به‌زراعی کشاورزی
دوره ۱۵ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۲
صفحه‌های ٦٦-٥٣

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

سجاد کردی*[۱]، محمد اسکندری[۲]،علی فدوی[۳]، مهرشاد براری[۴]، مسعود رفیعی[۵] ، علی اشرف مهرابی[۶]

۱- کارشناس ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام
۲- کارشناس ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام
۳- دکترای ماشین های 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 وصول مقاله: ۱۳۹۱/۳/۲۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۷/۱۵

چکیده

به منظور بررسی روش های مختلف کاربرد کود اوره و رطوبت دانه در زمان برداشت بر خصوصیات فیزیکی دانهٔ ذرت، آزمایشی به‌صورت کرت‌های نواری خردشده در قالب طرح پایهٔ بلوک‌های کامل تصادفی با ٤ 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 به‌صورت کرت‌های خردشده، شامل فاکتور هیبرید، ۳ هیبرید خارجی NS 640، Konsur 580، Jeta 600 و هیبرید SC 704 به‌عنوان شاهد و زمان برداشت، رطوبت دانه در ۳۰،۲۰ و ٤۰ درصد، بود. نتایج تجزیهٔ واریانس نشان داد که بین تیمارهای رطوبت دانه در زمان برداشت به لحاظ صفات طول، چگالی توده، چگالی حقیقی و سطح ویژهٔ 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 معنی‌دار شد. نتایج نشان داد که بیشترین میزان عرض دانه (۷/۸۱ میلی متر) و وزن هزار دانه (۲۵۷/۳۸ گرم) به روش خاک مصرف اوره اختصاص یافت. هیبرید Jeta در مقایسه با سایر هیبریدها به‌عنوان بهترین هیبرید از لحاظ خصوصیات فیزیکی توصیه می‌شود، زیرا بیشترین میزان چگالی حقیقی (۱/۷۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب)، تخلخل (٥٤/۲۳ درصد) و وزن هزاردانه (۲٦٦/٥۷ گرم) را داراست که نشان‌دهندهٔ کیفیت بالاتر این هیبرید است.

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

*نویسنده مسئول Email: sajad.kordi@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

۱. مقدمه

کمیت و کیفیت ذرت از اهداف اصلی تولیدکنندگان است، به‌عنوان نمونه تولید بذر با کیفیت بالا هدف همهٔ تولیدکنندگان بذر دورگ ذرت محسوب می شود [۲۳]. کیفیت مربوط به مرغوبیت محصول است و می تواند بسته به هدف مورد نظر شامل جنبه های فیزیکی و شیمیایی مختلف باشد. جنبه های فیزیکی کیفیت دانهٔ 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 تودهٔ پایین، از طرف مصرف کنندگان 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. توسعهٔ 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 بارندگی ها 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 تودهٔ دانه می‌شود که این امر به کاهش تقاضای صنایع مرغداری و تبدیلی برای تولیدات داخل کشور منجر می‌شود [۱۷]. در پژوهشی که روی دانهٔ ذرت برداشت شده در دامنهٔ رطوبتی بین ۳۰ـ۲۰ درصد اجرا شد و دانه ها در شرایط دمای بالا و پایین خشک شدند، چگالی توده از جمله صفات مهم تعیین‌کنندهٔ کیفیت دانه گزارش شد [۸]. طی تحقیقی اثر زمان برداشت بر وزن هکتولیتر (چگالی توده) دانه‌های ذرت بررسی و اعلام شد که حداقل وزن هکتولیتر دانه در مراحل خمیری (۷۴۷/۵۰ گرم) و آخر دندانه‌ای (۷۵۶/۷ گرم) و بیشترین میزان وزن هکتولیتر در دو هفته بعد از رسیدن فیزیولوژیک (۷۸۱/۵ گرم) به دست آمد [۲]. میزان رطوبت دانه در زمان برداشت روی هزینهٔ 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 دانهٔ 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.

