

اثر سطوح مختلف آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد دانه و اجزای آن در نخود (*Cicer arietinum* L.) نوع دسم رقم کاکا

Effect of different levels of irrigation and plant density on grain yield and its components in chickpea (*Cicer arietinum* L.) Deci type cv. Kaka

[عقوب راعی^۱، ندا دمقصب^۲ و رئوف سب^۳]

چکیده

راعی^۱، ن. دمقصب^۲ و ر. سب^۳. اثر سطوح مختلف آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد دانه و اجزای آن در نخود (*Cicer arietinum* L.) نوع دسم رقم کاکا. *علوم زراعی ایران*. ۱۳۹۳: (۵): ۳۷۱-۳۸۵.

بمنظور بررسی اثر سطوح مختلف آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد دانه و اجزای آن در رقم نخود کاکا، ۱۲ تیمار در قالب کرت های خرد شده با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. تیمارهای اصلی شامل سطوح مختلف آبیاری (آبیاری کامل، آبیاری ۷۵٪، آبیاری ۵۰٪، آبیاری ۲۵٪ و بدون آبیاری) و تراکم بوته (۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ بوته در متر مربع) بود. نتایج نشان داد که اثر سطوح آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد دانه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در واحد سطح و شاخص برداشت معنی دار بود. تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در واحد سطح و شاخص برداشت در آبیاری کامل و آبیاری ۷۵٪ بیشتر از سایر سطوح آبیاری بود. عملکرد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه و شاخص برداشت در تراکم ۱۰ بوته در متر مربع در مقایسه با تراکم ۲۰ بوته در متر مربع بیشتر بود؛ در حالی که عملکرد دانه در واحد سطح در تراکم ۱۰ بوته در متر مربع به طور معنی داری بیشتر بود. هیچ مربوط به اثر متقابل آبیاری × تراکم بوته نشان داد که بیشترین و کمترین عملکرد دانه در تراکم ۱۰ بوته در متر مربع با آبیاری کامل و بدون آبیاری ۷۵٪، ۵۰٪ و ۲۵٪ تراکم بوته در متر مربع در شرایط بدون آبیاری اختلاف معنی داری وجود ندارد. در مجموع، آبیاری ۷۵٪ و تراکم ۱۰ بوته در متر مربع عملکرد دانه را بیشترین را تولید کرد.

واژه های کلیدی: نخود، آبیاری، تراکم بوته، عملکرد دانه و شاخص برداشت.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۵/۰۵

۱- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز (مکاتبه کننده)

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی

۳- دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه اردبیلی

چکیده

نخود (*Cicer arietinum L.*) به عنوان یک محصول کم هزینه حاوی پروتئین بالا در سبزیجاتی زراعی سرد، معتدل و نیمه گرم محسوب می شود. در کشور ما نیز نخود با سطح زیر کشت هکتار بخش اعظم سطح کشت حبوبات را به خود اختصاص داده است (FAO, 2004). این نشان می دهد که اقله های سرد و نیمه گرم کشور با توجه به محدودیت های موجود در تامین پروتئین، پتانسیل بالایی دارند که بتوانند بخش عمده از پروتئین مورد نیاز کشور را تأمین کنند.

با توجه به شرایط اقله های سرد و نیمه گرم کشور ما، کمبود آب و زمین عامل محدود کننده تولید گیاهان زراعی است. نخود می تواند با روش های کشت خشک را بعنوان اولین تنش زایی و دومین تنش زایی درزیر کشت دانند که قادر است عملکرد گیاه نخود را تحت تاثیر قرار دهد (Singh et al., 1994). تنش خشکی، رشد رویش و عملکرد را از طریق افت سطح برگ و فتوسنتز کاهش می دهد و این امر منجر به کاهش فتوسنتز جامعه گیاهی می گردد. میزان آبیاری گیاهان به شدت تنش و مرحله ای از نمو که تنش رخ می دهد بسیار دارد (Jongdee et al., 2002). وقتی که هدف از تولید نخود عملکرد دانه باشد، زمان بروز تنش با شدت تنش از اهمیت بسیار برخوردار است (Sarmadnia and Kuchaki, 2001). همکاران (Ghassemi et al., 1997) مشخص نمود که در رطوبت در نخود موجب افت درصد پوشش سبز و دوام آن در کلبه مراحل رشدی گیاه می گردد که در نتیجه کاهش عملکرد دانه در واحد سطح می شود. کاهش عملکرد نخود در شرایط آبیاری کم آبی (Salam et al., 2006, Kumaga et al., 2003) نیز گزارش شده است. تراکم گیاهی مطلوب گیاه در شرایط آبیاری و تنش خشکی، یکسان نباشد و تغذیه و اثرات تراکم گیاهی در اقله های

