

## تأثیر آبیاری تکمیلی و تعیین نیاز غذایی در زراعت نخود دیم

### Effect of supplementary irrigation and nutrition requirement of chichpea in dryland conditions

علی اشرف طلعی<sup>۱</sup> و کیومرث صیادیان<sup>۲</sup>

#### چکیده

به منظور بررسی اثرات آبیاری تکمیلی و کودهای شیمیایی در زراعت نخود دیم، آزمایشی به صورت اسپلیت، اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳۶ تیمار در سه تکرار از سال زراعی ۱۳۷۱ الی ۱۳۷۴ در ایستگاه تحقیقات دیم سرارود اجراء شد. در این بررسی مراحل آبیاری تکمیلی I<sub>0</sub> شاهد I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub> و هرکدام به میزان ۱۰۰ میلیمتر به ترتیب در مراحل غنچه کردن، غلاف بستن و دانه بستن در کرت‌های اصلی، سطوح مختلف فسفر (P60 و P30, P0) در کرت‌های فرعی و سطوح مختلف نیتروژن (N40 و N20, N0) در کرت‌های فرعی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که آبیاری تکمیلی عملکرد دانه را افزایش داد. این افزایش از طریق رشد رویشی (افزایش عملکرد کاه) و وزن هزاردانه حاصل شد. افزایش عملکرد ناشی از اثر آبیاری تکمیلی در مراحل غنچه کردن، غلاف‌بندی و پرکردن دانه نسبت به شاهد به ترتیب ۲۸، ۴۰ و ۵۶ درصد بود. لذا آبیاری در مراحل آخر رشد موجب افزایش وزن هزار دانه و عملکرد دانه گردید و به ازاء هر میلیمتر آبیاری در مرحله پرشدن دانه حدود ۵/۹ کیلوگرم در هکتار به عملکرد آن اضافه شد. مصرف کود فسفره بر عملکرد دانه نخود دیم در هیچ کدام از سال‌های اجرای آزمایش معنی‌دار نشد. در سال زراعی ۷۴-۱۳۷۳ اثر اصلی نیتروژن بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود و مصرف ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و آبیاری تکمیلی در مرحله فنولوژیکی غلاف و دانه بستن نخود بدون مصرف کود فسفره در شرایط مشابه اقلیمی و خاکی ایستگاه تحقیقات دیم سرارود قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری تکمیلی، نخود دیم، نیاز غذایی نخود دیم و زراعت نخود دیم.

#### مقدمه

استان کرمانشاه دارای حدود ۸۲۰ هزار هکتار اراضی دیم است. با توجه به قیمت نخود در بازار، سطح زیر کشت این محصول، بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ هزار هکتار با متوسط عملکرد ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار متغیر می‌باشد. نخود از کم آبی صدمه می‌بیند و زیادهای رطوبت نیز می‌تواند اثر منفی بر عملکرد آن داشته باشد. در حالی که با استفاده از آبیاری تکمیلی در مرحله‌ای که گیاه حداکثر نیاز آبی

را دارد، میتوان عملکرد را در مقایسه با شرایط دیم به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش داد و از اثرهای رطوبت زیاد که ممکن است در شرایط فاریاب تأثیر نامطلوبی در این زراعت داشته باشد جلوگیری نمود (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۲). آبیاری تکمیلی در ارقام بهاره در ایکاردا عملکرد را از ۵۵۷ کیلوگرم به ۱۳۴۹ کیلوگرم در هکتار افزایش داده است (ICARDA 1978).

حیوانات در مرحله گل دادن به کمبود آب حساسند و

تاریخ پذیرش: ۷۹/۱۲/۱۸

تاریخ دریافت: ۷۸/۱۱/۲۴

۲- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه

۱- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود - کرمانشاه

نیاز غذایی نخود در کشت زمستانه در ایالت اوتاپرادش تعیین شد و حداکثر عملکرد دانه به میزان ۲۷۰۰ کیلوگرم از مصرف ۲۰ کیلوگرم نیتروژن و ۴۰ کیلوگرم فسفر P205 و ۲۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار به دست آمد (Singh, et al., 1994).

نیاز غذایی گندم در استان کرمانشاه تعیین شده است و فرمول کودی N20 P0 برای تولید حدود ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار توصیه می شود (صیادیان، ۱۳۷۲). اما آبیاری به طور مشخص نیاز غذایی را افزایش می دهد.

