

## بررسی تاثیر سطوح مختلف کود ازته و آبیاری تکمیلی بر عملکرد و اجزای عملکرد جو رقم سهند در منطقه بافت

مهري صفاری و محمد مددی زاده  
دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

### چکیده

به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف کود ازته و آبیاری تکمیلی بر عملکرد جو رقم سهند، آزمایشی در منطقه بافت به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار در سال زراعی ۸۹ - ۱۳۸۸ انجام شد. آزمایش دارای دو فاکتور کود و آبیاری تکمیلی بود. فاکتور فرعی (B) شامل کود ازته در چهار سطح (۰، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) از منبع اوره و فاکتور اصلی (A) شامل آبیاری تکمیلی در چهار سطح (بدون آبیاری، آبیاری همزمان با کاشت، آبیاری در زمان گلدهی و آبیاری در زمان پر شدن دانه) بودند. نتایج حاصل نشان دهنده تاثیر بسیار معنی دار زمان آبیاری بر عملکرد دانه، تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، ارتفاع بوته و عملکرد بیولوژیکی گیاه در سطح احتمال ۱٪ و وزن هزار دانه در سطح احتمال ۵٪ بود. بیشترین میزان عملکرد دانه (۱۸۱۰ کیلوگرم در هکتار) مربوط به آبیاری در زمان کاشت و کمترین میزان آن (۱۰۰۴ کیلوگرم در هکتار) مربوط به حالت دیم بود. انجام آبیاری تکمیلی تاثیر معنی داری بر طول سنبله، تعداد پنجه و تعداد برگ گیاه نداشت. مصرف کود ازته در شرایط دیم تاثیر منفی و بسیار معنی داری ( $P \leq 0/01$ ) بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی داشت. اثر متقابل کود ازته  $\times$  آبیاری تکمیلی معنی دار نشد.

**واژه های کلیدی:** جو دیم، عملکرد دانه، نیتروژن، آبیاری تکمیلی، اسپلیت پلات.

## **Evaluation of different levels of nitrogen and complementary irrigation effect on grain yield and its components of rainfed barley, Sahand cultivar in Baft**

M. Saffari and M. Madadzadeh

Agronomy and Plant Breeding Department, Shahid Bahonar University of Kerman.

### **Abstract:**

In order to study the effects of nitrogen and complementary irrigation on yield and its components of rainfed barley Sahand cultivar, an experiment was conducted on split plot based on randomized completely block design with four replication in Baft area at 2009-2010. Factors were: four levels of nitrogen (0, 20, 40 and 60 kg/ha as pure nitrogen) from Urea source as factor B and four levels of complementary irrigation as factor A (I1: without irrigation, I2: irrigation at sawing date, I3: irrigation at anthesis and I4: irrigation at grain filling stage). The results showed that complementary irrigation has significant effect on grain yield, number of spike per m<sup>2</sup>, number of seed in spike, 1000 kernel weight, plant height and biological biomass. The maximum and minimum amount of grain yield was related to I2 (1810 Kg/ha) and I1 (1004 Kg/ha) respectively. Complementary irrigation had no significant effect on spike length, number of tillage and number of plant leaf. Nitrogen application on dry land conditions had high significant effect on grain yield and biological biomass. Nitrogen×irrigation interaction effect was not significant.

**Keyword:** Rainfed Barley, Grain Yield, Nitrogen, Supplementary Irrigation, Split plot

## مقدمه

در ایران سطحی معادل ۱/۵ میلیون هکتار به کشت جو اختصاص دارد که ۶۰ درصد آن مربوط به کشت دیم می شود (انصاری ملکی و امیری، ۲۰۰۱). اثر تنش آب بر روی عملکرد بسته به مرحله رشدی گیاه متفاوت است و معمولاً اجزایی از عملکرد را تحت تاثیر قرار می دهد که در زمان وقوع تنش در مرحله رشد سریع باشند (اینز و کواری، ۱۹۸۷). در گیاهان دانه ای مرحله بحرانی معمولاً قبل از تشکیل اندامهای زایشی و بلافاصله بعد از گرده افشانی و عمل لقاح می باشد (هیسائو، ۱۹۷۳). برنامه ریزی آبیاری تکمیلی بایستی براساس حداقل نیاز گیاه، میزان آب موجود و نه حداکثر آن باشد به همین دلیل عملاً این نوع آبیاری به تلاش و تجربه بیشتری نسبت به آبیاری متداول نیاز دارد (پریری و سالکینی، ۱۹۹۱ a). نقش آبیاری تکمیلی و اثر مثبت آن در افزایش عملکرد دیمزارها در مناطق خشک و نیمه خشک از مدتها پیش معلوم گردیده است (سیادت، ۱۹۹۱؛ سالکینی و پریر، ۱۹۸۸). تحقیقات بسیاری در کشورهای شمال آفریقا، غرب آسیا و آمریکا در زمینه آبیاری تکمیلی انجام شده و یا در دست انجام است. در قبرس، در ناحیه ای با بارندگی سالانه ۳۵۰ میلیمتر، آبیاری جو در دو مرحله در سال توانست عملکرد دانه را تا حدود ۵۳۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش دهد (کرنوس، ۱۹۹۱). در اردن

با متوسط بارندگی سالانه ۶۰۰-۲۵۰ میلیمتر، درآمد خالص حاصل از گندم تحت شرایط آبیاری تکمیلی ۷ تا ۱۰ برابر افزایش یافت (جرادت، ۱۹۹۱). در پاکستان، آبیاری تکمیلی متوسط عملکرد گندم را در سه منطقه سیاکلوت، چکول و هری به ترتیب از ۵۶۰، ۶۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار به ۱۰۰۰، ۱۲۰۰ و ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش داد (رفیح، ۱۹۹۱). بر اساس نتایج حاصل از آزمایشات پریر و سالینکی (۱۹۹۱) انجام ۱، ۲ و ۳ نوبت آبیاری تکمیلی در گندم دیم از نظر اقتصادی مقرون به صرفه بود. در ایران نیز تلاش های زیادی برای گسترش و استفاده از آبیاری تکمیلی صورت گرفت اما نتایج عملی آن به دلایل زیر چندان رضایت بخش نبود: ۱- مشکل کمبود آب رودخانه ها در مراحل مورد نیاز، ۲- گران بودن تجهیزات آبیاری، ۳- کمبود ارقام مناسب آبیاری تکمیلی.

