرعی در بوته و ارتفاع گیاه نخود همبستگی مثبت و منفی ($r = ۰/۷۱^{**}$) وجود داشت. به عبارت دیگر، افزایش تراکم موجب افزایش ارتفاع بوته (شکل ۴) گردید، یعنی سایه‌اندازی موجب افزایش طول میانگره‌های ساقه و در نتیجه افزایش ارتفاع و کاهش تعداد شاخه‌های فرعی در بوته شد (شکل ۴).

در بین ارقام، نخود جم و ILC – ۴۸۲ به ترتیب بلندترین و کوتاهترین ارتفاع بوته را دارا بودند (شکل ۵). اثر متقابل رقم × تراکم برای تعداد شاخه فرعی در بوته و ارتفاع معنی‌دار نشد (جدول ۲). طولابی (۱۳۷۵) نشان داد که با افزایش تراکم در نخود، ارتفاع بوته بطور معنی‌داری با افزایش مواجه شده است. وزن هزار دانه بین ارقام نخود اختلاف معنی‌داری ($P \leq ۰/۰۱$) نشان داد (جدول ۱) و رقم ILC – ۴۸۲ و کوروش به ترتیب بیشترین و کمترین وزن هزار دانه (جدول ۲) را داشتند. اما، تراکم‌های مختلف کاشت و اثر متقابل رقم×تراکم تاثیر معنی‌داری بر این صفت نشان ندادند (جدول ۱). نوروز زاده (۱۳۷۵) نیز طی مطالعات خود بر نخود اختلاف معنی‌دار را بین تراکم‌ها برای وزن هزار دانه مشاهده نکرد، ولی در بین ارقام نخود اختلاف معنی‌داری گزارش نموده است.

صفت شاخص برداشت نخود در بین ارقام و تراکم‌های مختلف کاشت تفاوت معنی‌داری نشان داد (جدول ۱)، ولی اثر متقابل رقم × تراکم معنی‌دار نبود. رقم ۴۸۲- ILC و کوروش به ترتیب بیشترین و کمترین درصد شاخص برداشت را داشتند (جدول ۲)، همچنین با افزایش تراکم برای درصد شاخص برداشت کاهش معنی‌داری ($P \leq ۰/۰۱$) بین تراکم ۲۷ بوته با تراکم‌های ۴۶ و ۵۷ بوته در مترمربع مشاهده گردید (جدول ۲). این نتایج با تحقیق نوروز زاده (۱۳۷۵)، که با افزایش تراکم در نخود شاخص برداشت با کاهش معنی‌داری مواجه شده، مطابقت دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

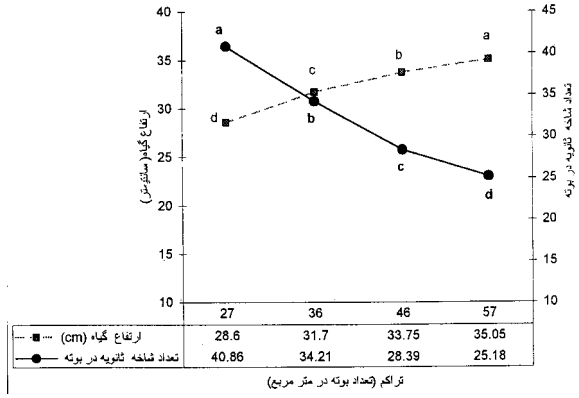


شکل ۳- الف – رابطه بین تراکم و عکس عملکرد تک بوته (رقم جم)

شکل ۳- ب – رابطه بین تراکم و عکس عملکرد تک بوته (رقم کوروش)

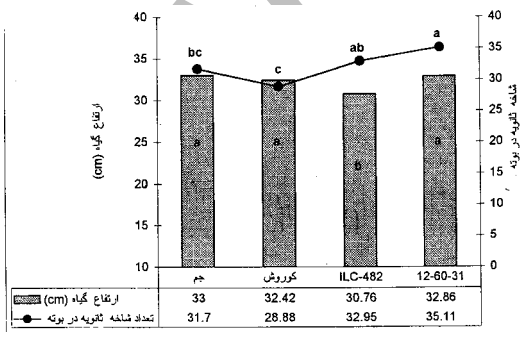
شکل ۳- ج – رابطه بین تراکم و عکس عملکرد تک بوته (رقم ۴۸۲ – ILC)

