



## به زراعی کشاورزی

دوره ۱۵ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۲

صفحه‌های ۵۳-۶۶

# بررسی روش‌های مختلف کاربرد کود اوره و زمان برداشت بر خصوصیات فیزیکی هیبریدهای ذرت دانه‌ای

سجاد کردی<sup>۱\*</sup>، محمد اسکندری<sup>۲</sup>، علی فدوی<sup>۳</sup>، مهرشاد براری<sup>۴</sup>، مسعود رفیعی<sup>۵</sup>، علی اشرف مهرابی<sup>۶</sup>

- ۱- کارشناس ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام
- ۲- کارشناس ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام
- ۳- دکترای ماشین‌های صنایع غذایی، استادیار پردیس ابوریحان دانشگاه تهران
- ۴- دکترای اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام
- ۵- دکترای فیزیولوژی گیاهان زراعی، استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خرم‌آباد
- ۶- دکترای اصلاح نباتات، استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۷/۱۵

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۱/۳/۲۹

### چکیده

به منظور بررسی روش‌های مختلف کاربرد کود اوره و رطوبت دانه در زمان برداشت بر خصوصیات فیزیکی دانه ذرت، آزمایشی به صورت کرت‌های نوری خردشده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در ایستگاه تحقیقاتی خرم‌آباد، در سال ۱۳۸۹، اجرا شد. عامل افقی روش کوددهی شامل محلول‌پاشی اوره و روش خاک مصرف اوره و عوامل عمودی به صورت کرت‌های خردشده، شامل فاکتور هیبرید، ۳ هیبرید خارجی NS 640، Kinsur 580، Jeta 600 و هیبرید SC 704 به عنوان شاهد و زمان برداشت، رطوبت دانه در ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارهای رطوبت دانه در زمان برداشت به لحاظ صفات طول، چگالی توده، چگالی حقیقی و سطح ویژه دانه اختلاف معنی داری وجود دارد. رطوبت ۲۰ درصد دانه نسبت به سایر تیمارهای رطوبت دانه در زمان برداشت برتری داشت. همچنین، اثر روش کوددهی بر عرض دانه و وزن هزاردانه معنی دار شد. نتایج نشان داد که بیشترین میزان عرض دانه (۷/۸۱ میلی‌متر) و وزن هزار دانه (۲۵۷/۳۸ گرم) به روش خاک مصرف اوره اختصاص یافت. هیبرید Jeta در مقایسه با سایر هیبریدها به عنوان بهترین هیبرید از لحاظ خصوصیات فیزیکی توصیه می‌شود، زیرا بیشترین میزان چگالی حقیقی (۱/۷۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب)، تخلخل (۵۴/۲۳ درصد) و وزن هزاردانه (۲۶۶/۵۷ گرم) را داراست که نشان‌دهنده کیفیت بالاتر این هیبرید است.

**کلیدواژه‌ها:** تخلخل، چگالی حقیقی، ذرت، روش کوددهی، هیبرید.

## ۱. مقدمه

کمیت و کیفیت ذرت از اهداف اصلی تولیدکنندگان است، به‌عنوان نمونه تولید بذر با کیفیت بالا هدف همه تولیدکنندگان بذر دورگ ذرت محسوب می‌شود [۲۳]. کیفیت مربوط به مرغوبیت محصول است و می‌تواند بسته به هدف مورد نظر شامل جنبه‌های فیزیکی و شیمیایی مختلف باشد. جنبه‌های فیزیکی کیفیت دانه غلات شامل چگالی، وزن دانه، اندازه و شکل دانه، دانه‌های صدمه‌دیده، ناخالصی‌ها یا خصوصیات مکانیکی می‌شود [۵]. ذرت دانه‌ای به‌عنوان مهم‌ترین منبع تأمین غذای طیور کشور مطرح است؛ با وجود این، محصول تولیدی داخل بعضاً به دلیل پایین بودن کیفیت دانه مانند پایین بودن قدرت انبارداری، پودر شدن دانه حین آسیاب کردن، چگالی توده پایین، از طرف مصرف‌کنندگان چندان مورد توجه قرار نمی‌گیرد. یکی از عوامل مهم و مؤثر بر کیفیت و خصوصیات فیزیکی محصول، زمان برداشت دانه است که خود تابع شرایط محیطی زمان برداشت قرار می‌گیرد. توسعه کشت ذرت در کشور در سال‌های اخیر، به‌ویژه در کشت دوم و استفاده از هیبریدهای دیررس موجب شده است که در بسیاری از موارد کشاورزان به علت بروز بارندگی‌ها یا سرمای پاییزه در آخر فصل رشد مزارع، اقدام به برداشت ذرت با دانه‌های نارس و رطوبت زیاد کنند. این مسئله موجب کاهش کمی و کیفی ذرت استحصالی، به‌ویژه کاهش چگالی توده دانه می‌شود که این امر به کاهش تقاضای صنایع مرغداری و تبدیلی برای تولیدات داخل کشور منجر می‌شود [۱۷]. در پژوهشی که روی دانه ذرت برداشت شده در دامنه رطوبتی بین ۳۰-۲۰ درصد اجرا شد و دانه‌ها در شرایط دمای بالا و پایین خشک شدند، چگالی توده از جمله صفات مهم تعیین‌کننده کیفیت دانه گزارش شد [۸]. طی تحقیقی اثر زمان برداشت بر وزن هکتولیت (چگالی توده) دانه‌های ذرت بررسی و اعلام شد که

حداقل وزن هکتولیت دانه در مراحل خمیری (۷۴۷/۵۰ گرم) و آخر دندان‌های (۷۵۶/۷ گرم) و بیشترین میزان وزن هکتولیت در دو هفته بعد از رسیدن فیزیولوژیک (۷۸۱/۵ گرم) به دست آمد [۲]. میزان رطوبت دانه در زمان برداشت روی هزینه خشک کردن دانه پس از برداشت تأثیر دارد، ضمن اینکه کاهش رطوبت دانه در مزرعه موجب تسهیل در برداشت آن هم پیش از فرا رسیدن سرما و یا بارندگی می‌شود [۱۵]. خرده‌دانه‌ها نیز در ذرت با رطوبت بالا مسئله‌سازند. بیشتر آن‌ها زمانی تولید می‌شوند که دانه ذرت خیس باشد [۱۱، ۱۵]. از دیگر عوامل مؤثر بر میزان کمیت و کیفیت ذرت تولیدی، میزان عناصر غذایی است که در مراحل مختلف رشد و نمو در اختیار گیاه قرار می‌گیرد.

نیترژن یکی از عناصر غذایی بسیار مهم است که تأثیر عمده‌ای بر کمیت و کیفیت دانه ذرت دارد [۱]. مقدار کود نیترژن قابل دسترس گیاه از طریق تأثیر روی نسبت ترکیبات دانه به ویژه مقدار پروتئین دانه، روی خصوصیات فیزیکی و مکانیکی دانه تأثیرگذار است. مزیتی که محلول پاشی نیترژن نسبت به روش خاک مصرف نیترژن دارد، این است که به‌عنوان تکمیل‌کننده کود مصرف شده در خاک عمل می‌کند و باعث جذب و انتقال سریع و کارآمد نیترژن از طریق گیاه می‌شود [۲۰].