براساس آزمایش صیادیان و طلیعی (۲۰۰۱) به منظور بررسی عکس العمل گندم دیم رقم سرداری به آبیاری تکمیلی و تعیین حساسترین مرحله رشد گندم به آبیاری، انجام آبیاری تکمیلی به میزان ۱۰۰ میلیمتر در مراحل آخر رشد و نمو (مراحل شیری شدن یا پر شدن دانه) باعث افزایش معنی دار عملکرد دانه و گاه گردید به طوری که به ازای هر میلیمتر آبیاری تکمیلی حدود ۳ کیلوگرم در هکتار به عملکرد دانه این رقم اضافه شد. در منطقه گرگان انجام

العمل مناسب داشته و در ضمن در شرایط دیم نیز باید عملکرد قابل قبول داشته باشد چون ممکن است در بعضی سال ها آب آبیاری کمبود داشته و یا در دسترس نباشد.

در مناطق خشک علاوه بر تنش رطوبتی، کمبود عناصر غذایی نیز یکی دیگر از مهمترین عوامل محدود کننده عملکرد محسوب می شود و تعیین مقدار کود شیمیایی مورد نیاز بخصوص ازت یکی از مشکل ترین و حساسترین تصمیماتی است که زارع باید اتخاذ کند (نورود، ۱۹۹۵). در گیاه جو در صورت فراهم شدن سایر عوامل مورد نیاز در تولید، به ازاء هر کیلوگرم ازت خالص، ۱۸-۱۵ کیلوگرم در هکتار بر میزان محصول دانه افزوده می شود (بهنیا، ۱۹۹۵). هنگام وقوع تنش، رشد گیاه محدود شده، مصرف نیتروژن در گیاه کاهش یافته و غلظت آن در بافت های گیاهی افزایش می یابد (هاینز، ۱۹۸۶). باند و همکاران (۱۹۷۱) گزارش دادند در فصولی که مصرف آب توسط گیاه پس از مرحله پنجه زنی بیشتر از نزولات آسمانی بوده و آب ذخیره شده در خاک کمتر از میزان آب مورد نیاز گیاه بود، مصرف کود ازته عملکرد دانه را افزایش نداد. طلیعی و صیادیان (۲۰۰۲) در طی ۵ آزمایش از ۱۲ آزمایش که در طی ۹ سال زراعی انجام شد نشان دادند که مصرف کودهای نیتروژنه حداکثر تا ۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، عملکرد دانه را بطور معنی داری افزایش

آبیاری تکمیلی بر روی دو رقم گندم فلات و Pri به ترتیب باعث افزایش ۱۳۳۰ و ۱۰۱۵ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه نسبت به تیمار شاهد شد (آزاری و همکاران، ۱۹۹۴؛ آزاری و همکاران، ۱۹۹۵). مرادمند (۱۹۹۱) در چهارمحال و بختیاری با انجام دو نوبت آبیاری تکمیلی در مراحل گلدهی و دانه بندی گندم امید موجب افزایش عملکرد دانه از ۳۶۲ به ۱۰۷۵ کیلوگرم در هکتار شد. بر اساس گزارشات در استان های فارس و آذربایجان شرقی، انجام دو نوبت آبیاری تکمیلی در مراحل ساقه رفتن و ظهور سنبله گندم باعث افزایش عملکرد دانه به میزان ۴۲۰ و ۴۳۸ کیلوگرم در هکتار نسبت به حالت بدون آبیاری گردید (کلانتری و همکاران، ۱۹۹۱؛ نیازی و همکاران، ۱۹۹۳). در استان کرمانشاه یک مرحله آبیاری تکمیلی در اردیبهشت ماه، میزان عملکرد دانه جو سرارود ۱ نسبت به شاهد دوبرابر شد (طلیعی و صیادیان، ۱۹۹۱). سیادت (۱۹۹۱) در بررسی های خود در شمال و غرب ایران و در منطقه حلب سوریه به این نتیجه رسید که با توجه به دوره های وقوع تنش در این مناطق بخصوص در زمان طویل شدن سریع ساقه ها و قبل از گلدهی، در صورتی که بارندگی به میزان کافی نباشد، آبیاری تکمیلی تاثیر معنی داری بر عملکرد دانه دارد. البته لازم به ذکر است در انتخاب ارقام برای آبیاری تکمیلی باید دقت شود که رقم بتواند نسبت به آبیاری عکس

میانگین بارش سالیانه منطقه مورد نظر ۲۵۰ میلیمتر و ارتفاع آن از سطح دریا ۲۷۰۰ متر می باشد. حداقل و حداکثر میزان بارندگی در دوره رشد محصول به ترتیب در خرداد ماه با ۳ میلیمتر و فروردین ماه با ۷۳ میلیمتر گزارش شد و بارندگی ها عمدتاً در ماه های بهمن، اسفند، فروردین و اردیبهشت حادث شدند. کل بارندگی در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ معادل ۲۵۷ میلیمتر، تعداد روزهای برفی ۸ روز، اولین بارندگی موثر در تاریخ ۸۳/۸/۲۵ به میزان ۱۰/۴ میلیمتر بود. بیشترین رطوبت نسبی در دی ماه معادل ۷۶/۳ درصد و کمترین آن در تیر ماه برابر با ۴۳/۷ درصد گزارش شد (جدول ۱).