شرایط، اثرات متفاوتی بر روی میزان رشد و عملکرد گیاه خواهد داشت. در شرایط محدودیت آب، افزایش رشد اولیه گیاه می تواند باعث افزایش بیشتر آب از خاک شود و در نتیجه آب کافی در خاک برای پر شدن دانه ها باقی بماند. بنابراین یک تصمیم گیری صحیح و عاقلانه در مورد تراکم گیاهی کاشت به عنوان فاکتوری اساسی برای زراعت در مناطق نیمه خشک و کشت دیم ضروری است. در این راستا، حصول اطمینان از تراکم گیاهی که حداقل رقابت بین بوته ها را به دنبال داشته، و از ایجاد شرایط نامناسب که خطر شیوع افات و بیماری ها را در پی دارد جلوگیری می کند، مستلزم انتخاب تراکم مطلوب خواهد بود که در کنار موارد فوق حداکثر عملکرد اقتصادی را نیز تأمین کند (Singh, 1984). آزمایش های بر روی نخود گزارش کرد که تراکم گیاهی و بوته در متر مربع در شرایط آبیاری در سه تراکم گیاهی بوته در متر مربع از عملکرد دانه گیاهی برخوردار است.

کم آبیاری یک روش مناسب برای آبیاری سازی میزان آب مصرفی برای رشد و عملکرد گیاه زراعی است که در مورد اغلب گیاهان زراعی و در اکثر شرایط آب و هوایی به خصوص در مواردی که محدودیت منابع آب و زمین وجود دارد قابل اجرا است. آبیاری کامل زمانه موجه و مناسب است که همراه با آن سایر عوامل تولیدی نیز در حد کمال باشد و گرنه آبیاری کامل فقط هدر دادن آب است (Moosavi and Mohammadi, 2005). بنابراین، برای پژوهش به منظور تعیین تراکم گیاهی مناسب برای رژیم های مختلف آبیاری در شرایط آب و هوا، سال های در اردیبهشت اجرا گردید.

مواد و روش ها

آب و فصل زراعی سال ۱۳۹۳ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی اجرا گردید. اقلیم منطقه از نوع بحری است. ارتفاع متوسط متر از سطح دریا، عرض جغرافیایی

۲۷۲

جدول ۱- واریانس برای عملکرد دانه و صفات مرتبط با عملکرد دانه در نخود رقم کاکا

Table 1. Analysis of variance for grain yield and the related traits in chickpea cv. Kaka

میانگین مربعات (MS)							درجه آزادی	تکرار	S. O. V.
وزن هزاردانه	عملکرد دانه	دانه در نیام	نیام در بوته	بوته در بوته	بوته در بوته	بوته در بوته	df	df	df
1000-grain weight	Grain yield	Grain per pod	Pod per plant	Pod per plant	Pod per plant	Pod per plant	df	df	df
1.580 ^{ns}	173.233 ^{**}	0.022 ^{ns}	7.471 ^{**}	7.471 ^{**}	7.471 ^{**}	7.471 ^{**}	2	2	2
4101.099 ^{**}	6693.791 ^{**}	0.002 ^{ns}	110.531 ^{**}	110.531 ^{**}	110.531 ^{**}	110.531 ^{**}	3	3	3
1263.472 ^{**}	2001.120 ^{**}	0.002 ^{ns}	31.037 ^{**}	31.037 ^{**}	31.037 ^{**}	31.037 ^{**}	2	2	2
126.864 ^{**}	44.711 ^{**}	0.001 ^{ns}	0.723 ^{ns}	0.723 ^{ns}	0.723 ^{ns}	0.723 ^{ns}	6	6	6
20.296	7.015	0.001	0.591	0.591	0.591	0.591	22	22	22
4.72	17.96	7.46	12.93	12.93	12.93	12.93	CV (%)	CV (%)	CV (%)

