# تأثیر تیمارهای کم آبیاری بر عملکرد دانه و خصوصیات کیفی سه رقم گندم نان

# Effect of water deficit stress treatments on grain yield and quality traits of three bread wheat cultivars

حمید دهقان‌زاده

استادیار گروه علوم کشاورزی دانشگاه پیام نور تهران

**نویسنده مسوول مکاتبات:** Dr.Dehghanzadeh.H@ yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۳/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۷/۶

**چکیده**

به‌منظور بررسی تأثیر تیمارهای کم آبیاری بر عملکرد دانه و خصوصیات کیفی سه رقم گندم نان (*Triticum aestivum* L.)، آزمایشی در سال‌های زراعی ۱۳۸۸- ۱۳۸۷ و ۱۳۸۹-۱۳۸۸ در مزرعه دانشگاه آزاد اسلامی واحد نراق به‌صورت کرت‌های خرد شده، با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. عامل اصلی میزان آب آبیاری شامل آبیاری کامل (۱۰۰ ETC)، ۸۰ درصد آبیاری کامل (۸۰ ETC) و ۶۰ درصد آبیاری کامل (۶۰ ETC) و عامل فرعی شامل ارقام قدس، مهدوی و بک کراس روشن بودند. تیمارهای آبیاری کامل و ۸۰ درصد آبیاری کامل، از نظر صفات اندازه‌گیری شده عملکرد و اجزای عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری نداشتند. افزایش فاصله آبیاری از ۸۰ درصد به ۶۰ درصد آبیاری سبب کاهش معنی‌دار عملکرد دانه و اجزای آن شد. با این حال با افزایش دور آبیاری درصد پروتیین دانه افزایش معنی‌داری داشت. اختلاف ارقام از نظر عملکرد دانه، درصد پروتئین و گلوتن مرطوب معنی‌دار نبود. بر اساس نتایج این بررسی ممکن است در شرایط مشابه با مطالعه حاضر، گندم را با ۸۰ درصد آبیاری کامل، آبیاری نمود و ضمن ۲۰ درصد صرفه‌جوئی در آب آبیاری مصرفی، علاوه بر این که عملکرد دانه نزدیک به تیمار آبیاری کامل به‌دست می‌آید، درصد پروتئین هم حدود ۱/۷۷ درصد افزایش یابد.

**واژگان کلیدی:** رژیم‌های آبیاری، درصد پروتئین، گندم

**مقدمه**

در مناطق خشک و نیمه‌خشک دستیابی به ارقامی که تحت شرایط محدودیت آب و کم آبیاری تحمل بیش‌تری داشته باشند، بسیار مهم است. با دستیابی به‌چنین ارقامی و تعیین حد تحمل آن‌ها به کم آبیاری می‌توان تا حد زیادی از اتلاف منابع آب جلوگیری نمود و در عین حال در شرایط محدودیت آب عملکرد مناسبی به‌دست آورد. از طرف دیگر مشخص شده که با افزایش آب مصرفی و افزایش عملکرد، درصد پروتئین دانه به‌واسطه همبستگی منفی آن با عملکرد دانه، کاهش می‌یابد که در نتیجه بهبود همزمان این دو صفت را مشکل می‌سازد (احمدی و همکاران، ۱۳۸۵).

