"مجله علوم زراعی ایران"
جلد نهم، شماره ٤، زمستان ١٣٨٦

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

يعقوب راعي[1]، ندا دمقصي[2] و رئوف سيدشريفي[3]

چکیده

راعي، ی.، ن. دمقصي و ر. سيد شريفي. ١٣٨٦. اثر سطوح مختلف آبياری و تراکم بوته بر عملکرد دانه و اجزای آن در نخود (*Cicer arietinum* L.) نوع دسي رقم کاکا. مجله **علوم زراعي ايران**. ٩ (۴): ٣٨١-٣٧١.

بمنظور بررسي اثر سطوح مختلف آبياری و تراکم بوته بر روی عملکرد دانه و اجزای آن دررقم نخود کاکا، اين تحقيق در قالب کرت های خرد شده با طرح پايه بلوکهای کامل تصادفي با سه تکرار درايستگاه تحقيقاتي دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبيلي در سال ١٣٨٥ اجرا شد. عامل اصلي شامل سطوح مختلف آبياری (آبياری کامل، آبياری تا مرحله گلدهي، آبياری بعد ازمرحله گلدهي و بدون آبياری) و عامل فرعي شامل تراکم‌های مختلف ١۶، ٣٢ و ۶۴ بوته در مترمربع بود. نتايج نشان داد که اثر سطوح آبياری و تراکم، روی تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در واحد سطح و شاخص برداشت معني دار بود. تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در واحد سطح و شاخص برداشت در آبياری کامل و آبياری تا گلدهي بيشتر از ساير سطوح آبياری بود. عملکرد دانه دربوته، تعداد غلاف دربوته، وزن هزار دانه و شاخص برداشت در تراکم‌های ١۶ و ٣٢ بوته در مترمربع در مقايسه با تراکم ۶۴ بوته در متر مربع بيشتر بود، درحاليکه عملکرد دانه در واحد سطح در تراکم ۶۴ بوته در مترمربع به طور معني داری بيشتر بود. نتايج مربوط به اثر متقابل آبياری × تراکم بوته نشان داد که به ترتيب بيشترين و کمترين عملکرد دانه درتراکم ۶۴ بوته در متر مربع با آبياری کامل و بدون آبياری حاصل شد، هر چند بين تراکم های ۶۴ با ٣٢ بوته در مترمربع در شرايط بدون آبياری اختلاف معني داری وجود نداشت. در مجموع، آبياری تا مرحله گلدهي وتراکم ۶۴ بوته در متر مربع عملکرد قابل قبولي را توليد کرد.

واژه های کليدی: نخود، آبياری، تراکم بوته، عملکرد دانه و شاخص برداشت.

تاريخ دريافت ٨۶/۶/٢۶

١- استاديار دانشکده کشاورزی دانشگاه تبريز (مکاتبه کننده)
٢- دانشجوی کارشناسي ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبيلي
٣- عضو هيآت علمي دانشکده کشاورزی دانشگاه اردبيلي

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.4.6.8]

مقدمه

نخود (*Cicer arietinum L.*) به عنوان یک محصول کم هزینه حاوی پروتئین بالا در سیستم‌های زراعی مناطق سرد، معتدل و نیمه گرمسیری محسوب می‌شود. در کشور ما نیز نخود با سطح زیر کشت ۷۵۵۰۰۰ هکتار بخش اعظم سطح کشت حبوبات را به خود اختصاص داده است (FAO, 2004). این نشان می‌دهد که این گیاه نسبت به سایر حبوبات، سازگاری بیشتری با شرایط اقلیمی کشور داشته و با توجه به محدودیت‌های موجود در تامین پروتئین حیوانی، این گیاه می‌تواند بخشی از پروتئین مورد نیاز کشور را تامین نماید.