شکل ۳ – د – رابطه بین تراکم و عکس عملکرد تک بوته (رقم ۳۱ – ۶۰ – ۱۲)



شکل ۴- اثرات تراکم گیاه بر ارتفاع و تعداد شاخه‌های فرعی در بوته نخود زراعی

به نظر می‌رسد یکی از دلایل عمده شاخص برداشت بالاتر در تراکم‌های پایین کاشت بدلیل رقابت ضعیف گیاهان جهت عوامل رشدی بویژه جذب تشعشع در طول فصل بوده است. احتمالاً در این شرایط انتقال مواد فتوسنتزی به اندام‌های زایشی، نسبت به مواد فتوسنتزی ساختمانی که در برگها و ساقه باقی می‌ماند، بیشتر بوده است. حالت عکس آن در تراکم‌های بالا بدلیل وجود رقابت شدید بین گیاهان نخود می‌باشد که در چنین شرایطی بدلیل کاهش سهم هر دانه از تولید مواد فتوسنتزی (منبع) کاهش یافته و بدنبال آن شاخص برداشت پایین آمده است. بین شاخص برداشت و درصد انتقال مجدد ساقه همبستگی مثبت و معنی دار ($r = ۰/۶۵^{**}$) وجود دارد.



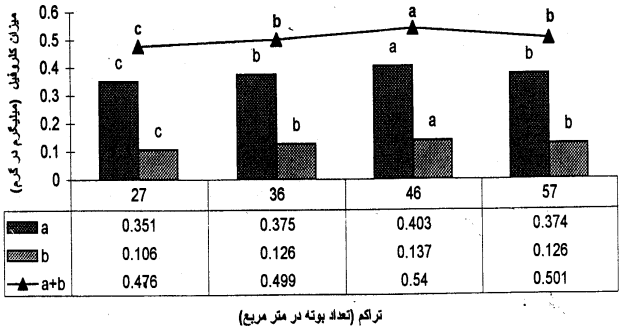
شکل ۵- میانگین ارتفاع و تعداد شاخه‌های فرعی در بوته نخود زراعی

شکل‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری ($P \leq ۰/۰۱$) بین ارقام نخود و تراکم‌های مختلف کاشت از لحاظ درصد انتقال مجدد ساقه وجود دارد. با افزایش تراکم کاشت

Archive
www.SID.ir

درصد انتقال مجدد ساقه در هر بوته کاهش یافت (شکل ۲). بعبارت دیگر، با افزایش تراکم در اثر رقابت وکاهش توانائی گیاه، انتقال مواد فتوسنتزی به اندام‌های زایشی در انتهای فصل رشد با کاهش چشمگیر مواجه شد. تامپسون و مارتین (۱۹۹۵) نیز طی مطالعه‌ای بر روی نخود نشان دادند که با افزایش تراکم انتقال کربوهیدات‌ها به مخزن در انتهای فصل رشد با کاهش معنی‌دار مواجه می‌شود. بین درصد انتقال مجدد ساقه با عملکرد تک بوته (شکل‌های ۱ و ۲) در ارقام نخود و تراکم‌های مختلف کاشت همبستگی‌های مثبت و معنی‌دار (**۰/۶۸ = r) بدست آمد که با نتایج تامپسون و مارتین (۱۹۹۵) مطابقت دارد. رقم ILC – ۴۸۲ و کوروش به ترتیب بیشترین و کمترین درصد انتقال مجدد ساقه را دارا بودند (شکل ۱).

اثر تراکم‌های مختلف کاشت بر میزان کلروفیل a ، b و ab در برگهای نخود نشان داد (شکل ۶) که با افزایش تعداد گیاه از ۲۷ تا ۴۶ بوته در مترمربع میزان کلروفیل‌ها روندی افزایشی داشته است ($P \leq$ ۰/۰۵)، و از تراکم ۴۶ تا ۵۷ بوته در مترمربع میزان آنها از روندی کاهشی برخوردار شده که می‌تواند ناشی از عوامل درونی گیاه، بر اثر رقابت بوته‌ها برای جذب عناصر غذائی خاک، باشد. داتا و لاهیری (۱۹۹۸) نیز طی یک مطالعه بر گیاه عدس اظهار داشتند، که با افزایش تراکم ، میزان کلروفیل تا یک حد اپتیمم با افزایش مواجه می‌شود.



