

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

جعقوب 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 دسپ رقم کاکا. *علوم زراعی ایران*. ۳ (۱): ۳۷۱-۳۸۳.

بمنظور بررسی اثر سطوح مختلف آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد دانه و اجزای آن در رقم نخود کاکا، آزمایشی در قالب کورت های خرد شده با طرح پایداری کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. اصله شامل سطوح مختلف آبیاری (آبیاری کامل، آبیاری ۷۵٪، آبیاری ۵۰٪، آبیاری ۲۵٪ و بدون آبیاری) و بدون آبیاری) و ۴ تراکم شامل تراکم ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ بوته در مترمربع بود. نتایج نشان داد که اثر سطوح آبیاری و تراکم، روی مقدار 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 ۷۵٪ بیشتر از سایر سطوح آبیاری بود. عملکرد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه و شاخص برداشت در تراکم ۱۰ و ۲۰ بوته در مترمربع در مقایسه با تراکم ۴۰ بوته در مترمربع بیشتر بود؛ درحالی که عملکرد دانه در واحد سطح در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع به طور معنی داری بیشتر بود. هیچ مربوط به اثر متقابل آبیاری × تراکم نشان داد که بیشترین و کمترین عملکرد دانه در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع با آبیاری کامل و بدون آبیاری ۷۵٪ تراکم ۱۰ و ۲۰ بوته در مترمربع در شرایط بدون آبیاری اختلاف معنی داری وجود ندارد. در مجموع، آبیاری ۷۵٪ و تراکم ۲۰ بوته در مترمربع عملکرد دانه 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- استادیار 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 کشور حبوبات، سازگاری با شرایط اقله کشور داشته و با توجه به محدودیت های موجود در تامین پروتئین، جوانه های آن می تواند بخش از پروتئین مورد نیاز کشور را تامین کند.

با توجه به شرایط اقله کشور ما، کمبود آب زمین عامل محدود کننده تولید گیاهان زراعی نخود می باشد، به طوری که تنش خشکی را بعنوان اولی تنش زیستی و دومین تنش برزی 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 گردد. میزان این کاهش به شدت تنش و مرحله ای از نمو که تنش رخ می دهد بستگی 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 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 کم آبی از محققان (Salam et al., 2006, Kumaga et al., 2003) نیز گزارش شده است. تراکم گیاهی مطلوب گیاه در شرایط آب و تنش خشکی گیاهان باشند و تغذیه تراکم گیاهی در اقله

شرایط، اثرات متفاوتی بر روی میزان رشد و عملکرد گیاه خواهد داشت. در شرایط محدودیت آب، افزایش رشد اولیه 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 می 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 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 فراهم کند. (Singh, 1984) آزمایش های بر روی نخود گزارش کرد که تراکم ۳۰ و ۴۰ بوته در متر مربع در شرایط آبی در ۳۰۰۰ گیاه با تراکم ۳۰ بوته در متر مربع از عملکرد دانه گیاهی برخوردار است.

کم آبی یکی از روش های آبیاری برای آبیاری سازی میزان 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 زمینی وجود دارد قابل اجرا است. آبیاری کامل زمانه 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، آبیاری پژوهش به منظور تعیین تراکم گیاهی برای رژیم های مختلف آبیاری در شرایط آب و هوا ۱۰ سال در اردبیل اجرا گردید.

مواد و روش ها

آب در فصل زراعی سال ۱۳۹۳ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی اجرا گردید. اقلیم منطقه از نوع بحری است، دمای متوسط ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا، عرض جغرافیایی

درجه و دقت و طول جغرافیایی و درجه و دقت و مایلین بارش سالانه حدود ۱۰۰۰ میلیمتر. خاک منطقه نیز از نوع لوم رسب بود. زمین مورد نظر در پاییز سال ۱۳۸۸ با انجام شخم عمیق برگردانده شد. بذرهای تکمیل شده زمستان ۱۳۸۸ در بهار ۱۳۸۹، دسک زنی و همچنین کرت بندی در اوایل سال ۱۳۸۹ انجام پذیرد. تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت ماه بود. آزمایش به صورت کرت های خرد شده با طرح بلوکهای کامل تصادفی در ۳ تکرار به اجرا درآمد. آبیاری به عنوان کرت اصلی در چهار سطح: آبیاری کامل، آبیاری ۵۰٪، آبیاری ۲۵٪ و بدون آبیاری (د) بود. دور آبیاری با توجه به شرایط آب و هوا ۱۵ اردیبهشت روز در نظر گرفته شد به طوری که تیمار آبیاری کامل هر هفته، و آبیاری ۵۰٪ و ۲۵٪ و آبیاری بعد از مرحله گلدهی قبل و بعد از گلدهی هر هفت روز یک بار آبیاری انجام می داد. در کرت های ۵۰٪ و ۲۵٪ تراکم ۱۰۰ گیاه در ۱۰۰ بوته در متر مربع قرار گرفتند. رقم مورد استفاده کاکا از نوع دسب بود که از ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه تهیه شد. هر واحد آزمایش ۱۰۰ گیاه در ۱۰۰ ردیف ۱۰۰ گیاه در ۱۰۰ ردیف ۱۰۰ گیاه در ۱۰۰ ردیف و ۱۰۰ گیاه در ۱۰۰ ردیف تراکم های مورد نظر بودند.