با توجه به شرایط اقلیمی کشور ما، کمبود آب مهمترین عامل محدود کننده تولید گیاهان زراعی مانند نخود می‌باشد، به طوری که تنش خشکی را بعنوان اولین تنش زیستی و دومین تنش غیرزیستی می‌دانند که قادر است عملکرد گیاه نخود را تحت تاثیر قرار دهد (Singh *et al.*, 1994). تنش خشکی، رشد رویشی و عملکرد را از طریق افت سطح برگ و فتوسنتز کاهش می‌دهد و این امر منجر به کاهش فتوسنتز جامعه گیاهی می‌گردد. میزان این کاهش به شدت تنش و مرحله ای از نمو که تنش رخ می‌دهد بستگی دارد (Jongdee *et al.*, 2002). وقتی که هدف از تولید نخود عملکرد دانه باشد، زمان بروز تنش با شدت تنش از اهمیت یکسانی برخوردار می‌باشد (Sarmadnia and Kuchaki, 2001). یافته‌های قاسمی و همکاران (Ghassemi *et al.*, 1997) مشخص نمود که تنش رطوبت در نخود موجب افت درصد پوشش سبز و دوام آن در کلیه مراحل رشدی گیاه می‌گردد که در نهایت منجر به کاهش عملکرد دانه در واحد سطح می‌شود. کاهش عملکرد نخود در شرایط تنش کم آبی توسط برخی از محققان (Salam *et al.*, 2006., Kumaga *et al.*, 2003) نیز گزارش شده است. تراکم‌های مطلوب گیاهی در شرایط آبی و تنش خشکی یکسان نمی‌باشند و تغییرات تراکم گیاهی در این شرایط، اثرات متفاوتی بر روی میزان رشد و عملکرد گیاه خواهد داشت. در شرایط محدودیت آب، افزایش رشد اولیه می‌تواند باعث تخلیه 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 تراکم‌های کاشت به عنوان فاکتوری اساسی برای زراعت در مناطق نیمه خشک و کشت دیم ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا، حصول اطمینان از تراکمی که حداقل رقابت بین بوته ها را به دنبال داشته، و از ایجاد شرایط محیطی نامناسب که خطر شیوع آفات و بیماریها را در پی دارد جلوگیری نماید، مستلزم انتخاب تراکم مطلوبی خواهد بود که در کنار موارد فوق حداکثر عملکرد اقتصادی را نیز تامین نماید. سینگ (Singh, 1984) طی آزمایشی بر روی نخود گزارش کرد که تراکم ۶۶ و ۱۰۰ بوته در متر مربع در شرایط آبی، در مقایسه با تراکم ۵۰ بوته در متر مربع از عملکرد دانه بیشتری برخوردار است.

کم آبیاری یک روش فنی برای بهینه سازی میزان آب مصرفی برای رشد و عملکرد گیاه زراعی است که در مورد اغلب گیاهان زراعی و در اکثر شرایط محیطی به خصوص در مواردی که محدودیت منابع آب و زمین وجود دارد قابل اجرا است. آبیاری کامل زمانی موجه و منطقی است که همراه با آن سایر عوامل تولید نیز در حد کمال باشد و گرنه ابیاری کامل فقط هدر دادن آب است (Moosavi and Mohammadi, 2005). بنابراین، این پژوهش به منظور تعیین تراکم بوته مناسب برای رژیم‌های مختلف ابیاری در شرایط آب و هوایی سال ۱۳۸۵ در اردبیل اجرا گردید.

مواد و روش ها

این تحقیق در فصل زراعی سال ۱۳۸۵ در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی اجرا گردید. اقلیم منطقه از نوع بحری تا نیمه بحری، با ارتفاع ۱۳۵۰ متر از سطح دریا، عرض جغرافیایی

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.4.6.8]

۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و میانگین بارش سالانه حدود ۴۰۰ میلیمتر می‌باشد. خاک منطقه نیز از نوع لوم رسی بود. زمین مورد نظر در پاییز سال ۸۴ با انجام شخم عمیق برگردانده شد. عملیات تکمیلی تهیه زمین شامل شخم سطحی، دیسک زنی و همچنین کرت بندی در اوایل سال ۱۳۸۵ انجام پذیرفت. تاریخ کاشت ۲۵ اردیبهشت ماه بود. آزمایش به صورت کرت های خرد شده با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا در آمد. تیمار آبیاری به عنوان کرت اصلی در چهار سطح؛ آبیاری کامل، آبیاری تا مرحله گلدهی، آبیاری بعد ازمرحله گلدهی و بدون آبیاری (دیم) بود. دور آبیاری با توجه به شرایط آب و هوایی اردبیل ۷ روز در نظر گرفته شد به طوری که تیمار آبیاری کامل هر هفته، و آبیاری تا مرحله گلدهی و آبیاری بعد از مرحله گلدهی، قبل و بعد از گلدهی هر هفت روز یک بار آبیاری انجام گرفت. در کرت‌های فرعی نیز تراکم‌های ۱۶، ۳۲ و ۶۴ بوته در متر مربع قرار گرفتند. رقم مورد استفاده، کاکا از نوع دسی بود که از ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه تهیه شد. هر واحد آزمایشی شامل ۵ ردیف ۴ متری با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی متر و فاصله روی ردیف ۱۰/۴۳، ۵/۲۱ و ۲/۶۰ سانتی متر بسته به تراکم‌های مورد نظر بودند.

در طول فصل رشد، علف‌های هرز چندین بار با دست وجین گردیدند. به منظور مبارزه با آفت هلیوتیس، در دو نوبت یکی در مرحله شروع گلدهی و دیگری در مرحله اغاز پر شدن غلاف ها، با سم مالاتیون به نسبت ۲ در هزار سمپاشی انجام شد. در پایان دوره رشد (وقتی بیش از ۹۰ درصد غلاف ها رنگ زرد به خود گرفتند)، از هر واحد ازمایشی ۱۰ بوته به طور تصادفی برداشت گردیده و تعداد غلاف ها ودانه‌های هر بوته شمارش شد و سپس میانگین 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 محاسبه شد. با در نظر گرفتن دو ردیف از هر طرف کرت و ۳۰ سانتی متر از انتهای هر واحد ازمایشی به عنوان حاشیه، کلیه بوته‌های موجود در سطح دو متر مربع با دست از سطح خاک برداشت شد وجهت تعیین عملکرد بیولوژیک و دانه به ازمایشگاه منتقل گردید. از محصول دانه هر واحد آزمایشی چهار نمونه ۱۰۰ تایی به طور تصادفی انتخاب شده و پس از توزین، میانگین وزن هزار دانه انها محاسبه شد. لازم به توضیح است که به علت کوچکتر بودن واریانس اشتباه اصلی از واریانس اشتباه فرعی، این دو اشتباه باهم ادغام گردید و تجزیه بر اساس آزمایش فاکتوریل انجام گرفت (Vlizadeh and Moghaddam, 2002). به منظور تجزیه و تحلیل اماری، ترسیم نمودارها و مقایسه میانگین ها به ترتیب از نرم افزارهای MSTAT-c، EXCEL وآزمون چند دامنه ای دانکن استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها (جدول ۱) نشان داد که اثر تراکم بوته و سطوح آبیاری روی تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت، در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. اثر متقابل آبیاری × تراکم بوته نیز در مورد صفات وزن هزار دانه و عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته نشان داد که با کاهش دفعات آبیاری از تعداد غلاف تولید شده در هر بوته کاسته می‌شود، به طوریکه بیشترین و کمترین غلاف تولید شده در ابیاری کامل و بدون ابیاری (دیم) ملاحظه شد (جدول ۲). گزارش های متعددی نشان می‌دهد که تعداد غلاف در بوته به عنوان یکی از اجزای عملکرد نخود، بیشترین واکنش را به شرایط محیطی از قبیل محدودیت آب، گرما و تراکم نشان می‌دهد (Sarmadnia and Kuchaki, 2001). وقتی تنش‌های محیطی موثر بر عملکرد نهایی در طول دوره رشد و نمو گیاه اتفاق می‌افتد، بخشی از عملکرد که در اوایل

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.4.6.8]