هدف از اجرای این طرح تعیین مرحله فنولوژیکی حساس به آبیاری تکمیلی و تعیین فرمول کودی با توجه به شرایط رطوبتی متفاوت می باشد.

### مواد و روش ها

آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳۶ تکرار و در ۳ تکرار بشرح زیر و به مدت ۳ سال زراعی در ایستگاه تحقیقات دیم سرارود اجراء شد.

از این مرحله تا غلاف رفتن بوته ها باید از آب کافی برخوردار باشند. آبیاری علاوه بر افزایش تعداد غلاف ها در بوته، وزن دانه را نیز زیادتر می کند (مجنون حسینی، ۱۳۷۲). مقدار زیادی از آب مورد نیاز محصول نخود از رطوبت ذخیره شده از بارندگی فصل قبل تأمین می گردد، زیرا نخود قادر است که رطوبت را از عمق بیشتر از ۱۵۰ سانتیمتری خاک جذب کند، اما بیشترین جذب آن از عمق ۶۰ سانتیمتری خاک که بیشتر ریشه ها در آنجا متمرکز شده اند، انجام می شود. به طور کلی نخود بین ۱۱۰ تا ۲۴۰ میلیتر آب مصرف می کند و تا حدود ۹۰۰ تا ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار بذر تولید می نماید (کوچکی، و بنایان اول، ۱۳۷۲).

نیاز غذایی دو رقم نخود در شرایط فاریاب تعیین شد و مشخص گردید که حداکثر عملکرد آن ها با مصرف ۲۷ کیلوگرم نیتروژن و ۶۹ کیلوگرم فسفر P205 در هکتار با انجام دو نوبت آبیاری در مرحله شاخه دهی (Branching) و شروع تشکیل غلاف (Pod initiation) به دست آمد و حداکثر راندمان مصرف آب (WUE) با یک مرحله آبیاری به دست آمد (Dahiya, et al., 1993).

Main plots	Sub plots	Sub Sub Plots
I <sub>0</sub> شاهد بدون آبیاری		
I <sub>1</sub> آبیاری به میزان ۱۰۰ میلیتر در مرحله غنچه کردن	P0	N0
I <sub>2</sub> آبیاری به میزان ۱۰۰ میلیتر در مرحله غلاف بندی	P30	N20
I <sub>3</sub> آبیاری به میزان ۱۰۰ میلیتر در مرحله دانه بستن	P60	N40

پخش کود یک نمونه مرکب خاک از عمق ۰-۳۰ سانتیمتری جهت انجام تجزیه های لازم تهیه شد که نتایج در جدول ۲ درج گردیده است. در این آزمایش از نخود رقم سفید و بر اساس ۳۳۰ هزار بوته در هکتار و وزن هزاردانه و مقدار بذر مورد نیاز تیمارها تهیه و با ردیفکار هاسیا کشت انجام گرفت. کلیه مراقبت های لازم از قبیل دفع به موقع علف های هرز و مبارزه با آفات و ضد عفونی بذر قبل از کاشت و هم چنین سمپاشی علیه کرم پیله خوار نخود با استفاده از سم سوبین به میزان سه کیلوگرم در هکتار انجام شد. در دو سال از سه سال اجرای این آزمایش

این آزمایش در زمینی که در سال زراعی قبل زیر کشت گندم بوده و در پاییز شخم عمیق زده شده بود، انجام شد. کاشت در اولین فرصت ممکن در اسفندماه به محض آماده شدن زمین صورت گرفت، اندازه کرت ها ۳×۲/۵ متر شامل ۹ خط کاشت با فواصل ۲۵ سانتیمتر در نظر گرفته شد. جهت جلوگیری از تأثیر تیمارها بین تکرارها یک متر فاصله گذاشته شد. تیمارهای کود نیتروژنه از منبع نترات آمونیوم و کود فسفره از منبع سوپرفسفات تریپل تأمین گردید و پس از توزیع در سطح کرت ها توسط دیسک با خاک مخلوط شدند. قبل از

ولی برای بارندگی بین ۱۰ تا ۲۰ میلیمتر ۵۰٪ از آب آبیاری کسر گردید و اگر بارندگی بیشتر از ۲۰ میلیمتر بود، تیمار آن مرحله از آبیاری حذف گردید.  
برداشت محصول با دست بعد از حذف حاشیه‌ها، از ۵ ردیف وسط هر کرت انجام گرفت و میزان دانه، کاه و وزن هزاردانه هر کرت به طور جداگانه توزین و ثبت گردید. با