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

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

Archive of SID
www.SID.ir

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

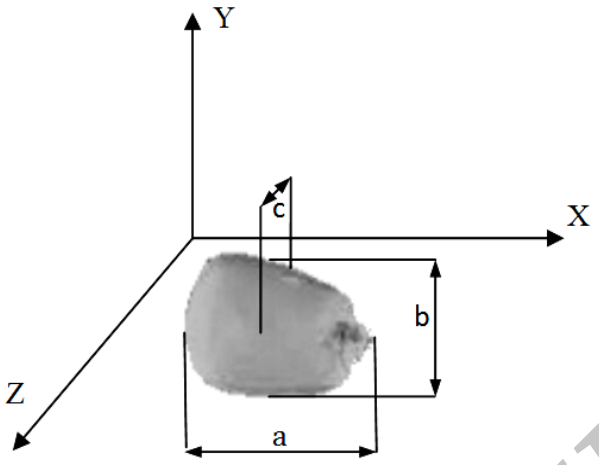
۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش، در سال ۱۳۸۹، به منظور بررسی روش‌های مختلف کاربرد کود اوره و نقش رطوبت دانه در زمان برداشت بر خصوصیات فیزیکی دانهٔ ذرت با استفاده از دو روش کوددهی (محلول پاشی اوره و روش خاک مصرف اوره) به‌صورت نواری، ٤ هیبرید ذرت دانه‌ای شامل ۳ هیبرید خارجی NS 640، Konsur 580، Jeta 600 و هیبرید SC 704 به‌عنوان شاهد و به‌عنوان فاکتور اصلی و ۳ زمان برداشت، زمانی که رطوبت دانه به ۳۰،۲۰ و ٤۰ درصد برسد، به‌عنوان فاکتور فرعی، به‌صورت استریپ اسپلیت پلات در قالب طرح پایهٔ بلوک‌های کامل تصادفی با ٤ تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خرم‌آباد با مختصات جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۹ دقیقهٔ عرض شمالی و ٤۸ درجه و ۱۸ دقیقهٔ 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 بقیهٔ هیبریدها میان‌رس بودند. کاشت به‌صورت کپه‌ای، ۳ تا ٤ عدد بذر در هر کپه، با فاصلهٔ ۱۸ سانتی‌متر انجام شد و سپس، در مرحلهٔ ٤ تا ٦ برگی تنک شدند. هر هیبرید ذرت در هر تکرار، در ۱۲ ردیف با فاصلهٔ ۷۵ سانتی‌متر بین ردیف‌ها کشت شد، بدین ترتیب تراکم به ۷٤۰۰۰ بوته در هکتار رسید. از بین خطوط کاشت مربوط به هر هیبرید، ٤ خط کاشت به هر زمان برداشت اختصاص داده شد. تهیهٔ بستر شامل شخم، دیسک، ماله‌کشی و آماده‌کردن جوی و پشته بود. آبیاری در مزرعه به‌صورت بارانی اجرا شد. مبارزه با علف های هرز به دو روش شیمیایی، علف کش اکوئیپ 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 مرحلهٔ رشد سریع گیاه مصرف شد و در تیمار محلول‌پاشی به نسبت ۳ در هزار در دو مرحلهٔ رشد سریع (۵ تا ۷ برگی) 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، دانه های ذرت در دمای استاندارد ۹۰ـ۸۵ درجهٔ 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،۱٤، ۱۸]. برای تشریح شکل مواد باید ابعاد آن ها اندازه گیری شود. برای این منظور ابتدا تعداد ۲۰ دانه به‌طور تصادفی از هر تیمار انتخاب و سپس، طول (a)، عرض (b) و ضخامت (c) هر دانهٔ ذرت با کولیس دیجیتال[1] با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد (شکل ۱).

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

www.SID.ir
Archive of SID



شکل ۱. نحوهٔ اندازه‌گیری ابعاد ذرت در سه جهت اصلی

قطر متوسط حسابی[1]، قطر متوسط هندسی[2] و کرویت[3] با استفاده از روابط ۱، ۲ و ۳ محاسبه شد [۱٤].

$$d_a = \frac{a+b+c}{3} \quad .۱$$

$$d_g = (abc)^{1/3} \quad .۲$$

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

در روابط بالا a، b و c به ترتیب معرف طول و عرض و ضخامت ذرت بر حسب میلی متر است. برای تعیین وزن هزاردانه از بین دانه‌های جداشده از بلال‌ها به‌طور تصادفی ٤۰۰ 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[4] دانه برابر با نسبت جرم نمونهٔ دانه های ذرت به حجم اشغال‌شده است. برای تعیین حجم و چگالی حقیقی از روش جابه‌جایی در سیال تولوئن به علت جذب کم و کشش سطحی پایین استفاده شد [۱٤]. ابتدا، تعداد ۱۰ دانهٔ ذرت با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ وزن شد، یک بشر ۱۰۰ میلی‌لیتر تقریباً تا نیمه از تولوئن پر شده و سپس، دانه‌ها با سیم توری با وزن ناچیز در داخل بشر غوطه‌ور شدند، به‌گونه‌ای 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 ایجادشده در جرم ناشی از نیروی ارشمیدس است. حجم و چگالی حقیقی ذرت از روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$V_S = \frac{M_{bws} - M_{bw}}{\rho_T} \quad .٤$$

$$\rho_t = \frac{M}{V_S} \quad .۵$$

در این روابط M_{bw}، M_{bws} و M به ترتیب مربوط به جرم ظرف حاوی تولوئن و نمونهٔ غوطه‌ور، جرم ظرف حاوی تولوئن و جرم ۱۰ دانهٔ ذرت بر حسب گرم و ρ_T، ρ_t به ترتیب چگالی تولوئن (۰/۸٦ گرم بر سانتی‌متر مکعب) و چگالی حقیقی ذرت بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب و Vs حجم نمونه بر حسب میلی‌متر مکعب است.