جدول ١- تجزیه 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.	منابع تغییرات	درجه آزادی df	نیام دربوته Pod per plant	دانه در نیام Grain per pod	وزن هزاردانه 1000-grain weight	عملکرد دانه Grain yield	شاخص برداشت Harvest index
Replication	تکرار	2	7.471**	0.022^{ns}	1.580^{ns}	173.233**	0.154^{ns}
Irrigation (I)	آبیاری(R)	3	110.531**	0.002^{ns}	4101.099**	6693.791**	153.181**
Density (D)	تراکم	2	31.037**	0.002^{ns}	1263.472**	2001.120**	98.923**
I × D	آبیاری × تراکم	6	0.723 ^{ns}	0.001^{ns}	126.864**	44.711**	0.378 ^{ns}
E	اشتباه	22	0.591	0.001	20.296	7.015	0.572
CV (%)	ضریب تغییرات(%)		12.93	7.46	4.72	17.96	13.68

* and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively. *و **: به ترتیب معني دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

ns: Non-significant ns: غیر معني دار

٢- مقایسه میانگین های 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

		نیام در بوته Pod per plant	وزن هزاردانه (گرم) 1000-grain weight(gr)	عملکرد دانه (گرم درمترمربع) Grain yield(g/m^2)	شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)
			Irrigation 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 بعداز 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
			Plant density تراکم		
16 Plant/m2	۱۶ بوته در مترمربع	12.53 a	208.1 a	80.26 c	51.60 a
32 Plant/m2	۳۲ بوته در مترمربع	11.39 b	197.4 b	96.31 b	49.04 b
64 Plant/m2	۶۴ بوته در مترمربع	9.358 c	187.6 c	105.8 a	45.88 c

میانگین هایي، در هر ستون، که دارای حرف مشترک مي باشند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، در سطح احتمال ۵% اختلاف معني 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 زایشي تشکیل مي‌شود (تعداد غلاف در گیاه)، عمدتا" بیشترین عکس العمل را نسبت به آن تنش نشان مي‌دهد (Bulg, 2003). بعد از آبیاری کامل، آبیاری تا مرحلهٔ گلدهي از بیشترین تعداد غلاف در بوته برخوردار بود. با توجه به این که مرحلهٔ زایشي یکي از مهمترین و حساسترین مراحل رشدی گیاه به تنش کم ابي مي‌باشد، و با بروز تنش خشکي بسیاری از گلها ریزش مي‌نمایند، دستیابي به این نتایج دور از ذهن نمي باشد. در آبیاری بعداز گلدهي نیز به دلیل مواجه شدن مرحله زایشي گیاه با تنش خشکي و تشکیل تعداد غلاف کمتر در بوته، بعد از این مرحله عملا" آبیاری نمي تواند تاثیر مطلوبي بر تولید غلاف در گیاه داشته باشد. میانگین تعداد غلاف در بوته نخود تحت تاثیر تراکم‌های مختلف کاشت نشان مي‌دهد که با افزایش تعداد بوته در واحد سطح، تعداد غلاف در هر بوته کاهش یافت. محمدی (Mohammadi, 1995) گزارش کرد که با افزایش تراکم

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.4.6.8]