گوتیری و همکاران (Guttieri *et al.*, 2001) گزارش کردند که تیمار تنش کمبود رطوبتی (آبیاری به‌صورت یک هفته در میان) که از پنجه‌زنی تا رسیدگی در تمام طول رشد اعمال شد، باعث کاهش معنی‌دار عملکرد دانه ارقام گندم گردید. این کاهش از طریق کاهش وزن دانه و کاهش تعداد دانه در سنبله ایجاد شد. رمضان‌پور و دستفال (۱۳۸۳) با اعمال سه تیمار، شامل آبیاری بر اساس نیاز آبی، مصرف آب آبیاری به‌میزان ۷۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی، گزارش کردند که با کاهش ۲۵ و۵۰ درصد آب مصرفی، عملکرد دانه گندم به‌ترتیب ۲۱/۸ و ۴۰/۷ درصد کاهش یافت. همچنین گوتیری و همکاران (Guttieri *et al.*, 2000) در تحقیقی در آیداهو، با اعمال تیمارهای آبیاری شامل بدون تنش (آب مصرفی ۴۳۹ میلی‌متر)، تنش متوسط (آب مصرفی ۴۰۳ میلی‌متر) و تنش شدید (آب مصرفی ۲۸۶ میلی‌متر) بر روی شش رقم گندم گزارش کردند که تیمارهای آبیاری بر شاخص پروتئین گندم تأثیر معنی‌داری داشت و با افزایش تنش رطوبتی پروتئین دانه در کلیه ارقام افزایش داشت ولی تنش متوسط و شدید به‌ترتیب باعث کاهش ۲۳ و ۴۶ درصد عملکرد محصول شد. گولر (Guler, 2002) با اعمال چهار تیمار آبیاری شامل آبیاری صفر، آبیاری ۱۰۰ میلی‌متر در مرحله کاشت، آبیاری ۲۰۰ میلی‌متر در مرحله کاشت و سنبله رفتن و تیمار آبیاری۳۰۰ میلی‌متر در مراحل کاشت، سنبله رفتن و پر شدن دانه بر ارقام گندم گزارش کرد که افزایش آب مصرفی موجب افزایش وزن هزار دانه در ارقام شد. در این بررسی تیمار آبیاری در مراحل کاشت و سنبله رفتن بیش‌ترین غلظت پروتئین را موجب شد ولی افزایش آب مصرفی سبب کاهش درصد پروتئین دانه شد در حالی که افزایش وزن هزار دانه را سبب شد. سالمی و همکاران (۱۳۸۵) در آزمایشی گزارش کردند که کاهش ۴۰ درصدی در آب آبیاری مصرفی عملکرد دانه ۱۹/۳ درصد کاهش داشت که این صرفه‌جویی منجر به افزایش ۳۴/۵ درصدی راندمان مصرف آب شد. از طرفی در این تیمار خصوصیات کیفی بهبود داشت. احمدی و همکارن (۱۳۸۵) با اعمال تیمارهایی شامل آبیاری کامل و تنش (آبیاری در پتانسیل ۳/۱۶-) بر روی گندم گزارش کردند که عملکرد دانه و وزن هزار دانه در تیمار تنش کاهش معنی‌داری داشت. بر اساس مطالعه کاوه (۱۳۷۲) در خصوص تأثیر تنش بر کیفیت محصولات زراعی، چنین استنباط می‌شود که در مناطق گرم و خشک و در اثر تنش خشکی و کم آبی، به‌واسطه مختل شدن سنتز نشاسته، قدرت مخزن کاهش یافته منجر به کاهش وزن دانه گندم می‌شود. البته در این شرایط میزان پروتئین افزایش می‌یابد. از کلیدی‌ترین مدیریت‌ها در افزایش پروتئین دانه، مدیریت صحیح آب می‌باشد به‌طوری‌که تأثیر سایر عوامل از جمله نیتروژن تحت تأثیر رطوبت خاک قرار دارد (احمدی و همکاران، ۱۳۸۵). بنابراین دستیابی به مدیریت صحیح آبیاری در مناطق خشک و نیمه‌خشک که علاوه بر افزایش درصد پروتئین دانه، عملکرد دانه هم کاهش محسوسی نداشته باشد، از اهداف مهم این تحقیق می‌باشد.

**مواد و روش‌ها**

این آزمایش در سال‌های زراعی ۱۳۸۸- ۱۳۸۷ و ۱۳۸۹-۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نراق انجام گرفت. خاک محل اجرای طرح دارای بافت لوم سیلتی رسی، pH حدود ۷/۵ و EC حدود ۲/۷ دسی زیمنس بر متر مربع بود. آزمایش با استفاده از کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی، در سه تکرار اجرا

