

اثر تراکم بوته و آبیاری تکمیلی بر عملکرد، اجزاء عملکرد و میزان پروتئین چهار رقم نخود در شرایط دیم

جلال جلیلیان^۱، سید علی محمد مدرس ثانوی^۲ و سید حسین صباغ پور^۳

^۱ کارشناس ارشد زراعت و ^۲ استادیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس،

^۳ استادیار پژوهش مرکز تحقیقات دیم سرارود کرمانشاه

تاریخ دریافت: ۸۲/۸/۴؛ تاریخ پذیرش: ۸۳/۹/۹

چکیده

به منظور بررسی اثر تراکم بوته و آبیاری تکمیلی بر عملکرد، اجزاء عملکرد و میزان پروتئین چهار رقم نخود دیم، آزمایشی در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اسلام‌آباد غرب بصورت کرت‌های دو بار خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. شرایط دیم با آبیاری تکمیلی و دیم بدون آبیاری تکمیلی به‌عنوان کرت‌های اصلی، رقم با چهار سطح (توده محلی بیونج، Ilc482 و Flip90-96 و Flip93-93) به‌عنوان کرت‌های فرعی و تراکم با سه سطح (۲۶، ۳۳ و ۴۰ بوته در مترمربع) به‌عنوان کرت‌های فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که آبیاری تکمیلی موجب کاهش درصد پروتئین (۱/۵۹ درصد) گردید اما باعث افزایش تعداد شاخه فرعی (۳/۱۵ عدد)، تعداد نیام در گیاه (۸/۷ عدد)، وزن صد دانه (۴/۰۵ گرم) و عملکرد دانه (۸۲۸/۶۷ کیلوگرم در هکتار) شد. رقم محلی بیونج، دارای بیشترین تعداد شاخه اصلی (۲/۶۸ عدد) بود. رقم Flip90-96 دیررس‌ترین رقم شناخته شد و بالاترین درصد پروتئین (۲۲/۹۶ درصد) را داشت. بیشترین تعداد نیام در گیاه، وزن صد دانه (۳۳/۲۷ گرم) و عملکرد دانه (۱۵۱۱/۶۷ کیلوگرم در هکتار) متعلق به رقم Flip93-93 بود. درصد پروتئین تحت تأثیر تراکم قرار نگرفت. بیشترین عملکرد دانه در تراکم ۳۳ بوته در مترمربع به‌دست آمد. رقم Flip93-93 در پلات‌های با آبیاری تکمیلی و در تراکم ۳۳ بوته در مترمربع، بیشترین عملکرد را نسبت به سایر ارقام دارا بود.

واژه‌های کلیدی: تراکم، آبیاری تکمیلی، نخود (*Cicer arietinum*)، دیم، اجزاء عملکرد، پروتئین

مقدمه

پروتئین خام، ۶۰-۵۰ درصد انواع کربوهیدرات‌ها و حدود ۶ درصد روغن و مقدار قابل توجهی فسفر، آهن، کلسیم و انواع ویتامین‌ها، به‌عنوان یک جزء غذایی مهم در بین کشورهای توسعه یافته که به کیفیت رژیم غذایی خود اهمیت می‌دهند مطرح است (گوپتا و آگروال، ۱۹۷۷). در مناطق دیم و به خصوص در نیمه‌غربی ایران، نخود به دلیل قرار گرفتن در تناوب با گندم و جو دیم، نقش بسیار مهمی در حفظ و بقای کشاورزی این مناطق ایفا می‌کند.

در اکثر کشورهای جهان که از نظر مواد غذایی در مضیقه هستند، مقدار کم پروتئین و پایین بودن کیفیت آن از مهمترین مسایل تغذیه‌ای می‌باشد. طبق مطالعات انجام شده اثرات سوء ناشی از کمبود پروتئین و ویتامین‌های خاصی را می‌توان با استفاده از حبوبات از جمله نخود تأمین نمود. نخود با دارا بودن ۱۲/۴ تا ۲۸/۱ درصد