فراوری محصولات کشاورزی پس از برداشت روی کیفیت محصول نهایی تأثیر می‌گذارد. کارخانه‌های ذرت خشک کنی حلقه تکمیلی فعالیت‌های کشاورزی، مراحل کاشت، داشت و برداشت، در زنجیره تولید ذرت به شمار می‌روند و ماهیتاً دارای فعالیت کشاورزی هستند. مطالعه درباره خصوصیات فیزیکی علاوه بر کمک به طراحی تجهیزات می‌تواند به‌عنوان عوامل مؤثر در ارزیابی کیفیت محصول استفاده شود. تاکنون، مطالعات نسبتاً زیادی در دنیا درباره آثار عوامل زراعی از جمله زمان برداشت و کود نیترژن بر عملکرد ذرت انجام شده، اما اطلاعات

شامل شخم، دیسک، ماله‌کشی و آماده‌کردن جوی و پشته بود. آبیاری در مزرعه به صورت بارانی اجرا شد. مبارزه با علف‌های هرز به دو روش شیمیایی، علف‌کش اکوئپ به نسبت ۲/۵ لیتر در هکتار، و مکانیکی انجام شد. مصرف کودهای شیمیایی شامل N، P و K براساس نتایج آزمون خاک مشتمل بر ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن، ۱۵۰ کیلوگرم فسفر و ۵۰ کیلوگرم پتاس به ترتیب از منابع اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم صورت گرفت. مصرف کود نیتروژنه به صورت ۲۰۰ کیلوگرم اوره در زمان کاشت و مابقی به صورت سرک بود. کود سرک در روش خاک کاربرد به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار در مرحله رشد سریع گیاه مصرف شد و در تیمار محلول‌پاشی به نسبت ۳ در هزار در دو مرحله رشد سریع (۵ تا ۷ برگ) و دو هفته قبل از گل‌دهی اجرا شد. عملیات برداشت براساس میزان رطوبت دانه با دستگاه رطوبت‌سنج، مدل رسا ۳۰۰۰ ساخت ایران، انجام شد [۳]، در زمان برداشت براساس درصد رطوبت دانه، بلال‌های دو خط میانی هر کرت فرعی با حذف ۰/۵ متر حاشیه از دو طرف برای تست و ارزیابی استفاده شدند. در نهایت، دانه‌های ذرت در دمای استاندارد ۸۵-۹۰ درجه سانتی‌گراد درون آون، مشابه کارخانه‌های ذرت‌خشک‌کنی، خشک شدند.

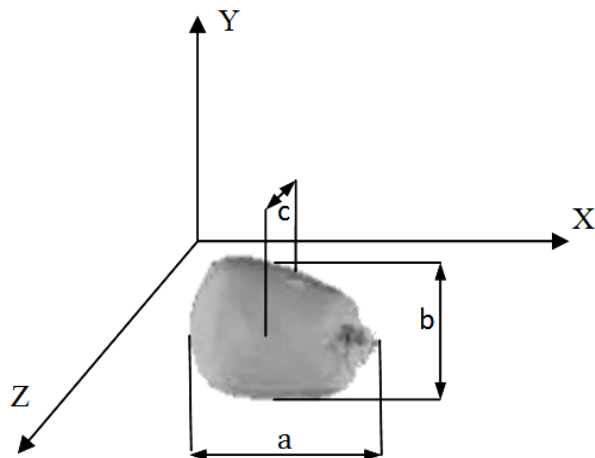
خواص فیزیکی مورد بررسی شامل طول، عرض و ضخامت دانه، قطر حسابی، قطر هندسی، کرویت، حجم واقعی، چگالی حقیقی، تخلخل، سطح رویه، چگالی توده و سطح ویژه بود [۹، ۱۴، ۱۸]. برای تشریح شکل مواد باید ابعاد آن‌ها اندازه‌گیری شود. برای این منظور ابتدا تعداد ۲۰ دانه به‌طور تصادفی از هر تیمار انتخاب و سپس، طول (a)، عرض (b) و ضخامت (c) هر دانه ذرت با کولیس دیجیتال<sup>۱</sup> با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد (شکل ۱).

کمی از اثر این عوامل بر خصوصیات فیزیکی دانه ذرت در دست است. با توجه به نقش کلیدی روش کوددهی نیتروژن بر عملکرد و کیفیت دانه ذرت و همچنین، اهمیت زمان برداشت بر خصوصیات فیزیکی و کیفی دانه ذرت، این پژوهش به منظور تعیین مناسب‌ترین روش کوددهی نیتروژن و زمان برداشت بر مبنای رطوبت دانه بر خصوصیات فیزیکی دانه ذرت اجرا شد.

## ۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش، در سال ۱۳۸۹، به منظور بررسی روش‌های مختلف کاربرد کود اوره و نقش رطوبت دانه در زمان برداشت بر خصوصیات فیزیکی دانه ذرت با استفاده از دو روش کوددهی (محلول‌پاشی اوره و روش خاک مصرف اوره) به صورت نواری، ۴ هیبرید ذرت دانه‌ای شامل ۳ هیبرید خارجی Jeta 600، Konsur 580، NS 640 و هیبرید SC 704 به‌عنوان شاهد و به‌عنوان فاکتور اصلی و ۳ زمان برداشت، زمانی که رطوبت دانه به ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد برسد، به‌عنوان فاکتور فرعی، به صورت استریپ اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خرم‌آباد با مختصات جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۹ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۱۸ دقیقه طول شرقی و ارتفاع ۱۱۷۱ متر از سطح دریا با شرایط اقلیمی معتدل اجرا شد. از لحاظ گروه رسیدگی هیبرید SC 704 جزء گروه دیرس‌ها و بقیه هیبریدها میان‌رس بودند. کاشت به صورت کپه‌ای، ۳ تا ۴ عدد بذر در هر کپه، با فاصله ۱۸ سانتی‌متر انجام شد و سپس، در مرحله ۴ تا ۶ برگی تنک شدند. هر هیبرید ذرت در هر تکرار، در ۱۲ ردیف با فاصله ۷۵ سانتی‌متر بین ردیف‌ها کشت شد، بدین ترتیب تراکم به ۷۴۰۰۰ بوته در هکتار رسید. از بین خطوط کاشت مربوط به هر هیبرید، ۴ خط کاشت به هر زمان برداشت اختصاص داده شد. تهیه بستر

1. Digital Calipers, Model: Guanglu RZ092611, Guilin Guanglu Measuring Instrument Co., China



شکل ۱. نحوه اندازه‌گیری ابعاد ذرت در سه جهت اصلی

تقریباً تا نیمه از تولوئن پر شده و سپس، دانه‌ها با سیم توری با وزن ناچیز در داخل بشر غوطه‌ور شدند، به گونه‌ای که نمونه با دیواره و کف ظرف تماس نداشت. همچنین، تولوئن از ظرف بیرون نریخت. در این حالت جرم بشر حاوی تولوئن و همچنین، زمانی که، نمونه در بشر غوطه‌ور است، اندازه‌گیری شد. تفاوت ایجاد شده در جرم ناشی از نیروی ارشمیدس است. حجم و چگالی حقیقی ذرت از روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$V_s = \frac{M_{bws} - M_{bw}}{\rho_T} \quad ۴$$

$$\rho_t = \frac{M}{V_s} \quad ۵$$

در این روابط  $M$  و  $M_{bw}$ ،  $M_{bws}$  به ترتیب مربوط به جرم ظرف حاوی تولوئن و نمونه غوطه‌ور، جرم ظرف حاوی تولوئن و جرم ۱۰ دانه ذرت بر حسب گرم و  $\rho_T$ ،  $\rho_t$  به ترتیب چگالی تولوئن (۰/۸۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب) و چگالی حقیقی ذرت بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب و  $V_s$  حجم نمونه بر حسب میلی‌متر مکعب است.