	27	36	46	57
a	0.351	0.375	0.403	0.374
b	0.106	0.126	0.137	0.126
a+b	0.476	0.499	0.54	0.501

شکل ۶- اثرات تراکم گیاه بر میزان کلروفیل برگ‌های نخود زراعی

در این بررسی بین میزان کلروفیل a و ab با عملکرد دانه در واحد سطح همبستگی مثبت و معنی‌داری به ترتیب برابر با **۰/۶۵ = r و **۰/۶۰ = r بدست آمد، که نشانگر تاثیر مطلوب میزان کلروفیل بر فتوسنتز و در نهایت عملکرد گیاه می‌باشد.

میزان کلروفیل برگهای نخود در ارقام مختلف تفاوت محسوسی نداشت ($P \leq$ ۰/۰۵) ولی در بین آنها رقم ۳۱-۶۰-۱۲ بیشترین میزان را نشان داد.

نتیجه‌گیری

بطور خلاصه، در این بررسی اثر مفید افزایش تراکم‌های کاشت بالا (از ۲۷ تا ۴۶ بوته در متر مربع) بر افزایش عملکرد دانه نخود (برحسب کیلوگرم در هکتار) نمایان شد. همچنین، افزایش تراکم گیاه در واحد سطح موجب افزایش ارتفاع بوته و میزان کلروفیل‌های برگهای نخود گردید. از طرف دیگر، در تراکم‌های کاشت پایین، بدلیل عدم رقابت بین بوته‌ها، عملکرد تک بوته (گرم)، تعداد شاخه‌های فرعی در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، درصد انتقال مجدد ساقه و بالاخره درصد شاخص برداشت افزایش یافتند. ولی این افزایش‌ها نتوانستند کاهش عملکرد ناشی از کمبود تعداد گیاه و تعداد غلاف در واحد سطح را جبران نمایند. بعبارت دیگر، کم بودن تعداد گیاه در واحد سطح سبب می‌شود که از پتانسیل تولید حداکثر استفاده صورت نپذیرد.

در بین ارقام نخود زراعی، ۴۸۲ – ILC از لحاظ عملکرد دانه (کیلوگرم /هکتار)، اجزاء عملکرد، درصد انتقال مجدد ساقه و میزان کلروفیل برگها برتری معنی‌داری نشان داد، کوروش نامناسب‌ترین رقم نخود در شرایط اقلیمی کرج در این بررسی شناخته شد. علیرغم غیرمعنی‌دار بودن اثرات متقابل تیمار تراکم × رقم با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن نخود رقم ۴۸۲-ILC با عملکرد دانه ۲۸۷۸/۳ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۴۶ بوته در متر مربع بهترین ترکیب تیمارها بودند.

سپاسگزاری

بدینوسیله، از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران که در تامین اعتبار مورد نیاز برای انجام این تحقیق مساعدت و همکاری نمودند تشکر و سپاسگزاری می‌نماید. همچنین، از ریاست محترم بخش تحقیقات دیم – مراغه که در تامین بذور ارقام نخود زراعی مورد بررسی مساعدت و همکاری نمودند کمال قدردانی و امتنان دارم.

Archive of SID

www.SID.ir

مراجع مورد استفاده **REFERENCES**

۱. خالد احمدی ، م. و ه. کانونی . ۱۳۷۳. بررسی اثر تراکم بذر بر عملکرد دانه ارقام نخود سفید در کردستان. مجله نهال و بذر. جلد ۱۰ (۱ و ۲): ۳۸-۳۲.

۲. طولابی، ح. ۱۳۷۵. بررسی اثرات تراکم و ارقام مختلف نخود بر روی عملکرد و برخی از اجزاء عملکرد نخود دیم در استان لرستان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

۳. نظامی، ا. ، باقری ، ع.، محمدآبادی، ع. ا. و م. لنگری. ۱۳۷۶. بررسی اثرات وجین علفهای هرز و تراکم بر عملکرد و اجزاء عملکرد نخود. مجله علوم و صنایع کشاورزی . ۱۱ (۲): ۶۴ – ۵۳.