فاکتورهای آزمایشی شامل کود ازته به عنوان فاکتور فرعی (B) در چهار سطح (۰، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) از منبع اوره و آبیاری تکمیلی به عنوان فاکتور فرعی (A) در چهار سطح (بدون آبیاری، آبیاری همزمان با کاشت، آبیاری در زمان گلدهی و آبیاری در زمان پر شدن دانه) بودند. کلیه مقادیر کودی در زمان کشت مصرف گردید. محل مورد نظر جهت انجام آزمایش در سال زراعی قبل به صورت آیش بوده و عملیات ذخیره و حفظ رطوبت از طریق شخم در آن انجام شده بود. عملیات تهیه زمین در مهرماه شامل دیسک، تسطیح زمین و توزیع ۵۰ کیلوگرم کود فسفره (سوپر فسفات تریپل) در هکتار براساس توصیه کودی آزمایشات صورت

می دهد و با افزایش میزان نیتروژن (بیش از ۳۰ کیلوگرم در هکتار) نه تنها اختلاف معنی داری مشاهده نشد بلکه مصرف بیش از ۴۵ کیلوگرم در هکتار موجب کاهش عملکرد بدلیل کمبود آب گردید.

از آنجایی که مهمترین عامل محدود کننده زراعت در ایران کمبود رطوبت بوده و با توجه به اینکه جو یکی از سازگارترین گیاهان به دیمزارهای ایران با نیاز آبی نسبتاً پایین می باشد، لذا این آزمایش در شرایط مزرعه دیم با هدف بررسی تاثیر سطوح مختلف کود ازته و آبیاری تکمیلی بر عملکرد و اجزای عملکرد جو دیم رقم سهند جهت معرفی موثرترین زمان آبیاری تکمیلی و همچنین توصیه مناسب ترین سطح کودی در منطقه بافت به اجرا درآمد.

### مواد و روش ها:

به منظور مطالعه تاثیر سطوح مختلف کود ازته و آبیاری تکمیلی بر عملکرد و اجزای عملکرد جو دیم رقم سهند، آزمایشی در یکی از مزارع دیم شهرستان بافت با استفاده از طرح اسپلیت پلات در قالب بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال زراعی ۸۹ - ۱۳۸۸ انجام گرفت.

بر اساس نتایج آزمون خاک، بافت خاک تا عمق ۳۰ سانتیمتری لومی بود. جدول ۲ برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را نشان می دهد.

گیری شدند. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین با استفاده از نرم افزار SAS انجام گرفت. مقایسه میانگین سطوح هر فاکتور بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن و در سطوح آماری ۱ و ۵ درصد انجام شد و به دلیل عدم معنی داری اثر متقابل دو فاکتور، مقایسه میانگین سطوح فاکتور فرعی در سطوح فاکتور اصلی انجام نگرفت.

### نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که زمان آبیاری تاثیر بسیار معنی داری ( $p \leq 0/01$ ) بر عملکرد دانه داشت (جدول ۳). بر اساس مقایسه میانگین داده‌ها، بیشترین میزان عملکرد دانه مربوط به سطح آبیاری همزمان با کاشت (با میانگین ۱۸۱۰ کیلوگرم دانه در هکتار) و کمترین آن متعلق به شاهد یا بدون آبیاری (با میانگین ۱۰۰۴ کیلوگرم دانه در هکتار) بود (جدول ۴). تاثیر زمان آبیاری بر تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، ارتفاع بوته و عملکرد بیولوژیکی گیاه در سطح احتمال ۱٪ و بر وزن هزار دانه در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود. زمان آبیاری تاثیری بر طول سنبله، تعداد پنجه و تعداد برگ نداشت (جدول ۳). بیشترین تعداد سنبله در واحد سطح (با میانگین ۳۳۲ سنبله در متر مربع) مربوط به آبیاری همزمان با کاشت و کمترین آن (با میانگین ۱۹۵ سنبله در متر مربع) مربوط به

گرفته در ایران بود (اشرف طلایی و صیادیان، ۲۰۰۲). کرت هایی با طول ۶ و عرض ۱/۲۵ متر ایجاد و درون هر کرت چهار ردیف کشت شد. کاشت به صورت خشکه کاری و در تاریخ دهم آبان ماه ۱۳۸۸ انجام گرفت. میزان بذر براساس وزن هزاردانه (۵۴ گرم) به مقدار ۱۲۰ گرم برای هر کرت ۷/۵ متر مربعی تعیین و به صورت نواری کشت شد. بذرها قبل از کاشت توسط سم کاربوکسین تیرام به نسبت ۲ در هزار ضد عفونی شدند. کود اوره همزمان با کشت مصرف گردید. اعمال سطوح آبیاری با استفاده از یک دستگاه تانکر ۲۰۰۰ لیتری مجهز به کنترل حجمی (جهت محاسبه میزان آب آبیاری) انجام شد. مقدار آب آبیاری در هر پلات ۳۰۰ لیتر معادل ۴۰ میلیمتر بود که در سه مرحله همزمان با کشت (۱۳۸۸/۸/۱۰)، همزمان با گلدهی (۱۳۸۹/۲/۲۷) و همزمان با پر شدن دانه (۱۳۸۹/۳/۱۰) اعمال گردید. جهت اندازه گیری عملکرد بیولوژیکی، تمامی بوته های مربوط به هر کرت برداشت و توزین شدند. پس از جداسازی کاه از دانه توسط دستگاه دسته کوب و توزین دانه، عملکرد دانه در واحد سطح اندازه گیری شد. برای اندازه گیری اجزای عملکرد و سایر صفات واحد نمونه گیری ۰/۱ متر مربعی در نظر گرفته شد. با انتخاب تصادفی ده بوته از هر کرت، تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، طول سنبله، ارتفاع بوته، تعداد پنجه و تعداد برگ اندازه