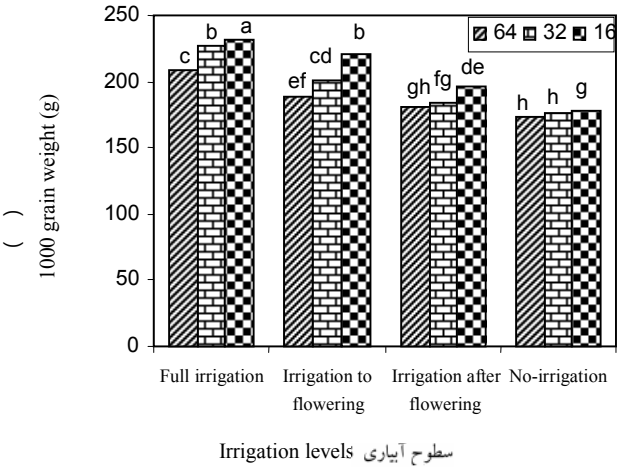
بوته، کاهش معنی‌داری در تعداد غلاف تولید شده در بوته نخود حاصل می‌شود. سینگ و همکاران (Singh *et al*., 1981) با بررسی سه تراکم بوته ۱۰۰، ۱۳۳ و ۲۰۰ هزار بوته در هکتار در لپه هندی (Pigeon pea)، گزارش کردند که تعداد غلاف در گیاه، با افزایش تراکم از ۵۵/۸ به ۱۲/۹ کاهش پیدا کرد. از آنجایی که تعداد غلاف در بوته یکی از اجزای موثر بر عملکرد به شمار می‌رود، بنابراین نقش تعیین کننده ای در عملکرد گیاه دارد. با افزایش تراکم، رقابت برای عوامل محیطی از جمله آب و مواد غذایی بالا رفته و انتقال مواد فتوسنتزی از منبع به مخزن با کاهش مواجه شده و در نتیجه تعداد غلاف های بارور را در بوته با کاهش معنی‌داری مواجه می‌سازد. تحقیقات وات و سینگ (Watt and Singh, 1992)، موهاپاتا وهمکاران (Mohapata *et al*., 1995) و نوروززاده (Noroozzadeh, 1996) نیزمؤید این نتایج است. نتایج ارائه شده در جدول ۱ نشان داد اثر آبیاری و تراکم بوته بر تعداد دانه در غلاف معنی‌دار نبود. محمدی و همکاران (Mohammadi *et al*., 2005) گزارش کردند که تعداد دانه در غلاف اغلب در کنترل خصوصیات ژنتیکی بوده و کمتر تحت تاثیر عوامل به زراعی و محیطی قرار می‌گیرد. بدین جهت این جزء از عملکرد عمدتاً از ژنوتیپ متاثر می‌شود. استوتزل و اوفامر (Stotzel and Aufhammer, 1992) در گیاه باقلا و سینگ و همکاران (Singh *et al*., 1981) در لپه هندی نیز گزارش کردند که تعداد دانه در غلاف تحت تاثیر تراکم بوته قرار نمی گیرد.

کاهش دفعات آبیاری و تنش خشکی، وزن هزار دانه گیاه نخود را به طور منفی تحت تاثیر قرار داد (جدول ۲). علت این امر کاهش پوشش سبز و دوام آن در کنار کاهش طول مراحل رشد رویشی و زایشی در اثر تنش خشکی می‌باشد که باعث کوتاه شدن طول دوره پر شدن دانه و نیز کاهش مواد فتوسنتزی تولید شده می گردد. پاکوچی و همکاران (Pacucci *et al*., 2006) در آزمایشی نشان دادند که با افزایش دفعات آبیاری، وزن هزار دانه افزایش پیدا می‌کند. وزن هزار دانهٔ گیاهانی که تا مرحله گلدهی آبیاری شدند به مراتب بیشتر از وزن هزار دانه گیاهانی بود که آبیاری آنها بعد از مرحله گلدهی انجام گرفت. علاوه بر این به دلیل مواجه شدن مرحله گلدهی با تنش خشکی در تیمار آبیاری بعد از گلدهی، دانه ها کوچک تر و چروکیده تر از تیمار آبیاری تا گلدهی بودند. با افزایش تراکم نیز وزن هزار دانه در نخود کاهش یافت (جدول ۲). در تراکم‌های پایین در مقایسه با تراکم‌های بالا، به دلیل کمتر بودن رقابت بین بوته ای، اغلب دانه‌های درشت تری تولید شد که منجر به افزایش وزن هزار دانه آنها در مقایسه با تراکم‌های بالا گردید. بنابراین تراکم ۱۶ بوته در مترمربع بیشترین و تراکم ۶۴ بوته در مترمربع کمترین وزن هزار دانه را داشتند. گزارشات سینگ (Singh, 1984) نیز نتایج مشابهی را در گیاه نخود نشان داده است. مک وتی و همکاران (Mcvetty *et al*., 1986) اظهار داشتند که وزن دانه گیاه لوبیا به طور معنی‌داری تحت تاثیر تراکم بوته قرار گرفت، به طوریکه حداکثر وزن دانه در تراکم ۲۳ بوته در متر مربع و حداقل آن در تراکم ۵۸ بوته در متر مربع مشاهده گردید.