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

Archive of SID
www.SID.ir

چگالی توده[1] نسبت جرم توده به حجم مربوط به توده تعریف شده است و از رابطهٔ ٦ 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 لبهٔ بالایی ظرف و وزن‌کردن دانه های داخل ظرف چگالی توده مطابق رابطهٔ ٦ مشخص می‌شود [۹].

$$\rho_b = \frac{M_b}{V_h} \qquad .٦$$

در این رابطه M_b مربوط به جرم تودهٔ ذرت بر حسب گرم و V_b حجم ظرف بر حسب سانتی‌متر مکعب است.

درصد تخلخل ذرت ها که معادل مقدار فضای خالی داخل توده است، از رابطهٔ ۷ محاسبه شد [١٤].

$$\varepsilon = \left[1 - \frac{\rho_b}{\rho_t}\right] \times 100 \qquad .۷$$

مساحت سطح[2] رویه (S) و مساحت سطح ویژه[3] (S_S) نمونه های ذرت به ترتیب برابر مساحت سطح بیضی معادل با ابعاد دانه ها و سطح واحد حجم توده نمونه ها تعریف شده است و از روابط ۸ و ۹ محاسبه می‌شود [۱۸].

$$s = 2\pi\left(\frac{b}{2}\right)^2 + 2\pi\left(\frac{ab}{4e}\right)^2 \sin^{-1} e \qquad .۸$$

$$e = \left[1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2\right]^{1/2}$$ با برابر است e و در این رابطه

$$S_S = \frac{s\,\rho_b}{m_u} \qquad .۹$$

در این رابطه S مساحت سطح رویه برحسب میلی متر مربع، ρ_b چگالی توده بر حسب گرم بر سانتی متر مربع و 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 تجزیهٔ واریانس آنووای داده‌ها از نرم‌افزار SAS ver. 9 و مقایسهٔ 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 تجزیهٔ 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 مقایسهٔ میانگین اثر رطوبت دانه در زمان برداشت نشان داد که بیشترین طول دانه (١١/٠٤ میلی‌متر) و کمترین آن (١٠/٨١ میلی‌متر) به ترتیب مربوط به رطوبت دانه در زمان برداشت ۲۰ و ٤٠ درصد بود (جدول ۲). تأثیرات متقابل تیمارهای مورد بررسی بر طول دانه معنی‌دار نشد.

۲.۳. عرض دانه

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

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

Archive of SID
www.SID.ir

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

۳.۳. ضخامت دانه

نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل هیبرید×رطوبت دانه زمان برداشت بر ضخامت دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. نتایج جدول مقایسهٔ میانگین اثر متقابل هیبرید×رطوبت دانه زمان برداشت مشخص کرد که هیبرید SC 407 با رطوبت دانه ۳۰ درصد در زمان برداشت، بیشترین ضخامت (٤/٦٧ میلی‌متر) را داشت (جدول٤). اکثر هیبریدها در محدودهٔ رطوبتی ۲۰ و ۳۰ درصد دارای بیشترین میزان ضخامت دانه بودند، به نظر می‌رسد در سطح رطوبتی ٤۰ درصد به دلیل کامل نشدن روند ذخیرهٔ 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 معنی‌داری نشد.

٤.۳. قطر هندسی و قطر حسابی دانه

بررسی نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان‌دهندهٔ اثر معنی‌دارنبودن 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 تجزیهٔ واریانس نشان داد تیمارهای مختلف روش کوددهی، هیبرید و رطوبت دانه در زمان برداشت و تمامی اثرات متقابل اثر معنی‌داری بر کرویت دانه نداشتند.