گـردید. عامـل اصلـی میـزان آب آبیـاری شـامل آبیـاری کامـل (ETC ۱۰۰)، ۸۰ درصـد آبیـاری کـامـل (ETC ۸۰) و ۶۰ درصـد آبـیاری کـامـل (ETC ۶۰) به‌صورت مقادیر تبخیر تجمعی از تشـتک تبخیر کـلاس آ و عامـل فرعـی شـامل ارقـام قـدس، مهدوی و بک کراس روشن بودنـد. هـر کـرت فرعـی شامل ۱۰ خط کاشت شش متری با فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. فواصل کرت‌های فرعـی یک متر و فواصل کرت‌های اصلی دو متـر از یکـدیگر در نظر گرفته شد. نیاز کودی با توجه به تجزیه خاک تأمین گردید. کاشت با دسـت و تـراکم ۴۰۰ بـذر در مترمربع و در ۱۵ آبان صورت گرفت. در طـول دوره رشـد، مراقبت‌های زراعی بـه‌طـور یکنـواخت بـرای همـه کرت‌های آزمایشـی انجـام گردیـد. تیمـارهـای آبیاری از هنگام شروع رشد بهاره در اواخر اسفند ماه اعمال شدند. به‌منظور تعیین مقدار آب در هر آبیاری، در مراحل ساقه‌رفتن، گرده افشانی و پر شـدن دانـه، عمق توسعه ریشه برآورد و سپس با استفاده ار رابطه (یک) میـزان آب مصـرفی در هـر آبیـاری جهـت کرت‌های اصلی برآورد و در هنگـام آبیـاری از طریـق سرریز به کرت‌ها وارد گردید (حسن لی، ۱۳۷۹).

(رابطه یک) VW =[(FC-SM). Bd. D. A]

در ایـن رابطـه VW حجـم آب مصـرفی در هـر آبیـاری (بـر حسـب متـرمکعـب)، FC درصـد وزنـی رطوبت خاک در ظرفیـت زراعـی، SM درصـد وزنـی رطوبـت خـاک در هنگـام نمونـه‌بـرداری، Bd جـرم مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی‌متـر مکعـب)، D عمق توسعه ریشه گیاه (متر) و A مسـاحت کـرت اصلی (مترمربع) می‌باشد. برای مشخص کردن درصد وزنی رطوبت خاک به‌منظور محاسبه میزان آب مورد نیاز، از سه قسمت مختلف هر کـرت نمونـه‌هـایی تـا عمق توسعه ریشه بـا متـه برداشـت و بلافاصـله وزن مرطوب آن توزین و سپس به‌مدت ۱۲ ساعت در آون با حـرارت ۱۱۰ درجـه سـانتی‌گـراد خشـک گردیـد (خواجویی‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۴) در مرحله برداشت تعداد سنبله در واحد سـطح، تعـداد دانـه در سـنبله، وزن هزار دانه و عملکرد دانه، روی نمونه‌های برداشت شده از مساحت یک متر مربع از خطـوط وسـط هـر کرت با رعایت حاشیه تعیین شدند. درصـد نیتـروژن دانه به روش مـارو کلـدال صـورت گرفـت. در گنـدم نسبت نیتروژن به ماده پروتیین ۱۷/۵ درصـد اسـت. بدین سبب ضریب پروتیین برای گنـدم ۵/۷ در نظـر گرفتـه شـد (ماجـدی، ۱۳۷۳). گلـوتن مرطـوب بـا استفاده از دستگاه گلوتامیک بر اساس روش AACC به شماره ۱۱- ۳۸ اندازه‌گیری شـد (پروانـه، ۱۳۷۱). حجم رسوب با تعلیق آرد حاصل از آسیاب کردن دانه گنـدم بـا رطوبـت ۱۵ درصـد بـه‌دسـت مـی‌آیـد (Pinckney *et al*, 1957). عـدد بـه‌دسـت آمـده بـر اسـاس روش AACC بـه‌شـماره ۶۰ – ۵۶ مشـخص کننده ارزش یـا ضـریب رسـوب (عـدد زلنـی) اسـت. ضریب رسوب به‌دست آمده مستقل از درصد رطوبـت مورد آزمـایش اسـت و بایـد تصـحیح شـود. ضـریب رسوب تصحیح شده را بر حسب فرمول (دو) محاسبه و بر اساس جدول زیر گروه‌بندی می‌کننـد (ماجـدی، ۱۳۷۳):

ضـریب تصـحیح نشـده × (۱۴ - ۱۰۰ / میـزان رطوبت - ۱۰۰) = ضریب رسوب تصحیح شده

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Minitab انجام گرفت. در صورت معنی‌دار بودن اثر عامل آزمایشی، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد.

گروه‌بندی کیفیت رسوب با استفاده از ضریب رسوب (ماجدی، ۱۳۷۳)

Classification of sediment quality in used sediment coefficient (Majedi, 1994)

| قضاوت Adjudication | | ضریب با ارزش رسوب sediment coefficient |
|---|---|---|
| Very good | خیلی خوب | >36 |
| Good | خوب | 36-25 |
| Adynamic | ضعیف | 22-16 |
| Poor | فقیر | <15 |

## نتایج و بحث

تیمار آبیاری تاثیر معنی‌داری بر تعداد سنبله در واحد سطح داشت (جدول یک). تعداد سنبله در واحد سطح در تیمار تنش زیاد (۶۰ ETC) کاهش معنی‌داری داشت (جدول دو). ظاهراً با کاهش فاصله دو آبیاری، شرایط رطوبتی مناسب‌تری برای افزایش پنجه‌زنی فراهم شده و بازده تبدیل پنجه به سنبله افزایش یافته است. این نتایج با گزارش‌های علی و همکاران (Ali *et al*., 1999) همسو می‌باشد. با این حال، بین تیمار (۱۰۰ ETC) و ( ۸۰ ETC) اختلاف معنی‌داری در تعداد سنبله مشاهده نشد (جدول دو). این نتایج با گزارش موگابه و نیاکاتاوا (Nyakatawa and Mugabe, 2000) مطابقت دارد. ارقام آزمایشی اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد سنبله داشتند (جدول یک). رقم بک کراس روشن و قدس به‌ترتیب دارای بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد سنبله در واحد سطح بودند (جدول دو). این نتایج با گزارش مصطفی و همکاران (Moustafa *et al*., 1996) هماهنگ می‌باشد.

جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد و صفات کیفی دانه سه رقم گندم نان

Table 1. Summry of variance analysis for yield, yield components and quality traits of three bread wheat cultivars (*Triticum aestivum* L)

| | | | میانگین مربعات (MS) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S.O.V | منابع تغییرات | درجه آزادی | ضریب رسوب | گلوتن مرطوب | درصدپروتئین | عملکرد دانه | وزن هزار دانه | دانه در سنبله | سنبله در سطح |
| | | df | S.C | M gluten | P. percent | G.Y | T.G.W | G. per E | E per $m^2$ |
| Year | سال | 1 | $0.09300^{ns}$ | $2.12^{ns}$ | $381.24^{**}$ | $6917806^{*}$ | $0.20^{ns}$ | $147.60^{**}$ | $241935^{**}$ |
| خطای | خطای سال | 6 | 0.1029 | 90.63 | 735.78 | 3774161 | 31.20 | 15.33 | 33029 |
| Irrigation | آبیاری | 2 | $0.1506^{ns}$ | $362.58^{**}$ | $8136.22^{**}$ | $203053204^{**}$ | $792.36^{**}$ | $318.12^{**}$ | $3146080^{**}$ |
| Irr × Year | سال×آبیاری | 2 | $0.0509^{ns}$ | $101.00^{ns}$ | $75.62^{ns}$ | $3424221^{ns}$ | $83.67^{**}$ | $9.07^{ns}$ | $15285^{ns}$ |
| ($E_2$) | خطا | 12 | 0.0661 | 51.57 | 43.47 | 1028941 | 22.50 | 24.09 | 7179 |
| Cultivar | رقم | 2 | $0.1198^{*}$ | $1.91^{ns}$ | $125.83^{ns}$ | 2645256 | $137.11^{**}$ | $284.00^{**}$ | $29439^{**}$ |
| Year ×Cul | سال × رقم | 2 | $0.0290^{ns}$ | $2.26^{ns}$ | $93.07^{ns}$ | $1181934^{ns}$ | $1.27^{ns}$ | $62.95^{**}$ | $1075^{ns}$ |
| Cul × Irr | آبیاری× رقم | 4 | $0.0150^{ns}$ | $7.72^{ns}$ | $30.86^{ns}$ | $951136^{ns}$ | $25.50^{ns}$ | $8.07^{**}$ | $3097^{ns}$ |
| Irr ×Cul ×Year | سال× آبیاری × رقم | 4 | $0.0217^{ns}$ | $36.13^{ns}$ | $11.45^{ns}$ | $186455^{ns}$ | $11.38^{ns}$ | $10.14^{ns}$ | $4934^{*}$ |
| ($E_3$) | خطا | 36 | 0.0360 | 21.00 | 8.9 | 736084 | 12.59 | 14.17 | 564 |
| C.V (%) | ضریب تغییرات | | 1 | 12 | 24 | 13 | 11 | 10 | 5 |

* ، ** و ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطح پنج ،یک، غیرمعنی‌دار

*, ** and ns: showed significant at the 5 and 1 % level of probability and non significanr, respectively.

تیمار آبیاری اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در سنبله گذاشت(جدول یک). با افزایش فاصله دو آبیاری از (ETC ۸۰) به (ETC ۶۰)، تعداد دانه در سنبله کاهش یافت (جدول دو). تغییرات تعداد دانه تحت تاثیر تیمار آبیاری با تغییرات تعداد سنبله در واحد سطح هماهنگ بود. این امر نشانگر تاثیر شرایط نامساعد رطوبتی بر هر دو جزو عملکرد دانه است (Mugabe and Nyakatawa, 2000). تعداد کم‌تر دانه در سنبله در اثر تنش خشکی می‌تواند به علت عقیم شدن گل‌های انتهائی سنبله باشد (Nourmand *et al*, 2001). ارقام اختلاف معنی‌داری از لحاظ تعداد دانه در سنبله داشتند (جدول یک).

ارقام قدس، مهدوی و بک کراس روشن به‌ترتیب بیش‌ترین تا کم‌ترین تعداد دانه در سنبله را تولید کردند (جدول دو). بین تعداد دانه در سنبله ارقام و تعداد سنبله در واحد سطح آن‌ها روندی معکوس مشاهده گردید. رقم قدس که کم‌ترین تعداد سنبله در واحد سطح را داشت، دارای بیش‌ترین تعداد دانه در سنبله و رقم بک کراس روشن که دارای بیش‌ترین تعداد سنبله در واحد سطح بود، کم‌ترین تعداد دانه در سنبله را تولید نمود (جدول دو). این روند نشان دهنده خاصیت جبرانی اجزای عملکرد می‌باشد (نادری و همکاران، ۱۳۷۹).

تیمار آبیاری تاثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه داشت (جدول یک). با افزایش فاصله دو آبیاری از (ETC ۸۰) به (ETC ۶۰) وزن هزار دانه کاهش معنی‌داری یافت (جدول دو). این نتایج با یافته‌های علی و همکاران (Ali *et al*., 1999)، گوتیر و همکاران (Guttieri *et al*., 2000) و نورمند و همکاران (Nourmand *et al*., 2001) مبنی بر کاهش وزن دانه با افزایش تنش خشکی مطابقت دارد. تغییرات وزن هزار دانه تحت تاثیر تیمار آبیاری با تغییرات تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در واحد سطح هماهنگ بود. این امر می‌تواند نشانگر تأثیر مثبت شرایط رطوبتی مناسب بر شکل‌گیری اجزای عملکرد باشد. ارقام آزمایشی اختلاف معنی‌داری در وزن هزار دانه داشتند (جدول یک). رقم قدس کم‌ترین وزن هزار دانه را داشت (جدول دو). این رقم دارای بیش‌ترین تعداد دانه در سنبله بود. بنابراین پایینی وزن هزار دانه می‌تواند واکنشی در جهت تعدیل مخزن یا منبع باشد. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین سطح برگ پرچم و وزن هزار دانه ($r = ۰/۳۵۶^{**}$) به‌دست آمد. این رابطه نشانگر نقش برگ پرچم به‌عنوان نزدیک‌ترین منبع تامین هیدرات‌های کربن برای دانه می‌باشد. این نتایج با گزارش‌های نادری و همکاران (۱۳۷۹) هماهنگ می‌باشد. تیمار آبیاری اثر معنی‌داری بر میزان عملکرد دانه ارقام گندم گذاشت (جدول یک). عملکرد دانه با افزایش فاصله آبیاری از (ETC ۸۰) به (ETC ۶۰) کاهش معنی‌داری یافت (جدول دو). کاهش عملکرد دانه در تیمار (ETC ۶۰) در اثر کاهش تعداد سنبله بارور در واحد سطح، کاهش تعداد دانه در سنبله و کاهش وزن هزار دانه بود (جدول دو). این نتایج با مطالعات، نورمند و همکاران (Nourmand *et al*., 2001) مبنی بر کاهش عملکرد دانه در اثر تنش خشکی مطابقت دارد. اثر رقم بر عملکرد دانه معنی‌دار نشد (جدول یک) و تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین ارقام مشاهده نگردید (جدول دو). همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه با وزن هزار دانه ($r=۰/۶۶۶^{**}$) و تعداد سنبله در واحد سطح ($r=۰/۵۴۸^{**}$) بیلنگر سهم نسبی این دو جزو عملکرد بر عملکرد دانه می‌باشد. همبستگی بیش‌تر عملکرد دانه با وزن هزار دانه در شرایط تنش، با نتایج نورمند و همکاران (Nourmand *et al*., 2001) هماهنگ است. در حالی که در بررسی فیشر و مائورر (Fischer and Maurer ,1978) تعداد دانه در سنبله بیش‌ترین تأثیر را بر عملکرد دانه داشت. این تفاوت‌ها می‌تواند به‌دلیل اختلاف در شرایط و ارقام آزمایشی باشد. تیمار آبیاری تاثیر معنی‌داری بر درصد پروتیین دانه گذاشت (جدول یک). با افزایش دور آبیاری میزان پروتئین روند صعودی داشت (جدول دو) به طوری‌که افزایش فاصله آبیاری از (ETC ۱۰۰) به (ETC ۶۰) درصد پروتئین ۲/۶ درصد افزایش داشت (جدول دو). گولر (Guler, 2002)

گزارش کرد که افزایش آب مصرفی باعث کاهش پروتیین دانه می‌شود. همچنین اوزترک و ایدین (Ozturk and Aydin, 2004) هم گزارش کردند که در اثر تنش آبی مداوم خصوصیات کیفی بهبود ولی عملکرد دانه کاهش می‌یابد که با نتایج این تحقیق مطابقت می‌کند. ارقام اختلاف معنی‌داری در میزان پروتئین نداشتند (جدول یک) با این حال رقم مهدوی بالاترین درصد پروتئین را داشت (جدول دو). تیمار آبیاری بر گلوتن مرطوب اثر معنی‌داری گذاشت (جدول یک). با افزایش دور آبیاری از (ETC ۱۰۰) به تیمار ۸۰ درصد آبیاری کامل میزان گلوتن مرطوب افزایش معنی‌داری داشت (جدول دو). اوزترک و ایدین (Ozturk and Aydin, 2004) گزارش کردند که در اثر تنش آبی مداوم درصد گلوتن نسبت به آبیاری کامل افزایش یافت ولی عملکرد دانه کاهش یافت که با نتایج این تحقیق مطابقت می‌کند. ارقام اختلاف معنی‌داری در میزان پروتئین نداشتند (جدول یک). با این حال رقم بک کراس روشن بالاترین درصد گلوتن را داشت (جدول دو). تاثیر میزان آبیاری بر عدد زلنی معنی‌دار نشد (جدول یک). هر چند با افزایش دور آبیاری عدد زلنی روند صعودی داشت (جدول دو). مقادیر رسوب در هر سه تیمار در گروه "خیلی خوب" قرار گرفت. اوزترک و آیدین (Ozturk and Aydin, 2004) هم افزایش رسوب در اثر کاهش آب مصرفی را گزارش کردند. ارقام اختلاف معنی‌داری در مقدار رسوب داشتند (جدول یک). حداکثر عدد زلنی مربوط به رقم بک کراس‌روشن بود (جدول دو)

## نتیجه‌گیری

به‌طور کلی نتایج نشان داد ممکن است در شرایط مشابه با مطالعه حاضر، گندم را با ۸۰ درصد آبیاری کامل، آبیاری نمود و ضمن ۲۰ درصد صرفه‌جوئی در آب آبیاری مصرفی، علاوه بر این که عملکرد دانه‌ای نزدیک به تیمار آبیاری کامل به‌دست آورد، درصد پروتیین هم حدود ۱/۷۷ درصد افزایش یابد. بر اساس مطالعات کاوه (۱۳۷۲) در خصوص تاثیر تنش بر کیفیت محصولات زراعی چنین استنباط می‌شود که در مناطق گرم و خشک و در اثر تنش خشکی و کم آبی دانه گندم ریز می‌شود و میزان نشاسته دانه کم می‌شود. البته در این شرایط میزان پروتئین دانه افزایش می‌یابد.

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های عملکرد و اجزای عملکرد و صفات کیفی دانه سه رقم گندم نان

Table2. Mean comparisons of variance analysis for yield, yield components and quality traits of three bread wheat cultivars (*Triticum aestivum* L)

| Treatments | تیمار | ضریب رسوب S.C | گلوتن مرطوب M gluten (%) | درصدپروتیین Ppercent (%) | عملکرد دانه G.Y (kg.ha) | وزن هزار دانه T.G.W(gr) | دانه در سنبله G. per E (N.o) | سنبله در واحد سطح E per $m^2$ (N.o) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Irrigation | آبیاری | | | | | | | |
| ETC 100 | آبیاری کامل | 56.33 $^{a}$ | 36.2 $^{b}$ | 11.12 $^{a}$ | 8652 $^{a}$ | 39.0 $^{a}$ | 40.7 $^{a}$ | 585 $^{a}$ |
| ETC 80 | ۸۰٪آبیاری کامل | 57.35 $^{a}$ | 41.7 $^{a}$ | 12.89 $^{b}$ | 8561 $^{a}$ | 37.0 $^{a}$ | 40.9 $^{a}$ | 565 $^{a}$ |
| ETC 60 | ۶۰٪آبیاری کامل | 57.91 $^{a}$ | 34.1 $^{ab}$ | 13.72 $^{c}$ | 3089 $^{b}$ | 27.2 $^{b}$ | 35.5 $^{b}$ | 313 $^{b}$ |
| Cultivar | رقم | | | | | | | |
| Mahdavy | مهدوی | 53.12 $^{c}$ | 38.03 $^{a}$ | 13.20 $^{a}$ | 7057 $^{a}$ | 35.3 $^{a}$ | 38.6 $^{b}$ | 517$^{a}$ |
| Ghods | قدس | 57.87 $^{b}$ | 36.47 $^{a}$ | 12.06 $^{a}$ | 6255 $^{a}$ | 30.3 $^{b}$ | 45.5 $^{a}$ | 448 $^{b}$ |
| Roshan | روشن | 60.61 $^{a}$ | 40.28 $^{a}$ | 12.56 $^{a}$ | 6990 $^{a}$ | 37.5 $^{a}$ | 33.0 $^{c}$ | 496 $^{ab}$ |

میانگین‌های هر عامل آزمایشی در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، با استفاده از آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند( $P<0.05$)

Means having at least one similar letter are not significant at the 5% level of probability (Duncan)

**منابع** **References**


**احمدی، ع.، عیسوند، ح.ر. و پوستینی، ک. ۱۳۸۵.** اثر متقابل تنش خشکی و زمان‌بندی مصرف کود نیتروژنه بر عملکرد و برخی خصوصیات فیزیولوژیکی مرتبط با آن در گندم. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۱-۳۷ . شماره ۱. صفحات ۱۲۳-۱۱۳

**پروانه، و. ۱۳۷۱.** روش‌های تجزیه و کنترل کیفیت مواد غذایی. انتشارات دانشگاه تهران.

**حسن‌لی، ع. م. ۱۳۷۹.** روش‌های گوناگون اندازه‌گیری آب. مرکز نشر دانشگاه شیراز.

**خواجوئی‌نژاد، ج.چ.، کاظمی، ح.، آلیاری، ح.، جوانشیر، ع. و آروین، م.ج. ۱۳۸۴.** تآثیر سطوح مختلف آبیاری و تراکم‌های گیاهی بر روی رشد و عملکرد ارقام سویا به‌عنوان کشت دوم. مجله علمی کشاورزی. دانشگاه شهید چمران اهواز. جلد ۲۷. صفحات ۶۷-۸۸

**رمضان‌پور، م. و دستفال، م. ۱۳۸۳.** بررسی تحمل ارقام گندم نان و دوروم به تنش خشکی. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه گیلان. صفحات ۲۴۳-۲۴۲..

**سالمی، ح.ر.، ملک، س. و افیونی، د. ۱۳۸۵.** تأثیرات کم‌آبیاری بر عملکرد دانه و خصوصیات کیفی شش رقم جدید گندم در کبوترآباد اصفهان. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. جلد ۷. شماره ۲۷. صفحات۳۰۰-۱۴۱.

**کاوه، ج. ۱۳۷۲.** کیفیت گیاهان زراعی. اولین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. ۲۲۲-۲۳۴

**ماجدی، م. ۱۳۷۳.** روش‌های تجزیه شیمیایی مواد غذایی.جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران.

**نادری، ا.، هاشمی دزفولی، ا. مجیدی هروان، ا.، رضایی، ع. و نورمحمدی. ق. ۱۳۷۹.** مطالعه همبستگی صفات موثر بر وزن دانه و تعیین اثر برخی پارامترهای فیزیولوژیک بر عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم بهاره در شرایط مطلوب و تنش خشکی. مجله نهال و بذر. جلد ۱۶. شماره سه. صفحات ۳۸۶-۳۷۴.

**نورمحمدی، ق.، سیادت، ع. و کاشانی، ع. ۱۳۸۰.** زراعت. جلد اول (غلات). انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۴۶ صفحه.

**Ali, M., Jensen, C.R., Mogensen, V.O., Andersen, M.N., and I.E. Henson. 1999**. Root signaling and osmotic adjustment during intermittent soil drying sustain grain yield of field grown wheat. Field Crops Res. 62: 35-52.

**Fischer, R.A., and Maurer, R. 1978**. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield response. Aust. J. Agric. Res. 29: 897-912.

**Guler, M. 2002**. Irrigation effects on quality characteristics of durum wheat. Can. J.Plant Sci. 83:327-331.

**Guttieri, M.J., Ahmad, R., Stark, J.C., and Suza, E. 2000.** End-use quality of six hard spring wheat cultivars at different irrigation levels. J. Of. Crop Sci. 40: 631-635.

**Guttieri, M.J., Stark., J.C., O'Brien, K., and Souza, E. 2001.** Relative sensitivity of spring wheat grain yield and quality parameters to moisture deficit. Crop Sci. 41:327-335.

**Moustafa, M.A., Boersma, L.B., and Kyonstad, W.E. 1996**. Response of four spring wheat cultivars to drought stress. Crop Sci. 36:982-986.

**Mugabe, F.T., and Nyakatawa, E.Z. 2000.** Effect of deficit irrigation on wheat and opportunities of grown wheat on residual soil moisture in Southeast Zimbabwe. Agric. Water Manag. 46: 1111-1119.

**Nourmand, F., Rostami, M.A., and Ghannadha, M.R. 2001.** A study of morpho-physiological traits of bread wheat, relationship with grain yield under normal and drought stress conditions. Iranian. J. Agric. Sci. 32: 185-194.

**Ozturk, A., and Aydin, F. 2004**. Effect of water

**Pinckney, J., Greenaway, W.T., and Zeleny, L. 1957**. Further development in the sedimentation test for wheat quality. Cereal Chem. 34:16-25