

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

بعقوب راعی، ندا دمقصر و رئوف سب

چکیده

راعی، ن. دمقصر و ر. . . اثر سطوح مختلف آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد دانه و اجزای آن در نخود (*Cicer arietinum* L.)  
نوع دس رقم کاکا. علوم زراعی ایران. ( ) -

بمنظور بررسی اثر سطوح مختلف آبیاری و تراکم روی عملکرد دانه و اجزای آن در رقم نخود کاکا، یک قالب کرت های خرد شده با طرح پایا ی کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیق دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی در سال ۱۳۹۱ اجرا شد. اصل شامل سطوح مختلف آبیاری (آبیاری کامل، آبیاری ، آبیاری بعد از و بدون آبیاری) و ؛ شامل تراکم، ی و بوته در متر مربع بود. نتایج نشان داد که اثر سطوح آبیاری و تراکم، روی اد غلاف در بوته، 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 بیشتر از سایر سطوح آبیاری د. عملکرد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه و شاخص برداشت در تراکم، ی و بوته در متر مربع در مقایسه با تراکم بوته در متر مربع بیشتر بود. در بکه عملکرد دانه در واحد سطح در تراکم بوته در متر مربع به طور معنی داری بیشتر بود. هیچ مربوط به اثر متقابل آبیاری × تراکم مان داد که بیشترین و کمترین عملکرد دانه در تراکم بوته در متر مربع با آبیاری کامل و بدون آبیاری تراکم ی در متر مربع در شرایط بدون آبیاری اختلاف داری وجود ندا. در مجموع، آبیاری و تراکم در متر مربع عملکرد را تولید کرد.

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

تاریخ در: / /

- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز (مکاتبه کننده)  
- دانشجوی کارشناس ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی  
- بات علم دانشکده کشاورزی دانشگاه اردبیلی

شرایط، اثرات متفاوت بر روی زان رشد و عملکرد باه خواهد داشت. در شرایط محدودیت آب، افزایش رشد اولیه تواند باعث بیشتر آب از خاک شود و در نتیجه آب کافی در خاک برای پر شدن دانه ها باقی نماند. بنابراین، یک تصمیم گیری صحیح و عاقلانه در مورد تراکم گیاهی کاشت به عنوان فاکتوری اساسی برای زراعت در مناطق نیمه خشک و کشت در کم ضروری رسد. 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 آفات و بیماریها را در پی دارد جلوگیری بد، مستلزم انتخاب تراکم مطلوب خواهد بود که در کنار موارد فوق حداکثر عملکرد اقتصادی را بداند.

(Singh, 1984) آزمایش بر روی نخود گزارش کرد که تراکم گیاهی و بوته در متر مربع در شرایط آب در سه با تراکم گیاهی بوته در متر مربع از عملکرد دانه گی بر خوردار است.

کم آبیاری یک روش برای بیه سازی زان آب مصرفی برای رشد و عملکرد گیاه زراعی است که در مورد اغلب گیاهان زراعی و در اکثر شرایط به خصوص در مواردی که محدودیت منابع آب و زمین وجود دارد قابل اجرا است. آبیاری کامل زمان موجه و است که همراه با آن سایر عوامل تولید 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 برای روش های مختلف آبیاری در شرایط آب و هوایی سال در اردیبهشت اجرا گردید.

### مواد و روش ها

این آزمایش در فصل زراعی سال ۱۳۸۶ در ایستگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی اجرا گردید. اقلیم منطقه از نوع بحری است. ارتفاع متر از سطح دریا، عرض جغرافیایی

نخود (*Cicer arietinum L.*) به عنوان یک محصول کم هزینه حاوی پروتئین بالا در سیستم های 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 با توجه به شرایط اقلیم کشور ما، سازگاری گیاهی با شرایط اقلیم کشور داشته و با توجه به محدودیت های موجود در تامین پروتئین و با توجه به نیاز کشور را تامین پروتئین مورد نیاز کشور را تامین کند. با توجه به شرایط اقلیم کشور ما، کمبود آب زمین عامل محدود کننده تولید باهان زراعی نخود می باشد، به طوری که تنش خشکی را بعنوان اولی تنش زیست و دومین تنش زیست 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 دهد و این امر منجر به کاهش فتوسنتز جامعه گیاهی گردد. زان آبیاری کاهش به شدت تنش و مرحله ای از نمو که تنش رخ می دهد 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). گیاهان همکاران (Ghassemi et al., 1997) مشخص نمود که رطوبت در نخود موجب افت درصد پوشش سبز و دوام آن در کلبه مراحل رشدی گیاه می گردد که در به کاهش عملکرد دانه در واحد سطح می شود. کاهش عملکرد نخود در شرایط کم آبی (Salam et al., 2006) از محققان (Kumaga et al., 2003) گزارش شده است. تراکم گیاهی مطلوب گیاهی در شرایط آبی و تنش خشکی بسیار باشد و تغییرات تراکم گیاهی در