* and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively. ns: Non-significant

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد دانه و صفات مرتبط با عملکرد دانه در نخود رقم کاکا

Table 2. Mean comparison of grain yield and the related traits in chickpea cv. Kaka

شاخص برداشت (درصد)				وزن هزاردانه (گرم)	نیام در بوته	بوته در بوته	بوته در بوته
Harvest index (%)				1000-grain weight (gr)	Pod per plant	Pod per plant	Pod per plant
آبیاری				Grain yield (g/m ²)	Grain yield (g/m ²)	Grain yield (g/m ²)	Grain yield (g/m ²)
Irrigation				Irrigation	Irrigation	Irrigation	Irrigation
53.47 a	122.9 a	224.7 a	15.87 a	Full Irrigation	آبیاری کامل	آبیاری کامل	آبیاری کامل
50.72 b	104.5 b	203.6 b	11.38 b	Irrigation to flowering	آبیاری تا گلدهی	آبیاری تا گلدهی	آبیاری تا گلدهی
47.11 c	90.90 c	186.9 c	9.344 c	Irrigation after flowering	آبیاری بعد از گلدهی	آبیاری بعد از گلدهی	آبیاری بعد از گلدهی
44.06 d	58.24 d	175.7 d	7.789 d	No-irrigation	بدون آبیاری	بدون آبیاری	بدون آبیاری
تراکم				Plant density	Plant density	Plant density	Plant density
تراکم				Plant density	Plant density	Plant density	Plant density
51.60 a	80.26 c	208.1 a	12.53 a	16 Plant/m2	بوته در مترمربع	بوته در مترمربع	بوته در مترمربع
49.04 b	96.31 b	197.4 b	11.39 b	32 Plant/m2	بوته در مترمربع	بوته در مترمربع	بوته در مترمربع
45.88 c	105.8 a	187.6 c	9.358 c	64 Plant/m2	بوته در مترمربع	بوته در مترمربع	بوته در مترمربع

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

مرحله زایشی گیاه تشکب شود (تعداد غلاف در گیاه) عکس العمل را نسبت به آن تنش نشان می دهد (Bulg, 2003). بعد از آبیاری کامل، آبیاری در هر ستون، دارای حرف مشترک است، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.

مرحله زایشی گیاه تشکب شود (تعداد غلاف در گیاه) عکس العمل را نسبت به آن تنش نشان می دهد (Bulg, 2003). بعد از آبیاری کامل، آبیاری در هر ستون، دارای حرف مشترک است، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.

مرحله زایشی گیاه تشکب شود (تعداد غلاف در گیاه) عکس العمل را نسبت به آن تنش نشان می دهد (Bulg, 2003). بعد از آبیاری کامل، آبیاری در هر ستون، دارای حرف مشترک است، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.

مرحله زایشی گیاه تشکب شود (تعداد غلاف در گیاه) عکس العمل را نسبت به آن تنش نشان می دهد (Bulg, 2003). بعد از آبیاری کامل، آبیاری در هر ستون، دارای حرف مشترک است، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.

مرحله زایشی گیاه تشکب شود (تعداد غلاف در گیاه) عکس العمل را نسبت به آن تنش نشان می دهد (Bulg, 2003). بعد از آبیاری کامل، آبیاری در هر ستون، دارای حرف مشترک است، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.