بیولوژیکی داشته و بر سایر صفات بی تاثیر بود (جدول ۳). بیشترین میزان عملکرد دانه در سطح بدون کود یا شاهد (با میانگین ۱۶۱۷ کیلوگرم دانه در هکتار) و کمترین آن در سطح ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار (با میانگین ۱۲۳۲ کیلوگرم دانه در هکتار) مشاهده شد (جدول ۵). اثر متقابل کود ازته و آبیاری بر هیچکدام از صفات مورد بررسی معنی دار نبود (جدول ۳)

آبیاری در زمان پر شدن دانه بود (جدول ۴). بالاترین وزن هزار دانه از آبیاری در زمان پر شدن دانه و زمان گلدهی بدست آمد و کمترین میزان آن در مورد آبیاری همزمان با کاشت مشاهده شد (جدول ۴). در رابطه با تعداد دانه در سنبله، ارتفاع و عملکرد بیولوژیکی گیاه حالت آبیاری همزمان با کاشت به طور معنی داری برتر از سایر تیمارها بود (جدول ۴).

مصرف کود ازته تاثیر بسیار معنی داری ( $p \leq 0/01$ ) بر عملکرد دانه و عملکرد

جدول ۱- آمار هواشناسی شهر بافت در سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹

تعداد روز بارانی یا برفی	تبخیر mm	% رطوبت نسبی	تعداد روز زیر صفر	متوسط دما °C	متوسط ماکزیمم دمای مطلق °C	ماکزیمم دمای مطلق °C	متوسط مینیمم دمای مطلق °C	مینیمم دمای مطلق °C	بارندگی mm	ماه
۲	۱۷۹/۲	۴۸/۶	۰	۱۵	۲۴/۳	۲۸/۴	۵/۷	۲	۳	مهر
۴	۱۰۵/۱	۵۹/۲	۷	۱۰/۵	۱۷/۱	۲۸/۶	۳/۹	-۳/۴	۱۵/۴	آبان
۵	۱۳/۴	۷۲/۲	۱۶	۳/۷	۹/۰۷	۱۵/۴	-۱/۶	-۱۴/۶	۲۳	آذر
۶	۸/۲	۷۶/۳	۱۶	۳/۶	۷/۸	۱۴	-۰/۵۷	-۵	۱۴/۱	دی
۵	۲۰/۱	۷۱/۶	۲۰	۴	۹/۶	۲۳/۶	-۱/۶	-۸	۲۷/۵	بهمن
۳	۶۳/۳	۶۶/۵	۵	۵/۹	۱۲/۱	۲۵/۸	-۰/۳	-۷	۴۰	اسفند
۵	۹۷	۶۴/۴	۰	۹/۵	۱۵/۳	۲۶/۲	۲/۸	-۳/۸	۷۳	فروردین
۵	۱۸۱/۴	۶۱/۸	۰	۱۶	۲۳/۸	۳۰/۶	۹/۲	۲	۴۶	اردیبهشت
۳	۲۵۹/۱	۵۱	۰	۱۹/۸	۲۸/۸	۳۵/۲	۱۰/۹	۶/۴	۳	خرداد
۲	۳۸۱/۶	۴۳/۷	۰	۲۲/۲	۳۱/۲	۳۵	۱۳/۳	۱۰	۶	تیر
۲	۴۰۵/۸	۴۹	۰	۲۳/۶	۳۲/۸	۳۹/۴	۱۴/۴	۱۱	۶	مرداد
۰	۲۹۶/۷	۴۴/۱	۰	۲۰/۴	۳۰	۳۵/۲	۱۰/۸	۶/۶	۰	شهریور
۴۲	۲۰۴۶/۹								۲۵۷	جمع

جو حدود ۷۰ درصد را به خود اختصاص می دهند (علیزاده و کوچکی، ۱۹۸۶). همانطور که ذکر شد، بیشترین میزان عملکرد دانه مربوط به سطح آبیاری همزمان با کاشت بود زیرا این آبیاری موجب سبز شدن بموقع بذرها شده و از طریق افزایش طول دوره رشد توانسته در افزایش تولید مؤثر باشد. با توجه به آمار هواشناسی، دمای هوا در آبان و آذر افت زیادی نداشته و لذا آبیاری در زمان کاشت به همراه بارش مؤثر به فاصله ۱۵ روز پس از آن توانسته تاثیر مثبتی بر این وضعیت داشته باشد. این وضعیت موجب شده که حالت آبیاری تکمیلی همزمان با کشت بتواند از فرصت کافی برای گسترش سطح برگ برخوردار شده و بعد از سپری شدن دوره خواب زمستانه از شرایط مناسب رطوبت و درجه حرارت اوایل بهار استفاده کرده و با طی کردن بموقع مراحل فنولوژیک در مقابله با تنش های خشکی و گرمای آخر فصل نسبت به سایر زمان های آبیاری موفقتر باشد. وقوع بارندگی کافی پس از کاشت و تا قبل از شروع یخبندان و همچنین انجام آبیاری در پائیز می تواند از طریق رویش یکنواخت بذر، تولید ریشه های قوی، رشد اولیه مناسب اندام های هوایی و افزایش مقاومت گیاه در برابر صدمات ناشی از یخبندان به طور چشمگیری تولید محصول را افزایش دهد (کوچکی، ۱۹۹۷). به طور کلی تاخیر در سبز شدن محصول موجب کاهش ارتفاع گیاه و

جدول ۲- نتایج تجزیه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش

مقدار	خصوصیت
۳۶	شن (درصد)
۴۳/۶۰	سیلت (درصد)
۲۰/۴۰	رس (درصد)
۴۰/۲	درصد اشباع
۰/۳۳	کربن آلی (درصد)
۱۸/۲۰	مواد خنثی شونده (درصد)
۰/۰۴۹	ازت کل (درصد)
۸/۸۰	فسفر قابل جذب (mg kg-1)
۲۶۴	پتاسیم قابل جذب (mg kg-1)
۸/۱۰	PH
۰/۴	EC (ds/m)