در طول فصل رشد، علف های هرز چندین بار با دست وجین گردید. به منظور مبارزه با آفت هلهله در دو نوبت یکبار در مرحله شروع گلدهی و دسب گیاه در مرحله آغاز پر شدن غلاف ها ۱۰۰ گیاه به نسبت ۱۰۰ در هزار سمپاشی انجام شد. در پایان دوره رشد (وقتی بیش از ۱۰ درصد غلاف ها رنگ زرد به خود گرفت)، از هر واحد آزمایش ۱۰۰ بوته به طور تصادفی برداشت گردید و تعداد غلاف ها و دانه های شمارش 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

با در نظر گرفتن دو ردیف از هر طرف کرت و ۱۰۰ متر از انتهای هر واحد آزمایش به عنوان کلبه ای موجود در سطح دو متر مربع با دست از سطح خاک برداشت شد و جهت تعیین عملکرد بولوریک و دانه به آزمایشگاه منتقل گردید. از محصول دانه هر واحد آزمایش چهار نمونه ۱۰۰۰ گیاه به طور تصادفی انتخاب شده و پس از توزین ۱۰۰۰ گیاه وزن هزار دانه آنها محاسبه شد. لازم به توضیح است که به علت کوچکتر بودن واریانس اشتباه اصل از واریانس اشتباه اشتباه، این دو اشتباه باهم ادغام گردید و تجزیه بر اساس آزمایش فاکتورال انجام گرفت (Vlizabeth and Moghaddam, 2002). به منظور تجزیه و تحلیل آماری، نرم افزارهای EXCEL و STAT-c و آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده گردید.

نتیجه و بحث

نتیجه حاصل از تجزیه واریانس داده ها (جدول ۱) 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. به عنوان مثال، تعداد غلاف در بوته نشان داد که با کاهش دفعات آبیاری از تعداد غلاف های تولید شده در هر بوته کاسته می شود، به طوری که میانگین و کمترین غلاف تولید شده در آبیاری کامل و بدون آبیاری (د) ۱۰۰ (جدول ۱). گزارش می دهد که تعداد غلاف در بوته به عنوان یکبار از اجزای عملکرد نخود، میانگین واکنش را به شرایط آبیاری از قبیله محدودیت آب، گرما و تراکم نشان داد (Sarmadnia and Kuchaki, 2001). وقتی ۱۰۰ گیاه در ۱۰۰ بوته عملکرد نهایی در طول دوره رشد و نمو گیاه اتفاق افتاد، بخشی از عملکرد که در اوایل

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)						
S. O. V.	درجه آزادی	تکرار	بام در بوته	دانه در نیام	وزن هزاردانه	برداشت
	df		Pod per plant	Grain per pod	1000-grain weight	Harvest index
Replication	2	تکرار	7.471**	0.022 ^{ns}	1.580 ^{ns}	0.154 ^{ns}
Irrigation (I)	3	آبیاری (R)	110.531**	0.002 ^{ns}	4101.099**	153.181**
Density (D)	2	تراکم	31.037**	0.002 ^{ns}	1263.472**	98.923**
I × D	6	آبیاری × تراکم	0.723 ^{ns}	0.001 ^{ns}	126.864**	0.378 ^{ns}
E	22	اشتباه	0.591	0.001	20.296	0.572
CV (%)		نسبت برات (%)	12.93	7.46	4.72	13.68

* and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

ns: Non-significant

دار در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد.

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)		عملکرد دانه (گرم در مترمربع)	
Harvest index (%)				نیام در بوته	1000-grain weight (gr)	آبیاری	Irrigation
				Pod per plant			
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		
تراکم							
16 Plant/m2	بوته در مترمربع	12.53 a	208.1 a	80.26 c	51.60 a		
32 Plant/m2	بوته در مترمربع	11.39 b	197.4 b	96.31 b	49.04 b		
64 Plant/m2	بوته در مترمربع	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 ۱٪ 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.

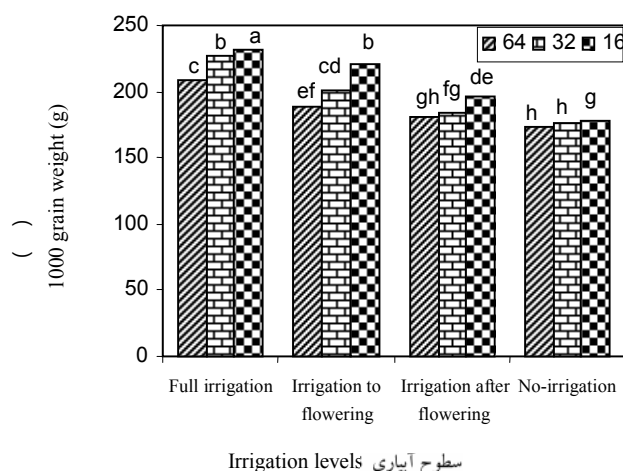
مرحله زایشی تشکیلاتی (تعداد غلاف در بابه) نشان می‌دهد (Bulg, 2003). بعد از آبیاری کامل، آبیاری نشان می‌دهد که از بابه تشکیلاتی (تعداد غلاف در بوته) برخوردار بود. با توجه به این که مرحله زایشی تشکیلاتی حساس‌ترین مراحل رشدی بابه به تنش کم آبی باشد، و با بروز تنش خشکی آبیاری از کلهای ریزش می‌بندد، دستبندی به آبیاری دور از ذهن

در آبیاری بعد از گلدهی، بابه به دلیل مواجه شدن مرحله زایشی تشکیلاتی و تشکیل تعداد غلاف کمتر در بوته، بعد از آبیاری تشکیلاتی (تعداد غلاف در بوته) غلاف در گیاه داشته باشد. تعداد غلاف در بوته نخود تحت تاثیر تراکم کاشت نشان می‌دهد که با افزایش تعداد بوته در واحد سطح، تعداد غلاف در هر بوته کاهش می‌یابد (Mohammadi, 1995)