اینکه طی سال‌های اخیر، استان کرمانشاه به دلیل شرایط مناسب آب و هوایی (اقلیم مدیترانه‌ای با ۴۵۶/۸ میلی‌متر بارندگی در سال) و دارا بودن خاک‌های حاصلخیز مهمترین استان کشور در خصوص تولید نخود دیم بوده، بطوریکه همواره رتبه اول را در رابطه با سطح زیر کشت به خود اختصاص داده است (وزارت کشاورزی، ۱۳۷۵ و مرکز آمار ایران، ۱۳۷۹)، لذا این آزمایش به منظور بررسی اثر آبیاری تکمیلی و تراکم بوته بر عملکرد، اجزاء عملکرد و میزان پروتئین چهار رقم نخود جهت تعیین حد متعادل تراکم برای حصول حداکثر عملکرد ممکن در واحد سطح و حداکثر پروتئین دانه، در شرایط دیم انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۰-۸۱ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شهرستان اسلام‌آباد غرب (واقع در عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۸ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲۶ دقیقه با ۱۳۴۶ متر ارتفاع از سطح دریا) با اقلیم نیمه مرطوب و متوسط بارندگی ۵۱۱/۷ میلی‌متر انجام شد. بافت خاک مزرعه سیلتی کلی با PH حدود ۷/۵ بود. در این تحقیق اثر سه عامل بصورت کرت‌های دو بار خرد شده^۱ با طرح پایه بلوک‌های کاملاً تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. فاکتورهای مورد مطالعه در آزمایش شامل شرایط دیم با آبیاری تکمیلی (آبیاری فقط یکبار و در مرحله شروع نیام‌بندی به میزان ۹۳ mm انجام گرفت) و شرایط دیم بدون آبیاری، رقم با چهار سطح (بیونج، JLC482، Flip90-96، Flip93-93) و تراکم با سه سطح (۲۶، ۳۳ و ۴۰ بوته در مترمربع) که دیم با آبیاری تکمیلی و شرایط دیم (بدون آبیاری تکمیلی) به عنوان پلات‌های اصلی، ارقام به عنوان پلات‌های فرعی و تراکم‌ها به عنوان پلات‌های فرعی در نظر گرفته شدند. در مجموع آزمایش دارای ۲۴ تیمار در هر بلوک و ۷۲ واحد آزمایشی بود. فاصله بین تکرارها از هم حدود ۱۳۰cm و فاصله بین کرت‌های آزمایشی

با توجه به اینکه یکی از اصول مهم مدیریت کشاورزی در این مناطق، حفظ رطوبت و استفاده مطلوب از آن می‌باشد بایستی توجه داشت که تراکم نامناسب گیاهی می‌تواند رطوبت خاک را در اوایل فصل رشد تخلیه و باعث مواجه شدن گیاه با تنش خشکی در دوران رشد زایشی شود، به همین دلیل استفاده از گونه گیاهی مناسب و شناخت تراکم مطلوب گیاهان و ارقام سازگار با این مناطق از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار می‌باشند. به نظر می‌رسد حد مطلوب جمعیت گیاهی نخود بسته به شرایط محیطی و تیپ گیاه متفاوت باشد. در یک محیط مناسب که فرصت کافی برای رشد رویشی و زایشی وجود دارد، نخود عملکرد مناسبی تولید می‌کند. مطالعاتی که در شمال هندوستان (صدیق و همکاران، ۱۹۸۴) و در جنوب غربی استرالیا (سینگ، ۱۹۸۱) انجام شده، این نکته را به وضوح نشان داده‌اند. تحقیقات انجام شده در هند (سینگ، ۱۹۸۳) و جنوب غربی استرالیا (سینگ، ۱۹۸۱) نشان داد که ۳۳ بوته در مترمربع مناسب‌ترین تراکم بوته می‌باشد.

باقری و همکاران (۱۳۷۹) در تحقیقی که بر روی نخود دیم در شمال خراسان انجام دادند گزارش کردند که بالاترین عملکرد مربوط به تراکم ۲۰ بوته در مترمربع بود. در حالیکه در تحقیق دیگری، بالاترین عملکرد برای نخود رقم هاشم در استان گلستان در تراکم ۲۹ بوته در مترمربع حاصل گردید (صباغ‌پور، ۱۳۸۱). وقوع تنش خشکی در برخی مراحل رشد گیاهان می‌تواند خسارت جبران‌ناپذیری بر عملکرد آنها وارد سازد. از این رو شناخت مراحل حساس به خشکی در گیاهان و تأمین به موقع نیاز آنها می‌تواند ما را در جهت حصول حداکثر عملکرد یاری دهد. حساس‌ترین مرحله تنش رطوبت در نخود مرحله نیام‌بندی می‌باشد، بنابراین انجام آبیاری تکمیلی در این مرحله از رشد گیاه می‌تواند از شدت خسارت تنش بکاهد و عملکرد را افزایش دهد (باقری و همکاران، ۱۳۷۶). آبیاری تکمیلی در ارقام بهاره نخود در ایکاردا، عملکرد را از ۵۵۷ کیلوگرم به ۱۳۴۹ کیلوگرم در هکتار افزایش داده است (ساکسنا، ۱۹۸۰). با توجه به

انجام شد و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید.