بیماری برق‌زدگی نخود به صورت پراکنده در بعضی از کرت‌ها دیده شد، ولی خسارت قابل توجهی نداشت. تیمارهای آبیاری در مراحل مشخص شده با استفاده از شیلنگ و کنتور در تاریخ‌های درج شده در جدول ۱ انجام گرفت. در زمان اجرای تیمارهای آبیاری تکمیلی در صورت بارندگی به این شکل عمل شده است که باران کمتر از ۱۰ میلیمتر در نظر گرفته نشده

جدول شماره ۱- تاریخ کاشت، آخرین یخبندان، بارندگی و اجرای تیمارهای آبیاری تکمیلی

Table 1. Sowing date, last freezing, last rainfall and supplementary irrigation treatment

سال زراعی Year	تاریخ کاشت Sowing	آخرین یخبندان Last freezing	آخرین بارندگی Last rainfall	تاریخ انجام تیمارهای آبیاری در مراحل رشد Supplementary irrigation treatments		
				I1	I2	I3
1992-93	Mar. 28.93	Mar. 25.93	May. 12.93	*	May. 28.93	Jun. 16.93
1993-94	Mar. 29.94	Apr. 3.94	Apr. 29.94	May. 23.94	May. 28.94	Jun. 5.94
1994-95	Mar. 29.95	Apr. 5.95	May. 28.95	May. 28.95	*	Jun. 9.95

\* به علت بارندگی‌های بیش از ۲۰ میلیمتر این مراحل آبیاری انجام نشد. \* No irrigation because of more than 20 mm rainfall.

جدول ۲- نتایج تجزیه فیزیکوشیمیایی خاک محل اجرای طرح (عمق ۰-۳۰ سانتیمتر)

Table 2. The results of physicochemical analysis of the soil of the experiment (0-30 cm)

سال زراعی Year	واکنش شیمیایی pH	نیتروژن کل N total %	پتاسیم قابل جذب K available mg/kg	فسفر قابل جذب P available mg/kg	مواد آلی O.C %	کربنات کلسیم CaCO3 %	هدایت الکتریکی EC ds/m
1992-93	7.6	0.10	300	10	0.86	20	0.50
1993-94	7.5	0.10	410	8.5	0.60	25	0.45
1994-95	7.6	0.11	495	8.0	0.74	27	0.40

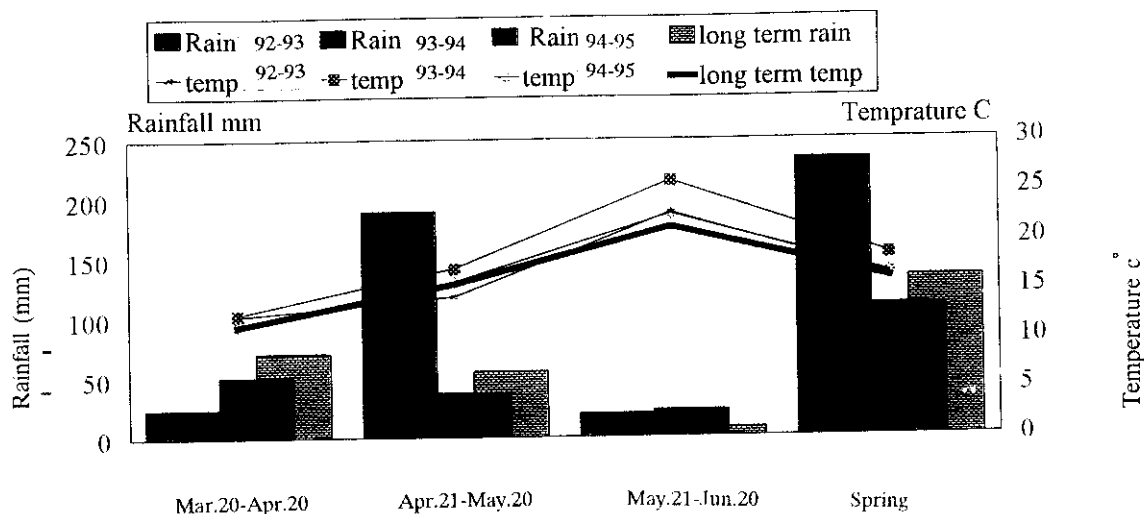
اردیبهشت ماه پایین‌تر و درجه حرارت خردادماه بیشتر از متوسط ۲۰ ساله آن بوده است. به همین دلیل آبیاری تکمیلی که در مرحله غلاف بندی و دانه بستن در خردادماه انجام گرفت (جدول ۱) باعث افزایش معنی‌دار محصول در سطح احتمال ۱٪ نسبت به تیمار شاهد شد. این افزایش عملکرد حدود ۵۰٪ میباشد.

سال زراعی ۷۳-۱۳۷۲ از نظر میزان بارندگی در حد میانگین بلند مدت ولی پراکنش آن مناسب نبود، با توجه به این که میزان بارندگی بهار در زراعت دیم بسیار مؤثر است، فقط ۱۲ درصد کل میزان بارندگی این سال در بهار اتفاق افتاده

استفاده از موازین آماری طرح مربوطه تجزیه واریانس صورت گرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش دانکن انجام شد. محل آزمایش از نظر شوری محدودیتی نداشت، مواد آلی، نیتروژن و فسفر متوسط، پتاس و آهک آن نسبتاً زیاد (جدول ۲) و دارای بافت خاک سنگین (سیلتی - کلی) می‌باشد.

### نتایج و بحث

مقایسه عوامل اقلیمی در طول مدت اجرای آزمایش در نمودار ۱ نشان می‌دهد که بارندگی بهاره سال زراعی ۷۲-۱۳۷۱ از میانگین بلند مدت بیشتر بود اما درجه حرارت



نمودار ۱- بارندگی و درجه حرارت در طول مدت اجرای آزمایش و مقایسه آن‌ها با میانگین بلند مدت

Fig. 1. Comparison of rainfall and temperature during the conducting the experiment with the long term means

جدول ۳- میانگین اثر آبیاری تکمیلی بر عملکرد دانه، کاه و وزن هزاردانه نخود دیم رقم سفید (گروه بندی به روش دانکن)

Table 3. Mean effect of supplementary irrigation on grain, straw yield and TKW in chickpea (white cv.)(DMRT)

تیمار	عملکرد دانه	عملکرد کاه	وزن هزار دانه
Treatment	Seed yield	Straw yield	1000KW
	kg/ha	kg/ha	g
1992-93	1503 A	1612 B	353A
1993-94	855 B	2056AB	309B
1994-95	1734 A	3325 A	261C
L.S.D	569	1669	24
I0	1039 B	2476 B	295B
I1	1334AB	3256AB	298B
I2	1464 A	3090AB	306B
I3	1620 A	3581 A	332A
L.S.D	360	926	20
P0	1410 a	3126 a	307a
P30	1339 a	3103	308a
P60	1344 a	3073 a	308a
L.S.D	110	300	5
N0	1350 a	3068 b	307a
N20	1347 a	3074 b	309a
N40	1396 a	3160 a	308a
L.S.D	74	135	5

حروف کوچک مشابه بعد از میانگین‌ها در هر ستون نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ در آزمون دانکن می‌باشد و حروف بزرگ نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ است.

Mean followed by small letters in each column are not significantly different at the 5% and capital letters are significant at the 1% levels of probability.

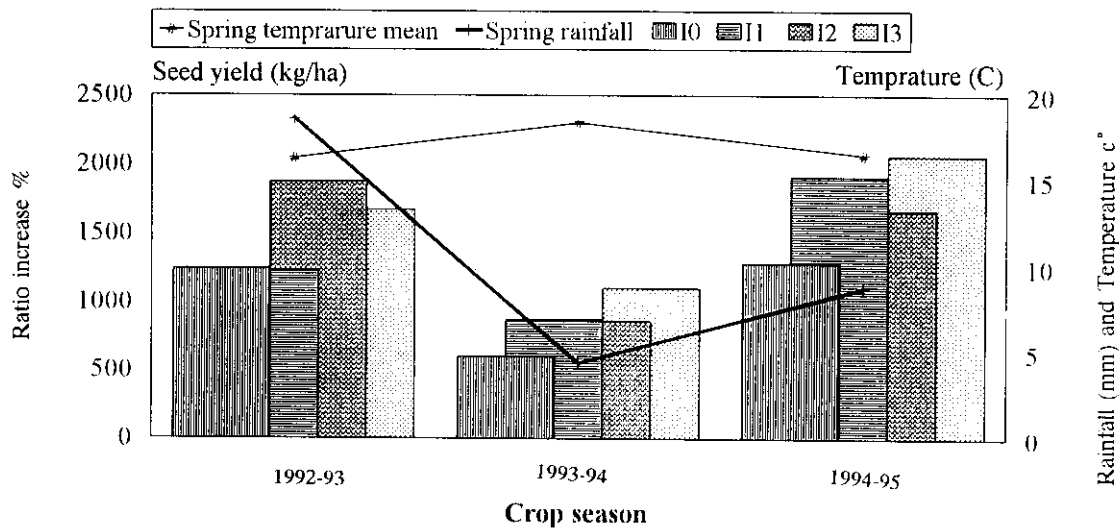
جدول ۴- اثر متقابل سال و آبیاری تکمیلی بر عملکرد دانه نخود دیم