(Pacucci et al., 2006) در ازما نشان دادند که با افزایش دفعات آبیاری، وزن هزار دانه افزایش پیدا کند. وزن هزار دانه^۱ به مراتب بیشتر از وزن هزار دانه کبک^۲ بود که آبیاری آنها بعد از^۳ انجام گرفت. علاوه بر این به دلیل مواجه شدن مرحله گلدهی^۴ تنش خشکی^۵ در تیمار آبیاری بعد از گلدهی، دانه ها کوچک تر و چروکیده تر از تیمار آبیاری^۶ بودند. با افزایش تراکم^۷ نیز وزن هزار دانه در نخود کاهش^۸ (جدول ۱). در تراکم^۹ بی^{۱۰} در مقایسه^{۱۱} با تراکم^{۱۲} بی بالا، به دلیل کمتر بودن رقابت بین بوته ای^{۱۳} اغلب دانه^{۱۴} بی درشت تری^{۱۵} که منجر به افزایش^{۱۶} وزن هزار دانه آنها در مقایسه با تراکم^{۱۷} بی گردید. بنابراین تراکم^{۱۸} بوته در مترمربع^{۱۹} بی^{۲۰} و تراکم^{۲۱} بوته در مترمربع^{۲۲} کمترین وزن هزار دانه را داشتند. گزارشات سب^{۲۳} (Singh, 1984) و^{۲۴} و همکاران^{۲۵} نشان داده است. مک^{۲۶} و^{۲۷} و همکاران^{۲۸} (Mcvetty et al., 1986) اظهار داشتند که وزن دانه کبک^{۲۹} به طور معنی داری^{۳۰} بر تراکم^{۳۱} قرار گرفت، به طوریکه حداکثر وزن دانه در تراکم^{۳۲} در متر مربع و حداقل آن در تراکم^{۳۳} بوته در متر مربع مشاهده گردید.

حسن زاده (Hasanzadeh, 1990) گزارش کرد که در تراکم^{۳۴} پا^{۳۵} بوته در گیاه ماش، تعداد غلاف و وزن دانه^{۳۶} بی^{۳۷} به دلیل استفاده بهتر گیاهان از مواد غذا^{۳۸} خاک و نور در مقایسه با تراکم بالا حاصل شد. بررسی^{۳۹} اثر متقابل آبیاری^{۴۰} x تراکم^{۴۱} در مورد وزن هزار دانه نشان داد که در کبک^{۴۲} سطوح آبیاری، با افزایش تراکم^{۴۳} از وزن هزار دانه کاسته شد، به طوریکه بی^{۴۴} وزن هزار دانه به تراکم^{۴۵} و کمترین آن به تراکم^{۴۶} بوته در متر مربع اختصاص داشت. بی^{۴۷} وزن هزار دانه^{۴۸} تراکم^{۴۹} بی^{۵۰} مورد بررسی^{۵۱} در سطوح مشابه، مربوط به آبیاری کامل و کمترین آن مربوط به عدم آبیاری (د^{۵۲}) بود. اثر کمبود آب در دوران قبل از گلدهی^{۵۳} در مقایسه^{۵۴}