حسن زاده (Hasanzadeh, 1990) گزارش کرد که در تراکم پایین بوته در گیاه ماش، تعداد غلاف و وزن دانهٔ بیشتری به دلیل استفاده بهتر گیاهان از مواد غذایی، خاک و نور در مقایسه با تراکم بالا حاصل شد. بررسی اثر متقابل آبیاری × تراکم در مورد وزن هزار دانه نشان داد که در کلیهٔ سطوح آبیاری، با افزایش تراکم بوته از وزن هزار دانه کاسته شد، به طوریکه بیشترین وزن هزار دانه به تراکم ۱۶ و کمترین آن به تراکم ۶۴ بوته در متر مربع اختصاص داشت. بالاترین وزن هزار دانهٔ تراکم‌های بوته مورد بررسی در سطوح مشابه، مربوط به آبیاری کامل و کمترین آن مربوط به عدم آبیاری (دیم) بود. اثر کمبود آب در دوران قبل از گلدهی در مقایسه

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.4.6.8]



شکل ١- تاثیر سطوح مختلف آبیاری روی وزن هزار دانه در تراکم‌های بوته مختلف

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

با دوران بعد از گلدهي بر روی وزن هزار دانه بیشتر بود، به طوریکه وزن هزار دانه در تراکم‌های مشابه در تیمار آبیاری تا گلدهي بیشتر از آبیاری بعد از گلدهي بود (شکل ١).

نتایج مربوط به اثر سطوح آبیاری روی عملکرد دانه در واحد سطح نشان داد که گیاهان در آبیاری کامل تقریباً ٢/١١ برابر بیشتر از گیاهان در شرایط دیم محصول دانه تولید کردند (جدول ٢). فراهم بودن اب کافي 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 شد. عملکرد دانه در تیمار آبیاری تا گلدهي نیز تقریباً ١/١۴ برابر بیشتر از تیمار ابیاری بعد از گلدهي بود. این مساله به دلیل حساس بودن مرحله گلدهي به کم آبي مي‌باشد، به طوریکه کمبود آب در دسترس گیاه در زمان گلدهي منجر به کاهش تولید جوانه‌های مولد گل، کاهش غلاف تولیدی و کاهش تعداد دانه در بوته مي‌گردد. در نتیجه عملکرد دانه در واحد سطح نسبت به آبیاری تا گلدهي کاهش مي‌یابد. پاوار و همکاران (Pawar *et al,.* 1992) نیز طي آزمایشي بر روی نخود مشاهده کردند که در اثر سه نوبت آبیاری، افزایش عملکرد دانه نسبت به تیمار شاهد (بدون آبیاری) ۶٣/٧٧ درصد مي‌باشد.

در مورد اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه ملاحظه شد که تراکم ۶۴ بوته در متر مربع بیشترین محصول دانه را نسبت به سایر تراکم های بوته تولید کرد (جدول ٢). در تراکم‌های بوته بالا اگر چه تعدادغلاف در بوته نخود کاهش پیدا مي‌کند، اما تعداد آن در واحد سطح به دلیل افزایش تعداد بوته در واحد سطح افزایش مي‌یابد. به عبارت دیگر جبران عملکرد از طریق افزایش تعداد غلاف در واحد سطح در تراکم بوته زیاد نسبت به تراکم بوته کم صورت مي‌گیرد. در تراکم بوته پایین، تولید تعداد شاخه‌های فرعي، تعداد غلاف و در نهایت عملکرد تک بوتهٔ زیاد، قادر نیست کاهش محصول در واحد سطح را جبران کند (Kuchaki and Banayan-Aval, 1994). اسحاق (Ishag, 1973) با بررسي اثر تراکم بوته برروی عملکرد دانه باقلا گزارش کرد که در تراکم‌های ۵٧ بوته در مترمربع و ٣۶ بوته در مترمربع به ترتیب ٧١٠٠ و ۵١٠٠ کیلوگرم دانه در هکتار تولید شد. نتایج مربوط به عملکرد دانه در واحد سطح نیز نشان داد که در کلیهٔ سطوح آبیاری، با افزایش تراکم بوته بر میزان عملکرد

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-26]