نتایج و بحث

تعداد شاخه‌ها: اثر آبیاری تکمیلی و دیم بر تعداد شاخه اصلی معنی‌دار نبود ولی بر تعداد شاخه‌های فرعی در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. میانگین تعداد شاخه‌های فرعی در شرایط آبیاری ۸/۱ و در شرایط دیم ۴/۹۵ عدد بود (جدول ۱). اثر رقم بر تعداد شاخه‌های اصلی و فرعی معنی‌دار بود. رقم محلی بیونج با ۲/۶۸ عدد و رقم Flip90-96 با ۲/۱۵ عدد به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد شاخه اصلی را دارا بودند (جدول ۲). در بررسی مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که رقم Ilc482 با میانگین ۷/۷۷ عدد دارای بیشترین و رقم Flip93-93 با ۵/۱۷ عدد دارای کمترین تعداد شاخه فرعی در بوته بودند (جدول ۲). بطورکلی تعداد شاخه اصلی و فرعی در گیاهان، صفتی ژنتیکی بوده که تا حدودی هم تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. در واقع تیپ رشد گیاه مشخص کننده تعداد شاخه‌های جانبی در آن می‌باشد در ارقام دارای تیپ گسترده تعداد شاخه‌های جانبی بیشتر از ارقام با تیپ رشدی ایستاده است (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۳). اثر تراکم کاشت بر تعداد شاخه اصلی در سطح ۵ درصد و بر تعداد شاخه فرعی در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که با افزایش تراکم بوته، هم تعداد شاخه اصلی و هم تعداد شاخه فرعی کاهش یافت (جدول ۳). بر این اساس در تراکم ۲۶ بوته در مترمربع تعداد شاخه اصلی و فرعی به ترتیب ۲/۵۶ و ۷/۸ عدد و در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع، تعداد آنها به ترتیب به ۲/۳۸ و ۵/۶۷ عدد کاهش یافت (جدول ۳). کاهش تعداد شاخه‌های جانبی با افزایش تراکم بوته می‌تواند احتمالاً به علت به وجود آمدن رقابت بر سر عوامل مؤثر در رشد در تراکم‌های بالا باشد.

۵۰cm در نظر گرفته شد و هر کرت آزمایشی دارای ۵ ردیف کاشت بود که فاصله بین ردیف‌ها بطور ثابت برای تمامی واحدهای آزمایش، ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. فقط فواصل بین بوته‌ها در روی ردیف با توجه به تراکم‌های فوق‌الذکر تغییر کردند. هر واحد آزمایشی دارای ابعاد ۱/۵ متر عرض در ۴ متر طول بود که دو ردیف کناری به عنوان اثر حاشیه‌ای منظور و نمونه‌برداری‌ها فقط از سه ردیف وسطی (البته با احتساب حذف ۵۰cm از ابتدا و انتهای هر ردیف) صورت گرفت. لازم به ذکر است که ارقام مورد استفاده در این طرح همگی از نوع کابلی و از مرکز تحقیقات کشاورزی دیم سرارود استان کرمانشاه تهیه شدند. بعد از تهیه مطلوب زمین، کرت‌های آزمایشی با توجه به ابعاد ذکر شده توسط کارگر جداسازی و تعیین گردیدند و در ادامه با توجه به تراکم‌های مورد نظر، عملیات کاشت توسط کارگر در عمق ۷cm خاک و در ۱۵ اسفند ماه انجام گردید. بذور قبل از کاشت با سم کاپتان ضدعفونی شدند. عملیات وجین علف‌های هرز بصورت دستی انجام گرفت. در زمان گلدهی مزرعه، عملیات سم پاشی بر علیه کرم نیام‌خوار نخود با استفاده از سم فن‌والریت صورت گرفت. آبیاری تکمیلی در شروع مرحله نیام‌بندی و پر شدن دانه صورت گرفت. با توجه به اینکه نخود گیاهی است که رشد نامحدود دارد و در این آزمایش از ارقام مختلف استفاده شده لذا آبیاری تکمیلی (به میزان ۹۳mm) با توجه به وارد شدن هر یک از ارقام به مرحله بحرانی تنش بصورت شیاری انجام گرفت.