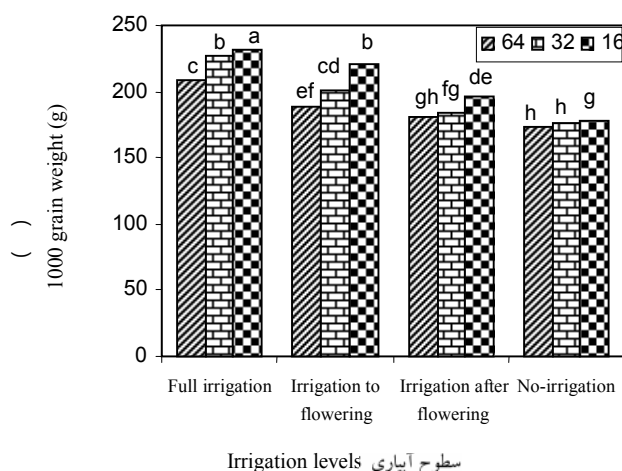
مرحله زایشی گیاه تشکب شود (تعداد غلاف در گیاه) عکس العمل را نسبت به آن تنش نشان می دهد (Bulg, 2003). بعد از آبیاری کامل، آبیاری در هر ستون، دارای حرف مشترک است، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.

مرحله زایشی گیاه تشکب شود (تعداد غلاف در گیاه) عکس العمل را نسبت به آن تنش نشان می دهد (Bulg, 2003). بعد از آبیاری کامل، آبیاری در هر ستون، دارای حرف مشترک است، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.

مرحله زایشی گیاه تشکب شود (تعداد غلاف در گیاه) عکس العمل را نسبت به آن تنش نشان می دهد (Bulg, 2003). بعد از آبیاری کامل، آبیاری در هر ستون، دارای حرف مشترک است، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.

مرحله زایشی گیاه تشکب شود (تعداد غلاف در گیاه) عکس العمل را نسبت به آن تنش نشان می دهد (Bulg, 2003). بعد از آبیاری کامل، آبیاری در هر ستون، دارای حرف مشترک است، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.

مرحله زایشی گیاه تشکب شود (تعداد غلاف در گیاه) عکس العمل را نسبت به آن تنش نشان می دهد (Bulg, 2003). بعد از آبیاری کامل، آبیاری در هر ستون، دارای حرف مشترک است، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.



شکل ۱- اثر سطوح مختلف آبیاری روی وزن هزار دانه در تراکم‌های ۱۶، ۳۲ و ۶۴

Fig 1. Effect of different irrigation levels on 1000 grain weight, in different plant densities

در اثر سه نوبت آبیاری، افزایش عملکرد دانه نسبت به تیمار شاهد (بدون آبیاری) در ۱۰۰٪ درصد مشاهده شد.

در مورد اثر تراکم بر عملکرد دانه ملاحظه شد که تراکم ۱۶ بوته در متر مربع بیشترین محصول دانه را در بین تراکم‌های ۱۶، ۳۲ و ۶۴ (جدول ۱) در تراکم‌های ۱۶، ۳۲ و ۶۴ اگر چه تعداد غلاف در بوته نخود کاهش پیدا می‌کند، اما تعداد آن در واحد سطح به دلایل افزایش تعداد بوته در واحد سطح افزایش پیدا می‌کند. عبارت دیگر جبران عملکرد از طریق افزایش تعداد غلاف در واحد سطح در تراکم ۱۶ نسبت به تراکم ۳۲ و ۶۴ صورت می‌گیرد. در تراکم ۱۶ تعداد شاخه‌های ۱۶، ۳۲ و ۶۴، تعداد غلاف و در نهایت عملکرد تک بوته زیاد، قادر نیست کاهش محصول در واحد سطح را جبران کند (Kuchaki and Banayan-Aval, 1994). (Ishag, 1973) با بررسی اثر تراکم بر عملکرد دانه با قلا گزارش کرد که در تراکم‌های ۱۶، ۳۲ و ۶۴ بوته در متر مربع و ۱۶ بوته در متر مربع به ترتیب ۱۶، ۳۲ و ۶۴ کیلوگرم دانه در هکتار تولید می‌کند. سطح عملکرد دانه در واحد سطح نیز نشان داد که در کل سطح آبیاری، با افزایش تراکم ۱۶، ۳۲ و ۶۴ میزان عملکرد

با دوران بعد از گلدهی بر روی وزن هزار دانه بیشتر بود، به طوریکه وزن هزار دانه در تراکم‌های ۱۶، ۳۲ و ۶۴ مشابه بود. تیمار آبیاری ۱۶ بیشتر از آبیاری بعد از گلدهی بود (شکل ۱).