با در نظر گرفتن دو ردیف از هر طرف کرت و متر از انتهای هر واحد آزما. به عنوان به، کلبه ی موجود در سطح دو متر مربع با دست از سطح خاک برداشت شد و جهت تعیین عملکرد بولوژیک و دانه به آزمایشگاه منتقل گردید. از محصول دانه هر واحد آزما. چهار نمونه به طور تصادفی انتخاب شده و پس از توزین وزن هزار دانه آنها محاسبه شد. لازم به توضیح است که به علت کوچکتر بودن واریانس اشتباه اصل از واریانس اشتباه، این دو اشتباه باهم ادغام گردید و تجزیه بر اساس آزمایش فاکتوریل انجام گرفت (Vlizabeth and Moghaddam, 2002). به منظور تجزیه و بل اماری، نرم افزارهای EXCEL و MSTAT-c آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده گردید.

### نتیجه و بحث

نتیجه حاصل از تجزیه واریانس داده ها (جدول 1) نشان داد که اثر تراکم و سطوح آبیاری روی تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت، در سطح احتمال یک درصد دار بود. اثر متقابل آبیاری  $\times$  تراکم؛ نیز در مورد صفات وزن هزار دانه و عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد دار بود. این تعداد غلاف در بوته نشان داد که با کاهش دفعات آبیاری از تعداد غلاف؛ بد شده در هر بوته کاسته می شود، به طوری که این و کمتر غلاف بد شده در آبیاری کامل و بدون آبیاری (د) (جدول 1). گزارش می متعددی نشان می دهد که تعداد غلاف در بوته به عنوان یکی از اجزای عملکرد نخود، این و اکشن را به شرا؛ از قی محدودیت آب، گرما و تراکم نشان دهد (Sarmadnia and Kuchaki, 2001). وقت؛ ی عملکرد نهایی در طول دوره رشد و نمو گیاه اتفاق افتد، بخشی از عملکرد که در اوایل

درجه و دق؛ و طول جغرافی؛ درجه و دق؛ و میان بارش سالانه حدود خاک منطقه نیز از نوع لوم رسب بود. زمین مورد نظر در پاییز سال؛ با انجام شخم عمیق برگردانده شد. بات تکمیل زمب؛ دسک زنب و همچنین کرت بندی در اوایل سال؛ انجام پذیرد. تاریخ کاشت؛ اردی ماه بود. آزمایش به صورت کرت های خرد شده با طرح بلوکهای کامل تصادفی در؛ تکرار به اجراء درآمد. بار آبیاری به عنوان کرت اصل؛ در چهار سطح؛ آبیاری کامل، آبیاری و بدون آبیاری (د) بود. دور آبیاری با توجه به شرایط آب و هوا؛ اردی روز در نظر گرفته شد به طوری که تیمار آبیاری کامل هر هفته، و آبیاری و آبیاری بعد از مرحله گلدهی قبل و بعد از گلدهی هر هفت روز یک بار آبیاری انجام در کرت؛ ی تراکم؛ ی بوته در متر مربع قرار گرفتند. رقم مورد استفاده؛ کاکا از نوع دسب بود که از ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه تهیه. هر واحد آزما؛ متر و فاصله روی رد؛ / / / تراکم؛ ی مورد نظر بودند. در طول فصل رشد، علف؛ ی هرز چندین بار با دست وجین گردید. به منظور مبارزه با آفت هلد در دو نوبت یک؛ در مرحله شروع گلدهی و د؛ ی در مرحله آغاز پر شدن غلاف ها؛ یون به نسبت در هزار سمپاشی انجام. در پایان دوره رشد (وقت؛ بش از درصد غلاف ها رنگ زرد به خود)، از هر واحد آزما؛ بوته به طور تصادفی برداشت گردیده و تعداد غلاف ها و دانه؛ ی شمارش؛ و سپس میان تعداد غلاف و تعداد دانه در هر بوته تعیین گردید. از تقسیم تعداد دانه ها بر تعداد غلاف در هر بوته، تعداد دانه در غلاف