کاهش معنی داری در تعداد غلاف^{۵۵} شده در بوته نخود حاصل^{۵۶} شود. بنگ^{۵۷} و همکاران^{۵۸} (Singh et al., 1981) بررسی^{۵۹} سه تراکم^{۶۰} و^{۶۱} هزار بوته در هکتار در لپه هندی (Pigeon pea) گزارش کردند که تعداد غلاف در کبک^{۶۲} با افزایش^{۶۳} تراکم^{۶۴} از^{۶۵} /^{۶۶} /^{۶۷} کاهش پیدا کرد. از آنجا^{۶۸} که تعداد غلاف در بوته یک^{۶۹} از اجزای موثر بر عملکرد به شمار^{۷۰} رود، بنابراین^{۷۱} بی^{۷۲} بی^{۷۳} بی^{۷۴} بی^{۷۵} بی^{۷۶} بی^{۷۷} بی^{۷۸} بی^{۷۹} بی^{۸۰} بی^{۸۱} بی^{۸۲} بی^{۸۳} بی^{۸۴} بی^{۸۵} بی^{۸۶} بی^{۸۷} بی^{۸۸} بی^{۸۹} بی^{۹۰} بی^{۹۱} بی^{۹۲} بی^{۹۳} بی^{۹۴} بی^{۹۵} بی^{۹۶} بی^{۹۷} بی^{۹۸} بی^{۹۹} بی^{۱۰۰} بی^{۱۰۱} بی^{۱۰۲} بی^{۱۰۳} بی^{۱۰۴} بی^{۱۰۵} بی^{۱۰۶} بی^{۱۰۷} بی^{۱۰۸} بی^{۱۰۹} بی^{۱۱۰} بی^{۱۱۱} بی^{۱۱۲} بی^{۱۱۳} بی^{۱۱۴} بی^{۱۱۵} بی^{۱۱۶} بی^{۱۱۷} بی^{۱۱۸} بی^{۱۱۹} بی^{۱۲۰} بی^{۱۲۱} بی^{۱۲۲} بی^{۱۲۳} بی^{۱۲۴} بی^{۱۲۵} بی^{۱۲۶} بی^{۱۲۷} بی^{۱۲۸} بی^{۱۲۹} بی^{۱۳۰} بی^{۱۳۱} بی^{۱۳۲} بی^{۱۳۳} بی^{۱۳۴} بی^{۱۳۵} بی^{۱۳۶} بی^{۱۳۷} بی^{۱۳۸} بی^{۱۳۹} بی^{۱۴۰} بی^{۱۴۱} بی^{۱۴۲} بی^{۱۴۳} بی^{۱۴۴} بی^{۱۴۵} بی^{۱۴۶} بی^{۱۴۷} بی^{۱۴۸} بی^{۱۴۹} بی^{۱۵۰} بی^{۱۵۱} بی^{۱۵۲} بی^{۱۵۳} بی^{۱۵۴} بی^{۱۵۵} بی^{۱۵۶} بی^{۱۵۷} بی^{۱۵۸} بی^{۱۵۹} بی^{۱۶۰} بی^{۱۶۱} بی^{۱۶۲} بی^{۱۶۳} بی^{۱۶۴} بی^{۱۶۵} بی^{۱۶۶} بی^{۱۶۷} بی^{۱۶۸} بی^{۱۶۹} بی^{۱۷۰} بی^{۱۷۱} بی^{۱۷۲} بی^{۱۷۳} بی^{۱۷۴} بی^{۱۷۵} بی^{۱۷۶} بی^{۱۷۷} بی^{۱۷۸} بی^{۱۷۹} بی^{۱۸۰} بی^{۱۸۱} بی^{۱۸۲} بی^{۱۸۳} بی^{۱۸۴} بی^{۱۸۵} بی^{۱۸۶} بی^{۱۸۷} بی^{۱۸۸} بی^{۱۸۹} بی^{۱۹۰} بی^{۱۹۱} بی^{۱۹۲} بی^{۱۹۳} بی^{۱۹۴} بی^{۱۹۵} بی^{۱۹۶} بی^{۱۹۷} بی^{۱۹۸} بی^{۱۹۹} بی^{۲۰۰} بی^{۲۰۱} بی^{۲۰۲} بی^{۲۰۳} بی^{۲۰۴} بی^{۲۰۵} بی^{۲۰۶} بی^{۲۰۷} بی^{۲۰۸} بی^{۲۰۹} بی^{۲۱۰} بی^{۲۱۱} بی^{۲۱۲} بی^{۲۱۳} بی^{۲۱۴} بی^{۲۱۵} بی^{۲۱۶} بی^{۲۱۷} بی^{۲۱۸} بی^{۲۱۹} بی^{۲۲۰} بی^{۲۲۱} بی^{۲۲۲} بی^{۲۲۳} بی^{۲۲۴} بی^{۲۲۵} بی^{۲۲۶} بی^{۲۲۷} بی^{۲۲۸} بی^{۲۲۹} بی^{۲۳۰} بی^{۲۳۱} بی^{۲۳۲} بی^{۲۳۳} بی^{۲۳۴} بی^{۲۳۵} بی^{۲۳۶} بی^{۲۳۷} بی^{۲۳۸} بی^{۲۳۹} بی^{۲۴۰} بی^{۲۴۱} بی^{۲۴۲} بی^{۲۴۳} بی^{۲۴۴} بی^{۲۴۵} بی^{۲۴۶} بی^{۲۴۷} بی^{۲۴۸} بی^{۲۴۹} بی^{۲۵۰} بی^{۲۵۱} بی^{۲۵۲} بی^{۲۵۳} بی^{۲۵۴} بی^{۲۵۵} بی^{۲۵۶} بی^{۲۵۷} بی^{۲۵۸} بی^{۲۵۹} بی^{۲۶۰} بی^{۲۶۱} بی^{۲۶۲} بی^{۲۶۳} بی^{۲۶۴} بی^{۲۶۵} بی^{۲۶۶} بی^{۲۶۷} بی^{۲۶۸} بی^{۲۶۹} بی^{۲۷۰} بی^{۲۷۱} بی^{۲۷۲} بی^{۲۷۳} بی^{۲۷۴} بی^{۲۷۵} بی^{۲۷۶} بی^{۲۷۷} بی^{۲۷۸} بی^{۲۷۹} بی^{۲۸۰} بی^{۲۸۱} بی^{۲۸۲} بی^{۲۸۳} بی^{۲۸۴} بی^{۲۸۵} بی^{۲۸۶} بی^{۲۸۷} بی^{۲۸۸} بی^{۲۸۹} بی^{۲۹۰} بی^{۲۹۱} بی^{۲۹۲} بی^{۲۹۳} بی^{۲۹۴} بی^{۲۹۵} بی^{۲۹۶} بی^{۲۹۷} بی^{۲۹۸} بی^{۲۹۹} بی^{۳۰۰} بی^{۳۰۱} بی^{۳۰۲} بی^{۳۰۳} بی^{۳۰۴} بی^{۳۰۵} بی^{۳۰۶} بی^{۳۰۷} بی^{۳۰۸} بی^{۳۰۹} بی^{۳۱۰} بی^{۳۱۱} بی^{۳۱۲} بی^{۳۱۳} بی^{۳۱۴} بی^{۳۱۵} بی^{۳۱۶} بی^{۳۱۷} بی^{۳۱۸} بی^{۳۱۹} بی^{۳۲۰} بی^{۳۲۱} بی^{۳۲۲} بی^{۳۲۳} بی^{۳۲۴} بی^{۳۲۵} بی^{۳۲۶} بی^{۳۲۷} بی^{۳۲۸} بی^{۳۲۹} بی^{۳۳۰} بی^{۳۳۱} بی^{۳۳۲} بی^{۳۳۳} بی^{۳۳۴} بی^{۳۳۵} بی^{۳۳۶} بی^{۳۳۷} بی^{۳۳۸} بی^{۳۳۹} بی^{۳۴۰} بی^{۳۴۱} بی^{۳۴۲} بی^{۳۴۳} بی^{۳۴۴} بی^{۳۴۵} بی^{۳۴۶} بی^{۳۴۷} بی^{۳۴۸} بی^{۳۴۹} بی^{۳۵۰} بی^{۳۵۱} بی^{۳۵۲} بی^{۳۵۳} بی^{۳۵۴} بی^{۳۵۵} بی^{۳۵۶} بی^{۳۵۷} بی^{۳۵۸} بی^{۳۵۹} بی^{۳۶۰} بی^{۳۶۱} بی^{۳۶۲} بی^{۳۶۳} بی^{۳۶۴} بی^{۳۶۵} بی^{۳۶۶} بی^{۳۶۷} بی^{۳۶۸} بی^{۳۶۹} بی^{۳۷۰} بی^{۳۷۱} بی^{۳۷۲} بی^{۳۷۳} بی^{۳۷۴} بی^{۳۷۵} بی^{۳۷۶} بی^{۳۷۷} بی^{۳۷۸} بی^{۳۷۹} بی^{۳۸۰} بی^{۳۸۱} بی^{۳۸۲} بی^{۳۸۳} بی^{۳۸۴} بی^{۳۸۵} بی^{۳۸۶} بی^{۳۸۷} بی^{۳۸۸} بی^{۳۸۹} بی^{۳۹۰} بی^{۳۹۱} بی^{۳۹۲} بی^{۳۹۳} بی^{۳۹۴} بی^{۳۹۵} بی^{۳۹۶} بی^{۳۹۷} بی^{۳۹۸} بی^{۳۹۹} بی^{۴۰۰} بی^{۴۰۱} بی^{۴۰۲} بی^{۴۰۳} بی^{۴۰۴} بی^{۴۰۵} بی^{۴۰۶} بی^{۴۰۷} بی^{۴۰۸} بی^{۴۰۹} بی^{۴۱۰} بی^{۴۱۱} بی^{۴۱۲} بی^{۴۱۳} بی^{۴۱۴} بی^{۴۱۵} بی^{۴۱۶} بی^{۴۱۷} بی^{۴۱۸} بی^{۴۱۹} بی^{۴۲۰} بی^{۴۲۱} بی^{۴۲۲} بی^{۴۲۳} بی^{۴۲۴} بی^{۴۲۵} بی^{۴۲۶} بی^{۴۲۷} بی^{۴۲۸} بی^{۴۲۹} بی^{۴۳۰} بی^{۴۳۱} بی^{۴۳۲} بی^{۴۳۳} بی^{۴۳۴} بی^{۴۳۵} بی^{۴۳۶} بی^{۴۳۷} بی^{۴۳۸} بی^{۴۳۹} بی^{۴۴۰} بی^{۴۴۱} بی^{۴۴۲} بی^{۴۴۳} بی^{۴۴۴} بی^{۴۴۵} بی^{۴۴۶} بی^{۴۴۷} بی^{۴۴۸} بی^{۴۴۹} بی^{۴۵۰} بی^{۴۵۱} بی^{۴۵۲} بی^{۴۵۳} بی^{۴۵۴} بی^{۴۵۵} بی^{۴۵۶} بی^{۴۵۷} بی^{۴۵۸} بی^{۴۵۹} بی^{۴۶۰} بی^{۴۶۱} بی^{۴۶۲} بی^{۴۶۳} بی^{۴۶۴} بی^{۴۶۵} بی^{۴۶۶} بی^{۴۶۷} بی^{۴۶۸} بی^{۴۶۹} بی^{۴۷۰} بی^{۴۷۱} بی^{۴۷۲} بی^{۴۷۳} بی^{۴۷۴} بی^{۴۷۵} بی^{۴۷۶} بی^{۴۷۷} بی^{۴۷۸} بی^{۴۷۹} بی^{۴۸۰} بی^{۴۸۱} بی^{۴۸۲} بی^{۴۸۳} بی^{۴۸۴} بی^{۴۸۵} بی^{۴۸۶} بی^{۴۸۷} بی^{۴۸۸} بی^{۴۸۹} بی^{۴۹۰} بی^{۴۹۱} بی^{۴۹۲} بی^{۴۹۳} بی^{۴۹۴} بی^{۴۹۵} بی^{۴۹۶} بی^{۴۹۷} بی^{۴۹۸} بی^{۴۹۹} بی^{۵۰۰} بی^{۵۰۱} بی^{۵۰۲} بی^{۵۰۳} بی^{۵۰۴} بی^{۵۰۵} بی^{۵۰۶} بی^{۵۰۷} بی^{۵۰۸} بی^{۵۰۹} بی^{۵۱۰} بی^{۵۱۱} بی^{۵۱۲} بی^{۵۱۳} بی^{۵۱۴} بی^{۵۱۵} بی^{۵۱۶} بی^{۵۱۷} بی^{۵۱۸} بی^{۵۱۹} بی^{۵۲۰} بی^{۵۲۱} بی^{۵۲۲} بی^{۵۲۳} بی^{۵۲۴} بی^{۵۲۵} بی^{۵۲۶} بی^{۵۲۷} بی^{۵۲۸} بی^{۵۲۹} بی^{۵۳۰} بی^{۵۳۱} بی^{۵۳۲} بی^{۵۳۳} بی^{۵۳۴} بی^{۵۳۵} بی^{۵۳۶} بی^{۵۳۷} بی^{۵۳۸} بی^{۵۳۹} بی^{۵۴۰} بی^{۵۴۱} بی^{۵۴۲} بی^{۵۴۳} بی^{۵۴۴} بی^{۵۴۵} بی^{۵۴۶} بی^{۵۴۷} بی^{۵۴۸} بی^{۵۴۹} بی^{۵۵۰} بی^{۵۵۱} بی^{۵۵۲} بی^{۵۵۳} بی^{۵۵۴} بی^{۵۵۵} بی^{۵۵۶} بی^{۵۵۷} بی^{۵۵۸} بی^{۵۵۹} بی^{۵۶۰} بی^{۵۶۱} بی^{۵۶۲} بی^{۵۶۳} بی^{۵۶۴} بی^{۵۶۵} بی^{۵۶۶} بی^{۵۶۷} بی^{۵۶۸} بی^{۵۶۹} بی^{۵۷۰} بی^{۵۷۱} بی^{۵۷۲} بی^{۵۷۳} بی^{۵۷۴} بی^{۵۷۵} بی^{۵۷۶} بی^{۵۷۷} بی^{۵۷۸} بی^{۵۷۹} بی^{۵۸۰} بی^{۵۸۱} بی^{۵۸۲} بی^{۵۸۳} بی^{۵۸۴} بی^{۵۸۵} بی^{۵۸۶} بی^{۵۸۷} بی^{۵۸۸} بی^{۵۸۹} بی^{۵۹۰} بی^{۵۹۱} بی^{۵۹۲} بی^{۵۹۳} بی^{۵۹۴} بی^{۵۹۵} بی^{۵۹۶} بی^{۵۹۷} بی^{۵۹۸} بی^{۵۹۹} بی^{۶۰۰} بی^{۶۰۱} بی^{۶۰۲} بی^{۶۰۳} بی^{۶۰۴} بی^{۶۰۵} بی^{۶۰۶} بی^{۶۰۷} بی^{۶۰۸} بی^{۶۰۹} بی^{۶۱۰} بی^{۶۱۱} بی^{۶۱۲} بی^{۶۱۳} بی^{۶۱۴} بی^{۶۱۵} بی^{۶۱۶} بی^{۶۱۷} بی^{۶۱۸} بی^{۶۱۹} بی^{۶۲۰} بی^{۶۲۱} بی^{۶۲۲} بی^{۶۲۳