۴. نوروززاده، ش. ۱۳۷۵. مطالعه اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد در دو ژنوتیپ مختلف نخود تحت شرایط آب و هوائی مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

5. Duncan, W.G., D.E. McClound, R.L. Graw & K.J. Boote. 1978. Physiological aspects of peanut yield improvement. Crop Sci., 18: 1015-1020.
6. Dutta, R.K. & B.P. Lahiri. 1998. Growth and yield of lentil in relation to population pressure. Lens Newsletter, 25:1-2,27-29.
7. Filippeti, A. 1990. Variability of plant and seed characteristics in a collection of chickpea. Legume Res., 13:39-46.
8. Holliday, R. 1960. Plant population and crop yield. Field Crop Abst., 13:159-167.
9. Jat M.R. & A.L. Mali.1992. Effect of phosphorus and seeding rate on physiological parameters and yield of chickpea. Indian J. Agron., 37(1): 189-190.
10. Kurdali, F. 1996. Nitrogen and phosphours assimilation mobilization and partitioning in rainfed chickpea. Field Crop Res., 47:81-92.
11. Majnoun Hosseini, N. 1998. Development, growth and yield of contrasting maturity gene isolines and contrasting cultivars of soybean under different agronomic conditions. Ph.D. Thesis. The University of Reading, England.
12. Meidner, H. 1984. Class experiments in plant physiology. British Library Cataloguing in Publication Data, London.
13. Mitsuru, O.S., T. K. Shinano, & T. D. Toshiak. 1991. Redistribution of carbon and nitrogen compounds from the shoot to the harvesting organs during maturation in field crops. Soil Sci. Plant Nutr., 37(1): 117-128.
14. Seddique, K.N.M. & R.H. Sedgley. 1985. The effect of reduced branching on yield and water use of chickpea in a mediterranean type of environment. Field Crop Res., 12:251-296.
15. Singh, K.B., S. Tuwate, & M. Kamal. 1980. Factors responsible for tallness and low yield in tall chickpea. Intern. Chickpea Newsletter, 2:5-7.
16. Thompson, P.R. & W.D. Martin. 1995. A chickpea cultivar x population x row space study in southern Queensland. Proceeding of the 8th Australian Agron. Confer., Wagga.
17. Vaishya, R.D. & M. Fayaz Qazi. 1992. Chlorophyll content in chickpea as influenced by seed rate and weed management practices. Intern. Chickpea Newsletters, 26: 26-27.
18. Watt , J. & R.K. Singh. 1992. Response of late sown lentil to seed rate, row spacing and phosphorus levels. Indian J. Agron., 37: 522-593.
19. Yadav, D.S. & V.K. Singh. 1989. Effect of sowing dates and plant densities on the performance of kabuli chickpea genotypes. J. of Pulses Res., 2(2):192-194.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of Plant Density on Agronomic Characteristics, Chlorophyll Content and Stem Remobilization Percentage in Chickpea Cultivars (*Cicer arietinum* L.)

N. MAJNOON HOSSEINI[1], H. MOHAMMADI[2], K. POUSTINI[3] AND H. ZEINALY KHANGHAH[4]

1, 2, 3, 4, Assistant Professor, Former Graduate Student and Associate Professors, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran

Accepted June. 11, 2003

SUMMARY

Determination of optimal plant density and cultivar selection is one of the seed yield increment approaches in chickpea. With this in regard, a field experiment of factorial design in RCBD with four replicates was performed at Tehran University Research Farm (Karaj-Iran) in 2001, to evaluate the effects of plant density (viz., 27, 36, 46 and 57 plants/m^2) on seed yield, yield components, and certain physiological traits in 4 chickpea cultivars (i.e. Jam, Koroush, ILC-482 and Karaj 12 – 60 – 31). The experimental results showed that the increasing density (from 27 to 46 plants/m^2) had a seed yield advantage. Moreover, increasing plants per unit area resulted in an increment in plant height and in leaf total chlorophyll content (LTCC). However, the lower densities, due to lack of plant competition, resulted in a significant increase ($P \leq 0.01$) in single plant yield (g), number of secondary branches and pods per plant, seeds per pod, stem remobilization percentage (SRP) and harvest index. The relationship between single plant yield and SRP ($r=0.68^{**}$), and also the correlation between seed yield per unit area and LTCC ($r=0.60^{**}$) were highly significant. Among the chickpea cultivars, ILC-482 and Koroush had the highest and the lowest seed yields (kg/ha), yield components, SRP and LTCC under Karaj climatic conditions. In this study, despite the non-significant interaction effects between plant density and chickpea cultivar, with the utilization of DMR test, the ILC-482 cultivar with average seed yield of 2878.3 kg/ha and plant density of 46 plants/m^2 were found to be the best treatment combinations.

Key words: Chickpea cultivars, Plant density, Seed yield per unit area, Stem remobilization percentage , Leaf chlorophyll content.

Archive of SID

www.SID.ir