Table 4. Interaction effects between year and supplementary irrigation on grain yield of dryland chickpea

آبیاری Irrigation	عملکرد دانه (kg/ha)								
	1992-93	1993-94	1994-95	N0	N20	N40	P0	P30	P60
I0	1240 c	598 e	1280 c	1027 e	1023 e	1067 e	1200 e	910 f	1008 f
I1	1227 c	867 d	1909 ab	1320 d	1286 d	1396 c	1312 de	1298 de	1393 cd
I2	1871 ab	857 d	1664 b	1465 b	1736 bc	1492 b	1436 c	1568 cd	1388 cd
I3	1667 b	1099 cd	2085 a	1588 a	1641 a	1631 a	1692 a	1581 ab	1587 ab
L.S.D	233			64			111		

حروف کوچک مشابه بعد از میانگین‌ها در هر ستون نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ در آزمون دانکن می‌باشد.

Mean followed by small letters in each column are not significantly different at the 5% level of probability.



نمودار ۲- اثر سال (بارندگی و درجه حرارت) بر افزایش عملکرد ناشی از آبیاری تکمیلی نسبت به شاهد

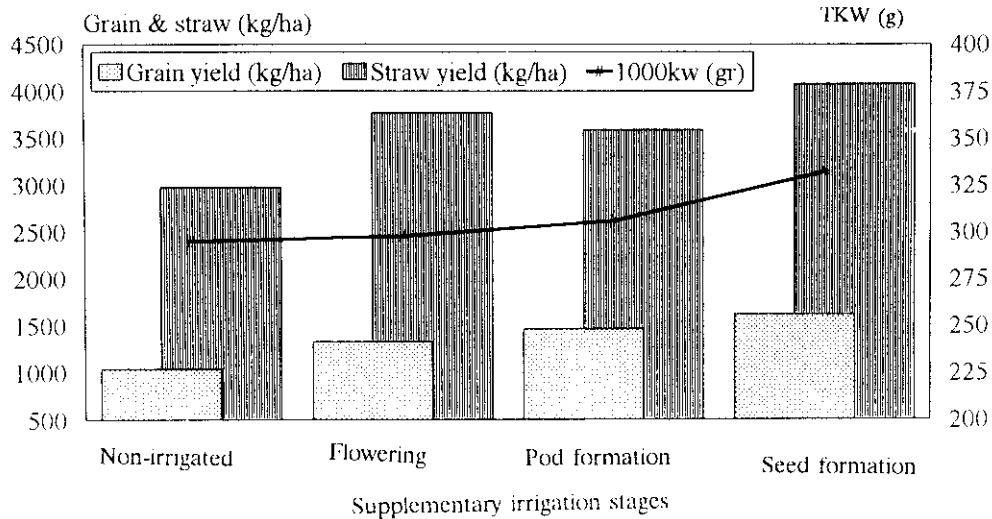
Fig. 2. Effect of year (precipitation and temperature) on the yield increase due to supplementary irrigation compared to check

عملکرد محصول دانه مربوط به این سال می‌باشد و به همین دلیل بیشترین تأثیر آبیاری تکمیلی در افزایش محصول (۸۶٪) نیز در این سال اتفاق افتاده است، که بالاترین میزان افزایش محصول در اثر آبیاری تکمیلی نسبت به دیگر سال‌های اجرای آزمایش می‌باشد (نمودار ۲ و جدول ۴).

در سال زراعی ۷۴-۱۳۷۳ اثر آبیاری تکمیلی بر افزایش محصول نخود دیم از نظر آماری معنی‌دار نبوده است (جدول ۴)، زیرا پراکنش بارندگی بهاره در این سال بسیار بهتر از متوسط ۲۰ ساله آن بود و از نظر درجه حرارت نیز سال زراعی یاد شده بسیار مناسب و مشابه متوسط ۲۰ ساله است.

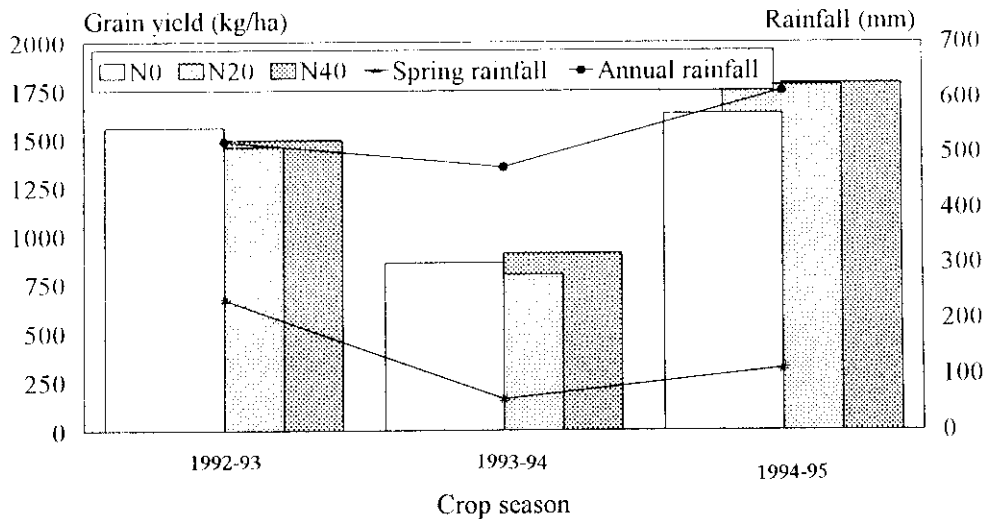
که بسیار کمتر از متوسط ۲۰ ساله آن می‌باشد. (میانگین ۲۰ ساله حدود ۳۰ درصد است). هم چنین آخرین بارندگی مؤثر بهاره نیز در تاریخ ۱۳۷۳/۲/۱۰ نازل گردید که زودتر از میانگین تاریخ آن می‌باشد. متوسط درجه حرارت در ماه‌های فروردین، اردیبهشت، خرداد خیلی بیشتر از میانگین ۲۰ ساله بود (نمودارهای ۱ و ۲). افزایش درجه حرارت در اردیبهشت و خرداد باعث گردید که مراحل فنولوژیک نخود خیلی سریع تکمیل شود و همین امر سبب کاهش عملکرد نخود در روش دیم گردید. به طور کلی سال زراعی یاد شده از نظر عوامل جوی مؤثر در زراعت دیم مناسب نبوده است و کمترین میزان

ادامه بارندگی‌های بهاره تا تاریخ ۱۳۷۴/۳/۸ سبب شد که  
 اختلاف عملکرد بین تیمارهای آبیاری تکمیلی، نسبت به شاهد  
 باشد. به طور کلی نتایج ادغام سه ساله آزمایش نشان می‌دهد که  
 اثر آبیاری تکمیلی بر عملکرد دانه، کاه و وزن هزار دانه در  
 با وجود افزایشی در حدود ۶۲ درصد، از نظر آماری معنی‌دار



نمودار ۳- تأثیر آبیاری تکمیلی در مراحل مختلف فنولوژیکی بر عملکرد دانه، کاه و وزن هزار دانه نخود دیم

Fig. 3. The effect of supplementary irrigation on different phenologic stages in grain, straw and KTW of dryland chickpea



نمودار ۴- تأثیر مصرف کود نیتروژن در سال‌های مختلف بر عملکرد دانه نخود دیم

Fig. 4. The effect of nitrogen fertilizer in different years on the grain of dryland chickpea

و وزن هزار دانه شده است، زیرا هر چه به آخر فصل رشد  
 نزدیک می‌شویم کمبود رطوبت به دلیل قطع بارندگی‌های  
 بهاره و حداکثر نیاز آبی گیاه، بیشتر است. به طور کلی در

سطح احتمال ۱ درصد از نظر آماری معنی‌دار است. همان طور  
 که در نمودار ۳ نیز مشخص است، هر چه آبیاری در مراحل  
 آخر رشد انجام گرفته است موجب افزایش بیشتر عملکرد دانه

شرایط دیم در اکثر سال‌ها کسر رطوبتی وجود دارد، منظور از کسر رطوبتی تفاوت بین میزان بارندگی و تبخیر و تعرق پتانسیل می‌باشد. اگر این کسر رطوبتی با استفاده از آبیاری تکمیلی جبران شود همان طور که نتیجه آزمایش نشان می‌دهد حداکثر محصول به دست خواهد آمد. آبیاری تکمیلی بدون در نظر گرفتن مرحله کاربرد آن نسبت به عدم مصرف آن عملکرد دانه نخود دیم را افزایش داده است. افزایش عملکرد دانه از طریق رشد رویشی (افزایش عملکرد کاه) و وزن هزار دانه حاصل شده است (جدول ۳، ۴ و نمودار ۲) افزایش عملکرد ناشی از اثر آبیاری تکمیلی در مراحل غنچه کردن، غلاف بندی و پر کردن دانه نسبت به شاهد به ترتیب ۲۸، ۴۰ و ۵۶ درصد می‌باشد (نمودار ۲). به ازاء هر میلیمتر آبیاری در مرحله آخر رشد و نمو (پر کردن دانه) حدود ۵/۸ کیلوگرم در هکتار (از تفاوت تیمار شاهد و تیمار پر کردن دانه، تقسیم به ۱۰۰ میلیمتر آب آبیاری به دست آمده است) به عملکرد دانه اضافه شده است.

نتیجه به دست آمده در این بررسی با نتایج دیگر محققین در کشورهای دیگر که در زیر ارایه می‌گردد، کم و بیش مطابقت دارد. واکنش به آبیاری تکمیلی در کشت بهاره و پاییز در تل هادیا (Tel Hadya) بسیار قابل توجه بوده است. آبیاری تکمیلی زود هنگام در دوره رشد رویشی در خاک‌های سبک با ظرفیت نگهداری آب کم و آبیاری تکمیلی دیر هنگام در مراحل آخر رشد در خاک‌های سنگین عمیق، باعث افزایش محصول نخود گردیده است و مراحل آخر گلدهی و تشکیل غلاف ظاهراً حساس ترین مراحل نسبت به تنش رطوبتی می‌باشند (Saxena and Singh, 1983).

اثر تعداد دفعات آبیاری (Irrigation Schedule) بر عملکرد و راندمان آب آبیاری توسط تامار و راگو (Tomar and Raghu, 1994) مورد بررسی قرار گرفت، مشخص گردید که سه مرحله آبیاری (شاخه زدن، قبل از گلدهی و پر کردن دانه) دو بار آبیاری (مراحل شاخه زدن و پر کردن دانه) و یک مرحله قبل از گلدهی، عملکردها به ترتیب ۱۱۹٪، ۱۰۵٪ و ۸۵٪ نسبت به شرایط دیم بیشتر بود. WUE برای یکبار آبیاری بیشتر از دو و سه بار بود

(Tomar and Raghu, 1993).

مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن (جدول ۳) نشان می‌دهد که اثرات اصلی و متقابل، کود فسفره بر عملکرد دانه از نظر آماری معنی دار نشده است. علت عدم واکنش معنی دار محصول دانه، کاه و وزن هزار دانه در نخود دیم نسبت به مصرف کود فسفره، می‌تواند ناشی از بالا بودن فسفر قابل جذب در خاک محل اجرای آزمایش (جدول ۲) باشد.

آزمایش‌ها در ICRISAT (انستیتو تحقیقات زراعی در مناطق نیمه خشک حاره) نشان داده است که نخود هنگامی که تنها 2 ppm فسفر قابل جذب در خاک وجود داشته باشد، کمبودی نشان نمی‌دهد. به نظر می‌رسد یا نیاز به فسفر در این گیاه کم است یا جذب فسفر از خاک توسط ریشه‌های نخود بسیار کارآمد است (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۲).

حد بحرانی فسفر در زراعت نخود در ICARDA برای ۸۰ درصد عملکرد دانه بین ۵/۵ تا ۷ پی پی ام گزارش شده است (Matar, et al., 1987).

اثر اصلی کود نیتروژن بر عملکرد دانه در زراعت نخود دیم در سال زراعی ۷۲-۱۳۷۱ و سال زراعی ۷۳-۱۳۷۲ معنی دار نشده است ولی در سال زراعی ۷۴-۱۳۷۳، مصرف ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار باعث افزایش معنی دار محصول نخود دیم شده است. نتایج مشابهی توسط محققین دیگری گزارش شده است به طور مثال، در آزمایشی که توسط ورما (Verma, 1994) در هندوستان انجام شده است، حداکثر عملکرد دانه و کاه نخود در شرایطی که سه بار آبیاری (زمان کاشت و ۴۵ و ۷۵ روز بعد از کاشت) صورت گرفته است از مصرف ۲۰ کیلوگرم نیتروژن و ۴۰ کیلوگرم فسفر P205 و ۲۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار به دست آمد، نتیجه گرفته شد واکنش نخود به مصرف نیتروژن خیلی بیشتر از واکنش به مصرف فسفر است.

در آزمایش تعیین نیاز غذایی نخود دیم محلی (بیوه‌نیژ) در تناوب گندم - نخود با سه سطح نیتروژن N0, N20, N40 و ۵ سطح فسفر P0, P15, P30, P45, P60 انجام شد، نتایج حاصل نشان داد که اثر نیتروژن بر افزایش عملکرد دانه در دو سال از سه سال در سطح احتمال ۵٪ معنی دار شد ولی هیچ کدام از

افزایش محصول شده است (Saxena & Singh, 1990). مطالعات انجام شده در خصوص تعادل N,P,K در خاک بعد از زراعت نخود نشان داد که بیلان این عناصر مثبت بوده است. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده از این آزمایش مصرف ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و آبیاری تکمیلی در مرحله فنولوژیکی پيله و دانه‌بستن نخود بدون مصرف کود فسفره در شرایط مشابه اقلیمی و خاکی ایستگاه تحقیقات دیم سرارود قابل توصیه می‌باشد.

اثرات اصلی و متقابل فسفر و نیتروژن بر عملکرد دانه معنی‌دار نشد. در پایان فرمول کودی N20 P0 برای زراعت نخود دیم توصیه شده است (صیادیان، ۱۳۷۲). در آزمایشات انجام شده در ICRISAT مشخص شده است که کود نیتروژن اولیه (استارتر) نه تنها در میزان عملکرد نخود مفید واقع شده بلکه از نظر آسیمیلایون نیتروژن نیز مفید بوده و مقادیر بالاتر کود تنها زمانی که نیتروژن قابل استفاده در خاک کم بوده و فعالیت ریزوبیوم‌ها تقلیل یافته و بذور با باکتری تلقیح نشده باشند، مفید واقع شده و باعث

## References

## منابع مورد استفاده

- آرنون. آی، ۱۳۶۸. اصول زراعت در مناطق خشک. ترجمه: کوچکی، ع و ا، علیزاده. جلد دوم انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد. کوچکی، ع و م بنایان اول. ۱۳۷۲. زراعت حبوبات انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- صیادیان، ک. ۱۳۷۲. تعیین نیاز غذایی نخود دیم در تناوب گندم-نخود. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه.
- مجنون حسینی، ن. ۱۳۷۲. حبوبات در ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه تهران.
- DAHIYA, S, MEHAR-SINGH, and RAJ-B, SINGH-M. 1993. Economics and water use efficiency of chickpea as affected by genotypes, irrigation and fertilizer application. *Crop-Research-Hisar*. 6:3,532-534.
- MATAR, A.E, M. SAXENA, and S.N. SILIM. 1987. Soil as a guide to phosphate fertilization of five legumes in Syria. *Proceedings of the second regional workshop Ankara, Turkey 1-6 September*.
- SINGH, O.N. R. S. SINGH, and J.P, SINGH. 1994. Supplementary fertilizer potassium to chickpea. *J. Potassium Res*. 10:1,83-85.
- SAXENA, M.C., and K.B. SINGH. 1983, 1985, 1987. *The chickpea Annual Report of ICARDA*.
- TOMAR, R.K.S, RAGHU. 1994. Response of chickpea to phosphorus and rhizobium inoculation under rainfed condition. *J. Pulses-Res*, 7:1, 38-40.
- VERMA, V.K. 1994. Response of irrigated chickpea (*C. arietinum*) to NPK in light soils and its economics. *Adv. Plant-Sci*. 7:1, 138-142.