## بحث

در بسیاری از غلات، قسمت اعظم ماده خشک در دانه از طریق فتوسنتز بعد از ظهور سنبله ها تامین می شود. بنابراین عملکرد دانه تا حد زیادی بستگی به فعالیت فتوسنتزی اندامهایی که بعد از گرده افشانی هنوز فعال هستند، دارد. در مورد جو، گندم و غلات مشابه، فعالیت فتوسنتزی سنبله که در انتهای ساقه قرار دارد، سهم قابل ملاحظه ای در تشکیل دانه دارد. عملاً تمام ماده خشک دانه ها توسط قسمتی از شاخ و برگ که در بالای گره برگ پرچم قرار دارد تولید می شود که در گندم از این مقدار ماده خشک، سنبله ها سهمی حدود ۵۰ درصد و در



با آبیاری در زمان گلدهی و زمان پر شدن دانه مشاهده نشد، اما سطوحی که آبیاری تکمیلی در آنها انجام شده بود نسبت به شاهد عملکرد بالاتری داشتند (جدول ۴).

بر اساس نتایج حاصل، مصرف کود ازته در تمامی مقادیر ۲۰، ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار موجب کاهش معنی‌دار عملکرد دانه در سطح احتمال ۵٪ نسبت به سطح شاهد (بدون کود) گردید (جدول ۵). احتمالاً در سطوحی که کود مصرف شده است، به دلیل تشدید رشد رویشی در ابتدای فصل، گلدهی به تاخیر افتاده و مرحله پر شدن دانه‌ها با تنش خشکی مصادف شده است. اما در تیمار شاهد به دلیل عدم مصرف ازت و کاهش فاز رشد رویشی گیاه، ورود گیاه به مرحله گلدهی سریعتر بوده و همزمان با بارندگی‌های بهار انجام شده که این امر باعث افزایش عملکرد دانه گردیده است. همچنین در سطوحی که کود ازته مصرف شده، به دلیل رشد بیشتر اندام‌های گیاهی و مصرف بیشتر آب، میزان تخلیه رطوبت از خاک افزایش یافته و موجب تنش آب در این سطوح گردیده است.

افزایش بسیار معنی‌دار تعداد سنبله در واحد سطح تحت تاثیر آبیاری همزمان با کاشت نسبت به سایر سطوح و زمان‌های آبیاری نشان دهنده آن است که آبیاری در زمان کاشت شرایط مطلوب رطوبتی را برای جوانه زنی و سبز شدن بذر مهیا کرده و با توجه به وجود شرایط

سایر اجزاء عملکرد دانه می‌گردد (بوزرزور و اودینا، ۱۹۹۰). استارک و همکاران (۱۹۸۶) گزارش دادند آبیاری در زمان کشت بر توسعه پنجه‌ها و افزایش عملکرد غلات بسیار موثر است. تاریخ سبز شدن در سطح آبیاری همزمان با کاشت ۱۸ روز زودتر از سایر زمانها بود. که این اختلاف زمانی در مرحله رسیدگی محصول به ۴ روز رسید. این پدیده نشانگر آن است که آبیاری در زمان کشت تاثیر مستقیمی بر بهره‌مندی بهتر محصول از دوره رشد داشته است. در مناطق خشک و نیمه خشک انتخاب زمان کشت مناسب از طریق تنظیم الگوی رشد گیاه با نزولات آسمانی یا رطوبت موجود در خاک تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر راندمان مصرف آب توسط گیاه دارد (سرمدینا و کوچکی، ۱۹۸۹). در واقع معنی‌دار بودن اختلاف عملکرد دانه بین آبیاری همزمان با کاشت با سایر زمانهای آبیاری و حالت بدون آبیاری تکمیلی (شاهد)، نشان دهنده تاثیر مثبت آبیاری در زمان کشت بر سبز شدن محصول و استفاده بهینه از بارندگی‌های زمستانه و بهار در مناطق خشک می‌باشد (نیومن و بید، ۱۹۶۲؛ آنگوس و مونسو، ۱۹۷۷؛ کایربی و همکاران، ۱۹۸۵؛ فنگ مین و همکاران، ۲۰۰۱). عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین سایر سطوح آبیاری حاکی از یکسان بودن وضعیت بارندگی زمستانه و بهار و درصد رطوبت خاک در مراحل گلدهی و پر شدن دانه می‌باشد. اگرچه اختلاف معنی‌داری بین شاهد

افزایش وزن هزاردانه دارد (اینز و بیکر، ۱۹۸۹؛ فیشر و تورنر، ۱۹۷۸؛ محمدی و همکاران، ۲۰۱۲). عملکرد بیولوژیکی گیاه در سطح آبیاری همزمان با کاشت حدود ۴۰ درصد بالاتر از سایر سطوح بود که دلیل این امر می‌تواند مربوط به ارتفاع، تعداد برگ و پنجه بیشتر گیاه در این تیمار باشد. تحقیقات دیگر نیز مویید این مطلب می‌باشند (کاندیک و همکاران، ۲۰۰۹؛ قادری و همکاران، ۲۰۰۹). طبق انتظار با افزایش مصرف ازت به دلیل افزایش تعداد برگ، تعداد پنجه و ارتفاع گیاه عملکرد بیولوژیکی گیاه افزایش می‌یابد به طوری که بیشترین میزان عملکرد بیولوژیکی در این آزمایش از مصرف ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به دست آمده است. در بررسی تاثیر مقادیر مختلف آبیاری تکمیلی و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد رقم سبلان توسط توکلی (۲۰۰۴)، تاثیر هر دو فاکتور آبیاری تکمیلی و نیتروژن بر عملکرد و اجزای آن معنی‌دار بود به طوری که حالت ۳۳٪ آبیاری تکمیلی کامل (۹۵ میلی‌متر آب آبیاری) افزایش عملکردی به میزان ۱/۶۶۳ تن در هکتار نسبت به شرایط بدون آبیاری داشت که همراه با ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار دارای کارایی مصرف آب بیشتری نسبت به بقیه سطوح آبیاری بود و با افزایش میزان نیتروژن خالص به بیش از ۶۰ کیلوگرم در هکتار تفاوت

