ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (کرج)
۲۴ و ۲۵ شهریور ۱۳۸۹

تغییرات ویژگی های فیزیکی سه رقم برنج بر اثر دو روش کم آبیاری

امین قبادپور[۱] و مهدی کسرایی[۲]

۱ و ۲ - به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و عضو هیئت علمی بخش مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه شیراز

ghobadipoor@gmail.com

چکیده

برنج یکی از قدیمی ترین غلات و غذای اصلی اکثر مردم جهان است. از مهم ترین مشکلات در کاشت این محصول، نیاز آبی بالای این محصول و کمبود آب در بعضی مناطق برنج خیز می باشد. برای طراحی تجهیزات فرآوری، درجه بندی، اندازه بندی و دیگر تجهیزات پس از برداشت دانه ها نیاز به اطلاعاتی در مورد خواص فیزیکی دانه می باشد. هدف از این پژوهش مطالعه اثر دو روش کم آبیاری بر خصوصیات فیزیکی دانه برنج می باشد. در این مطالعه سه رقم برنج با سه روش مختلف آبیاری در قالب طرح بلوک تصادفی با کرت های خرد شده کشت شدند. پس از برداشت و خشک کردن محصول، خصوصیات فیزیکی ارقام برنج های مورد مطالعه شامل طول، عرض، ضخامت، نسبت طول به عرض، سطح مقطع، قطر معادل، ضریب کرویت، مساحت سطح، حجم، چگالی توده، چگالی حقیقی، درصد تخلخل و وزن هزار دانه تعیین شد. نتایج نشان داد که روش آبیاری و رقم اثر معنی داری (در سطح یک درصد) بر برخی خصوصیات فیزیکی برنج ها داشت؛ اثر متقابل معنی داری (در سطح ۵ ٪) بین رقم و روش آبیاری کردن در بیشتر خصوصیات فیزیکی دانه ها به جز در عرض، نسبت طول به عرض و وزن هزار دانه مشاهده شد. همچنین مشخص شد که کاهش آب آبیاری، خصوصیات فیزیکی دانه های ارقام مورد مطالعه را کاهش می دهد ولی نسبت کاهش درصد آب مصرفی، چندین برابر کاهش درصد مقادیر خصوصیات فیزیکی دانه های برنج بود.

کلید واژه: برنج، خصوصیات فیزیکی، دور آبیاری، کم آبیاری

۱. مقدمه

برنج (*Oryza Sativa* L.) یکی از غلات معمول برای مصرف بیش از نیمی از جمعیت جهان است که به عنوان منبع مهم انرژی، ویتامین، عناصر معدنی و اسیدهای آمینه می باشد. برنج دومین غله پرمصرف بعد از گندم در جهان می باشد. تولید جهانی برنج از ۵۲۰ میلیون تن در سال ۱۹۹۰ به ۶۸۵ میلیون تن در سال ۲۰۰۸ و در ایران از ۱/۳ میلیون تن در سال ۱۹۸۰ به ۳/۵ میلیون تن در سال افزایش یافته است. ۲۰۰۸ افزایش یافت (FAOSTAT, 2008).

خواص فیزیکی و هندسی محصولات کشاورزی در بسیاری از مسائل مرتبط با طراحی ماشین آلات و تجزیه و تحلیل رفتار آن ها در طی عملیات فرآوری از قبیل انتقال، کاشت، برداشت، خرمن کوبی، تمیز کردن، درجه بندی و خشک کردن مهم هستند. راه حل مشکلات در این فرآیندها افزایش دانش در خواص فیزیکی و هندسی محصولات کشاورزی می باشد. این خواص در ساخت تجهیزات انبارداری و محاسبه ابعاد و ظرفیت سیلوها مهم بوده و می توانند مورد استفاده قرار گیرند.

ابعاد محوری دانه برنج در انتخاب الک جداکننده مناسب و محاسبه قدرت مورد نیاز در فرایند سفید کردن مفید می باشند. همچنین محاسبه مساحت و حجم دانه ها برای مدل سازی خشک کردن، هوادهی، گرمایش و سرمایش مهم است و می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

چگالی توده، چگالی حقیقی و تخلخل (نسبت فضای اشغال شده توسط ذرات دانه به فضای کل فضای اشغال شده توسط دانه ها) می تواند در تعیین اندازه مخزن دانه ها و تجهیزات ذخیره سازی مفید باشد، همچنین در میزان انتقال حرارت و جرم رطوبت در طول فرآیند هوادهی و خشک شدن مؤثر است. بستر دانه با تخلخل کم، مقاومت بیشتر در مقابل فرار بخار آب در طول فرآیند خشک شدن دارد، که ممکن است به قدرت بالاتر تهویه کننده نیاز باشد. همچنین دانسیته دانه غلات در مطالعه حساسیت و سختی شکست آن ها مورد توجه بوده است (Morita et al., 1979).