٦.۳. حجم واقعی دانه

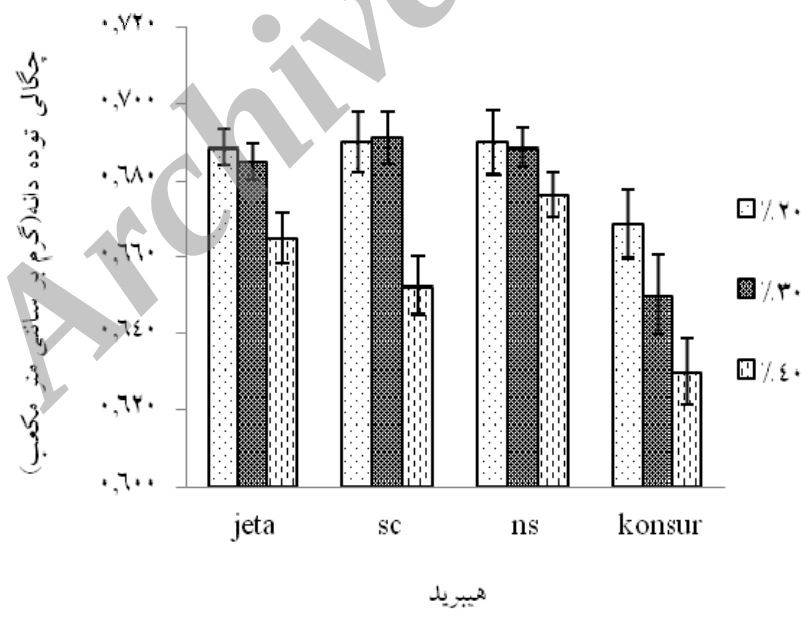
بررسی نتایج تجزیهٔ واریانس نشان داد اثر تیمارهای مختلف روش کوددهی، هیبرید و رطوبت دانه در زمان برداشت و همچنین، تمامی تأثیرات متقابل آن‌ها بر حجم واقعی دانه معنی‌دار نشد.

۷.۳. چگالی تودهٔ دانه

با توجه به نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌ها هرچند اجرای روش‌های مختلف کوددهی بر چگالی تودهٔ دانه اثر معنی‌داری نداشت، روش کوددهی محلول‌پاشی اوره چگالی تودهٔ بالاتری (۰/٦۷ 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 تودهٔ دانه می‌شود. در مطالعه‌ای گزارش شد بر اثر کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن، تغییراتی در چگالی تودهٔ 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 تودهٔ دانه در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. بررسی مقایسهٔ میانگین اثر هیبرید نشان داد که هیبرید Konsur نسبت به سایر هیبریدها از کمترین میزان چگالی تودهٔ دانه (۰/٦۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب) برخوردار بود (جدول ۱). بین سطوح مختلف رطوبت دانه در زمان برداشت از نظر چگالی تودهٔ دانه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد مشاهده شد. نتایج مقایسهٔ میانگین اثر رطوبت دانه در زمان برداشت نشان داد که دانه‌های با رطوبت ۲۰ و ۳۰ درصد در زمان برداشت دارای بیشترین میزان چگالی تودهٔ دانه (۰/٦۸ گرم

Archive of SID
www.SID.ir

بر سانتی‌متر مکعب) بودند (جدول ۲). طی پژوهشی گزارش شد که برداشت ذرت در مرحلهٔ خمیری که رطوبت دانه حدود ٦٠ درصد است، باعث کاهش عملکرد و چگالی تودهٔ دانه می‌شود و این در حالی است که در مرحلهٔ دندانه‌شدن رطوبت دانه حدود ٥٥ درصد است، ولی باز هم چگالی تودهٔ آن کاهش می‌یابد [١٣]. میزان چگالی توده با افزایش رطوبت روند کاهشی نشان داد، به‌طوری که، در رطوبت ٤٠ درصد دانه به علت برداشت زودهنگام و بالغ‌نبودن دانه و کافی‌نبودن میزان تجمع مواد ذخیره‌ای، چگالی تودهٔ دانه کاهش معنی‌داری نسبت به رطوبت‌های ٢٠ و ٣٠ درصد داشت. مشابه با نتایج به‌دست‌آمده 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 محدودهٔ ٠/٠١ گرم بر سانتی‌متر مکعب تا ٠/٠٥ گرم بر سانتی‌متر مکعب شد [٢٢]. اثر متقابل هیبرید×رطوبت دانه در زمان برداشت بر چگالی تودهٔ دانه در سطح احتمال ٥ درصد معنی‌دار شد. مقایسهٔ میانگین اثر هیبرید×رطوبت دانه در زمان برداشت نشان داد که کمترین میزان چگالی تودهٔ دانه به هیبرید Konsur با٤٠ درصد رطوبت دانه در زمان برداشت (٠/٦٣ گرم بر سانتی متر مکعب) اختصاص یافت (جدول ٤ و شکل ٢). سایر تأثیرات متقابل بر این صفت معنی‌دار نشد. هیبرید Konsur دارای کمترین مقدار چگالی توده در همهٔ 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 ١ و شکل ٢).