جدول - 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)							
S. O. V.	رات	درجه آزادی df	بام در بوته Pod per plant	دانه در نیام Grain per pod	وزن هزار دانه 1000-grain weight	عملکرد دانه Grain yield	برداشت Harvest index
Replication	تکرار	2	7.471**	0.022 <sup>ns</sup>	1.580 <sup>ns</sup>	173.233**	0.154 <sup>ns</sup>
Irrigation (I)	آبیاری (R)	3	110.531**	0.002 <sup>ns</sup>	4101.099**	6693.791**	153.181**
Density (D)	تراکم	2	31.037**	0.002 <sup>ns</sup>	1263.472**	2001.120**	98.923**
I × D	آبیاری × تراکم	6	0.723 <sup>ns</sup>	0.001 <sup>ns</sup>	126.864**	44.711**	0.378 <sup>ns</sup>
E	اشتباه	22	0.591	0.001	20.296	7.015	0.572
CV (%)	برات (%)		12.93	7.46	4.72	17.96	13.68

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

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

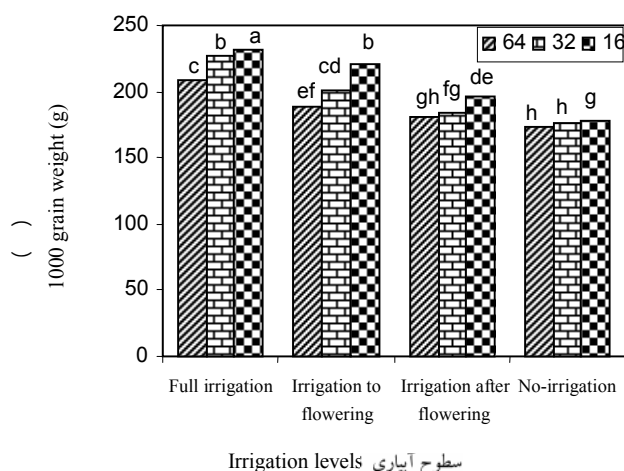
در هر ستون، دارای حرف مشترک، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، در سطح احتمال 1% اختلاف معنی دار ندارند.

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

مرحله زای تشک شود (تعداد غلاف در باه) " بن عکس العمل را نسبت به آن تنش نشان م دهد (Bulg, 2003). بعد از آبیاری کامل، آبیاری از ی بن تعداد غلاف در بوته برخوردار بود. با توجه به این که مرحه زای بکم از ن و حساسترین مراحل رشدی ماه به تنش کم ای باشد، و با بروز تنش خشک یاری از کلهای ریش م بند، دست به ای ج دور از ذهن

در آبیاری بعد از گلدهی ز به دلیل مواجه شدن مرحله زای باه با تنش خشک و تشکیل تعداد غلاف کمتر در بوته، بعد از آبیاری " آبیاری تواند غلاف در گیاه داشته باشد. تعداد غلاف در بوته نخود تحت تاثیر تراکم ی کاشت نشان م دهد که با افزایش تعداد بوته در واحد سطح، تعداد غلاف در هر بوته کاهش ی ی (Mohammadi, 1995) گزارش کرد که با افزایش تراکم





شکل - بر سطوح مختلف آبیاری روی وزن هزار دانه در تراکم، ی

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 بمار شاهد (بدون آبیاری) / درصد م . در مورد اثر تراکم بر عملکرد دانه ملاحظه شد که تراکم بوته در متر مربع ی بن محصول دانه را بر تراکم های کرد (جدول). در تراکم، ی اگر چه تعداد غلاف در بوته نخود کاهش پیدا م کند، اما تعداد آن در واحد سطح به دل افزایش تعداد بوته در واحد سطح افزا . عبارت د جبران عملکرد از طریق افزایش تعداد غلاف در واحد سطح در تراکم زیاد نسبت به تراکم کم صورت م رد. در تراکم تعداد شاخه، ی ، تعداد غلاف و در نها عملکرد تک بوته زاد، قادر نیست کاهش محصول در واحد سطح را جبران کند (Kuchaki and Banayan-Aval, 1994). اسحاق (Ishag, 1973) با بررسی اثر تراکم؛ روی عملکرد دانه باقلا گزارش کرد که در تراکم، ی بوته در متر مربع و بوته در متر مربع به ترتیب و کیلوگرم دانه در هکتار تولید . بچ مربوط به عملکرد دانه در واحد سطح نیز نشان داد که در کل " سطوح آبیاری، با افزایش تراکم زمان عملکرد