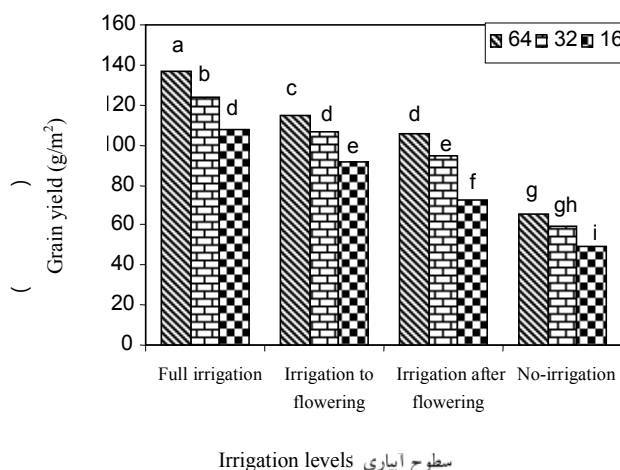
نتیجه مربوط به اثر سطوح آبیاری روی عملکرد دانه در واحد سطح نشان داد که گیاهان در آبیاری کامل ۱۶/۳۲ برابر بیشتر از گیاهان در شرایط دیم محصول دانه تولید کردند (جدول ۱). فراهم بودن آب کافی سبب افزایش پوشش سبز، دوام سطح سبز و طول دوره رشد گیاه نخود گردید. مجموعه این عوامل منجر به افزایش تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه و در نهایت عملکرد دانه در واحد سطح ۱۶/۳۲ عملکرد دانه در تیمار آبیاری ۱۶/۳۲ برابر بیشتر از تیمار آبیاری بعد از گلدهی بود. این نتیجه به دلیل حساس بودن مرحله گلدهی به کم آبی به طوریکه کمبود آب در دسترس گیاه در زمان گلدهی منجر به کاهش تولید جوانه‌های مولد گل، کاهش غلاف‌های و کاهش تعداد دانه در غلاف‌ها گردید. در نتیجه عملکرد دانه در واحد سطح نسبت به آبیاری ۱۶/۳۲ کاهش می‌یابد. پاوار و همکاران (Pawar et al., 1992) آزمایش بر روی نخود مشاهده کردند که

دانه افزوده شد. بر این اساس بالاترین عملکرد دانه تراکم ۳۲ و کمترین آن به تراکم ۱۶ بوته در مترمربع تعلق داشت. این عملکرد دانه در تراکم ۳۲ مورد بررسی در سطوح مشابه، به آبیاری کامل و این آن به عدم آبیاری (د) اختصاص داشت. تنش خشکی در دوران قبل از گلدهی نسبت به بعد از آبیاری اثر ۳۲ و ۱۶ روی عملکرد دانه داشت. عنوان مثال در تراکم ۳۲ بوته در متر مربع، عملکرد دانه برای تنش خشکی قبل از گلدهی و بعد از گلدهی ۳۲ بزرگتر بود. شاخص برداشت در بین تراکم ۳۲ و ۱۶ بزرگتر بود. آبیاری متفاوت بود، به طوریکه با افزایش تراکم ۳۲، از شاخص برداشت کاسته می شود (جدول ۱).

یکی از دلایل عمده شاخص برداشت بالاتر در تراکم ۳۲ و ۱۶ تر ممکن است رقابت ضعیف گیاهان جهت عوامل رشدی به ویژه جذب تشعشع در طول فصل رشد باشد. بر عکس در تراکم ۳۲ و ۱۶ دلیل وجود رقابت شدت ۳۲ و ۱۶ نخود سهم هر دانه از تولید مواد فتوسنتزی (۳۲ و ۱۶) کاهش یافته و به دنبال آن شاخص برداشت نیز افت کرد (Majnoon-Hosseini et al., 2003).