شکل ٢. چگالی تودهٔ دانه در هیبریدهای مختلف ذرت دانه‌ای در سطوح مختلف رطوبت دانه در زمان برداشت

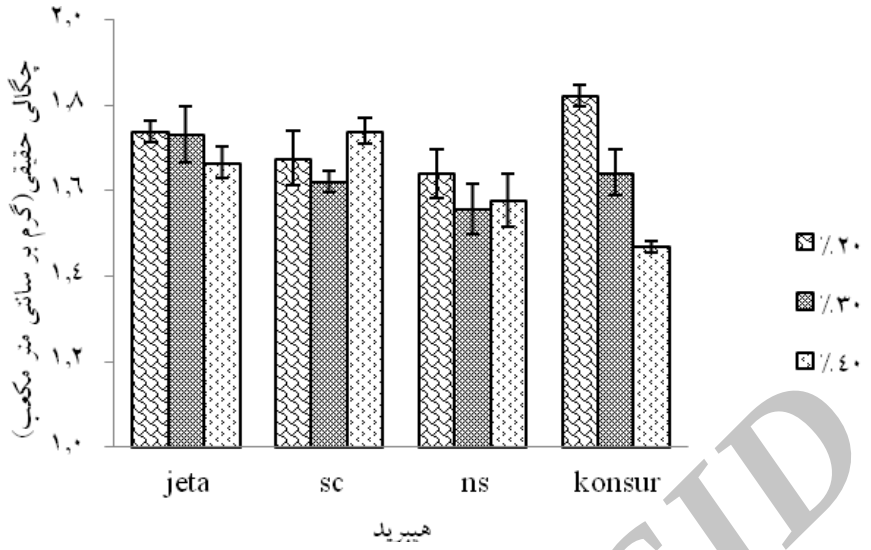
Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱. مقایسهٔ میانگین خواص فیزیکی در هیبریدهای مختلف ذرت دانه‌ای

هیبرید	طول (میلی‌متر)	عرض (میلی‌متر)	ضخامت (میلی‌متر)	قطر حسابی (میلی‌متر)	قطر هندسی (میلی‌متر)	کرویت (درصد)	حجم واقعی (میلی‌متر مکعب)	چگالی حقیقی (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	تخلخل (درصد)	سطح رویه (میلی‌متر مربع)	چگالی توده (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	سطح ویژه (میلی‌متر مربع بر سانتی‌متر مربع)	وزن هزاردانه (گرم)
Jeta 600	۱۱/۰۴^{a}	۷/۸۲^{a}	۴/۴۳^{b}	۷/۷۶^{a}	۷/۲۳^{a}	۶۵/۸۳^{b}	۱۶۴/۸۹^{a}	۱/۷۱^{a}	۵۴/۲۳^{a}	۲۴۶/۷۶^{a}	۰/۶۸^{a}	۷۲۳/۹۰^{b}	۲۶۶/۵۷^{a}
Sc 704	۱۰/۷۹^{b}	۷/۶۳^{b}	۴/۵۷^{a}	۷/۶۷^{ab}	۷/۱۹^{a}	۶۷/۰۸^{a}	۱۶۴/۲۶^{a}	۱/۶۸^{a}	۵۳/۳۹^{a}	۲۳۵/۷۳^{b}	۰/۶۸^{a}	۷۱۲/۵۵^{b}	۲۵۷/۵۰^{b}
Ns 640	۱۱/۲۳^{a}	۷/۷۹^{a}	۴/۲۲^{c}	۷/۷۵^{a}	۷/۱۵^{a}	۶۴^{c}	۱۶۱/۵۰^{ab}	۱/۵۹^{b}	۵۰/۱۳^{b}	۲۴۸/۹۲^{a}	۰/۶۸^{a}	۷۸۲/۷۳^{a}	۲۵۶/۱۴^{b}
Konsur 580	۱۰/۷۱^{b}	۷/۶۷^{ab}	۴/۳۳^{bc}	۷/۵۷^{b}	۷/۰۴^{b}	۶۶/۱۳^{ab}	۱۵۱/۰۸^{b}	۱/۶۴^{ab}	۵۳/۹۴^{a}	۲۳۵/۷۲^{b}	۰/۶۵^{b}	۷۲۸/۲۶^{b}	۲۴۵/۰۷^{c}

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

Archive of SID
www.SID.ir



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

۸.۳. چگالی حقیقی دانه

براساس نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌ها اثر روش‌های مختلف کوددهی بر چگالی حقیقی دانه معنی‌داری نشد. 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. مقایسهٔ 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. مقایسهٔ 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 ٤ و شکل ۳). همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، در همهٔ 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 مرحلهٔ 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 نشد.