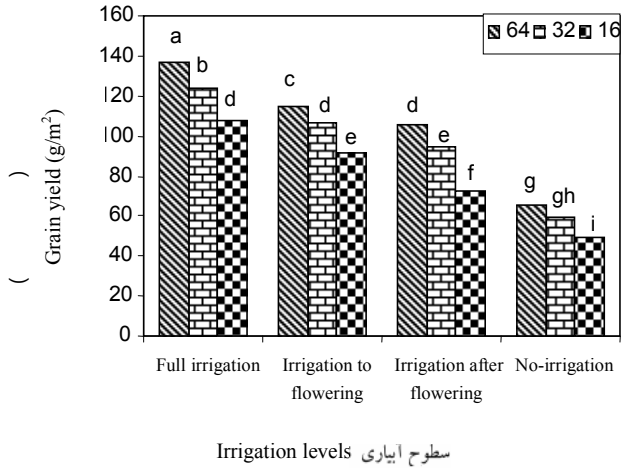
[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.4.6.8]

دانه افزوده شد. بر این اساس بالاترین عملکرد دانه به تراکم ۶۴ بوته و کمترین آن به تراکم ۱۶ بوته در مترمربع تعلق داشت. بالاترین عملکرد دانه در تراکم‌های بوته مورد بررسی در سطوح مشابه، به آبیاری کامل و پایین ترین آن به عدم آبیاری (دیم) اختصاص داشت. تنش خشکی در دوران قبل از گلدهی نسبت به بعد از گلدهی اثار منفی بیشتری روی عملکرد دانه داشت. به عنوان مثال در تراکم ۱۶ بوته در متر مربع، عملکرد دانه برای تنش خشکی قبل از گلدهی و بعد از گلدهی به ترتیب معادل ۷۲/۱۹ و ۹۱/۶۱ گرم در متر مربع بود (شکل ۲).

اثر سطوح مختلف آبیاری بر شاخص برداشت در گیاه نخود نشان داد (جدول ۲) که در تیمار بدون آبیاری (دیم)، شاخص برداشت نسبت به بقیه تیمارها کمتر بود. یعنی تنش خشکی باعث کاهش شاخص برداشت گردید. با وجودی که عملکرد بیولوژیک در اثر تنش خشکی به علت کوتاه شدن دوره رشد رویشی کاهش می‌یابد و این امر منجر به افزایش شاخص برداشت می‌شود، اما افزایش بیشترعملکرد دانه در اثر آبیاری کامل باعث می‌شود که شاخص برداشت گیاهان در شرایط آبیاری کامل بیشتر از بدون آبیاری (دیم) باشد (Movahhedi, 1996). شاخص برداشت در تیمار آبیاری تا گلدهی بیشتر از تیمار آبیاری بعد از گلدهی بود. در این ارتباط می‌توان گفت که هر چند در تیمار آبیاری تا گلدهی، عملکرد بیولوژیک گیاه در مراحل رویشی به اندازه کافی زیاد بود، ولی افزایش عملکرد دانه نیز به واسطه تشکیل تعداد غلاف و دانه بیشتر، باعث افزایش این شاخص می‌گردد، درحالیکه در تیمار آبیاری بعد از گلدهی به علت مواجه شدن رشد رویشی و مراحل ابتدایی و مهم رشد زایشی با تنش خشکی، عملاً کاهش درعملکرد دانه در مقایسه با کاهش عملکرد بیولوژیک بیشتر بود. شاخص برداشت در بین تراکم‌های مختلف بوته نیزبه طور معنی داری متفاوت بود، به طوریکه با افزایش تراکم بوته، از شاخص برداشت کاسته می‌شود (جدول ۲).

یکی از دلایل عمده شاخص برداشت بالاتر درتراکم‌های بوته پایین تر ممکن است رقابت ضعیف گیاهان جهت عوامل رشدی به ویژه جذب تشعشع در طول فصل رشد باشد. بر عکس در تراکم‌های بوته بالا به دلیل وجود رقابت شدید بین بوته‌های نخود سهم هر دانه از تولید مواد فتوسنتزی (منبع) کاهش یافته و به دنبال آن شاخص برداشت نیز افت کرد (Majnoon-Hosseini *et al.,* 2003).