} بی^{۶۲۴} بی^{۶۲۵} بی^{۶۲۶} بی^{۶۲۷} بی^{۶۲۸} بی^{۶۲۹} بی^{۶۳۰} بی^{۶۳۱} بی^{۶۳۲} بی^{۶۳۳} بی^{۶۳۴} بی^{۶۳۵} بی^{۶۳۶} بی^{۶۳۷} بی^{۶۳۸} بی^{۶۳۹} بی^{۶۴۰} بی^{۶۴۱} بی^{۶۴۲} بی^{۶۴۳} بی^{۶۴۴} بی^{۶۴۵} بی^{۶۴۶} بی^{۶۴۷} بی^{۶۴۸} بی^{۶۴۹} بی^{۶۵۰} بی^{۶۵۱} بی^{۶۵۲} بی^{۶۵۳} بی^{۶۵۴} بی^{۶۵۵} بی^{۶۵۶} بی^{۶۵۷} بی^{۶۵۸} بی^{۶۵۹} بی^{۶۶۰} بی^{۶۶۱} بی^{۶۶۲} بی^{۶۶۳} بی^{۶۶۴} بی^{۶۶۵} بی^{۶۶۶} بی^{۶۶۷} بی^{۶۶۸} بی^{۶۶۹} بی^{۶۷۰} بی^{۶۷۱} بی^{۶۷۲} بی^{۶۷۳} بی^{۶۷۴} بی^{۶۷۵} بی^{۶۷۶} بی^{۶۷۷} بی^{۶۷۸} بی^{۶۷۹} بی^{۶۸۰} بی^{۶۸۱} بی^{۶۸۲} بی^{۶۸۳} بی^{۶۸۴} بی^{۶۸۵} بی^{۶۸۶} بی^{۶۸۷} بی^{۶۸۸} بی^{۶۸۹} بی^{۶۹۰} بی^{۶۹۱} بی^{۶۹۲} بی^{۶۹۳} بی^{۶۹۴} بی^{۶۹۵} بی^{۶۹۶} بی^{۶۹۷} بی^{۶۹۸} بی^{۶۹۹} بی^{۷۰۰} بی^{۷۰۱} بی^{۷۰۲} بی^{۷۰۳} بی^{۷۰۴} بی^{۷۰۵} بی^{۷۰۶} بی^{۷۰۷} بی^{۷۰۸} بی^{۷۰۹} بی^{۷۱۰} بی^{۷۱۱} بی^{۷۱۲} بی^{۷۱۳} بی^{۷۱۴} بی^{۷۱۵} بی^{۷۱۶} بی^{۷۱۷} بی^{۷۱۸} بی^{۷۱۹} بی^{۷۲۰} بی^{۷۲۱} بی^{۷۲۲} بی^{۷۲۳} بی^{۷۲۴} بی^{۷۲۵} بی^{۷۲۶} بی^{۷۲۷} بی^{۷۲۸} بی^{۷۲۹} بی^{۷۳۰} بی^{۷۳۱} بی^{۷۳۲} بی^{۷۳۳} بی^{۷۳۴} بی^{۷۳۵} بی^{۷۳۶} بی^{۷۳۷} بی^{۷۳۸} بی^{۷۳۹} بی^{۷۴۰} بی^{۷۴۱} بی^{۷۴۲} بی^{۷۴۳} بی^{۷۴۴} بی^{۷۴۵} بی^{۷۴۶} بی^{۷۴۷} بی^{۷۴۸} بی^{۷۴۹} بی^{۷۵۰} بی^{۷۵۱} بی^{۷۵۲} بی^{۷۵۳} بی^{۷۵۴} بی^{۷۵۵} بی^{۷۵۶} بی^{۷۵۷} بی^{۷۵۸} بی^{۷۵۹} بی^{۷۶۰} بی^{۷۶۱} بی^{۷۶۲} بی^{۷۶۳} بی^{۷۶۴} بی^{۷۶۵} بی^{۷۶۶} بی^{۷۶۷} بی^{۷۶۸} بی^{۷۶۹} بی^{۷۷۰} بی^{۷۷۱} بی^{۷۷۲} بی^{۷۷۳} بی^{۷۷۴} بی^{۷۷۵} بی^{۷۷۶} بی^{۷۷۷} بی^{۷۷۸} بی^{۷۷۹} بی^{۷۸۰} بی^{۷۸۱} بی^{۷۸۲} بی^{۷۸۳} بی^{۷۸۴} بی^{۷۸۵} بی^{۷۸۶} بی^{۷۸۷} بی^{۷۸۸} بی^{۷۸۹} بی^{۷۹۰} بی^{۷۹۱} بی^{۷۹۲} بی^{۷۹۳} بی^{۷۹۴} بی^{۷۹۵} بی^{۷۹۶} بی^{۷۹۷} بی^{۷۹۸} بی^{۷۹۹} بی^{۸۰۰} بی^{۸۰۱} بی^{۸۰۲} بی^{۸۰۳} بی^{۸۰۴} بی^{۸۰۵} بی^{۸۰۶} بی^{۸۰۷} بی^{۸۰۸} بی^{۸۰۹} بی^{۸۱۰} بی^{۸۱۱} بی^{۸۱۲} بی^{۸۱۳} بی^{۸۱۴} بی^{۸۱۵} بی^{۸۱۶} بی^{۸۱۷} بی^{۸۱۸} بی^{۸۱۹} بی^{۸۲۰} بی^{۸۲۱} بی^{۸۲۲} بی^{۸۲۳} بی^{۸۲۴} بی^{۸۲۵} بی^{۸۲۶} بی^{۸۲۷} بی^{۸۲۸} بی^{۸۲۹} بی^{۸۳۰} بی^{۸۳۱} بی^{۸۳۲} بی^{۸۳۳} بی^{۸۳۴} بی^{۸۳۵} بی^{۸۳۶} بی^{۸۳۷} بی^{۸۳۸} بی^{۸۳۹} بی^{۸۴۰} بی^{۸۴۱} بی^{۸۴۲} بی^{۸۴۳} بی^{۸۴۴} بی^{۸۴۵} بی^{۸۴۶} بی^{۸۴۷} بی^{۸۴۸} بی^{۸۴۹} بی^{۸۵۰} بی^{۸۵۱} بی^{۸۵۲} بی^{۸۵۳} بی^{۸۵۴} بی^{۸۵۵} بی^{۸۵۶} بی^{۸۵۷} بی^{۸۵۸} بی^{۸۵۹} بی^{۸۶۰} بی^{۸۶۱} بی^{۸۶۲} بی^{۸۶۳} بی^{۸۶۴} بی^{۸۶۵} بی^{۸۶۶} بی^{۸۶۷} بی^{۸۶۸} بی^{۸۶۹} بی^{۸۷۰} بی^{۸۷۱} بی^{۸۷۲} بی^{۸۷۳} بی^{۸۷۴} بی^{۸۷۵} بی^{۸۷۶} بی^{۸۷۷} بی^{۸۷۸} بی^{۸۷۹} بی^{۸۸۰} بی^{۸۸۱} بی^{۸۸۲} بی^{۸۸۳} بی^{۸۸۴} بی^{۸۸۵} بی^{۸۸۶} بی^{۸۸۷} بی^{۸۸۸} بی^{۸۸۹} بی^{۸۹۰} بی^{۸۹۱} بی^{۸۹۲} بی^{۸۹۳} بی^{۸۹۴} بی^{۸۹۵} بی^{۸۹۶} بی^{۸۹۷} بی^{۸۹۸} بی^{۸۹۹} بی^{۹۰۰} بی^{۹۰۱} بی^{۹۰۲} بی^{۹۰۳} بی^{۹۰۴} بی^{۹۰۵} بی^{۹۰۶} بی^{۹۰۷} بی^{۹۰۸} بی^{۹۰۹} بی^{۹۱۰} بی^{۹۱۱} بی^{۹۱۲} بی^{۹۱۳} بی^{۹۱۴} بی^{۹۱۵} بی^{۹۱۶} بی^{۹۱۷} بی^{۹۱۸} بی