۹.۳. وزن هزاردانه

نتایج تجزیهٔ 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 (۲٦٦/۵۷ گرم) بود (جدول۱). 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

Archive of SID
www.SID.ir

روش محلول‌پاشی توانسته است با رفع نیاز نیتروژنهٔ گیاه ذرت و بدون عوارض جانبی مانند برگ‌سوزی موجب حداکثر فتوسنتز و انتقال اسیمیلات‌ها به دانه ها و تولید بیشترین وزن هزاردانه شود، مشابه با نتایج به‌دست‌آمده از این آزمایش، طی آزمایشی گزارش شد محلول‌پاشی اوره در ۷ هفته قبل از گل دهی تأثیری بر وزن هر دانه نداشت [۲۰]. اثر سادهٔ 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 معنی‌دار شد. نتایج حاصل از مقایسهٔ میانگین رطوبت دانه در زمان برداشت نشان داد که بیشترین میزان وزن هزاردانه (۲۵۷/۵۲ گرم) زمانی به‌دست 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 نمونه‌برداری‌های دوره‌ای و تجزیهٔ آزمایشگاهی صورت گرفت، نشان داد که در طول دورهٔ رسیدن بذرها بر مقدار مادهٔ خشک و محتوای آن افزوده می‌شود و تأخیر در برداشت موجب افزایش وزن حقیقی بذر و وزن میوه می شود [۱۹]. نتایج حاصل از مقایسهٔ 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 ٤). سایر تأثیرات متقابل بر وزن هزاردانه اثر معنی‌داری نداشتند.

تخلخل دانه

نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس داده‌ها مشخص کرد که تیمارهای روش کوددهی، هیبرید و رطوبت دانه در زمان برداشت بر میزان تخلخل دانه اثر معنی‌داری نداشتند. اثر متقابل هیبرید×رطوبت دانه در زمان برداشت بر تخلخل دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد. جدول مقایسهٔ 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 (۵۷/٦۹ درصد) را داشت (جدول ٤). سایر تأثیرات متقابل بر میزان تخلخل دانه معنی‌دار نشد.

سطح رویهٔ دانه

نتایج نشان داد که تمامی تیمارهای آزمایشی و همچنین، تأثیرات متقابل آن‌ها بر سطح رویهٔ دانه معنی‌دار نشد.

سطح ویژهٔ دانه

نتایج تجزیهٔ واریانس مشخص کرد که اثر روش های مختلف کوددهی و هیبرید بر سطح ویژهٔ دانه معنی‌دار نشد. سطوح مختلف رطوبت دانه در زمان برداشت اثر معنی‌داری بر سطح ویژهٔ دانه در سطح احتمال ۱ درصد داشت. بررسی مقایسهٔ میانگین اثر رطوبت دانه در زمان برداشت بر سطح ویژهٔ دانه گویای این مطلب است که در رطوبت ۲۰ درصد بیشترین سطح ویژهٔ دانه (۷۵٤/۵۵ میلی‌متر مربع بر سانتی‌متر مربع) به‌دست آمد (جدول ۲). تمامی تأثیرات متقابل اثر معنی‌داری بر سطح ویژهٔ دانه نداشتند.

Archive of SID

www.SID.ir

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

رطوبت دانه (درصد)	طول (میلی‌متر)	عرض (میلی‌متر)	ضخامت (میلی‌متر)	قطر حسابی (میلی‌متر)	قطر هندسی (میلی‌متر)	کرویت (درصد)	حجم واقعی (میلی‌متر مکعب)	چگالی حقیقی (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	تخلخل (درصد)	سطح رویه (میلی‌متر مربع)	چگالی تودهٔ (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	سطح ویژه (میلی‌متر مربع بر سانتی‌متر مربع)	وزن هزاردانه (گرم)
۲۰	۱۱/۰۴^{a}	۷/۷۲^{a}	۴/۳۹^{a}	۷/۷۴^{a}	۷/۲۰^{a}	۶۵/۴۷^{a}	۱۵۹/۵۳^{a}	۱/۷۳^{a}	۵۳/۹۸^{a}	۲۴۵/۲۳^{a}	۰/۶۸^{a}	۷۵۴/۵۵^{a}	۲۵۷/۵۲^{a}
۳۰	۱۰/۹۶^{ab}	۷/۶۹^{a}	۴/۴۱^{a}	۷/۶۹^{ab}	۷/۱۶^{ab}	۶۵/۷۸^{a}	۱۶۴/۱۳^{a}	۱/۶۴^{b}	۵۲/۰۳^{b}	۲۴۰/۵۶^{a}	۰/۶۸^{a}	۷۳۸/۴۶^{a}	۲۵۷/۴۲^{a}
۴۰	۱۰/۸۱^{b}	۷/۷۳^{a}	۴/۳۵^{a}	۷/۶۳^{b}	۷/۱۱^{b}	۶۶/۰۳^{a}	۱۵۷/۶۴^{a}	۱/۶۱^{b}	۵۲/۷۵^{ab}	۲۳۹/۵۶^{a}	۰/۶۵^{b}	۷۱۷/۵۷^{b}	۲۵۴/۰۱^{b}

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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳. مقایسهٔ میانگین خواص فیزیکی در روش‌های مختلف کوددهی