قطر متوسط حسابی<sup>۱</sup>، قطر متوسط هندسی<sup>۲</sup> و کرویت<sup>۳</sup> با استفاده از روابط ۱، ۲ و ۳ محاسبه شد [۱۴].

$$d_a = \frac{a+b+c}{3} \quad ۱$$

$$d_g = (abc)^{1/3} \quad ۲$$

$$\phi = \frac{(abc)^{1/3}}{a} = \frac{d_g}{a} \quad ۳$$

در روابط بالا  $a$ ،  $b$  و  $c$  به ترتیب معرف طول و عرض و ضخامت ذرت بر حسب میلی‌متر است. برای تعیین وزن هزاردانه از بین دانه‌های جدا شده از بلال‌ها به‌طور تصادفی ۴۰۰ دانه از هر تیمار شمارش و با ترازوی با دقت ۰/۰۱ وزن شد و سپس، با ضرب عدد به‌دست‌آمده در عدد ۲/۵، وزن هزاردانه محاسبه شد. چگالی حقیقی<sup>۴</sup> دانه برابر با نسبت جرم نمونه دانه‌های ذرت به حجم اشغال شده است. برای تعیین حجم و چگالی حقیقی از روش جابه‌جایی در سیال تولوئن به علت جذب کم و کشش سطحی پایین استفاده شد [۱۴]. ابتدا، تعداد ۱۰ دانه ذرت با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ وزن شد، یک بشر ۱۰۰ میلی‌لیتر

1. Arithmetic diameter
2. Geometric mean diameter
3. Sphericity
4. True density

$M_u$  جرم تک‌دانه برحسب گرم است.

داده‌ها و خطاهای آزمایشی از نظر توزیع نرمال و همچنین، تیمارهای آزمایشی برای همسانی واریانس‌ها با استفاده از نرم‌افزار Minitab ver. 14 آزمون شدند. برای تجزیه واریانس آن‌وای داده‌ها از نرم‌افزار SAS ver. 9 و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از نرم‌افزار MSTATC انجام شد. نمودارها با نرم‌افزار Excel و میله‌های خطای آزمایشی (Error Bars) براساس SD رسم شد.

### ۳. نتایج و بحث

#### ۱.۳. طول دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که روش کوددهی و همچنین، نوع هیبرید بر طول دانه اثر معنی‌داری نداشت. در پژوهشی گزارش شد که کشت ارقام ذرت تابستانه پس از برداشت محصولات پاییزه همچون شبدر و یونجه به‌رغم حاصلخیزی بالای خاک به‌ویژه از نظر مقدار نیتروژن، تأثیر معنی‌داری در طول دانه به همراه نداشت که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد [۳]. رطوبت دانه در زمان برداشت اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بر طول دانه داشت. نتایج حاصل از جدول مقایسه میانگین اثر رطوبت دانه در زمان برداشت نشان داد که بیشترین طول دانه (۱۱/۰۴ میلی‌متر) و کمترین آن (۱۰/۸۱ میلی‌متر) به ترتیب مربوط به رطوبت دانه در زمان برداشت ۲۰ و ۴۰ درصد بود (جدول ۲). تأثیرات متقابل تیمارهای مورد بررسی بر طول دانه معنی‌دار نشد.

#### ۲.۳. عرض دانه

براساس نتایج تجزیه واریانس اجرای تیمار روش کوددهی بر عرض دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. نتایج

چگالی توده<sup>۱</sup> نسبت جرم توده به حجم مربوط به توده تعریف شده است و از رابطه ۶ محاسبه می‌شود. برای تعیین چگالی توده نمونه‌های ذرت از ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری به درون ظروفی به حجم ۵۰۰ سانتی‌متر مکعب ریخته می‌شوند، با کنارزدن نمونه‌های اضافی از لبه بالایی ظرف و وزن کردن دانه‌های داخل ظرف چگالی توده مطابق رابطه ۶ مشخص می‌شود [۹].

$$\rho_b = \frac{M_b}{V_b} \quad 6.$$

در این رابطه  $M_b$  مربوط به جرم توده ذرت بر حسب گرم و  $V_b$  حجم ظرف بر حسب سانتی‌متر مکعب است. درصد تخلخل ذرت‌ها که معادل مقدار فضای خالی داخل توده است، از رابطه ۷ محاسبه شد [۱۴].

$$\varepsilon = \left[ 1 - \frac{\rho_b}{\rho_t} \right] \times 100 \quad 7.$$

مساحت سطح<sup>۲</sup> رویه ( $S$ ) و مساحت سطح ویژه ( $S_s$ ) نمونه‌های ذرت به ترتیب برابر مساحت سطح بیضی معادل با ابعاد دانه‌ها و سطح واحد حجم توده نمونه‌ها تعریف شده است و از روابط ۸ و ۹ محاسبه می‌شود [۱۸].

$$s = 2\pi \left( \frac{b}{\rho} \right)^2 + 2\pi \left( \frac{ab}{\rho e} \right)^2 \sin^{-1} e \quad 8.$$

$$e = \left[ 1 - \left( \frac{b}{a} \right)^2 \right]^{1/2}$$

$$S_s = \frac{S \rho_b}{m_u} \quad 9.$$

در این رابطه  $S$  مساحت سطح رویه برحسب میلی‌متر مربع،  $\rho_b$  چگالی توده بر حسب گرم بر سانتی‌متر مربع و

1. Bulk density
2. Surface area
3. Specific surface area

روش کوددهی، هیبرید و رطوبت دانه در زمان برداشت و تمامی اثرات متقابل اثر معنی داری بر کرویت دانه نداشتند.

### ۶.۳. حجم واقعی دانه

بررسی نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر تیمارهای مختلف روش کوددهی، هیبرید و رطوبت دانه در زمان برداشت و همچنین، تمامی تأثیرات متقابل آن‌ها بر حجم واقعی دانه معنی دار نشد.

### ۷.۳. چگالی توده دانه

با توجه به نتایج تجزیه واریانس داده‌ها هرچند اجرای روش‌های مختلف کوددهی بر چگالی توده دانه اثر معنی داری نداشت، روش کوددهی محلول‌پاشی اوره چگالی توده بالاتری (۰/۶۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب) داشت (جدول ۳). به نظر می‌رسد که روش‌های مختلف کوددهی از طریق تأثیر بر مقدار نیتروژن در دسترس گیاه، باعث تغییراتی در چگالی توده دانه می‌شود. در مطالعه‌ای گزارش شد بر اثر کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن، تغییراتی در چگالی توده دانه گندم ایجاد شد، هرچند این تغییرات معنی دار نبودند، با افزایش کاربرد نیتروژن، چگالی توده تا ۳ کیلوگرم کاهش یافت [۱۰]. بین هیبریدهای مختلف از نظر چگالی توده دانه در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری مشاهده شد. بررسی مقایسه میانگین اثر هیبرید نشان داد که هیبرید Konsur نسبت به سایر هیبریدها از کمترین میزان چگالی توده دانه (۰/۶۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب) برخوردار بود (جدول ۱). بین سطوح مختلف رطوبت دانه در زمان برداشت از نظر چگالی توده دانه اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد مشاهده شد. نتایج مقایسه میانگین اثر رطوبت دانه در زمان برداشت نشان داد که دانه‌های با رطوبت ۲۰ و ۳۰ درصد در زمان برداشت دارای بیشترین میزان چگالی توده دانه (۰/۶۸ گرم

مقایسه میانگین اثر روش کوددهی نشان داد که بیشترین میزان عرض دانه (۷/۸۱ میلی‌متر) به روش کوددهی خاک مصرف اختصاص یافت (جدول ۳). تأثیرات ساده هیبرید و رطوبت دانه در زمان برداشت و همچنین، تمامی اثرات متقابل بر صفت عرض دانه معنی دار نشد.