با دوران بعد از گلدهی بر روی وزن هزار دانه بیشتر بود، به طوری که وزن هزار دانه در تراکم، ی مشابه در بمار آبیاری بیشتر از آبیاری بعد از گلدهی بود (شکل). بچ مربوط به اثر سطوح آبیاری روی عملکرد دانه در واحد سطح نشان داد که گیاهان در آبیاری کامل " / برابر بیشتر از گیاهان در شرایط دیم محصول دانه تولید کردند (جدول). فراهم بودن آب کافی سبب افزایش پوشش سبز، دوام سطح سبز و طول دوره رشد گیاه نخود گرد . 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 ، عملکرد دانه در تیمار آبیاری برابر بیشتر از تیمار آبیاری بعد از گلدهی بود. ا به دلیل حساس بودن مرحله گلدهی به کم آبی به طوری که کمبود آب در دسترس گیاه در زمان گلدهی منجر به کاهش تولید جوانه، ی مولد کل، کاهش غلاف ی و کاهش تعداد دانه در؛ گردد. در بجه عملکرد دانه در واحد سطح نسبت به آبیاری کاهش م . پاوار و همکاران (Pawar et al., 1992) آزما بر روی نخود مشاهده کردند که

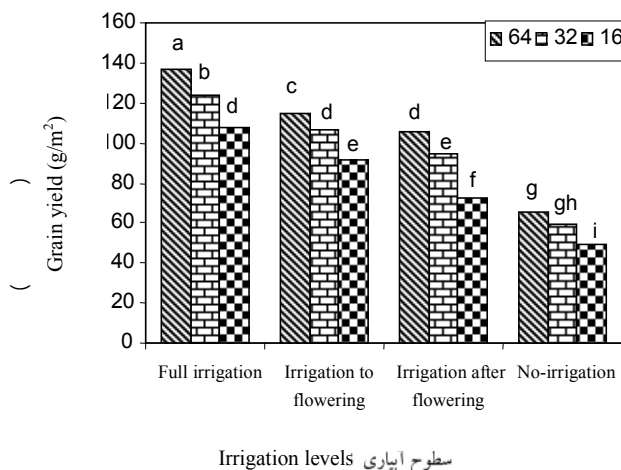
بشتر از تیمار آبیاری بعد از گلدهی بود. در این ارتباط می توان گفت که هر چند در تیمار آبیاری، عملکرد بیولوژیک گیاه در مراحل اولیه، اندازه کافی زیاد بود، ولی افزایش عملکرد دانه به واسطه تشکیل تعداد غلاف و دانه بیشتر، باعث افزایش گردید، در حالیکه در تیمار آبیاری بعد از به علت مواجه شدن رشد رویش و مراحل ابتدایی و مهم رشد از با تنش خشکی "کاهش در عملکرد دانه در نتیجه با کاهش عملکرد بیولوژیک بیشتر بود. شاخص برداشت در بین تراکم، یزبه طور معنی داری متفاوت بود، به طوری که با افزایش تراکم، از شاخص برداشت کاسته می شود (جدول).

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

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

دانه افزوده شد. بر این اساس بالاترین عملکرد دانه تراکم و کمترین آن به تراکم بوته در مترمربع تعلق داشت. بین عملکرد دانه در تراکم، یزبه مورد بررسی در سطوح مشابه، به آبیاری کامل و بین آن به عدم آبیاری (د) اختصاص داشت. تنش خشکی در دوران قبل از گلدهی نسبت به بعد از آثار آبیاری روی عملکرد دانه داشت. عنوان مثال در تراکم بوته در مترمربع، عملکرد دانه برای تنش خشکی قبل از گلدهی و بعد از گلدهی به معادل ۱/ و ۱/ گرم در مترمربع بود (شکل).