کوددهی	طول (میلی‌متر)	عرض (میلی‌متر)	ضخامت (میلی‌متر)	قطر حسابی (میلی‌متر)	قطر هندسی (میلی‌متر)	کرویت (درصد)	حجم واقعی (میلی‌متر مکعب)	چگالی حقیقی (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	تخلخل (درصد)	سطح رویه (میلی‌متر مربع)	چگالی توده (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	سطح ویژه (میلی‌متر مربع بر سانتی‌متر مربع)	وزن هزار دانه (گرم)
محلول‌پاشی	۱۰/۸۷^{b}	۷/۶۵^{b}	۴/۳۷^{a}	۷/۶۳^{b}	۷/۱۱^{b}	۶۵/۶۹^{a}	۱۵۸/۳۰^{a}	۱/۶۷^{a}	۵۳/۱۰^{a}	۳۳۷/۴۹^{b}	۰/۶۷^{a}	۷۲۷/۴۱^{b}	۲۵۵/۲۵^{b}
خاک مصرف	۱۱/۰۱^{a}	۷/۸۱^{a}	۴/۴۰^{a}	۷/۷۴^{a}	۷/۲۰^{a}	۶۵/۸۳^{a}	۱۶۲/۵۶^{a}	۱/۶۴^{a}	۵۲/۷۴^{a}	۲۴۶/۰۸^{a}	۰/۶۷^{a}	۷۴۶/۳۱^{a}	۲۵۷/۳۸^{a}

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

جدول ٤. مقایسهٔ میانگین خواص فیزیکی در هیبریدهای مختلف ذرت دانه‌ای در سطوح مختلف رطوبت دانه در زمان برداشت

هیبرید	رطوبت دانه (درصد)	طول (میلی‌متر)	عرض (میلی‌متر)	ضخامت (میلی‌متر)	قطر حسابی (میلی‌متر)	قطر هندسی (میلی‌متر)	کرویت (درصد)	حجم واقعی (میلی‌متر مکعب)	چگالی حقیقی (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	تخلخل (درصد)	سطح رویه (میلی‌متر مربع)	چگالی توده (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	سطح ویژه (میلی‌متر مربع بر سانتی‌متر مربع)	وزن هزار دانه (گرم)
Jeta 600	۲۰	۱۰/۹۷^{a}	۷/۸۴^{a}	۴/۳۹^{bcd}	۷/۷۴^{a}	۷/۲۰^{a}	۶۵/۷۵^{a}	۱۷۰/۷۶^{a}	۵۴/۵۴^{abc}	۵۴/۳۳^{abc}	۲۴۶/۵۰^{a}	۰/۶۹^{a}	۷۲۸/۵۲^{a}	۲۶۷/۵۴^{a}
	۳۰	۱۱/۱۲^{a}	۷/۷۶^{a}	۴/۵۸^{ab}	۷/۸۲^{a}	۷/۳۰^{a}	۶۶/۲۵^{a}	۱۷۱/۸۶^{a}	۵۴/۳۳^{abc}	۱/۷۳^{ab}	۲۴۶/۰۴^{a}	۰/۶۸^{ab}	۷۲۶/۶۷^{a}	۲۶۷/۴۸^{a}
	۴۰	۱۱/۰۳^{a}	۷/۸۴^{a}	۴/۳۲^{cd}	۷/۷۳^{a}	۷/۱۸^{a}	۶۵/۵۰^{a}	۱۶۲/۰۵^{a}	۵۳/۸۱^{bc}	۱/۶۶^{bc}	۲۴۷/۷۵^{a}	۰/۶۶^{d}	۷۱۶/۵۴^{a}	۲۶۴/۶۸^{b}
Sc 704	۲۰	۱۰/۸۹^{a}	۷/۷۵^{a}	۴/۵۷^{ab}	۷/۷۳^{a}	۷/۲۵^{a}	۶۶/۸۷^{a}	۱۷۰/۴۱^{a}	۵۲/۳۱^{cd}	۱/۶۶^{bc}	۲۴۱/۵۴^{a}	۰/۶۹^{a}	۷۴۰/۶۴^{a}	۲۵۷/۵۰^{c}
	۳۰	۱۰/۸۸^{a}	۷/۶۰^{a}	۴/۶۷^{a}	۷/۷۲^{a}	۷/۲۵^{a}	۶۷/۱۲^{a}	۱۷۳/۴۴^{a}	۵۱/۱۳^{cde}	۱/۶۲^{bc}	۲۳۶/۱۲^{a}	۰/۶۹^{a}	۷۲۴/۷۷^{a}	۲۵۷/۵۳^{c}
	۴۰	۱۰/۶۰^{a}	۷/۵۵^{a}	۴/۴۷^{bc}	۷/۵۵^{a}	۷/۰۷^{a}	۶۷/۲۵^{a}	۱۴۸/۹۳^{a}	۵۶/۷۴^{ab}	۱/۷۴^{ab}	۲۲۹/۵۳^{a}	۰/۶۵^{e}	۶۷۲/۲۴^{a}	۲۵۷/۴۶^{c}
Ns 640	۲۰	۱۱/۳۸^{a}	۷/۸۳^{a}	۴/۲۶^{de}	۷/۸۳^{a}	۷/۳۲^{a}	۶۳/۲۵^{a}	۱۶۲/۹۲^{a}	۵۱/۳۸^{cde}	۱/۶۴^{bc}	۲۵۳/۴۳^{a}	۰/۶۹^{a}	۷۹۶/۲۶^{a}	۲۵۸/۷۴^{c}
	۳۰	۱۱/۲۸^{a}	۷/۸۴^{a}	۴/۱۰^{e}	۷/۶۹^{a}	۷/۰۷^{a}	۶۲/۸۷^{a}	۱۵۴/۵۵^{a}	۴۸/۷۰^{e}	۱/۵۶^{cd}	۲۴۵/۷۲^{a}	۰/۶۹^{a}	۷۷۶/۹۹^{a}	۲۵۸/۳۴^{c}
	۴۰	۱۱/۰۱^{a}	۷/۸۵^{a}	۴/۳۱^{cd}	۷/۷۴^{a}	۷/۱۸^{a}	۶۵/۳۷^{a}	۱۶۷/۰۴^{a}	۵۰/۲۶^{de}	۱/۵۸^{cd}	۲۴۷/۶۰^{a}	۰/۶۸^{bc}	۷۷۴/۹۳^{a}	۲۵۱/۳۵^{d}
Konsur 580	۲۰	۱۰/۹۴^{a}	۷/۶۷^{a}	۴/۳۶^{cd}	۷/۶۶^{a}	۷/۱۲^{a}	۶۵/۵۰^{a}	۱۴۴/۰۲^{a}	۵۷/۶۹^{a}	۱/۸۳^{a}	۲۳۹/۴۴^{a}	۰/۶۷^{cd}	۷۵۲/۷۶^{a}	۲۴۶/۳۱^{e}
	۳۰	۱۰/۵۷^{a}	۷/۷۰^{a}	۴/۳۱^{cd}	۷/۵۳^{a}	۷/۰۱^{a}	۶۶/۸۷^{a}	۱۵۶/۶۷^{a}	۵۳/۹۳^{bc}	۱/۶۴^{bc}	۲۳۴/۳۸^{a}	۰/۶۵^{e}	۷۲۵/۴۴^{a}	۲۴۶/۳۴^{e}
	۴۰	۱۰/۶۱^{a}	۷/۶۵^{a}	۴/۳۱^{cd}	۷/۵۲^{a}	۷/۰۱^{a}	۶۶^{a}	۱۵۲/۵۵^{a}	۵۰/۲۲^{de}	۱/۴۷^{d}	۲۳۳/۳۵^{a}	۰/۶۳^{f}	۷۰۶/۵۸^{a}	۲۴۲/۵۵^{f}