در پایان فصل رشد از هر تیمار ۱۰ بوته بطور تصادفی انتخاب و صفات مورد ارزیابی قرار گرفتند. درصد پروتئین بذر از طریق روش کج‌لدال به دست آمد (ماف، ۱۹۸۴). محاسبات آماری موردنیاز توسط نرم افزار SAS

جدول ۱- مقایسه میانگین (آزمون چند دامنه‌ای دانکن) تأثیر آبیاری تکمیلی و دیم بر عملکرد، اجزاء عملکرد و درصد پروتئین نخود در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ (شهرستان اسلام آباد غرب).

محیط	تعداد شاخه اصلی	تعداد شاخه فرعی	تعداد نیام در گیاه	تعداد دانه در نیام	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد در هکتار (کیلوگرم)	پروتئین (%)
آبیاری تکمیلی	a2/43	a8/10	a18/92	a1/01	a32/16	a1626/39	b21/62
دیم	a2/57	b4/95	b10/22	a1	b28/11	bv99/72	a23/21

اعدادی که در یک ستون با حروف مشترک نشان داده شده‌اند، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند ($P < 0.05$).

جدول ۲- مقایسه میانگین (آزمون چند دامنه‌ای دانکن) تأثیر ارقام بر عملکرد، اجزاء عملکرد و درصد پروتئین نخود در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ (شهرستان اسلام آباد غرب).

ارقام	تعداد شاخه اصلی	تعداد شاخه فرعی	تعداد نیام در گیاه	تعداد دانه در نیام	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد در هکتار (کیلوگرم)	پروتئین (%)
بیونج	a2/68	a7/08	a15/51	a1/03	c27/66	a133/00	a22/90
Ilc482	a2/58	a7/77	a16/67	a1/03	c28/44	a133/89	a22/36
Flip90-96	b2/15	ab6/08	b9/26	a1/01	b31/16	b696/67	a22/96
Flip93-93	a2/60	b5/17	a16/83	a0/97	a33/27	a1511/67	b21/43

اعدادی که در یک ستون با حروف مشترک نشان داده شده‌اند، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند ($P < 0.05$).

جدول ۳- مقایسه میانگین (آزمون چند دامنه‌ای دانکن) تأثیر تراکم بوته در مترمربع بر عملکرد، اجزاء عملکرد و درصد پروتئین نخود در سال ۸۱-۱۳۸۰ (شهرستان اسلام آباد غرب).

تراکم بوته در مترمربع	تعداد شاخه اصلی	تعداد شاخه فرعی	تعداد نیام در گیاه	تعداد دانه در نیام	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد در هکتار (کیلوگرم)	پروتئین (%)
۲۶	2/56a	7/80a	17/58 a	0/98a	30/66a	1219/17a	22/69a
۳۳	2/56a	6/11b	14/21b	1/00a	29/95a	1240/00a	22/56a
۴۰	2/38b	5/67b	11/92 c	1/04a	29/79a	1180/00a	22/00a

اعدادی که در یک ستون با حروف مشترک نشان داده شده‌اند، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند ($P < 0.05$).

معنی‌دار بود. رقم Flip93-93 با دارا بودن تعداد ۱۶/۸۳ و رقم Flip90-96 با ۹/۲۶ عدد به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد نیام در بوته را دارا بودند (جدول ۲). لنگری (۱۳۷۵) و فلاح (۱۳۸۱) نیز به نتایج مشابهی در مطالعات خود دست یافتند. اثر تراکم کاشت بر تعداد نیام در بوته در سطح ۱ درصد معنی‌داری بود. با افزایش تراکم بوته، تعداد نیام در گیاه کاهش یافت بطوریکه بیشترین و کمترین تعداد نیام در بوته به ترتیب در تراکم ۲۶ و ۴۰ بوته در مترمربع به دست آمد (جدول ۳). تغییر تراکم گیاهی با توجه به موضوع رقابت گیاهان برای تصاحب عوامل مؤثر در رشد و نمو می‌تواند موجب افزایش یا

تعداد نیام در بوته: اثر آبیاری تکمیلی و دیم بر تعداد نیام در بوته در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. در پلات‌هایی که آبیاری تکمیلی صورت گرفته بود تعداد نیام در گیاه بیشتر از پلات‌های دیم بود (جدول ۱). با عنایت به اینکه آبیاری تکمیلی در مرحله شروع نیام‌بندی انجام گرفت لذا تفاوت در تعداد نیام در گیاه در پلات‌های با آبیاری تکمیلی و دیم احتمالاً می‌تواند به علت تداوم رشد رویشی در پلات‌هایی که آبیاری در آنها صورت گرفته، باشد که البته نایستی نقش رشد نامحدود گیاه نخود را نیز در این مورد نادیده گرفت که با انجام آبیاری نقش آن پررنگتر شده است. اثر رقم بر تعداد نیام در گیاه در سطح ۱ درصد

با ۳۳/۲۷ گرم و رقم محلی بیونج با ۲۷/۶۶ گرم به ترتیب بیشتری و کمترین وزن صد دانه را دارا بودند (جدول ۲). وزن هزار دانه یک خصوصیت وارثیه‌ای است و شدیداً تحت تأثیر عوامل ژنتیکی است اما مقدار آن متأثر از شرایط دوره رسیدگی نیز می‌باشد این شرایط ممکن است موجب تغییراتی بین ۲۰ تا ۳۰ درصد در وزن هزار دانه شوند (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۳).

عملکرد دانه: اثر آبیاری تکمیلی و دیم بر عملکرد دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. در همین ارتباط در بررسی مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که در پلات‌های با آبیاری تکمیلی متوسط عملکرد دانه در واحد سطح ۱۶۲۶/۳۹ کیلوگرم، و در پلات‌های دیم ۷۹۹/۷۲ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۱). تفاوت به‌وجود آمده بین دو محیط می‌تواند به‌علت کاهش نسبی تنش رطوبت در دوره پر شدن نیام‌ها و بهبود اندازه دانه‌ها از طریق طولانی‌تر شدن دوره پر شدن آنها باشد. در آزمایشی که توسط طلعی و صیادیان (۱۳۷۹) بر روی نخود دیم انجام گرفت مشخص شد که به ازای هر میلی‌متر آبیاری در مرحله پر شدن دانه نخود، ۵/۹ کیلوگرم در هکتار به عملکرد دانه اضافه می‌شود. در این ارتباط گوپتا و آگراوال (۱۹۷۷) و ساکسنا (۱۹۸۰) نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند. اثر رقم بر عملکرد دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. بطوریکه رقم Flip93-93 دارای بیشترین عملکرد در هکتار (۱۵۱۱/۶۷ کیلوگرم) و رقم Flip90-96 دارای کمترین عملکرد (۶۹۶/۶۷ کیلوگرم) در بین سایر ارقام بود (جدول ۲). علت برتری رقم Flip93-93 می‌تواند به‌علت توان تولید تعداد نیام و وزن صد دانه بیشتر نسبت به سایر ارقام باشد و در کل این رقم از لحاظ ژنتیکی پتانسیل تولید بالایی را نسبت به سایرین دارا بوده که با توجه به شرایط مساعد محیطی در سال اجرای طرح، توانسته پتانسیل تولید خود را به خوبی بروز دهد. رقم محلی بیونج بعد از رقم Flip93-93 دارای بیشترین عملکرد نسبت به سایر ارقام بوده است (جدول ۲)، این عملکرد بالا می‌تواند به علت سازگاری آن با شرایط منطقه، تیپ رشد گسترده و

کاهش شرایط نامساعد گردد، بطوریکه در تراکم‌های پایین معمولاً منابع بیشتری نسبت به تراکم‌های بالا در اختیار گیاه قرار می‌گیرد و گیاه می‌تواند تعداد گل بارور و در نتیجه تعداد نیام بیشتری تولید نماید. به‌علاوه وقوع تنش رطوبتی در تراکم‌های بالا در زمان گل‌دهی تشدید شده و بدین لحاظ می‌تواند موجب کاهش چشم‌گیر تعداد گل و در نتیجه تعداد نیام در بوته گردد. احمدی و کانونی (۱۳۷۳) و باقری و همکاران (۱۳۷۹) نیز نتایج مشابهی در مورد نخود گزارش کردند.