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) ۳۳/۳۳ درصد می‌باشد.

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 می‌یابد. عبارت دیگر جبران عملکرد از طریق افزایش تعداد غلاف در واحد سطح در تراکم ۱۶ زیاد نسبت به تراکم ۳۲ و ۶۴ صورت می‌گیرد. در تراکم ۱۶، ۳۲ و ۶۴ 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 می‌شود. سطح مربوط به 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 ۱۶/۳۳ 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 شد. عملکرد دانه در تیمار آبیاری ۱۶/۳۳ برابر بیشتر از تیمار آبیاری بعد از گلدهی بود. این نتیجه به دلیل حساس بودن مرحله گلدهی به کم آبی منجر 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 ۱۶/۳۳ کاهش می‌یابد. پاوار و همکاران (Pawar et al., 1992) آزمایش بر روی نخود مشاهده کردند که

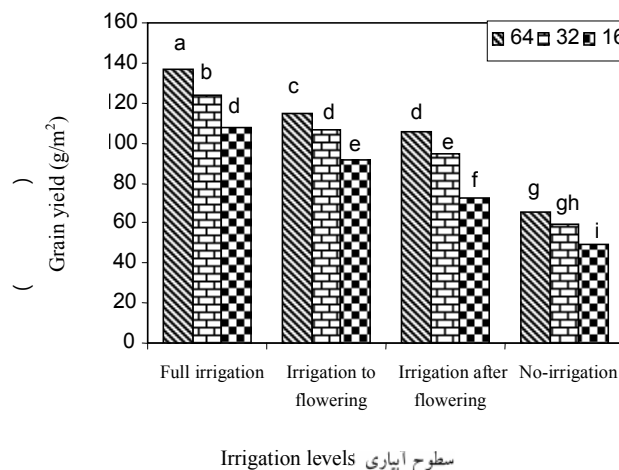
دانه افزوده شد. بر این اساس بالاترین عملکرد دانه تراکم ۳۲ و کمترین آن به تراکم ۱۶ بوته در مترمربع تعلق داشت. بین عملکرد دانه در تراکم ۳۲ و ۱۶ مورد بررسی در سطوح مشابه، به آبیاری کامل و بین آن به عدم آبیاری (د) اختصاص داشت. تنش خشکی در دوران قبل از گلدهی نسبت به بعد از آبیاری اثر ۳۲ و ۱۶ روی عملکرد دانه 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. معادل ۳۲/۳۲ و ۳۲/۳۲ گرم در متر مربع بود (شکل ۲).

اثر سطوح مختلف آبیاری بر شاخص برداشت در بهاره نخود نشان داد (جدول ۲) که در تیمار بدون آبیاری (د)، شاخص برداشت نسبت به بهارها 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 یافت و این امر منجر به افزایش شاخص برداشت شد، اما افزایش ۳۲ بیشتر عملکرد دانه در اثر آبیاری کامل باعث می شود که شاخص برداشت به همان در شرایط آبیاری کامل بیشتر از بدون آبیاری (د) باشد (Movahhedi, 1996).

بیشتر از تیمار آبیاری بعد از گلدهی بود. در این ارتباط می توان گفت که هر چند در تیمار آبیاری ۳۲، عملکرد بیولوژیک گیاه در مراحل رویش و اندازه کافی زیاد بود، ولی افزایش عملکرد دانه نه به واسطه تشکیل تعداد غلاف و دانه بیشتر، باعث افزایش ۳۲ گردید، در حالیکه در تیمار آبیاری بعد از ۳۲ به علت مواجه شدن رشد رویش و مراحل ابتدایی و مهم رشد زایش با تنش خشکی ۳۲ کاهش در عملکرد دانه در مقایسه با کاهش عملکرد بیولوژیک بیشتر بود. شاخص برداشت در بین تراکم ۳۲ و ۱۶ بزرگتر بود. بزرگتر بودن دانه متفاوت بود، به طوریکه با افزایش تراکم ۳۲، از شاخص برداشت کاسته می شود (جدول ۲).

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

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



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.

ایاری بعد از گلدهی و بدون ایاری) برخوردار بودند. در این بررسی ایاری در بین عملکردی و قبول داشتند. علاوه بر این، در این بررسی افزایش تراکم (از ۱۰۰ بوته در متر مربع) بر افزایش عملکرد دانه نخود (گرم بر مترمربع) مشاهده شد. چند در تراکم های مختلف این به دلیل کم رقابت بوته ها، عملکرد تک بوته، تعداد غلاف در بوته و شاخص برداشت افزایش یافتند، ولی افزایش در این تراکم ها در نبودند کاهش عملکرد ناشی از کمبود تعداد گیاه و تعداد غلاف در واحد سطح را جبران نکردند. به عبارت دیگر این بودن تعداد گیاه در واحد سطح و تراکم ها شود که از پتانسیل حداکثر استفاده به عمل نرسیدند. دانکن و همکاران (Duncan et al., 1978) مشاهده دارند که کاهش عملکرد حبوبات ناشی از انرژی از دست رفته توسط کانوپ گیاه می باشد. بنابراین، برای تراکم مطلوب در نخود، لازم است شرایط منطقه را در نظر قرار داد. در این آزمایش، از بین سطوح مختلف ایاری و تراکم بوته، انجام دو بار ایاری و تراکم و تراکم بوته در مترمربع، عملکرد اقتصادی را در شرایط آب و هوا، سال اردیبهشت و تابستان انجام به ذکر است که برای دستیابی مطمئن تر انجام این بررسی ها در بیش از یک فصل زراعی ضروری است.

دلایل این بودن شاخص برداشت در تراکم ایاری را این بودن شاخص برداشت شاخه ای دانند که در اثر سایه اندازی روی آنها و کاهش رشد، سهم اندک در تولید محصول دارند. هرچند تعداد شاخه ای با گذشت زمان افزایش میابد، اما این امر به تراکم حساسیت نشان می دهد، به طوریکه در تراکم های مختلف، شاخص برداشت شاخه ای و همسان می باشد. اما در تراکم ایاری بالا شاخص به دلیل رقابت شدت و تراکم ایاری اصلی و تراکم ایاری که بعداً یکسان نباشد. این امر باعث می شود 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 می شود.

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 رزق ایاری و بررسی مقاومت گیاهان به خشکی و کم آبی دارای اهمیت می باشد. 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 ایاری کامل بودند، از تعداد غلاف و دانه در بوته و وزن هزار دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت ایاری در مقایسه با سطوح ایاری (ایاری و ایاری)

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>.

منابع مورد استفاده

- 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