بقی و همکاران (Siddique et al., 1985) یکی از

اثر سطوح مختلف آبیاری بر شاخص برداشت در گیاه نخود نشان داد (جدول ۱) که در تیمار بدون آبیاری (د)، شاخص برداشت نسبت به بقا ۳۲ بزرگتر بود. تنش خشکی باعث کاهش شاخص برداشت گردید. با وجودی که عملکرد بیولوژیک در اثر تنش خشکی به علت کوتاه شدن دوره رشد رویش کاهش میابد و این امر منجر به افزایش شاخص برداشت می شود، اما افزایش ۳۲ بزرگتر عملکرد دانه در اثر آبیاری کامل باعث می شود که شاخص برداشت گیاهان در شرایط آبیاری کامل بیشتر از بدون آبیاری (د) باشد (Movahhedi, 1996). شاخص برداشت در تیمار آبیاری



شکل ۲- اثر سطوح مختلف آبیاری روی عملکرد دانه در تراکم ۳۲ و ۱۶

Fig 2. Effect of different irrigation levels on grain yield, in different plant densities.

378

- Ghassemi-Golezani, K., M. Movahhedi. F. Rahimzadeh Khooie and M. Moghaddam. 1997.** Effects of water deficit on growth and yield of two chickpea varieties at different plant densities. *Agric. Sci. J.* 7 (1): 59-75.
- Hasanzadeh- Ghurt Tappeh, A. 1990.** Study of the effects of sowing date and plant density on yield, yield components and protein percentage of three varieties of mung bean in Esfahan. M.Sc. Thesis. Agriculture Faculty. Industrial University of Esfehan. 135pp.
- Ishag, H. M. 1973.** Physiology of seed yield in faba bean. I. Yield and yield components. *Agric J. Sci. Camb.* 80: 181-189.
- Jongdee, B., S. Fukai and M. Cooper. 2002.** Leaf water potential and osmotic adjustment as physiological traits to improve drought tolerance in rice. *Field Crops Res.* 76:153-163.
- Kuchaki, A., and M. Banayan-Aval. 1994.** Legumes Production. The publication of Javid-Mashhad. 278 pp.
- Kumaga, F. K., S. G. K. Adiku and K. Ofori. 2003.** Effect of post-flowering water stress on dry matter and yield of three tropical grain legumes. *International Journal of Agriculture and Biology.* 4: 405-407.
- Majnoon-Hosseini, N., H. Mohammadi, K. Poustini and H. Zeinaly-Khanghah. 2003.** Effect of plant density on agronomic characteristics, chlorophyll content and stem remobilization percentage in chickpea cultivars. *Iran Agricultural Science Journal.* 34(4): 1011-1019.
- Mcvetty, P. B. E., L. E. Evans and J. Nugent-Rigby. 1986.** Response of faba bean (*Vicia faba*) to seeding date and seeding rate. *Can. J. Plant Sci.* 66:39-44.
- Mohammadi, S. 1995.** Relation between plant density and grain yield of three varieties of chickpea at different sowing dates. M.Sc. Thesis. Agriculture Faculty. Tabriz University. 154 pp
- Mohammadi, G., A. Jvanshir. F. R. Khooie, S. A. Mohammadi and S. Zehtab Salmasi. 2005.** Critical period of weed control in chickpea. *Weed Res.* 45: 57-63.
- Mohapata, A. K., M. R. K. Paikaray and R. C. Misra. 1995.** Response of chickpea to row spacing, nitrogen, and phosphorus in acid red soil. *International Chickpea Newsletter* 2: 25-27.
- Moosavi-Fazl, S. and R. Mohammadi. 2005.** Effect of drought stress in different growth stages on quality and quantity of two varieties of tomato. *The Journal of Agricultural Engineering Research.* 6 (22): 27-40.
- Movahhedi, M. 1996.** Study of growth and yield of two varieties of chickpea at different plant densities under drought and irrigated conditions. M.Sc. Thesis. Agriculture Faculty. Tabriz University. 146 pp.
- Noroozzadeh, S. H. 1996.** Study of plant density effect on yield and yield components in two varieties of chickpea in Mashhad. M.Sc. Thesis. Agriculture Faculty. Ferdowsi University of Mashhad. 167 pp
- Pacucci, G., C. Troccoli and B. Leoni. 2006.** Effects of supplementary irrigation on yield of chickpea genotypes in a Mediterranean climate. *Agricultural Engineering International: the CIGRE Journal.* 3: 1-9.
- Pawar, V. S., P. O. Patit, S. D. Dahiwalker and S. S. Magar. 1992.** Effect of irrigation schedule based on critical growth stages on yield, quality and water use of chickpea on vertisol. *Indian. J. of Agric. Sci.* 62: 402-404