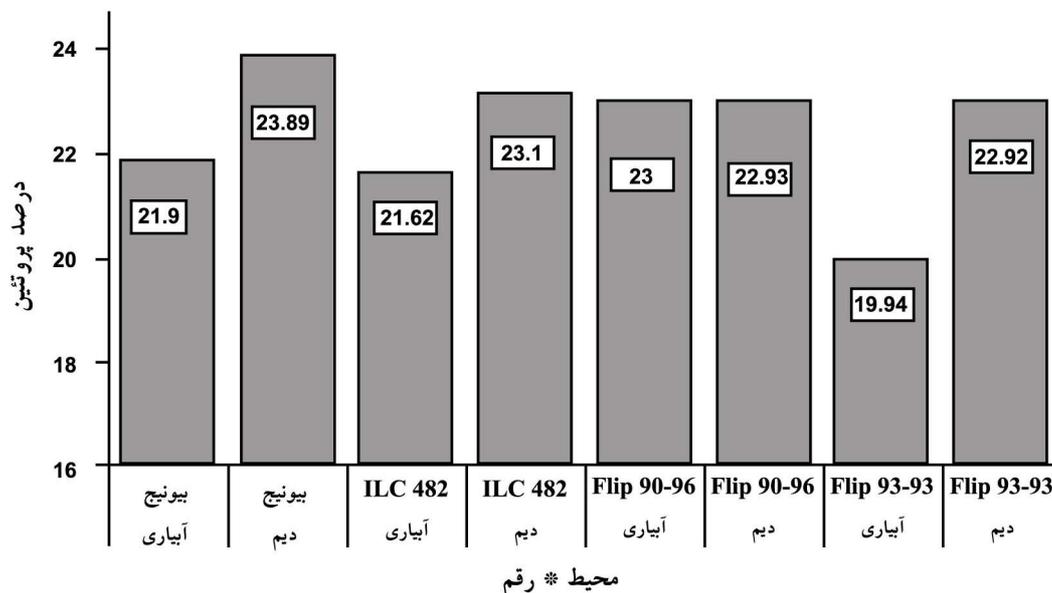
تعداد دانه در نیام: اثر عوامل آزمایشی و اثرات متقابل آنها بر تعداد دانه در نیام معنی‌دار نبود. تعداد دانه در نیام باثبات‌ترین جزء عملکرد در حبوبات است، زیرا تعداد سلول‌های تخم تقریباً در همه تخمدان‌ها برابر است. تعداد دانه در نیام بطور قابل ملاحظه‌ای متأثر از شرایط تلقیح و موقعیت نیام در گیاه است و روش‌های زراعی و شرایط آب و هوایی اختلاف کمی در تعداد دانه، ایجاد می‌نمایند (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۳).

وزن صد دانه: اثر آبیاری تکمیلی و دیم بر این صفت در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. در بررسی مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که وزن صد دانه در پلات‌های با آبیاری تکمیلی ۳۲/۱۶ گرم در حالی که در پلات‌های دیم ۲۸/۱۱ گرم بود (جدول ۱). محدودیت رطوبت در زمان نیام‌بندی و پر شدن دانه می‌تواند موجب کاهش انتقال مواد فتوسنتزی و در نتیجه چروک شدن دانه‌ها گردد. با عنایت به اینکه در این آزمایش آبیاری تکمیلی در زمان نیام‌بندی و پر شدن دانه‌ها انجام گرفت لذا محدودیت رطوبتی تا حدودی مرتفع گشته و در نتیجه دوره پر شدن دانه تا حدودی طولانی شده و مواد فتوسنتزی بیشتری به دانه‌ها اختصاص یافته بنابراین همانطور که انتظار می‌رفت انجام آبیاری تکمیلی سبب افزایش حدود ۴ گرم در وزن صد دانه نسبت به شرایط دیم شده است. نتیجه مشابهی نیز توسط طلعی و صیادیان (۱۳۷۹) گزارش شد. اثر رقم بر وزن صد دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم Flip93-93

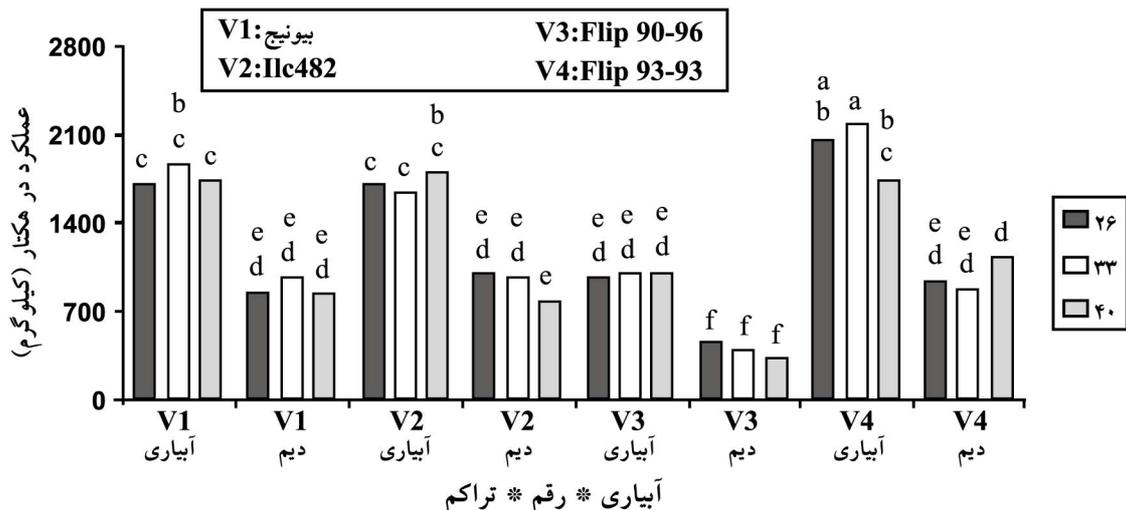
Flip90-96 در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع (۳۳۶/۷ کیلوگرم در هکتار) بود (شکل ۲).