مناسب دمایی برای خروج جوانه از خاک و همچنین بارش باران موثر در فاصله ۱۵ روز پس از کاشت، گیاه توانسته است تعداد پنجه بیشتر و در نتیجه تعداد سنبله بارور بیشتری تولید کند. مطالعات مشابهی حاکی از بهبود عملکرد دانه غلات دیم تحت آبیاری تکمیلی در مراحل اولیه رشد می‌باشد (تدین و امام، ۲۰۰۸؛ ناصری و همکاران، ۲۰۱۰). حاصل این فرآیند تولید تعداد دانه بیشتر می‌باشد که افزایش بسیار معنی‌دار تعداد دانه در سنبله در مورد حالت آبیاری همزمان با کاشت در مقایسه با سایر سطوح در این آزمایش، مویید این مطلب می‌باشد (جدول ۴). گزارشات متعددی تاثیر مطلوب آبیاری در زمان کاشت بر تعداد دانه در سنبله را تایید می‌کنند (اینز و بیکر، ۱۹۸۹؛ فیشر، ۱۹۷۳؛ ساینی و اسپینال، ۱۹۸۲؛ سالکینی و پریر، ۱۹۹۲؛ خان و همکاران، ۲۰۱۰؛ محمدی و همکاران، ۲۰۱۲). از آنجایی که بیشترین وزن هزار دانه در این تحقیق مربوط به آبیاری در زمان پر شدن دانه و کمترین آن مربوط به آبیاری همزمان با کاشت می‌باشد، می‌توان دریافت که انجام آبیاری در مرحله پر شدن دانه از طریق افزایش فتوسنتز و انتقال مواد فتوسنتزی به دانه در افزایش وزن دانه موثر بوده است (لیلاه و الخطیب، ۲۰۰۵؛ محمدی و همکاران، ۲۰۱۲). در شرایط دیم تنش رطوبت در کاهش عملکرد بسیار موثر بوده و تامین رطوبت در مرحله سنبله دهی و پر شدن دانه تاثیر زیادی در

که با رعایت تاریخ کاشت مناسب، عملاً طول دوره رشد گیاه در مقایسه با روش کشت با استفاده از نزولات جوی پائیزه افزایش یافته و گیاه می‌تواند استفاده بیشتری از نزولات زمستانه و بهاره نماید. به دلیل بارش کم منطقه بویژه در مراحل آخر فصل زراعی مصرف کود ازته تاثیر سوء بر عملکرد داشت.

معنی‌داری در عملکرد دانه و اجزای آن مشاهده نشد.

به طور کلی براساس نتایج این پژوهش، انجام آبیاری تکمیلی در مرحله کاشت سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه نسبت به تاریخ های آبیاری دیگر گردید. بنابراین یک نوبت آبیاری در این زمان می‌تواند باعث افزایش جوانه زنی و سبز شدن بموقع و پنجه زنی شود

جدول ۳- تجزیه واریانس تاثیر سطوح مختلف کود ازته و آبیاری تکمیلی بر عملکرد دانه و اجزای آن در جو دیم رقم سهند.

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	تعداد سنبله در واحد سطح	تعداد دانه در هر سنبله	وزن هزار دانه	طول سنبله	میانگین مربعات			عملکرد بیولوژیکی
							ارتفاع گیاه	تعداد پنجه	تعداد برگ	
تکرار	۳	۴۴۱۵۳۰/۶۸	۴۵۰۶/۱	۰/۶۰۴۴	۱/۰۶۲۹	۰/۸۰۷	۴۴/۵۴۱	۰/۱۸۲	۲۹/۹۲۲	۲۷۵۵۵۰۲/۰۶
زمان آبیاری (فاکتور اصلی)	۳	۱۷۹۵۰۳۰	۶۷۲۹۸/۳۵**	۳/۷۷۰۸**	۶۸/۷۲۲*	۷۲۳ <sup>ns</sup>	۲۸۶/۹۵**	۱۴۰ <sup>ns</sup>	۶/۱۹۳ <sup>ns</sup>	۲۳۳۸۸۵۰۷/۶۹**
خطای آبیاری (خطای اصلی)	۹	۱۵۹۵۶۳/۳۴	۱۸۲۲/۵۶	۰/۷۰۱۳	۱۱/۰۲۵	۰/۲۲۳	۱۸۳/۲۵	۰/۱۹۶	۹/۹۸۹	۸۴۸۸۸۳/۴۱
کود ازته (فاکتور فرعی)	۳	۵۱۲۳۰۰/۰۵**	۳۶/۱۶۷۲ <sup>ns</sup>	۳/۱۰۴۱ <sup>ns</sup>	۱۹/۶۱۴ <sup>ns</sup>	۰/۵۵۷ <sup>ns</sup>	۲۱/۵۸۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۶۵ <sup>ns</sup>	۹/۳۱۲ <sup>ns</sup>	۱۳۲۸۲۳۳/۴۴**
کود ازته × آبیاری	۹	۷۱۹۰۵/۰۵ <sup>ns</sup>	۵۲۲/۹۶ <sup>ns</sup>	۰/۳۱۲۵ <sup>ns</sup>	۵/۷۲۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۸۵ <sup>ns</sup>	۲۹/۶۲۵ <sup>ns</sup>	۰/۱۶۸ <sup>ns</sup>	۵/۱۲۹ <sup>ns</sup>	۴۳۷۶۲۴/۶۲ <sup>ns</sup>
خطای کود ازته × آبیاری (خطای فرعی)	۳۶	۱۸۴۱۲۸/۰۹	۹۰۵۰۳/۶۲	۰/۵۵۲۰	۱۳/۸۲۸	۰/۳۴۲	۳۶/۲۶۷	۰/۱۷۸	۱۹/۹۳۴	۷۵۹۹۳۸
ضریب تغییرات		۲۹/۵۲	۱۸/۱۶	۳/۰۱	۷/۹	۴/۵۸	۲۱/۱۳	۱۱/۷۷	۸/۰۶	۲۳/۱۱

\*, \*\*, و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال آماری ۵ و ۱ درصد و غیر معنی دار

جدول ۴- مقایسه میانگین خصوصیات زراعی جو دیم رقم سهند در مراحل مختلف آبیاری.