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



شکل ۲- تاثیر سطوح مختلف آبیاری روی عملکرد دانه در تراکم‌های بوته مختلف

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

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.4.6.8]

دلایل پایین بودن شاخص برداشت در تراکم‌های بالاتر را پایین بودن شاخص برداشت شاخه‌های فرعی می‌دانند که در اثر سایه اندازی روی آنها و کاهش رشد، سهم اندکی در تولید محصول دارند. هرچند تعداد شاخه‌های فرعی با گذشت زمان افزایش می‌یابد، اما این امر به تراکم حساسیت نشان می‌دهد، به طوریکه در تراکم‌های پایین، شاخص برداشت شاخه‌های مختلف معمولاً همسان می‌باشد. اما در تراکم‌های بوته بالا این شاخص به دلیل رقابت شدید بین شاخه‌های اصلی و شاخه‌های فرعی که بعداً ظاهر می شوند، یکسان نیست. این امر باعث می‌شود که شاخص برداشت کاهش یابد. داتا و لاهیری (Datta and Lahiri, 1998) و نوروززاده (Noroozzadeh, 1996) نشان دادند که با افزایش تراکم در عدس و نخود، شاخص برداشت با کاهش معنی داری مواجه می‌شود.

در حالت کلی می توان عنوان کرد که مساله کمبود آب در کشور ما یکی از مشکلات مهم کشاورزی بوده و هر گونه تحقیق در مورد رژیم‌های مختلف آبیاری و بررسی مقاومت گیاهان به خشکی و کم آبی دارای اهمیت می‌باشد. گیاهان بر اساس مراحل مختلف رشد و نمو و شدت تنش نسبت به کم آبی واکنش نشان می دهند. پژوهش حاضر نشان داد آن دسته از گیاهانی که تحت آبیاری کامل بودند، از تعداد غلاف و دانه در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت بالاتری در مقایسه با سایر سطوح آبیاری (آبیاری تا گلدهی، آبیاری بعد از گلدهی و بدون آبیاری) برخوردار بودند. در این بررسی آبیاری تا مرحله گلدهی عملکردی قابل قبول تولید کرد. علاوه بر این، در این بررسی تاثیر مفید افزایش تراکم (از ١٦ تا ٦٤ بوته در متر مربع) بر افزایش عملکرد دانه نخود (گرم بر مترمربع) مشاهده شد. هر چند در تراکم های بوته پایین به دلیل کمی رقابت بین بوته ها، عملکرد تک بوته، تعداد غلاف در بوته و شاخص برداشت افزایش یافتند، ولی افزایش در این شاخص ها، قادر نبودند کاهش عملکرد ناشی از کمبود تعداد گیاه و تعداد غلاف در واحد سطح را جبران نمایند. به عبارت دیگر، پایین بودن تعداد گیاه در واحد سطح سبب می شود که از پتانسیل تولید، حداکثر استفاده به عمل نیاید. دانکن و همکاران (Duncan *et al.*, 1978) نیز عقیده دارند که کاهش عملکرد حبوبات ناشی از انرژی از دست رفته توسط کانوپی گیاه می باشد. بنابراین، برای تعیین تراکم مطلوب در نخود، لازم است شرایط محیطی منطقه را در نظر قرار داد. در این آزمایش، از بین سطوح مختلف آبیاری و تراکم بوته، انجام دو یا سه بار آبیاری تا مرحله گلدهی و تراکم ٦٤ بوته در مترمربع، عملکرد اقتصادی مناسبی را در شرایط آب و هوایی سال ١٣٨٥ اردبیل تولید کرد. لازم به ذکر است که برای دستیابی به نتایج مطمئن تر انجام این بررسی ها در بیش از یک فصل زراعی ضروری است.

منابع مورد استفاده

References

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.

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.4.6.8]

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 siol. 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. Ferdoosi 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

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.4.6.8]

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.

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.4.6.8]

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[1], N. Demaghsi[2] and R. Seied Sharifi[3]

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^2). 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 plan, 1000-grain weight and harvest index were greater at 16 and 32 plants/m^2 in comparison to 64 plants/m^2. In contrast, grain yield per unit area at 64 plants/m^2 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^2 in full irrigation and no-irrigation. However, there was not significant difference between 64 and 32 plants/m^2 in no-irrigation treatments. It is concluded that irrigation to flowering stage and 64 plants/m^2 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

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.4.6.8]