درصد پروتئین دانه: اثر آبیاری تکمیلی و دیم بر درصد پروتئین دانه در سطح ۱ درصد معنی دار بود. درصد پروتئین در شرایط دیم بیشتر از شرایط آبیاری تکمیلی بود بطوریکه میزان پروتئین دانه در شرایط دیم و آبیاری به ترتیب ۲۳/۲۱ و ۲۱/۶۲ درصد بود (جدول ۱). بالاتر بودن درصد پروتئین در شرایط دیم نسبت به شرایط آبیاری می تواند مرتبط با کاهش طول دوره رشد و نمو در پلات های دیم باشد که موجب کاهش نسبت کربوهیدرات به پروتئین و در نتیجه افزایش درصد پروتئین در این پلات ها شده است. اثر رقم بر درصد پروتئین دانه نیز بسیار معنی دار بود. رقم Flip90-96 و رقم Flip93-93 به ترتیب بیشترین و کمترین درصد پروتئین را نسبت به سایر ارقام دارا بودند (جدول ۲). رقم بیونیچ در شرایط دیم با دارا بودن ۲۳/۸۹ درصد، بیشترین میزان پروتئین را در مقایسه با سایر ارقام دارا بود (شکل ۱).

زودرس آن باشد. صفت زودرسی در مناطق دیم باعث می شود که گلدهی و نیم بندی زمانی صورت گیرد که تنش های رطوبتی و حرارتی کمتری وجود داشته باشد در همین راستا کم بودن عملکرد در رقم Flip90-96 را نیز می توان در ارتباط با طول دوره رشد و نمو دانست چرا که این رقم، پاییزه بوده و لذا در فصل بهار نتوانسته به پتانسیل تولید خود برسد. تراکم کاشت اثر معنی داری بر عملکرد دانه نداشت. در این ارتباط ساکسنا (۱۹۸۰)، سینگ (۱۹۸۳) و لنگری (۱۳۷۵) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. هیچ یک از اثرات متقابل به استثنای اثر متقابل سه گانه آبیاری * رقم * تراکم بر عملکرد دانه در واحد سطح اثر معنی داری نداشتند. اثر متقابل آبیاری * رقم * تراکم در سطح ۵ درصد معنی دار بود. بطوریکه در پلات های با آبیاری تکمیلی، رقم Flip93-93 در تراکم ۳۳ بوته در مترمربع دارای بالاترین عملکرد بود و کمترین عملکرد مربوط به پلات های دیم و رقم



شکل ۱- اثر متقابل آبیاری و دیم در رقم بر درصد پروتئین.



شکل ۲- اثر متقابل سه گانه آبیاری * رقم * تراکم بر عملکرد دانه.

اسلام آباد (غرب) و سایر کارکنان آن ایستگاه که امکان انجام این تحقیق را فراهم آوردند، کمال تقدیر و تشکر را داریم.