زمان آبیاری	عملکرد دانه Kg	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در هر سنبله	وزن هزار دانه Gr	طول سنبله cm	ارتفاع گیاه cm	تعداد پنجه	تعداد برگ در پنجه‌های هر بوته	عملکرد بیولوژیکی Kg
بدون آبیاری	۱۰۰۴ b	۲۰۰b	۲۷/۵b	۴۱/۶۸bc	۱۰/۳ab	۶۱/۳۱b	۳/۸۱a	۳۸/۶۸a	۳۰۵۴b
آبیاری همزمان با کاشت	۱۸۱۰ a	۳۳۲ b	۲۸/۵a	۳۹/۵c	۱۰b	۶۷/۳۸a	۳/۸۷a	۳۹/۹۲a	۵۷۶۴a
آبیاری در زمان گلدهی	۱۳۰۱ b	۲۱۳b	۲۷/۶b	۴۲/۷۶ab	۱۰/۴ab	۶۷/۹a	۳/۶۸a	۳۸/۸a	۳۵۵۴b
آبیاری در زمان پر شدن دانه	۱۲۹۷b	۱۹۵b	۲۷/۴b	۴۴/۶۶ab	۱۰/۵a	۵۹/۶۲b	۳/۶۸a	۳۹/۴۷a	۳۵۷۵b

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن در سطح احتمال ۰.۵٪)

جدول ۵- مقایسه میانگین خصوصیات زراعی جو دیم رقم سهند به ازای مصرف سطوح مختلف کود ازته.

عملکرد دانه (Kg)	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در هر سنبله	وزن هزار دانه (Gr)	طول سنبله cm	ارتفاع بوته (cm)	تعداد پنجه	تعداد برگ در پنجه‌های هر بوته	عملکرد بیولوژیکی (Kg)	شاهد
۱۶۱۷a	۲۵۶a	۲۸/۰۶a	۴۳/۲۱a	۱۰a	۶۲/۶۲a	۳/۶۲a	۳۸/۳۴a	۳۶۶۹b	شاهد
۱۲۵۵b	۲۲۳a	۲۷/۹۳a	۴۱/۵۶a	۱۰/۳۵a	۵۷/۱۲a	۳/۷۵a	۳۹/۵۵a	۳۹۵۶ab	Kg20
۱۳۰۵b	۲۲۶a	۲۸a	۴۲/۸۲a	۱۰/۲a	۶۳/۶۲a	۳/۷۵a	۳۸/۷۹a	۳۹۵۱ab	Kg40
۱۲۳۲b	۲۳۳a	۲۷/۱۲ab	۴۰/۸۲a	۱۰/۵a	۶۴/۸۷a	۳/۹۳a	۴۰/۰۵a	۴۳۶۹a	Kg60

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن در سطح احتمال ۰.۵٪)

## References:

- Alizadeh A, Koocheki A.** 1986. Crop production in dry regions. Astan Quds Razavi publications. Mashhad. Vol. 2. (In Farsi).
- Angus JF, Moncu MW.** 1977. Water stress and phonology. Aust. J. Agric. Res. 29: 177-181.
- Ansari Maleki A, Amiri H.** 2001. Optimum plant date of barley in cool region of country. Dry land Agric. Res. Academic press.
- Azari Kh, Eslami K, Jafarby J.** 1994. Evaluation of complementary irrigation effect on production of Falat and pri wheat in Gonbad region. Soil and water research center, Gorgan, pp. 1-5. (In Farsi).
- Azari Kh, Moradi Jalil far A, Jafarby J.** 1995. Evaluation of complementary irrigation effect on production of falat and pri wheat in Gonbad region. Soil and water research center, Gorgan, pp. 1-5. (In Farsi).
- Behnia M.** 1995. Cool cereals. Tehran university publication. (In Farsi).
- Bond JJ, Power F, Willios WO.** 1971. Soil water extraction by N-fertilized spring wheart. Agron. J. 63: 280-283.
- Bouzerzour H, Oudina M.** 1990. The response of durum wheat to early sowing and supplementary irrigation in eastern high plateau of Algeria. Rachis. Vol. 9 no. 10.
- Feng-Min L, Qiu-Hua S, Hong-Sheng L, Feng-Rui L, Xiao-Lan L.** 2001. Effects of pre-sowing irrigation and phosphorus application on water use and yield of spring wheat under semi-arid conditions. Agricultural water management. 49 (3): 173- 183.
- Fisher RA, Turnner NC.** 1978. Plant production in the arid and semiarid zones. Annu. Rev. Plant physiol. 55: 917-922.
- Fisher RA.** 1973. The effect of water stress various stage of development of yield processes in wheat in plant response to climatic factors. Plant physiol. 24: 233-240.
- Ghaderi MG, Zeinallikhanghah H, Hosseinzadeh AH, Taleei AR, Naghavi MR.** 2009. Evaluation of relationships between grain yield, yield components and the other characteristics associated with grain yield in bread wheat using multivariate statistical analysis. Iran J crop Res 7(2):573-582.
- Hisao TC.** 1973. Planet response to water stress. Plant physiol. 24: 519- 570.
- Hynes RJ.** 1986. Mineral nitrogen in the plant soil system. Academic press.
- Innes P, Baker RJ.** 1989. Tiller phenology and yield of spring wheat in a semiarid environment. Crop Sci. 29: 613-635.
- Innes P, Quarrie SA.** 1987. Water relations. In F.G.H. Lupton. (eds). Water breeding-its scientific basis. Chamman and Hall, London and New York.
- Jaradat AA.** 1991. The farming systems in Jordan: rainfed, water harvesting and supplemental irrigation. In E. R. Perrier, and A. B. Salkini. (eds). Supplemental irrigation. In near east north Africa. pp. 399-424. Kluwer Academic publishers.