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

Archive of SID

www.SID.ir

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

۱. برجیان، ع؛ امام، ی؛ (۱۳۷۹). «اثر محلول‌پاشی اوره پیش از گل دهی بر عملکرد و درصد پروتئین دانهٔ دو رقم گندم». *علوم زراعی ایران*. ۲، ۱، ص. ۲۹_۲۳.

۲. چوگان، ر؛ (۱۳۸۷). «ارزیابی اثر مرحلهٔ برداشت و درجهٔ حرارت خشک‌کردن بر وزن هکتولیتری دانهٔ ذرت». *پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی*. ۸۰، ص. ۳۹_۳۳.

۳. رفیعی، م؛ (۱۳۸۹). مقایسهٔ عملکرد ارقام ذرت در کشت تابستانه پس از برداشت محصولات پاییزه. گزارش نهایی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ایران.

٤. سالاردینی، ع، ا؛ مجتهدی، م؛ (۱۳٦۲). *اصول تغذیهٔ گیاه (ترجمه)*. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ٤۳۳ صفحه.

۵. سرمدنیا، غ؛ (۱۳۷٦). *تکنولوژی بذر (ترجمه)*. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد، ۲۸۸ صفحه.

٦. 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. Yeild 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.

Archive of SID
www.SID.ir

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. 2th 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/timeless/graindrying.html

16. Peplinski AJ, Brekke OL, Griffin, EL, Hall G and Hill LD (1975) Corn qualitu as influenced by harvest and drying conditions. Creal foods word. 20(3): 145-149.

17. Peplinski A, Paulis J, Bietz J and Pratt R (1994) Drying of High-Moisture Com: Changes in Properties and Physical Quality1. Cereal Chemistry. 71(2): 129-I133.

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. 3td ed. Agronomy Monograph, No18, ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI. USA.

Archive of SID

www.SID.ir