اثر سطوح مختلف آبیاری بر شاخص برداشت در باه نخود نشان داد (جدول) که در تیمار بدون آبیاری (د)، شاخص برداشت نسبت به بقیه تیمارها کمتر 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 یابد و این امر منجر به افزایش شاخص برداشت شود، اما افزایش بیشتر عملکرد دانه در اثر آبیاری کامل باعث می شود که شاخص برداشت گیاهان در شرایط آبیاری کامل بیشتر از بدون آبیاری (د) (Movahhedi, 1996). شاخص برداشت در تیمار آبیاری



شکل - اثر سطوح مختلف آبیاری روی عملکرد دانه در تراکم، یزبه

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

دلیل بن بودن شاخص برداشت در تراکم ی را پایداری بن بودن شاخص برداشت شاخه، ی دانند که در اثر سایه اندازی روی آنها و کاهش رشد، سهم اندک در تولید محصول دارند. هرچند تعداد شاخه، ی با گذشت زمان افزایش یابد، اما این امر به تراکم حساسیت نشان مدهد، به طوری که در تراکم ی بن، شاخص برداشت شاخه، ی "همسان م" اما در تراکم ی بالا، شاخص به دلیل رقابت شدیدی اصلی و ی "که بعداً" یکسان نباشد. این امر باعث م شود که شاخص برداشت کاهش یابد. داتا و لاهیری (Datta and Lahiri, 1998) و نوروززاده (Noroozadeh, 1996) نشان دادند که با افزایش تراکم در عدس و نخود، شاخص برداشت با کاهش معنی داری مواجه م شود. در حالت کلی، توان عنوان کرد که مساله کمبود آب در کشور ما یکی از مشکلات مهم کشاورزی بوده و هر گونه تحقیق در مورد رژیم های مختلف آبیاری و بررسی مقاومت گیاهان به خشکی و کم آبی دارای اهمیت م. باهان بر اساس مراحل مختلف رشد و نمو و شدت تنش نسبت به کم آبی واکنش نشان دهند. پژوهش حاضر نشان داد آن دسته از گیاهان که تحت آبیاری کامل بودند، از تعداد غلاف و دانه در وزن هزار دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت ی در مقایسه بر سطوح آبیاری (آبیاری

آبیاری بعد از گلدهی و بدون آبیاری) برخوردار بودند. در این بررسی آبیاری عملکردی قبول شد. علاوه بر این، در این بررسی افزایش تراکم (از ۱ بوته در متر مربع) بر افزایش عملکرد دانه نخود (گرم بر متر مربع) مشاهده شد. چند در تراکم های بن به دلیل کم رقابت بوته ها، عملکرد تک بوته، تعداد غلاف در بوته و شاخص برداشت افزایش یافتند، ولی افزایش در آیدر نبودند کاهش عملکرد ناشی از کمبود تعداد گیاه و تعداد غلاف در واحد سطح را جبران م. به عبارت دیگر، بن بودن تعداد گیاه در واحد سطح شود که از پتانسیل حداکثر استفاده به عمل نیاید. دانکن و همکاران (Duncan et al., 1978) مده دارند که کاهش عملکرد حیویات ناشی از انرژی از دست رفته توسط کانویپ م. بنابراین، برای بن تراکم مطلوب در نخود، لازم است شرایط منطقه را در نظر قرار داد. در این آزمایش، از بین سطوح مختلف آبیاری و تراکم بوته، انجام دو بار آبیاری و تراکم بوته در متر مربع، عملکرد اقتصادی را در شرایط آب و هوای سال اردیبهشت بد کرد. لازم به ذکر است که برای دستیابی مطمئن تر انجام این بررسی ها در بیش از یک فصل زراعی ضروری است.

## References

## منابع مورد استفاده

- Bulg, J. 2003.** Influence of drought on seed yield components in common bean. *Plant Physiol. Special Issue:* 320-330.
- Duncan, W. G., D. E. McClound, R. L. Graw and K. J. Boote. 1978.** Physiological aspects of peanut yield improvement. *Crop Sci.* 18: 1015-1020.
- Dutta, R. K., and B. P. Lahiri. 1998.** Growth and yield of lentil in relation to population pressure. *Lens Newsletter.* 25: 1-2, 27-29.
- F.A.O. 2004.** <http://www.FAOSTAT.htm>.

- Ghassemi-Golezani, K., M. Movahhedi. F. Rahimzadeh Khoie 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 Esfahan. 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. Khoie, 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.
- Noroozadeh, 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, Y<sup>1</sup>, N. Demaghsi<sup>2</sup> and R. Seied Sharifi<sup>3</sup>

### 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/m<sup>2</sup>). 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/m<sup>2</sup> in comparison to 64 plants/m<sup>2</sup>. In contrast, grain yield per unit area at 64 plants/m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup> in full irrigation and no-irrigation. However, there was not significant difference between 64 and 32 plants/m<sup>2</sup> in no-irrigation treatments. It is concluded that irrigation to flowering stage and 64 plants/m<sup>2</sup> 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