- Kalantary F, Haghghi A, Eskandaniyan H.** 1991. Evaluation of complementary irrigation on maximizing crop yields of dry land wheat. Soil and water research center, East Azarbayjan. (In Farsi).
- Kandic V, Dodig D, Jovic M, Nikolic B, Prodanovic S.** 2009. The importance of physiological traits in wheat breeding under irrigation and drought stress. *Genetika* 41(1):11-20.
- Khan AJ, Azam F, Ali A.** 2010. Relationship of morphological traits and grain yield in recombination inbred with lines grown under drought conditions. *Pak J Bot* 42(1):259-267.
- Kirby EJM, Apleyard M, and Felloews G.** 1985. Leaf emergence and number of leaves of barley and wheat. *Agronomic*. 5 (2): 112-126.
- Koocheki A.** 1997. crop improvement in dry land agronomy. Jahad university of Mashhad Press. (In Farsi).
- Krentos VC.** 1991. Supplemental irrigation systems in Cyprus. In E. R. Perrier and A. B. Salkini (ed). Supplemental irrigation in the near near east north Africa. pp. 327-366. Kluwer Academic publishers.
- Leilah AA, Al-Khateeb SA.** 2005. Statistical analysis of wheat yield under drought conditions. *J Arid Env* 61:483-496.
- Mohammadi M, Sharifi P, Karimizadeh R, Shefazadeh MK.** 2012. Relationships between grain yield and yield components in bread wheat under water availability (dryland and supplemental irrigation conditions). *Not Bot Horti Agrobo*. 40(1): 195-200.
- Moradmand R.** 1991. Evaluation of complementary irrigation on the wheat cultivar Omid. Soil and water research center, Chahar-Mahale-Bakhtiyari. (In Farsi).
- Nasari R, Soleimanifard A, Soleimani R.** 2010. Yield and yield components of dry land wheat cultivars as influenced by supplementary irrigation at different growth stages. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci*. 7 (6): 684-688.
- New man JE, Beaed JB.** 1962. Phonological observations: The dependent variable in bioclimatic and agrometeorological studies. *Agron. J*. 54: 399-403.
- Niyazi J, Javaheri P, Haghghi Fard A.** 1993. Evaluation of complementary irrigation of dry land wheat on Spiran region. Soil and water research center, fars. (In Farsi).
- Nor wood CA.** 1995. Comparison of limited irrigated vs. dryland cropping system in the U. S. grat plains. *J*. 87: 737-743.
- Perrier EB, Salkini AB.** 1991 a. Supplemental irrigation in the near east north Africa. Kluwar Academic publishers.
- Perrier EB, Salkini AB.** 1991 b. Supplemental irrigation in the near east North Africa. Kluwar Academic publishers.
- Power JF.** 1985. Nitrogen and water use efficiency of several cool season grasses receiving ammonium nitrate for 9 years. *Agro. J*. 77:189-193.
- Rafih M.** 1991. Supplemental irrigation in Pakistan. In E. R. Perrier and A. B. Salkini (ed). Supplemental irrigation in the near east north Africa. Kluwar Academic publishers.

- Saini HS, Aspinal D.** 1982. Abnormal sporgen in wheat (*Triticum aeatrium* L.) induced by short period of high temperature. *Ann. Bot.* 49:835-846.
- Salkini AB, Perrier ER.** 1988. Supplemental irrigation and its impact on whear production economics in Syria. ICARDA.
- Salkini AB, Perrier ER.** 1992. Supplemental irrigation project from research to exetention. Annual Report. ICARDA.
- Sarmadniya GH, Koocheki A.** 1989. Physiological aspects of dry land agronomy. Jahad university of Mashhad Press. (In Farsi).
- Siadat H.** 1991. Potential of supplemental irrigation in Iran. ICARDA application.
- Stark JC, Longley TS.** 1986. Changes in wheat tillering patterns. In response to delayed irrigation. *Agron. J.* 78:892-896.
- Tadayon MR, Emam Y.** 2008. Effect of Supplemental Irrigation and Nitrogen on Mean Grain Weight, Test Weight and Grain Yield of Wheat under dryland conditions. *Iranian Journal of Field Crop Science.* 39(1): 99-112.
- Taliee A, Sayadiyan K.** 1991. Evaluation of Sararood cultivar reaction to complementary irrigation. Drought magazine. Jahad Agricultural minister. No. 6. (In Farsi).
- Taliee A, Sayadiyan K.** 2001. Investigation of complementary irrigation on dryland wheat cultivation. *Soil Sci. J.* 14(1):57-68.
- Taliee A, Sayadiyan K.** 2002. Effect of organic carbon and total nitrogen in the soil on the response of dryland wheat (*Sardari c. v.*) to application of nitrogen fertilizer and the critical levels of it in Kermanshah province. *Iranian Agron. Sci. J.* 3:9-18. (In Farsi).
- Tavakoli, A.** 2004. Effect of supplemental irrigation and nitrogen rates on yield and yield components of rainfed wheat cultivar of Sabalan. *Seed and plant J.* 3(19):367-381. (In Farsi).