### ۳.۳. ضخامت دانه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل هیبرید×رطوبت دانه در زمان برداشت بر ضخامت دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. نتایج جدول مقایسه میانگین اثر متقابل هیبرید×رطوبت دانه در زمان برداشت مشخص کرد که هیبرید 407 SC با رطوبت دانه ۳۰ درصد در زمان برداشت، بیشترین ضخامت (۴/۶۷ میلی‌متر) را داشت (جدول ۴). اکثر هیبریدها در محدوده رطوبتی ۲۰ و ۳۰ درصد دارای بیشترین میزان ضخامت دانه بودند، به نظر می‌رسد در سطح رطوبتی ۴۰ درصد به دلیل کامل نشدن روند ذخیره مواد در دانه، هیبریدها ضخامت کمتری داشته باشند و به اصطلاح دانه‌ها لاغرتر باشند. اثر تیمارهای مختلف روش کوددهی، هیبرید، رطوبت دانه در زمان برداشت و همچنین، سایر اثرات متقابل بر ضخامت دانه معنی داری نشد.

### ۴.۳. قطر هندسی و قطر حسابی دانه

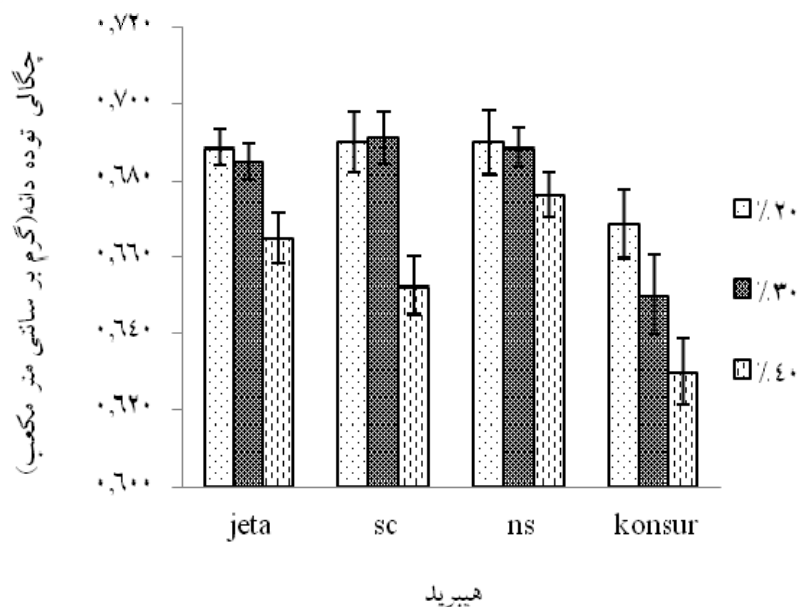
بررسی نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان‌دهنده اثر معنی دار نبودن تیمارهای روش کوددهی، هیبرید، رطوبت دانه در زمان برداشت و اثرات متقابل آن‌ها بر قطر هندسی و قطر حسابی دانه بود.

### ۵.۳. کرویت دانه

بررسی نتایج تجزیه واریانس نشان داد تیمارهای مختلف

بر سانتی‌متر مکعب تا ۰/۰۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب شد [۲۲]. اثر متقابل هیبرید×رطوبت دانه در زمان برداشت بر چگالی توده دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین اثر هیبرید×رطوبت دانه در زمان برداشت نشان داد که کمترین میزان چگالی توده دانه به هیبرید Konsur با ۴۰ درصد رطوبت دانه در زمان برداشت (۰/۶۳) گرم بر سانتی‌متر مکعب) اختصاص یافت (جدول ۴ و شکل ۲). سایر تأثیرات متقابل بر این صفت معنی‌دار نشد. هیبرید Konsur دارای کمترین مقدار چگالی توده در همه رطوبت‌هاست. در این هیبرید قطر حسابی و هندسی کمتر از دیگر هیبریدهاست و هرچه ذرات ریزتر باشند، فضای خالی بین ذرات بیشتر، تخلخل بیشتر و چگالی توده کمتر خواهد بود. بنابراین، داشتن کمترین چگالی توده در این هیبرید قابل انتظار است (جدول ۱ و شکل ۲).

بر سانتی‌متر مکعب) بودند (جدول ۲). طی پژوهشی گزارش شد که برداشت ذرت در مرحله خمیری که رطوبت دانه حدود ۶۰ درصد است، باعث کاهش عملکرد و چگالی توده دانه می‌شود و این در حالی است که در مرحله دندان‌شدن رطوبت دانه حدود ۵۵ درصد است، ولی باز هم چگالی توده آن کاهش می‌یابد [۱۳]. میزان چگالی توده با افزایش رطوبت روند کاهشی نشان داد، به طوری که، در رطوبت ۴۰ درصد دانه به علت برداشت زودهنگام و بالغ‌نبودن دانه و کافی‌نبودن میزان تجمع مواد ذخیره‌ای، چگالی توده دانه کاهش معنی‌داری نسبت به رطوبت‌های ۲۰ و ۳۰ درصد داشت. مشابه با نتایج به دست آمده از این آزمایش، طی آزمایشی تأثیر تاریخ برداشت ذرت شیرین بر کیفیت دانه بررسی شد، نتایج نشان داد که تأخیر در برداشت باعث افزایش چگالی توده در محدوده ۰/۰۱ گرم



شکل ۲. چگالی توده دانه در هیبریدهای مختلف ذرت دانه‌ای در سطوح مختلف رطوبت دانه در زمان برداشت

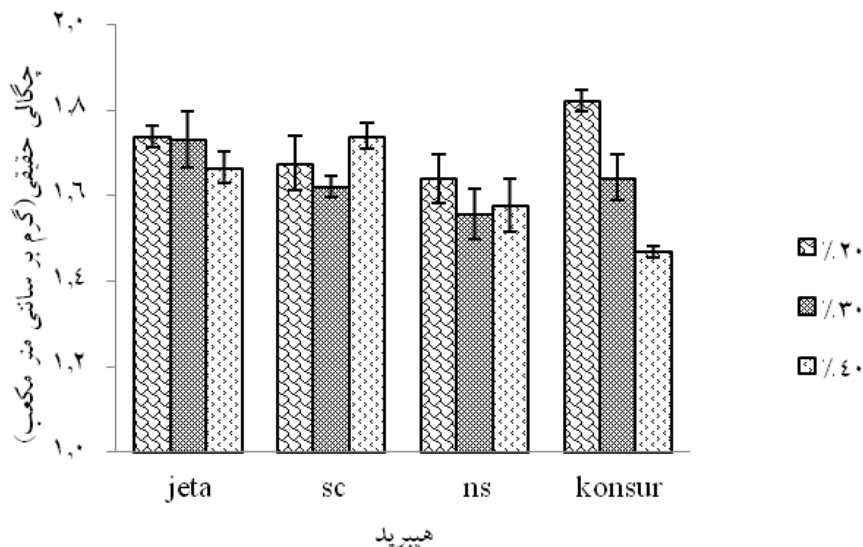
جدول ۱. مقایسه میاگین خواص فیزیکی در هیبریدهای مختلف ذرت دانهای

وزن هوزدانه (گرم)	سطح ویژه (میلی‌متر مربع بر سانتی‌متر مربع)	چگالی توده (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	سطح روبه (میلی‌متر مربع)	تخلخل (درصد)	چگالی حقیقی (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	حجم واقعی (میلی‌متر مکعب)	کرویت (درصد)	قطر هندسی (میلی‌متر)	قطر حسابی (میلی‌متر)	ضخامت (میلی‌متر)	عرض (میلی‌متر)	طول (میلی‌متر)	هیبرید
۲۶۶/۵۷ <sup>a</sup>	۷۳۲/۹ <sup>.b</sup>	۰/۶۸ <sup>a</sup>	۲۴۶/۷۶ <sup>a</sup>	۵۴/۳۳ <sup>a</sup>	۱/۷۱ <sup>a</sup>	۱۶۴/۸۹ <sup>a</sup>	۶۵/۸۳ <sup>b</sup>	۷/۳۳ <sup>a</sup>	۷/۷۶ <sup>a</sup>	۴/۴۳ <sup>b</sup>	۷/۸۳ <sup>a</sup>	۱۱/۰۴ <sup>a</sup>	Jetia 600
۲۵۷/۵۰ <sup>b</sup>	۷۱۲/۵۵ <sup>b</sup>	۰/۶۸ <sup>a</sup>	۲۳۵/۷۳ <sup>b</sup>	۵۳/۳۹ <sup>a</sup>	۱/۶۸ <sup>a</sup>	۱۶۴/۳۶ <sup>a</sup>	۶۷/۰۸ <sup>a</sup>	۷/۱۹ <sup>a</sup>	۷/۶۷ <sup>a</sup>	۴/۵۷ <sup>a</sup>	۷/۶۳ <sup>b</sup>	۱۰/۱۷ <sup>a</sup>	Sc 704
۲۵۶/۱۴ <sup>b</sup>	۷۸۲/۷۳ <sup>a</sup>	۰/۶۸ <sup>a</sup>	۲۴۸/۹۴ <sup>a</sup>	۵۰/۱۳ <sup>b</sup>	۱/۵۹ <sup>b</sup>	۱۶۱/۵۰ <sup>ab</sup>	۶۴ <sup>c</sup>	۷/۱۵ <sup>a</sup>	۷/۷۵ <sup>a</sup>	۴/۲۳ <sup>c</sup>	۷/۷۹ <sup>a</sup>	۱۱/۲۳ <sup>a</sup>	Ns 640
۲۴۵/۰۷ <sup>c</sup>	۷۳۸/۲۶ <sup>b</sup>	۰/۶۵ <sup>b</sup>	۲۳۵/۷۲ <sup>b</sup>	۵۲/۹۴ <sup>a</sup>	۱/۶۴ <sup>ab</sup>	۱۵۱/۰۸ <sup>b</sup>	۶۶/۱۳ <sup>ab</sup>	۷/۰۴ <sup>b</sup>	۷/۵۷ <sup>b</sup>	۴/۳۳ <sup>bc</sup>	۷/۶۷ <sup>ab</sup>	۱۰/۱۷ <sup>b</sup>	Konsur 580

میاگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند براساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند.



بررسی روش‌های مختلف کاربرد کود اوره و زمان برداشت بر خصوصیات فیزیکی هیبریدهای ذرت دانه‌ای



شکل ۳. چگالی حقیقی دانه در هیبریدهای مختلف ذرت دانه‌ای در سطوح مختلف رطوبت دانه در زمان برداشت

### ۸.۳. چگالی حقیقی دانه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها اثر روش‌های مختلف کوددهی بر چگالی حقیقی دانه معنی‌داری نداشت. همچنین، بین هیبریدهای مختلف از نظر چگالی حقیقی دانه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در صفت مذکور بین سطوح مختلف رطوبت دانه در زمان برداشت اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد مشاهده شد. مقایسه میانگین سطوح مختلف رطوبت دانه در زمان برداشت نشان داد که بیشترین مقدار چگالی حقیقی (۱/۷۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب) در رطوبت ۲۰ درصد دانه در زمان برداشت به‌دست آمد (جدول ۲). اثر متقابل هیبرید × رطوبت دانه در زمان برداشت نیز بر این صفت در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین اثر متقابل هیبرید × رطوبت دانه در زمان برداشت نشان داد که بیشترین میزان چگالی حقیقی مربوط به هیبرید Konsur با رطوبت ۲۰ درصد دانه در زمان برداشت (۱/۸۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب) بود (جدول ۴ و شکل ۳). همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، در همه هیبریدها به غیر از هیبرید SC 704 کاهش

رطوبت (تأخیر در برداشت) به افزایش چگالی منجر شد و با توجه به اینکه تیمارهای مختلف روی حجم دانه اثر معنی‌داری نداشت، تأخیر در برداشت فرصت لازم را در اختیار گیاه قرار می‌دهد که مرحله پرشدن دانه به‌طور کامل انجام شود و تجمع مواد غذایی به حداکثر میزان خود در دانه برسد. سایر تأثیرات متقابل بر چگالی حقیقی دانه معنی‌دار نداشت.

### ۹.۳. وزن هزاردانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین هیبریدهای مختلف از نظر وزن هزاردانه در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بالاترین میزان وزن هزاردانه مربوط به هیبرید Jeta (۲۶۶/۵۷ گرم) بود (جدول ۱). تیمار روش کوددهی اثر معنی‌داری بر وزن هزاردانه در سطح احتمال ۵ درصد داشت و روش کوددهی خاک مصرف اوره در مقایسه با تیمار محلول‌پاشی اوره موجب بیشترین میزان وزن هزاردانه (۲۵۷/۳۸ گرم) در ذرت شد (جدول ۳). به نظر می‌رسد روش کوددهی خاک مصرف نسبت به

### تخلخل دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها مشخص کرد که تیمارهای روش کوددهی، هیبرید و رطوبت دانه در زمان برداشت بر میزان تخلخل دانه اثر معنی داری نداشتند. اثر متقابل هیبرید×رطوبت دانه در زمان برداشت بر تخلخل دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد. جدول مقایسه میانگین اثر متقابل هیبرید×رطوبت دانه در زمان برداشت نشان داد که هیبرید Konsur با رطوبت دانه ۲۰ درصد در زمان برداشت بیشترین میزان تخلخل (۵۷/۶۹ درصد) را داشت (جدول ۴). سایر تأثیرات متقابل بر میزان تخلخل دانه معنی دار نشد.

### سطح رویه دانه

نتایج نشان داد که تمامی تیمارهای آزمایشی و همچنین، تأثیرات متقابل آن‌ها بر سطح رویه دانه معنی دار نشد.

### سطح ویژه دانه

نتایج تجزیه واریانس مشخص کرد که اثر روش‌های مختلف کوددهی و هیبرید بر سطح ویژه دانه معنی دار نشد. سطوح مختلف رطوبت دانه در زمان برداشت اثر معنی داری بر سطح ویژه دانه در سطح احتمال ۱ درصد داشت. بررسی مقایسه میانگین اثر رطوبت دانه در زمان برداشت بر سطح ویژه دانه گویای این مطلب است که در رطوبت ۲۰ درصد بیشترین سطح ویژه دانه (۷۵۴/۵۵ میلی متر مربع بر سانتی متر مربع) به دست آمد (جدول ۲). تمامی تأثیرات متقابل اثر معنی داری بر سطح ویژه دانه نداشتند.

روش محلول پاشی توانسته است با رفع نیاز نیتروژنه گیاه ذرت و بدون عوارض جانبی مانند برگ‌سوزی موجب حداکثر فتوسنتز و انتقال اسیمیلات‌ها به دانه‌ها و تولید بیشترین وزن هزاردانه شود، مشابه با نتایج به دست آمده از این آزمایش، طی آزمایشی گزارش شد محلول پاشی اوره در ۷ هفته قبل از گل دهی تأثیری بر وزن هر دانه نداشت [۲۰]. اثر ساده رطوبت دانه در زمان برداشت و اثر متقابل هیبرید×رطوبت دانه در زمان برداشت بر وزن هزاردانه به ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد معنی دار شد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین رطوبت دانه در زمان برداشت نشان داد که بیشترین میزان وزن هزاردانه (۲۵۷/۵۲ گرم) زمانی به دست آمد که دانه با رطوبت ۲۰ درصد برداشت شد (جدول ۲). در آزمایشی گزارش شد که محتوای رطوبت بالا در هنگام برداشت (۳۲ درصد) باعث کاهش وزن دانه‌های ذرت شد [۱۶]. نتایج حاصل از تحقیقی دیگر که با استفاده از نمونه برداری‌های دوره‌ای و تجزیه آزمایشگاهی صورت گرفت، نشان داد که در طول دوره رسیدن بذرها بر مقدار ماده خشک و محتوای آن افزوده می‌شود و تأخیر در برداشت موجب افزایش وزن حقیقی بذر و وزن میوه می‌شود [۱۹]. نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر متقابل هیبرید×رطوبت دانه در زمان برداشت نشان داد که هیبرید Jeta با رطوبت دانه ۲۰ درصد بیشترین مقدار وزن هزاردانه (۲۶۷/۵۴ گرم) را به خود اختصاص داد (جدول ۴). سایر تأثیرات متقابل بر وزن هزاردانه اثر معنی داری نداشتند.

بررسی روش‌های مختلف کاربرد کود اوره و زمان برداشت بر خصوصیات فیزیکی هیبریدهای ذرت دانه‌ای

جدول ۲. مقایسه میانگین خواص فیزیکی در سطوح مختلف رطوبت دانه در زمان برداشت

وزن هزارانه (گرم)	سطح ویژه (میلی‌متر مربع بر سانتی‌متر مربع)	چگالی توده (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	سطح روبه سطح (میلی‌متر مربع)	تداخل (درصد)	چگالی حقیقی (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	حجم واقعی (میلی‌متر مکعب)	کرویت (درصد)	قطر هندسی (میلی‌متر)	قطر حسابی (میلی‌متر)	صخامت (میلی‌متر)	عرض (میلی‌متر)	طول (میلی‌متر)	رطوبت دانه (درصد)
۲۵۷/۵۲ <sup>a</sup>	۷۵۴/۵۵ <sup>a</sup>	۰/۶۸ <sup>a</sup>	۲۴۵/۲۳ <sup>a</sup>	۵۳/۹۸ <sup>a</sup>	۱/۷۳ <sup>a</sup>	۱۵۹/۵۳ <sup>a</sup>	۶۵/۴۷ <sup>a</sup>	۷/۲۰ <sup>a</sup>	۷/۷۴ <sup>a</sup>	۴/۳۹ <sup>a</sup>	۷/۷۷ <sup>a</sup>	۱۷۰/۴ <sup>a</sup>	۲۰
۲۵۷/۴۳ <sup>a</sup>	۷۳۸/۴۶ <sup>a</sup>	۰/۶۸ <sup>a</sup>	۲۴۰/۵۵ <sup>a</sup>	۵۲/۰۳ <sup>b</sup>	۱/۶۴ <sup>b</sup>	۱۶۴/۱۳ <sup>a</sup>	۶۵/۷۸ <sup>a</sup>	۷/۱۶ <sup>a</sup>	۷/۶۹ <sup>a</sup>	۴/۴۱ <sup>a</sup>	۷/۶۹ <sup>a</sup>	۱۰۹/۹ <sup>a</sup>	۳۰
۲۵۴/۰۱ <sup>b</sup>	۷۱۷/۵۷ <sup>b</sup>	۰/۶۵ <sup>b</sup>	۲۳۹/۵۶ <sup>a</sup>	۵۲/۷۵ <sup>b</sup>	۱/۶۱ <sup>b</sup>	۱۵۷/۶۴ <sup>a</sup>	۶۶/۰۳ <sup>b</sup>	۷/۱۱ <sup>b</sup>	۷/۶۳ <sup>b</sup>	۴/۳۵ <sup>a</sup>	۷/۷۳ <sup>a</sup>	۱۰۸/۱ <sup>b</sup>	۴۰

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۳. مقایسه میانگین خواص فیزیکی در روش های مختلف کوددهی

وزن هزارانه (گرم)	سطح ویژه (میلی متر مربع بر سانتی متر مربع)	چگالی توده (گرم بر سانتی متر مکعب)	سطح روبه سطح (میلی متر مربع)	تخلخل (درصد)	چگالی حقیقی (گرم بر سانتی متر مکعب)	حجم واقعی (میلی متر مکعب)	کرویت (درصد)	قطر هندسی (میلی متر)	قطر حسابی (میلی متر)	ضخامت (میلی متر)	عرض (میلی متر)	طول (میلی متر)	رطوبت دانه (درصد)	هیبرید
۲۵۵/۲۵ <sup>b</sup>	۷۲۷/۴۱ <sup>b</sup>	۰/۶۷ <sup>a</sup>	۲۳۷/۴۹ <sup>b</sup>	۵۳/۱۰ <sup>a</sup>	۱/۶۷ <sup>a</sup>	۱۵۸/۳۰ <sup>a</sup>	۶۵/۶۹ <sup>a</sup>	۷/۱۱ <sup>b</sup>	۷/۶۳ <sup>b</sup>	۴/۳۷ <sup>a</sup>	۷/۶۵ <sup>b</sup>	۱۰/۸۷ <sup>b</sup>		محلول ناشی
۲۵۷/۲۸ <sup>a</sup>	۷۴۶/۳۱ <sup>a</sup>	۰/۶۷ <sup>a</sup>	۲۴۶/۰۸ <sup>a</sup>	۵۲/۷۳ <sup>a</sup>	۱/۶۴ <sup>a</sup>	۱۶۲/۵۶ <sup>a</sup>	۶۵/۸۳ <sup>a</sup>	۷/۲۰ <sup>a</sup>	۷/۷۴ <sup>a</sup>	۴/۴۰ <sup>a</sup>	۷/۸۱ <sup>a</sup>	۱۱/۰۱ <sup>a</sup>		خاک معصرف

میانگین هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، براساس آزمون LSD تفاوت معنی داری ندارند.

جدول ۴. مقایسه میانگین خواص فیزیکی در هیبریدهای مختلف ذرت دانای در سطوح مختلف رطوبت دانه در زمان برداشت

وزن هزارانه (گرم)	سطح ویژه (میلی متر مربع بر سانتی متر مربع)	چگالی توده (گرم بر سانتی متر مکعب)	سطح روبه سطح (میلی متر مربع)	چگالی حقیقی (گرم بر سانتی متر مکعب)	تخلخل (درصد)	حجم واقعی (میلی متر مکعب)	کرویت (درصد)	قطر هندسی (میلی متر)	قطر حسابی (میلی متر)	ضخامت (میلی متر)	عرض (میلی متر)	طول (میلی متر)	رطوبت دانه (درصد)	هیبرید
۲۶۷/۵۴ <sup>a</sup>	۷۲۸/۵۲ <sup>a</sup>	۰/۶۹ <sup>a</sup>	۲۴۶/۵۰ <sup>a</sup>	۱/۷۴ <sup>ab</sup>	۵۴/۵۴ <sup>abc</sup>	۱۶۰/۱۷۶ <sup>a</sup>	۶۵/۷۵ <sup>a</sup>	۷/۳۰ <sup>a</sup>	۷/۷۴ <sup>a</sup>	۴/۳۹ <sup>bcd</sup>	۷/۸۴ <sup>a</sup>	۱۰/۹۷ <sup>a</sup>		۲۰
۲۶۷/۴۸ <sup>a</sup>	۷۲۶/۶۷ <sup>a</sup>	۰/۶۸ <sup>ab</sup>	۲۴۶/۰۴ <sup>a</sup>	۱/۷۳ <sup>ab</sup>	۵۴/۳۳ <sup>abc</sup>	۱۷۱/۱۸۶ <sup>a</sup>	۶۶/۲۵ <sup>a</sup>	۷/۳۰ <sup>a</sup>	۷/۸۳ <sup>a</sup>	۴/۵۸ <sup>ab</sup>	۷/۷۶ <sup>a</sup>	۱۱/۱۲ <sup>a</sup>		۲۰
۲۶۴/۶۸ <sup>b</sup>	۷۱۶/۵۴ <sup>a</sup>	۰/۶۶ <sup>cd</sup>	۲۴۷/۷۵ <sup>a</sup>	۱/۶۶ <sup>bc</sup>	۵۳/۸۱ <sup>bc</sup>	۱۶۲/۰۵ <sup>a</sup>	۶۵/۵۰ <sup>a</sup>	۷/۱۸ <sup>a</sup>	۷/۷۳ <sup>a</sup>	۴/۳۳ <sup>cd</sup>	۷/۸۴ <sup>a</sup>	۱۱/۰۳ <sup>a</sup>		۴۰
۲۵۷/۵۰ <sup>c</sup>	۷۴۰/۶۴ <sup>a</sup>	۰/۶۹ <sup>a</sup>	۲۴۱/۵۴ <sup>a</sup>	۱/۶۶ <sup>bc</sup>	۵۲/۳۱ <sup>cd</sup>	۱۷۰/۰۴ <sup>a</sup>	۶۶/۸۷ <sup>a</sup>	۷/۲۵ <sup>a</sup>	۷/۷۳ <sup>a</sup>	۴/۵۷ <sup>ab</sup>	۷/۷۵ <sup>a</sup>	۱۰/۸۹ <sup>a</sup>		۲۰
۲۵۷/۵۳ <sup>c</sup>	۷۲۴/۷۷ <sup>a</sup>	۰/۶۹ <sup>a</sup>	۲۳۶/۱۳ <sup>a</sup>	۱/۶۳ <sup>bc</sup>	۵۱/۱۳ <sup>ode</sup>	۱۷۳/۴۴ <sup>a</sup>	۶۷/۱۲ <sup>a</sup>	۷/۲۵ <sup>a</sup>	۷/۷۲ <sup>a</sup>	۴/۶۷ <sup>a</sup>	۷/۶۰ <sup>a</sup>	۱۰/۸۸ <sup>a</sup>		۳۰
۲۵۷/۴۶ <sup>c</sup>	۶۷۷/۲۴ <sup>a</sup>	۰/۶۵ <sup>c</sup>	۲۳۹/۵۳ <sup>a</sup>	۱/۷۴ <sup>ab</sup>	۵۶/۷۴ <sup>ab</sup>	۱۴۸/۹۳ <sup>a</sup>	۶۷/۲۵ <sup>a</sup>	۷/۰۷ <sup>a</sup>	۷/۵۵ <sup>a</sup>	۴/۴۷ <sup>bc</sup>	۷/۵۵ <sup>a</sup>	۱۰/۶۰ <sup>a</sup>		۴۰
۲۵۸/۷۴ <sup>c</sup>	۷۹۶/۲۶ <sup>a</sup>	۰/۶۹ <sup>a</sup>	۲۵۳/۴۳ <sup>a</sup>	۱/۶۴ <sup>bc</sup>	۵۱/۳۱ <sup>cd</sup>	۱۶۷/۹۲ <sup>a</sup>	۶۳/۷۵ <sup>a</sup>	۷/۲۳ <sup>a</sup>	۷/۸۳ <sup>a</sup>	۴/۲۶ <sup>de</sup>	۷/۸۳ <sup>a</sup>	۱۱/۳۸ <sup>a</sup>		۲۰
۲۵۸/۳۴ <sup>c</sup>	۷۷۶/۹۹ <sup>a</sup>	۰/۶۹ <sup>a</sup>	۲۴۵/۷۲ <sup>a</sup>	۱/۵۵ <sup>cd</sup>	۴۸/۷۰ <sup>e</sup>	۱۵۴/۸۵ <sup>a</sup>	۶۲/۸۷ <sup>a</sup>	۷/۰۷ <sup>a</sup>	۷/۶۹ <sup>a</sup>	۴/۱۰ <sup>e</sup>	۷/۶۸ <sup>a</sup>	۱۱/۳۸ <sup>a</sup>		۳۰
۲۵۱/۳۵ <sup>d</sup>	۷۷۴/۹۳ <sup>a</sup>	۰/۶۸ <sup>bc</sup>	۲۴۷/۶۰ <sup>a</sup>	۱/۵۸ <sup>cd</sup>	۵۰/۲۶ <sup>de</sup>	۱۶۷/۰۴ <sup>a</sup>	۶۵/۳۷ <sup>a</sup>	۷/۱۸ <sup>a</sup>	۷/۷۴ <sup>a</sup>	۴/۳۱ <sup>cd</sup>	۷/۸۵ <sup>a</sup>	۱۱/۰۱ <sup>a</sup>		۴۰
۲۴۶/۳۱ <sup>e</sup>	۷۵۲/۷۶ <sup>a</sup>	۰/۶۷ <sup>cd</sup>	۲۳۹/۴۴ <sup>a</sup>	۱/۸۳ <sup>a</sup>	۵۷/۶۹ <sup>a</sup>	۱۴۴/۰۲ <sup>a</sup>	۶۵/۵۰ <sup>a</sup>	۷/۱۲ <sup>a</sup>	۷/۶۶ <sup>a</sup>	۴/۳۶ <sup>cd</sup>	۷/۶۷ <sup>a</sup>	۱۰/۹۴ <sup>a</sup>		۲۰
۲۴۶/۳۴ <sup>e</sup>	۷۲۵/۴۴ <sup>a</sup>	۰/۶۵ <sup>e</sup>	۲۳۴/۳۸ <sup>a</sup>	۱/۶۳ <sup>bc</sup>	۵۳/۹۳ <sup>bc</sup>	۱۵۶/۶۷ <sup>a</sup>	۶۶/۸۷ <sup>a</sup>	۷/۰۱ <sup>a</sup>	۷/۵۳ <sup>a</sup>	۴/۳۱ <sup>cd</sup>	۷/۷۰ <sup>a</sup>	۱۰/۵۷ <sup>a</sup>		۳۰
۲۴۲/۵۵ <sup>f</sup>	۷۰۶/۵۸ <sup>a</sup>	۰/۶۳ <sup>f</sup>	۲۳۳/۳۵ <sup>a</sup>	۱/۴۷ <sup>d</sup>	۵۰/۲۳ <sup>de</sup>	۱۵۲/۵۵ <sup>a</sup>	۶۶ <sup>a</sup>	۷/۰۱ <sup>a</sup>	۷/۵۲ <sup>a</sup>	۴/۳۱ <sup>cd</sup>	۷/۶۵ <sup>a</sup>	۱۰/۶۱ <sup>a</sup>		۴۰

میانگین هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، براساس آزمون LSD تفاوت معنی داری ندارند.

### نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق نشان داد که روش‌های مختلف کوددهی، خواص فیزیکی دانه هیبریدهای مورد بررسی را نسبت به تیمار رطوبت دانه در زمان برداشت کمتر تحت تأثیر قرار داد. هیبریدهای مختلف ذرت عکس‌العمل‌های متفاوتی در برابر تیمارهای مورد بررسی از خود نشان دادند؛ بنابراین، انتخاب هیبرید مناسب در سطح رطوبتی ایده‌آل می‌تواند به‌عنوان راهکاری مناسب برای بهبود کیفیت و خصوصیات فیزیکی دانه‌های ذرت به‌کار گرفته شود. به‌طور کلی از لحاظ خواص فیزیکی دانه، روش خاک مصرف اوره به‌عنوان بهترین روش کوددهی و در بین هیبریدهای مورد بررسی هیبرید Jeta بهترین هیبرید تشخیص داده شد. بیشترین مقدار چگالی حقیقی و تخلخل و وزن هزاردانه متعلق به هیبرید Jeta بود. همچنین، کمترین مقدار چگالی توده به هیبرید Konsur اختصاص یافت. در بین سطوح مختلف رطوبت دانه در زمان برداشت از لحاظ خواص فیزیکی دانه، رطوبت ۲۰ درصد دانه در زمان برداشت به‌عنوان بهترین تیمار معرفی می‌شود، زیرا بیشترین میزان خصوصیات فیزیکی هم‌چون چگالی حقیقی، تخلخل و وزن هزاردانه که از جمله خصوصیات مهم و کلیدی در کیفیت دانه هستند، در سطح رطوبتی ۲۰ درصد دانه به‌دست آمد.

### منابع

۳. رفیعی، م؛ (۱۳۸۹). مقایسه عملکرد ارقام ذرت در کشت تابستانه پس از برداشت محصولات پاییزه. گزارش نهایی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ایران.
۴. سالاردینی، ع؛ ا؛ مجتهدی، م؛ (۱۳۶۲). اصول تغذیه گیاه (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۴۳۳ صفحه.
۵. سرمندیا، غ؛ (۱۳۷۶). تکنولوژی بندر (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد، ۲۸۸ صفحه.
۶. کوچکی، ع؛ (۱۳۷۳). زراعت در مناطق خشک. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد، ۲۰۲ صفحه.
7. Baker R, Brydon J and Fowler D (1989) Nitrogen fertilization of no-till winter wheat and rye. I. Yield and agronomic responses. Agron.. 81(1): 66-72.
8. Brown R, Fulford G, Daynard T, Meiering A and Otten L (1979) Effect of drying method on grain corn quality. Cereal Chem. 56(6): 529.
9. Deshpande S, Bal S and Ojha T (1993) Physical properties of soybean. Agricultural Engineering Research. 56(2): 89-98.
10. Fowler DB, Brydon J and Baker RJ (1989) Nitrogen fertilization of no-till winter wheat and rye. I. Yield and agronomic responses. Agron. 81: 66-72.
11. Hellevang K (2009) High-moisture corn creates storage problems [Online]. Available at: <http://www.ag.ndsu.edu/news/newsreleases/2009/oct-26-2009/high-moisture-corn-creates-storage>.
12. Http://www.fao.org.

۱. برجیان، ع؛ امام، ی؛ (۱۳۷۹). «اثر محلول‌پاشی اوره پیش از گل‌دهی بر عملکرد و درصد پروتئین دانه دو رقم گندم». علوم زراعی ایران، ۲، ۱، ص. ۲۹-۲۳.
۲. چوگان، ر؛ (۱۳۸۷). «ارزیابی اثر مرحله برداشت و درجه حرارت خشک‌کردن بر وزن هکتولتری دانه ذرت». پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ص. ۳۹-۳۳.

13. Maier DE and Parsons SD (1996) Harvesting, drying and storing frost- damaged corn and soybeans. Grain quality, Fact sheet 27. Purdu university :1-8.
14. Mohsenin NN (1986) Physical properties of plant and animal materials. 2<sup>th</sup> Ed. Gordon and Breach Science Publishers Inc, New York, pp. 79–127.
15. Nielson RL (2009) Field dry down of mature corn grain [Online]. Available at: <http://www.agry.purdue.edu/ext/corn/news/timeliness/graindrying.html>
16. Peplinski AJ, Brekke OL, Griffin, EL, Hall G and Hill LD (1975) Corn quality as influenced by harvest and drying conditions. Cereal foods word. 20( 3): 145-149.
17. Peplinski A, Paulis J, Bietz J and Pratt R (1994) Drying of High-Moisture Corn: Changes in Properties and Physical Quality<sup>1</sup>. Cereal Chemistry. 71(2): 129-1133.
18. Sirisomboon P, Kitchaiya P, Pholpho T and Mahuttanyavanitch W (2007) Physical and mechanical properties of *Jatropha curcas* L. fruits, nuts and kernels. Biosystems Engineering. 97(2): 201-207.
19. Sroller J, pulkrabek J, Behal J and Hodek J (1984) Determination of ripeness of sugar beet seed production stands. Sbronik. Vysoke skoly Zemedelske praze Fakulta Agronomicka. 40: 227-240.
20. Smith F, Fryer H, Finney K and Meyer J (1957) Effect of foliar spraying of Pawnee wheat with urea solutions on yield, protein content, and protein quality. Agronomy???. 49(7): 341-347.
21. Souza SR, Stark EMLM and Fernandes MS (1993) Effects of supplemental- nitrogen on the quality of rice proteins. plant nutrition. 16(9): 1739-1751.
22. Szymanek M (2009) Influence of sweet corn harvest date on kernels quality. Research in Agricultural Engineering. 55(1): 10-
23. Wych RD (1988) Production of hybrid seed corn. In: Sparague GF and Dudley JW (Eds.), Corn and corn Improvement. 3<sup>rd</sup> ed. Agronomy Monograph, No18, ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI. USA.