طول دانه برنج در شاخص عملکرد برنج سالم تاثیر گذار می باشد. در مطالعه ای Fan و همکاران (۲۰۰۰) شاخص کاهش عملکرد برنج در ارقام مختلف برنج با دانه های بلند و متوسط در رابطه با روش های مختلف برداشت و خشک کردن مطالعه نمودند، آن ها بیان کردند که در ارقام دانه متوسط نظیر بنگال[1]، شاخص عملکرد برنج سالم نسبت به ارقام دانه بلند بیشتر است. از آنجا که خصوصیات فیزیکی دانه ها به ویژه هنگامی که ارقام مختلف مورد بررسی قرار می گیرد دارای تنوع گسترده است، نمی توان فرض نمود که همه برنج ها دارای خواص یکسان هستند. تفاوت در خواص دانه می تواند باعث ایجاد نتایج متفاوتی در شاخص های فرآوری دانه برنج شود. بنابراین، هدف از مطالعه خصوصیات فیزیکی دانه برنج، بدست آوردن اطلاعاتی است که بتواند در طراحی تجهیزات انتقال، فرآوری و بسته بندی تولید برنج کمک کند.

[1] . Bengal

همانطور که توسط امین و همکاران (۲۰۰٤) ذکر شده است، چگالی ظاهری، چگالی حقیقی و تخلخل عوامل مهمی هستند که در سیستم های خشک کردن، هوادهی و انبارداری، با ایجاد مقاومت در برابر جریان هوا بر شرایط کاری آن ها تاثیر می گذارد. علاوه بر این، در تمیزکن های ثقلی برای بوجاری محصولاتی نظیر برنج از تفاوت در وزن مخصوص و چگالی توده دانه استفاده می شود، این در حالی است که این مواد تفاوت کمی در اندازه و وزن کلی دارند (De Datta, 1993).

اگرچه محققان مختلف خواص فیزیکی دانه برنج، برای سطوح مختلف فرآوری و رطوبت را تحقیق نموده اند. ولی تاکنون هیچ تحقیق جامعی در مورد اثر دور آبیاری بر خصوصیات فیزیکی در ارقام مختلف برنج انجام نشده است. بنابراین، هدف از این پژوهش ارزیابی برخی از خصوصیات فیزیکی سه رقم برنج در سه روش مختلف آبیاری می باشد که به بررسی خصوصیات فیزیکی ارقام مختلف برنج و اثرات دور آبیاری (کم آبیاری) بر آن می باشد.

۱. مواد و روش ها

۲-۱- روش آبیاری

نشاء سه رقم برنج رایج در استان فارس شامل درودزن، عنبربو و قصردشتی در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. نشاءها در قالب یک طرح بلوک کاملاً تصادفی با کرت های خرد شده در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در منطقه کوشکک استان فارس کشت شدند. آن ها در سه تیمار متفاوت تا ۱۵-۱۰ روز قبل از برداشت در سه تکرار آبیاری گردیدند که در زیر به آن ها اشاره شده است:

۱. تیمار آبیاری غرقابی دائم با ارتفاع غرقاب ۵ سانتی متر تا مرحله رسیدن دانه (شاهد).

۲. تیمار آبیاری غرقاب متناوب با دور یک روز به ارتفاع ۵ سانتی متر از مرحله استقرار مرحله چهار برگی شدن نهال نشاء.

۳. تیمار آبیاری جویچه ای یک در میان با ارتفاع آب آبیاری ۵ سانتی متر در هر روز از مرحله استقرار گیاه.

آبیاری تا اواخر شهریور ماه سال ۱۳۸۸ ادامه داشت. چون متوسط آب مورد استفاده برای تیمار های آبیاری غرقاب هر روز، غرقاب متناوب با دور یک روز، جویچه ای یک در میان به ترتیب برابر با ۲۵۳۹، ۲۱۹٤ و ۱۱٤۲ میلی متر بود. بدین ترتیب در روش غرقاب متناوب با دور یک روز ۱۵ درصد و در روش های جویچه ای یک در میان ۵۵ درصد نسبت به روش آبیاری غرقاب هر روز در میزان آب مصرفی صرفه جویی شد.

۲-۲- مواد آزمایشی

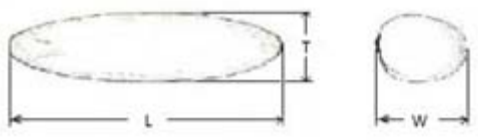
پس از برداشت محصول در اواسط مهرماه، شلتوک هر رقم به طور جداگانه با دست از خوشه ها جدا گردید. پس از تمیز کردن در مقابل آفتاب قرار داده شد تا خشک شوند و نهایتاً برای جلوگیری از کاهش رطوبت در ظروف پلاستیکی در بسته قرار داده شد و در دمای ٤ درجه یخچال نگهداری گردید.

شلتوک ها زیر نور مستقیم خورشید (شکل ۱) با ضخامت لایه ۵ سانتیمتر (روش متداول) قرار داده شد تا رطوبت آن به حدود ۱۲ درصد (برپایه تر) می رسید. رطوبت دانه ها به روش وزنی تعیین گردید مطابق با استاندارد ASAE تعیین گردید.

شکل ۱. خشک کردن دانه های شلتوک زیر نور مستقیم خورشید

۲-۳- تعیین خصوصیات فیزیکی

برای تعیین مشخصات ابعادی تعداد ۱۰۰ دانه از هر رقم دانه برنج قهوه ای به طور تصادفی انتخاب شدند و سه بعد اصلی آن ها، یعنی، طول (L)، عرض (W) و ضخامت (T) (شکل ۲) با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی متر اندازه گیری شد.



شکل ۲. ابعاد سه گانه (طول، عرض و ضخامت) دانه برنج.

نسبت طول به عرض (R_a) توسط فرمول زیر محاسبه شد (Maduako and Faborode, 1990):

رابطه (۱)
$$R_a = \frac{L}{W}$$

قطر معادل (D_p) بر حسب میلی متر با توجه به شکل کروی کشیده شده برای یک دانه برنج قهوه ای، با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Mohsenin, 1986) :

$$D_P = \left(L \frac{(W+T)^2}{4} \right)^{\frac{1}{3}}$$ رابطه (۲)

متداول‌ترین روش برای محاسبهٔ درجه کرویت[۲] (Ψ) این است که دانه به صورت یک بیضی‌گون فرض شود. در این حالت درجه کرویت عبارت از حجم بیضی گون، تقسیم بر حجم کره محیط بر دانه که خواهد بود از رابطهٔ ۳- ۱۸ محاسبه کرد (Mohsenin., 1986):

$$\psi = \frac{(LWT)^{\frac{1}{3}}}{L}$$ رابطه (۳)

حجم دانه (V) و سطح دانه[۳] (S) برای برنج قهوه ای به ترتیب از رابطه (٤) و (٦) محاسبه گردید (Jain and Bal, 1997):

$$S = \frac{\pi D L^2}{(2L - D)}$$ رابطه (٤)

مقدار D از رابطه (۵) محاسبه شد:

$$D = \sqrt{WT}$$ رابطه (۵)

$$V = \frac{1}{4}\left[\left(\frac{\pi}{6} \right) L (W+T)^2 \right]$$ رابطه (٦)

حجم واقعی دانه،V ، به عنوان یک تعیین کننده در مراحل فرآوری با استفاده از روش جابه جایی مایع تعیین گردید (Mohsenin, 1986). به این منظور مایع تولوئن (C_7H_8) مورد استفاده قرار گرفت، زیرا کمتر جذب دانه می شود، کشش سطحی و قدرت انحلال آن کم است، به طوری که حتی در عمق کم هم دانه غوطه ور می شود (Sitkei, 1986). سپس چگالی حقیقی (ρ_t) هر نمونه با تقسیم جرم به حجم واقعی آن محاسبه شد. برای اندازه‌گیری چگالی ظاهری هر تیمار، توده‌ای از دانه‌ها از ارتفاع ۱۵ سانتی متری توسط یک قیف داخل استوانه‌ای مدرج شکل به حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر ریخته شد. چگالی ظاهری هر نمونه از تقسیم جرم توده دانه جای گرفته در ظرف بر حجم ظرف محاسبه شد. آزمایش‌های تعیین چگالی با پنج تکرار صورت گرفت. درصد تخلخل از رابطه زیر محاسبه شد (Mohsenin, 1986):

$$\varepsilon = \frac{\rho_t - \rho_b}{\rho_t} \times 100$$ رابطه (۷)

در رابطه فوق ε درصد تخلخل، ρ_t چگالی حقیقی و ρ_b چگالی ظاهری می باشد.

هزار دانه از هر نمونه را با کمک دستگاه دانه شمار جدا شد و سپس وزن آن توسط ترازوی دیجیتال الکترونیکی (AND-GF 600, Germany) با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه گیری گردید.

طرح آماری آزمایش به صورت بلوک کاملاً تصادفی در قالب کرت های خرد شده انجام گردید. نتایج پس از آزمون نرمال بودن داده ها با استفاده از نرم‌افزارSPSS 16 تجزیه و تحلیل شد و پس از آن در صورتی که آزمون F برای هر عامل

[2]. Sphericity
[3] . Surface area

آزمایشی معنی دار بود، مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای توکی[4] انجام گرفت. همچنین برای ترسیم نمودار ها از نرم افزار Excel استفاده شد.

۲. نتایج و بحث

۳-۱- تجزیه واریانس نتایج حاصل از اندازه گیری خواص فیزیکی

با توجه به معنی دار نشدن اثر تکرارها، خلاصه نتایج حاصل از تجزیه واریانس خواص فیزیکی (جداول ۱ تا ٤) نشان داد که رقم و روش آبیاری، اثر معنی داری (در سطح احتمال ۱٪) بر اکثر خواص فیزیکی داشت، این در حالی است که در اثر رقم بر چگالی حقیقی دانه ها اثر معنی داری (در سطح احتمال ۵٪) داشت. همچنین از نظر اثر متقابل رقم و روش آبیاری بین طول، عرض، نسبت طول به عرض دانه، چگالی حقیقی، درصد تخلخل و وزن هزار دانه بین تیمارها تفاوت معنی داری (در سطح احتمال ۵٪) مشاهده نشد. معنی دار شدن اثر روش آبیاری بر خصوصیات فیزیکی، تایید کننده حساسیت زیاد برنج به آبیاری می باشد.

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس داده های مربوط به اندازه گیری طول، عرض و ضخامت دانه

منبع تغییرات	درجهٔ آزادی	مقدار F		
		طول	عرض	ضخامت
رقم	۳	۱۹۷٤۲**	۳۱۲/۰۸**	۷۳۱/۳۱٦**
روش آبیاری	۳	۲۱۲/٤۳٤**	۵۹/۹۳٦**	۱۵٤/۷۱۹**
رقم × روش آبیاری	۹	۰/۷۳۱^{ns}	۰/۲۵۳^{ns}	۱۵/۵٦۵**

** در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است.

^{ns} معنی‌دار نیست.

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس داده های مربوط به سطح مقطع، نسبت طول به عرض و قطر معادل دانه

منبع تغییرات	درجهٔ آزادی	مقدار F		
		سطح مقطع	نسبت طول به عرض	قطر معادل
رقم	۳	۹۷/۷۳٦**	٤۹۳۷/۲۰۳**	۱۱٦۹/۲۰۵**
روش آبیاری	۳	۲۲۵/۷٤۳**	۷/٦۸۰**	۲۵۷/۰۸٤**
رقم × روش آبیاری	۹	۹/۸۳۵**	۰/۹۷۷^{ns}	۵/٦۲۱**

** در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است.

^{ns} معنی‌دار نیست.

[4] . Tukey

جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس داده های مربوط به ضریب کرویت، مساحت سطح و قطر معادل دانه

منبع تغییرات	درجهٔ آزادی	مقدار F		
		ضریب کرویت	مساحت سطح	حجم
رقم	۳	٦٥٢٥/٠٥٧ **	٢٥٠٨/٠٦٦ **	١١٧٥/١٧٧ **
روش آبیاری	۳	٣٩/١٢٦ **	٢٩٦/٥٤٤ **	٢٥٣/٠٥٢ **
رقم × روش آبیاری	۹	٩/٤٩١ **	٨/٣٧٤ **	٨/٢٨٣ **

** در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است.

جدول ٤. نتایج تجزیه واریانس داده های مربوط به اندازه گیری چگالی ظاهری، چگالی حقیقی و تخلخل توده دانه و وزن هزار دانه

منبع تغییرات	درجهٔ آزادی	مقدار F			
		چگالی ظاهری	چگالی حقیقی	تخلخل	وزن هزار دانه
رقم	۳	٤٢٢/٢١٣ **	٦/٤١٧ *	١٢/٥٤٩ **	١٣٢/٩٣٢ **
روش آبیاری	۳	١٧/٥٥ **	١٣/٤٢٨ **	٢١/٦٦٨ **	٤٧٠/٨٨٤ **
رقم × روش آبیاری	۹	٧/٥٩٢ **	٠/٢٥٣ ns	٠/١٦٧ ns	٢/٥٢٩ ns

** در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است.

ns معنی‌دار نیست.

۳- ۲- مقایسه میانگین اثرات روش آبیاری بر روی خواص فیزیکی

نتایج مقایسه میانگین حاصل از انجام آزمون توکی (سطح احتمال ۵٪) در تیمار های مختلف کم آبیاری و شاهد بر روی خواص فیزیکی نشان داد که تیمار های آبیاری مختلف، باعث ایجاد تفاوت در خواص فیزیکی ارقام می شود (جدول۵). علت آن، کاهش عمل فتوسنتز ناشی از بسته شدن روزنه های برگ در اثر تنش کم آبی و در نتیجه کاهش تولید مواد پرورده می‌باشد.

نتایج نشان داد که در روش آبیاری غرقاب هر روز(شاهد)، بیشینه مقادیر طول، ضخامت، سطح مقطع، قطر معادل، ضریب کرویت، مساحت سطح، حجم، چگالی ظاهری توده و وزن هزار دانه وجود دارد، همچنین کمینه مقادیر نسبت طول به عرض، چگالی حقیقی توده و درصد تخلخل در این روش آبیاری بود. کاهش قابل توجه چگالی ظاهری توده شلتوک در تیمار های کم آبیاری به دلیل افزایش تعداد دانه های پوک در تنش کم آبی بود که این باعث وزن کم تر دانه های شلتوک در حجم توده یکسان می شود. همچنین میزان درصد تخلخل برای ارقام شلتوک آبیاری شده به روش های کم آبیاری، بیش تر از روش غرقاب هر روز (شاهد) بود، چون تعداد دانه های پوک در این تیمار ها، افزایش یافته بود.

مقادیر طول، عرض، ضخامت، سطح مقطع، قطر معادل، مساحت سطح، حجم، چگالی توده و وزن هزار دانه با کاهش آب آبیاری به میزان قابل توجهی کاهش، اما نسبت طول به عرض، چگالی واقعی و درصد تخلخل افزایش یافت. ضریب کرویت دانه ها با کاهش آب آبیاری تحت تأثیر قرار نگرفت، همچنین وزن هزار دانه ارقام با کاهش میزان آب آبیاری به طور معنی داری کاهش پیدا کرد.

جدول ۵. مقایسه میانگین اثر روش آبیاری بر روی خواص فیزیکی

خواص فیزیکی						
	جویچه ای یک در میان		غرقاب متناوب با دور یک روز		غرقاب هر روز	
طول (mm)	٦/٤١	c	٦/٤٧	b	٦/٥٧	a
عرض (mm)	٢/٢٢	c	٢/٢٦	b	٢/٣١	a
ضخامت (mm)	١/٧١	c	١/٧٤	b	١/٧٩	a
سطح مقطع (mm^2)	٢/٩٩	c	٣/٠٩	b	٣/٢٥	a
نسبت طول به عرض	٢/٨٩	a	٢/٨٨	ab	٢/٨٥	b
قطر معادل (mm)	٢/٩١	c	٢/٩٥	b	٣/٠٢	a
ضریب کرویت (٪)	٠/٤٥٤	c	٠/٤٥٦	b	٠/٤٦٠	a
مساحت سطح (mm^2)	٢٣/٢٠	c	٢٣/٨٤	b	٢٤/٨٩	a
حجم (mm^3)	١٣/٠٣	c	١٣/٥٩	b	١٤/٥٢	a
چگالی ظاهری توده(kg/m^3)	٥١٢/٥٤	b	٥١٦/١٦	b	٥٢٧/٠٧	a
چگالی حقیقی توده(kg/m^3)	١١٩١/١١	a	١٢٦٣/٤٥	a	١٠٩٦/٧٤	b
تخلخل (٪)	٥٦/٥٧	a	٥٩	a	٥١/٨٤	b
وزن هزار دانه(g)	١٨/٧٢	c	٢٠/٢١	b	٢٣/٩٥	a

با توجه به نتایج میزان آب کاربردی، در روش غرقاب متناوب با دور یک روز، در مقایسه با روش غرقاب هر روز (شاهد)، میزان آب مصرفی ۱۵ درصد صرفه جویی شد و در تیمار جویچه ای یک در میان در مقایسه با روش آبیاری غرقاب هر روز، ۵۵ درصد صرفه جویی شد.

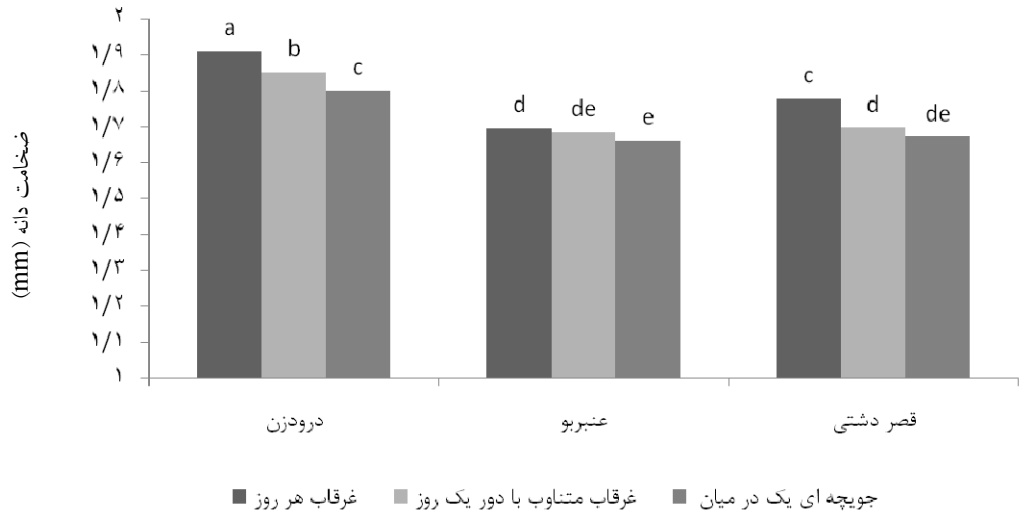
درصد تغییر خصوصیات فیزیکی دانه در تیمار های مختلف کم آبیاری نسبت به تیمار شاهد در جدول ٦ گزارش شده است، مشاهده می شود با کاهش میزان آب آبیاری، اکثر خواص فیزیکی دانه برنج (اندازه) کاهش یافته بود ولی به نظر می رسد این کاهش با توجه به مقدار صرفه جویی در مصرف آب توجیه پذیر می باشد.

جدول ٦. تغییرات میانگین خواص فیزیکی ارقام در تیمار های کم آبیاری نسبت به تیمار شاهد (هر روز غرقاب) (٪)

روش آبیاری		
خواص فیزیکی	جویچه ای یک در میان	غرقاب متناوب با دور یک روز
کاهش طول	٢/٤٧	١/٥٢
کاهش عرض	٣/٩٨	٢/١٦
کاهش ضخامت	٤/٥٩	٢/٧٩
کاهش سطح مقطع	٨/٤١	٤/٩٢
افزایش نسبت طول به عرض	١/٤	١/٠٥
کاهش قطر معادل	٣/٧٣	٢/٣١
کاهش ضریب کرویت	١/٣١	٠/٨٦
کاهش مساحت سطح	٧/٠٨	٤/٢١
کاهش حجم	١٠/٩٦	٦/٤
کاهش چگالی ظاهری توده	٢/٨١	٢/٠٦
افزایش چگالی حقیقی توده	٧/٤٦	١٥/٢
افزایش تخلخل	٨/٠١	١٣/٨١
کاهش وزن هزار دانه	٢٥/٨٧	١٥/٦١

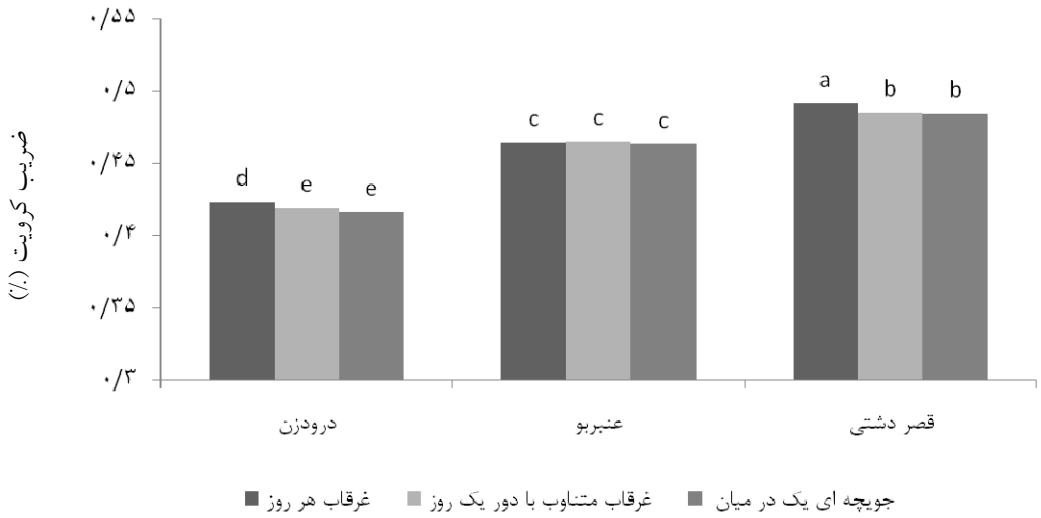
٣-٣- اثر متقابل بین ارقام مختلف و روش های آبیاری در خواص فیزیکی برنج

در شکل های ٣ تا ٥ نمودار اثر متقابل برخی خصوصیات فیزیکی شامل ضخامت دانه، ضریب کرویت و وزن هزار دانه آورده شده است (در این شکل ها حروف غیر مشابه نشان دهندهٔ اختلاف معنی دار بین مقادیر میانگین در سطح احتمال ٥٪ می باشد).



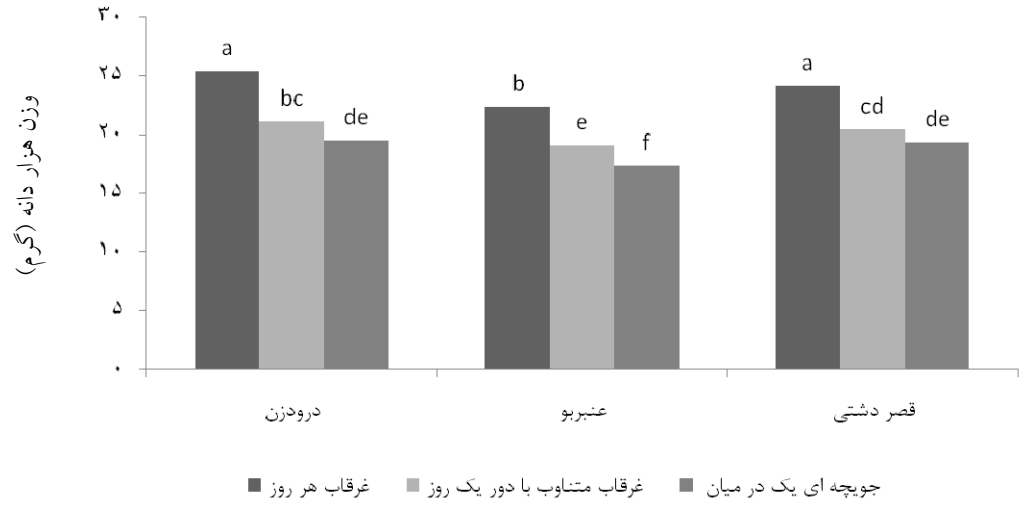
شکل ٣. مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و روش آبیاری بر روی ضخامت دانه.

نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و روش آبیاری نشان داد (شکل ۳) که در هر سه رقم، کاهش مقدار آب آبیاری، باعث کاهش ضخامت دانه شده است. بیشینه ضخامت دانه مربوط به رقم درودزن در روش آبیاری غرقاب هر روز و کمینه آن مربوط به رقم عنبربو در روش آبیاری جویچه ای یک در میان بود.



شکل ٤. مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و روش آبیاری بر روی ضریب کرویت.

نتایج مقایسه اثرات متقابل رقم و روش آبیاری نشان داد (شکل ٤) که در هر سه رقم، با کاهش مقدار آب آبیاری، ضریب کرویت دانه ها با شدت خیلی کم کاهش داشته است. بیشینه و کمینه ضریب کرویت دانه به ترتیب مربوط به رقم قصر دشتی در روش آبیاری غرقاب هر روز و درود زن در روش آبیاری جویچه ای یک در میان بود. این در حالی بود که ضریب کرویت دانه ها در بین واریته ها از یکنواختی بیش تری نسبت به سایر ویژگی ها برخوردار بود و پراکندگی داده ها کم تر بود.



شکل ۵. مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و روش آبیاری بر روی وزن هزار دانه.

نتایج مقایسه اثرات متقابل رقم و روش آبیاری نشان داد (شکل ۵) که در ارقام درودزن و قصردشتی در تیمار آبیـاری غرقاب هر روز، بیش ترین و رقم عنبربو در روش آبیاری جویچه ای یک در میان کم ترین وزن هـزار دانـه را داشـت و این در حالی بود که چگالی حقیقی دانه ها در بین واریته ها از یکنواختی بیش تری نسبت به سایر ویژگی هـا برخـوردار بود و پراکندگی داده ها کم تر بود.

۳. نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که روش آبیاری اثر معنی داری (در سطح احتمال ۱٪) بر خواص فیزیکی دانه برنج دارد. معنی دار شدن اثر روش آبیاری در خصوصیات فیزیکی، تایید کننده حساسیت زیاد برنج به مقدار آب آبیاری می باشد. طول، عرض، ضخامت، سطح مقطع، قطر معادل، کرویت، مساحت سطح و حجم برنج قهوه ای، همچنین چگالی توده و وزن هزار دانه شلتوک در روش های کم آبیاری به طور قابل توجهی کاهش یافتند ولی نسبت کاهش درصد آب مصرفی در هر روش، چندین برابر کاهش درصد مقادیر خصوصیات فیزیکی دانه های برنج بود. به نظر می رسد علت افت در مقادیر خواص فیزیکی (اندازه، وزن و ...)، کاهش میزان عمل فتوسنتز، ناشی از بسته شدن روزنه های برگ در اثر تنش کم آبی و در نتیجه کاهش تولید مواد پرورده بود. نسبت طول به عرض برنج قهوه ای، چگالی واقعی و درصد تخلخل شلتوک به طور قابل توجهی در روش کم آبیاری افزایش نشان داد.

در بین تیمارهای آبیاری مورد مطالعه، پس از روش آبیاری غرقاب هر روز(شاهد)، که در بسیاری از خصوصیات دارای بیش ترین مقادیر بود؛ روش غرقاب متناوب با دور یک روز نسبت به روش های جویچه ای یک در میان خصوصیات فیزیکی قابل قبول تر داشت. ولی با این حال برنج های هر دو روش کم آبیاری از لحاظ خصوصیات فیزیکی قابل قبول بودند، بنابراین به منظور تولید غذای بیش تر و با توجه به کمبود آب، استفاده از روش های کم آبیاری برای کشت برنج علی رغم کاهش خواص فیزیکی می تواند توجیه پذیر باشد.

فهرست منابع

۱. حیدری سلطان آبادی، م.، قزوینی، ح.، ملک، س. ۱۳۸٦. تعیین رطوبت مناسب تبدیل ارقام برنج اصفهان در سفیدکن های سایشی و تیغه ای. مجموعه مقالات پنجمین همایش ملی مهندسی مکانیک و مکانیزاسیون ماشین های کشاورزی.

۲. پیرمرادیان، ن.، کامگار حقیقی، ع. و سپاسخواه، ع. ۱۳۸۱. ضـریب گیـاهی و نیـاز آبـی بـرنج در منطقـه کوشکک استان فارس. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، (۳)٦: ۱۵-۲۲.

3. Amin, M. N., M. A. Hossain, and K. C. Roy. 2004. Effects of moisture content on some physical properties of lentil seeds. J. Food Eng., 65, 83-87.
4. Arora, S. 1991. Physical and aerodynamic properties of rough rice (Oryza sativa). Indian J. Agric. Eng., 1, 17-22.

5. Correa, P. C., F. Schwanz da Silva, C. Jaren, P. C. Afonso Junior, and I. Arana. 2007. Physical and mechanical properties in rice processing. J. Food Eng., 79, 137-142.
6. De Datta, S. K. 1993. Principles and Practices of Rice Production. Wiley Press, New York, USA.
7. Fan, J., T. J. Siebenmorgen, and W. Yang. 2000. The head rice yield reduction of long and medium grain rice varieties in relation to various harvested and drying conditions. Transaction of the ASAE 436, 1709–1714.
8. FAOSTAT, 2009. Rice production. Available from /http://faostat.fao.org.
9. Ghasemi Varnamkhasti, M., H. Mobli, A. Jafari, A.R. Keyhani, M. Heidari Soltanabadi, S. Rafiee, and K. Kheiralipour. 2008. Some physical properties of rough rice (Oryza Sativa L.) grain. J. Cereal Sci., 47, 496-501.
10. Jain, R. K., and S. Bal. 1997. Properties of pearl millrt. Journal of Agricultural Engineering Research 66, 85–91.
11. Maduako, J. N., and Faborode, M. O., 1990. Some physical properties of cocoa pods in relation to primary processing. Ife Journal of Technology 2, 1–7.
12. Mohsenin, N.N. 1996. Physical Properties of Plant and Animal Materials, third ed., Gordon and Breach Science Publishers, New York.
13. Morita, T., and R. P. Singh. 1979. Physical and thermal properties of short-grain rough rice. Trans. ASAE, 22, 630-636.
14. Shaker, M., and L. Ju Kar. 2006 . Determination of the most proper of paddy prevalent varieties moisture content range. Agricultural Engineering Research Institute of Iran 27, 53-70.
15. Sitkei, G. 1986. Mechanics of Agricultural Materials. Akademiai Kiado Press, Budapest, Hungary.

Abstract

Rice (Oryza sativa L.) is an important cereal provides the human food. Limitation of water and soil resources and high cost of production has been caused to consider reduction of product losses. Designing the equipment for processing, sorting, sizing and other post-harvesting equipment of agricultural products requires information about their physical properties of kernel. The purpose of this research was to study the physical properties of rice after conventional and deficit irrigation. In this study, 3 varieties of rice were cultivated in an experimental design with three irrigation treatments including continuous flooding (conventional method) and deficit irrigation (Intermittent flood irrigation by one-day interval). After harvesting and drying, the physical properties (length, width, thickness, aspect ratio, section area, equivalent diameter, sphericity, surface area, volume, bulk density, true density, porosity and thousand seed weight) were determined. The results showed that irrigation method and variety had a significant effect (at 1% level) on the physical properties of rice. Interactions between varieties and irrigation has showed that most of the physical properties varied significantly in different varieties except width, aspect ratio and thousand seed weight.

Keywords: Rice; Physical properties; Deficit irrigation