سپاسگزاری

از همکاری‌های ارزشمند جناب آقای مهندس محمدی (مسؤل محترم ایستگاه تحقیقات کشاورزی

منابع

- احمدی، م. خ. کانونی، ه. ۱۳۷۳. بررسی اثرات تراکم بذر بر روی عملکرد ارقام نخود سفید و سیاه در کردستان. مجله نهال و بذر. ج ۱، ص ۳۹-۳۲.
- باقری، ع. احمدی، ا. گنجعلی، ع. و فارسی، م. ۱۳۷۶. زراعت و اصلاح نخود (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۴۴ ص.
- باقری، ع. نظامی، ع. محمدآبادی، ا. و شباهنگ، ج. ۱۳۷۹. مطالعه اثرات کنترل علف‌های هرز و تراکم بوته نخود (*cicer arietinum*) بر خصوصیات مرفولوژیکی، عملکرد و اجزاء عملکرد آن در شرایط دیم شمال خراسان. مجله علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۱۴، شماره ۲، صفحه ۱۴۵ تا ۱۵۳.
- صباغ‌پور، س.ج. ۱۳۸۱. بررسی مناسب‌ترین تراکم بوته و تاریخ کشت برای رقم جدید نخود هاشم در استان گلستان. چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. ص. ۲۰۶ و ۲۰۷. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر و نهال کرج.
- طیعی، ع.ا. و صیادیان، ک. ۱۳۷۹. تأثیر آبیاری تکمیلی و تعیین نیاز غذایی در زراعت نخود دیم. مجله علوم زراعی ایران. جلد دوم، شماره ۳.
- فلاح، س. ۱۳۸۱. مطالعه رشد، عملکرد و اجزاء عملکرد سه رقم نخود زراعی در تراکم‌های مختلف و تحت دو سطح رطوبتی در خرم‌آباد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه صنعتی اصفهان.
- کوچکی، ع. و بنایان اول، م. ۱۳۷۳. فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). جهاد دانشگاهی مشهد.
- لنگری، م. ۱۳۷۵. مطالعه اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد در سه ژنوتیپ مختلف نخود در شرایط دیم شمال خراسان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۲۸ ص.
- مرکز آمار ایران. ۱۳۷۹. سالنامه آماری کشور. انتشارات مرکز آمار ایران. ۷۷۸ ص.
- وزارت کشاورزی. ۱۳۷۵. آمارنامه کشاورزی سال ۷۴-۷۳. اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی.

11. Gupta, P.K., and Agrawal, G.G. 1977. Consumptive Use of Water by Gram and Linseed. India Journal of Agricultural Sciences. 47: 22-26.

12. MAFF (Ministry of Agricultural Food and Fishery). 1984. Analysis of Agricultural Materials, Reference Book 427, HMSO, London.
13. Saxena, M.C. 1980. Recent Advance in Chickpea Agronomy. In Proceeding of the International Workshop on Chickpea Improvement, 28 Feb, 2 may 1979, Hyderabad, ICRISAT, Patancheru, India, pp.96-98.
14. Siddique, K.H.M., Sedeyly, R.H., and Marshal, C. 1984. Effects of Plant Density on Growth and Harvest Index of Branches in Chickpea (*cicer arietinum*). Field Crop Research 9:193-203.
15. Singh, K.B. 1981. Yield Potential of Tall Chickpea at Increased Plant Density. International Chickpea Newsletter.4: 10-11.
16. Singh, B.P. 1983. Response of Mustard and Chickpea to Moisture in Soil Profile and Plant Population Arid Soil, Indian Journal of Agricultural Science, 53, 543-549.

Effect of plant density and supplemental irrigation on yield, yield components and protein content of four chickpea (*Cicer arietinum*) cultivars under dry land condition

J. Jalilian¹, S.A.M. Modarres Sanavy² and S.H. Sabaghpour³

¹Former M.Sc. Student and ²Assist. Prof of Agronomy Dept. Faculty of Agriculture, Tarbiat Modarres Univ., Tehran, Iran. ³Assist Prof of Dry Land Agricultural Research Center, Serarood, Kermanshah, Iran.

Abstract

In order to study the effect of plant density and supplemental irrigation on yield, yield components and protein content of four chickpea varieties in dry farming condition, an experiment was conducted in Eslam-abbad-gharb Agricultural Research Station in 2001-2002 year. The experimental design was split split plot based on RCBD with three replications. Two dry farming levels (dry farming + supplemental irrigation and dry farming without supplemental irrigation), Four varieties (Bivanij, Ilc482, Flip90-96 and Flip93-93) and three plant density (26, 33 and 40 plant/m²) were randomized to the main plot, sub plot and sub-sub-plot units respectively. The results showed that supplemental irrigation decreased grain protein percent (%1.59) but increased branch number (3.15), plant pod number (8.7), 100-grain weight (4.05gr) and grain yield (828.67 kg/ha). Bivanij and Ilc482 varieties had the most main stem (2.68) and branch number (7.77) respectively. Flip90-96 variety was late maturity. This variety had the most protein percent (%22.96). The most plant pod number, 100-grain weight and grain yield was observed in Flip93-93 variety. Protein percent was not significantly affected by density, but by increasing plant density decreased the main stem number, branch number and plant pod number. The most grain yield (1240 kg/ha) was obtained from 33 plant/m². Flip93-93 variety had the most grain yield under supplemental irrigation with 33 plant/m² density.

Keywords: Density; Supplemental Irrigation; Chickpea (*Cicer arietinum*); Dry Farming; Yield Components; Protein