- Salam, M. A., S. Ahmed. M. Shahjahan. M. S. Islam and M. F. Hossain. 2006.** Response of chickpea varieties to different levels of irrigation in High Barind Tract. *Int. J. Sustain. Agric. Tech.* 2: 32-39.
- Sarmadnia, G., and A. Kuchaki. 2001.** *Crop Physiology.* (Translated). The publication of Mshhad Jahad-Daneshgahi. 400 pp.
- Siddique, K. H. M., R. H. Sedgley and C. Marshall. 1985.** The effect of plant density on growth and harvest index of branches in chickpea. *Field Crops. Res.* 90: 193-203.
- Singh, S. 1984.** Source-sink interaction in relation to seed development in chickpea. Ph.D. Thesis, University of New Delhi, India.
- Singh, K. B., R. S. Malhotra, M. H. Halila. E. J. Kinghts and M. M. Verma. 1994.** Current status and future strategy in breeding chickpea for resistance to biotic and abiotic stresses. *Euphytica.* 73: 137-149.
- Singh, A., R. Prasad and C. S. Safar. 1981.** Effects of plant type, plant population density and application of phosphate fertilizer on growth and yield of Pigeon pea. *J. Agric. Sci. Camb.* 97: 103-106.
- Stotzel, H. and W. Aufhammer. 1992.** Grain yield in determinate and indeterminate cultivars of *Vicia faba* with different plant distribution patterns and population densities. *J. Agric. Sci. Camb.* 118:343-352.
- Valizadeh, M. and M. Moghaddam. 2002.** *Experimental Designs in Agriculture.* The Publication of Tabriz Pishtaz-Elm.
- Watt, J. R. and K. Singh. 1992.** Response of late sown lentil to seed rate, row spacing and phosphorus levels. *Indian J. Agron.* 37: 522-523.

Effect of different levels of irrigation and plant density on grain yield and its components in chickpea (*Cicer arietinum* L.) Deci type cv. Kaka

Raey, Y¹, N. Demaghsi² and R. Seied Sharifi³

ABSTRACT

Raey, Y., N. Demaghsi and R. Seied Sharifi. 2008. Effect of different levels of irrigation and plant density on grain yield and its components in chickpea (*Cicer arietinum* L.) Deci type cv. Kaka. **Iranian Journal of Crop Sciences. 9 (4):371-381.**

In order to evaluate the effect of different levels of irrigation and plant density on grain yield and its components in chickpea cv. Kaka, a field study was conducted at Research Field Station of Agricultural Faculty, Mohaghegh Ardabili University during 2006 cropping season. Treatments were arranged as split plot in randomized complete block design with three replications. Different irrigation levels (full irrigation, irrigation to flowering stage, irrigation after flowering stage and no-irrigation) were assigned to main plots and sub-plots comprised of different plant densities (16, 32 and 64 plants/m²). Results showed that irrigation and density levels significantly affected pod number per plant, 1000-grain weight, grain yield per unit area and harvest index. Number of pod per plant, 1000-grain weight, grain yield and harvest index were greater in full irrigation and irrigation to flowering stage in comparison to other irrigation levels. Grain yield per plant, pod number per plant, 1000-grain weight and harvest index were greater at 16 and 32 plants/m² in comparison to 64 plants/m². In contrast, grain yield per unit area at 64 plants/m² were significantly greater than other plant densities. Interaction of irrigation × plant density indicated that the highest and the lowest grain yield was achieved in 64 plants/m² in full irrigation and no-irrigation. However, there was not significant difference between 64 and 32 plants/m² in no-irrigation treatments. It is concluded that irrigation to flowering stage and 64 plants/m² produced reasonable grain yield under the conditions of this study.

Key words: Chickpea, Irrigation, Plant density, Grain yield and Harvest Index.

Received: September, 2007

1- Assistant professor, Faculty of Agriculture, The University of Tabriz, Tabriz, Iran (Corresponding author)

2- M.Sc. Student, Faculty of Agriculture, The University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

3- Faculty member, Faculty of Agriculture, The University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran