علوم و تحقیقات بذر ایران
سال پنجم/ شماره اول/ ۱۳۹۷ (۱۲۲ - ۱۰۹)

DOI: 10.22124/jms.2018.2904

ارزیابی بنیه، تغییرات محتوی پروتئین، نشاسته و سلامت بذر ذرت (*Zea mays* L.) هیبرید تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت و رطوبت‌های متفاوت برداشت در منطقه مغان

بیتا اسکویی*، آیدین حمیدی، سامان شیدائی، حسین صادقی، مریم دیوسالار، عنایت رضوانی، لیلا زارع، محمد نوری، شاپور علیزاده، عاطفه خندان، جعفر رضازاده، جلال مومنی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱/۲۷

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثر تغییر تاریخ کاشت و رطوبت برداشت بر تغییرات بنیه، میزان پروتئین و نشاسته و سلامت بذر ذرت سینگل کراس ۷۰۴ انجام شد. آزمایش در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل (مغان) در سه تکرار به‌صورت بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. تیمارها شامل سه تاریخ کاشت ۲۲ اردیبهشت، ۴ خرداد و ۱۹ خرداد و چهار سطح تیمار رطوبت برداشت ۳۰، ۲۵، ۲۰ و ۱۵ درصد بودند. پس از اینکه بلال‌ها به رطوبت مورد نظر رسیدند در هوای آزاد خشک شدند تا به رطوبت ۱۴ درصد رسیدند سپس با بلال دانه‌کن آزمایشگاهی دان شدند و توسط سه غربال در اندازه های ۷، ۶ و ۵/۵ میلی‌متر به‌ترتیب به سه اندازه بذری پهن (هفت میلی‌متر)، گرد (شش میلی‌متر) و متوسط (پنج و نیم میلی‌متر) درجه-بندی شدند. صفات مورد مطالعه شامل آزمون‌های بلاتر، جوانه‌زنی استاندارد، متوسط زمان جوانه‌زنی، ظهور ریشه‌چه، محتوی پروتئین و نشاسته بذرها بود. تأخیر در زمان کاشت و برداشت منجر به کاهش معنی‌دار درصد محتوی پروتئین و نشاسته بذر شد. بیشترین درصد قارچ فوزاریوم متعلق به بذرهای حاصل از تاریخ کاشت سوم و رطوبت برداشت ۱۵ درصد و کمترین آن به بذرهای تاریخ کاشت اول و رطوبت برداشت ۲۵ درصد اختصاص داشت. با تأخیر در کاشت، کیفیت بذرهای تولیدی کاهش یافت که این کاهش با برداشت دیرهنگام و در بذرهای اندازه گرد بارزتر بود به طوری که در تاریخ کاشت سوم، رطوبت برداشت ۱۵ درصد منجر به کاهش حدود ۱۴ درصدی گیاهچه عادی در بذرهای اندازه گرد شد. حداقل درصد جوانه‌زنی و بنیه بذر به بذرهای اندازه گرد حاصل از تاریخ کاشت سوم و رطوبت برداشت ۱۵ درصد تعلق داشت.

واژه‌های کلیدی: اندازه بذر، تاریخ کاشت، ذرت، کیفیت بذر، فوزاریوم

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، کرج، ایران
*نویسنده مسئول: b_oskouei@yahoo.com

مقدمه

ذرت یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی است که محصول آن به عنوان غذا، علوفه و تولیدات صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Siamy, 2009). طبق آمار سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد (FAO)[1] در سال ۲۰۱۱، ذرت با میزان تولید حدود ۸۹۰۰۰۰۰۰۰ تن دانه، سطح زیر کشت حدود ۱۷۱۰۰۰۰۰ هکتار و عملکرد حدود ۵۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار پس از گندم و برنج از لحاظ تولید در جهان در رتبه سوم قرار دارد (Anonymous, 2011). همچنین طبق آخرین آمار وزارت جهاد کشاورزی، سطح کشت، میزان تولید و عملکرد ذرت دانه‌ای کشور در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ به‌ترتیب، ۲۶۵۰۱۲ هکتار، ۱۹۰۶۸۰۶ تن و ۷۱۹۹۲ کیلوگرم در هکتار بوده است (Anonymous, 2012).

کیفیت بذر استفاده شده، نقطه شروع و مهم‌ترین عامل برای مؤفقیت تولید است. قوه‌نامیه، بنیه، قابلیت ماندگاری و سلامت بذر ازجمله مهم‌ترین جنبه‌های کیفیت بذر هستند که دست‌یابی به حد مطلوبی از آن‌ها هدف اصلی یک برنامه مؤفق تولید بذر است (Galanoppoulou *et al.*, 1996).

شاید بتوان تاریخ کاشت را به‌عنوان مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر کیفیت و عملکرد بذر در نظر گرفت. چون شرایط محیطی تأثیر خود را ازطریق تغییر درتاریخ کاشت اعمال می‌کنند (Samarah and Abu-Yahya, 2008). تاریخ کاشت از طریق تغییر شرایط اقلیمی طی پر شدن بذر، کیفیت بذر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تاریخ کاشت-های مختلف باعث ایجاد شرایط متفاوتی از لحاظ دما، رطوبت نسبی، طول روز، تشعشع و شیوع آفات و بیماری‌ها می‌شود که این عوامل ویژگی‌های کیفی و کمی بذر را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Sastawa *et al.*, 2004; Calvino *et al.*, 2003).

شرایط محیطی در طول نمو بذر می‌تواند هم جوانه‌زنی و هم بنیه بذر را تحت تأثیر قرار دهد. بک (Beck, 2001) شرایط محیطی مناسب برای تولید مؤفق بذر ذرت را وجود خاک مرغوب با زهکش مناسب و ظرفیت نگهداری آب خوب، تشعشع، دما و بارندگی مناسب، توصیف می‌کند. وقوع بارندگی طی گل‌دهی می‌تواند از کیفیت بذر بکاهد. مردجا و همکاران (Mrdja *et al.*, 2012) بیان داشتند کیفیت بذر همانند عملکرد به شرایط محیطی طی فصل رشد بستگی دارد و بروز هرگونه شرایط نامناسب طی فصل رشد، هرچند به‌مدت کوتاه، می‌تواند منجر به کاهش عملکرد، تغییر ترکیبات بذر و در نتیجه افت کیفیت بذر حاصل شود.

یکی از معیارهای زیستی بنیه بذر، مقدار ماده خشک آن است. مقدار ماده خشک بذر به اندازه و وزن آن بستگی دارد. انباشت ترکیبات شیمیایی در بذرها تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی است (TeKrony and Egli, 1977). باسرا (Basra, 2002) بیان داشت در تولید بذر، مدیریت زراعی باید به‌نحوی باشد که بالاترین بنیه بذر که در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک حادث می‌شود، تا زمان برداشت حفظ شود، لذا مدیریت به‌نحوی باشد که پس از رسیدگی فیزیولوژیک احتمال وقوع شرایط نامطلوب به حداقل برسد.

عوامل بیمارگر ازجمله عوامل مؤثر بر بنیه بذر هستند. قارچ‌ها می‌توانند جوانه‌زنی بذر و ظاهرشدن گیاهچه‌ها را کاهش دهند. گرمای ناشی از تنفس بذر، شرایط مناسب را برای رشد قارچ‌ها فراهم می‌کند (Perry, 1980). یکی از مهم‌ترین بیماری ذرت در سراسر دنیا به‌خصوص مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری پوسیدگی فوزاریومی بلال و بذر[2] می‌باشد. گزارش‌های متعددی حاکی از آن است که شایع‌ترین قارچ جدا شده از بذرهای ذرت، گونه‌های مختلف فوزاریوم[3] و غالب‌ترین گونه آن فوزاریوم مونیلیفورم[4] بوده و بذرزاد[5] شناخته شده است (Mathur and Koagsdal, 2003). شرایط محیطی مساعد برای ایجاد آلودگی و بیماری گونه *فوزاریوم مونیلیفورم* آب و هوای گرم و مرطوب یا گرم و خشک می‌باشد و خسارت آن روی بذرها به‌صورت پراکنده در بلال ظاهر می‌شود (Jeffers, 2004).

قارچ *فوزاریوم مونیلیفورم* در ذرت، توان تولید پنج نوع مشخص سموم قارچی (مایکوتوکسین‌ها[6]) از جمله اسید

[1] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

[2] Ear and seed rot
[3] *Fusarium* spp.
[4] *F. moniliforme*
[5] Seedborn
[6] Mycotoxins

فوزاریک[7]، فوزارین‌ها[8]، منولیفورمین[9] و فومونسین‌ها[10] را دارد و جیبرلین‌ها[11] را به‌عنوان مواد تنظیم کننده رشد گیاهی نیز تولید می‌کند. فعالیت تولید سموم قارچی این قارچ نیز می‌تواند سبب کاهش قوه‌نامیه (قابلیت‌زیست) و بنیه بذر و گیاهچه یا از بین‌رفتن کل بذر شود (Shelar *et al*., 2008). درمواقعی که برداشت ذرت بذری به تأخیر می‌افتد، بذرهای آسیب دیده از تغذیه حشرات آفت ممکن است بستری مناسب برای توسعه آلودگی به این قارچ گردد و شیوع بیماری افزایش یابد (Jeffers, 2004). پارسون و مونکو (Parsons and Munkvol, 2012) آزمایشی روی اثرات تاریخ کاشت و شرایط محیطی بر بیماری پوسیدگی فوزاریوم بلال ذرت انجام دادند و نتیجه گرفتند در تاریخ کشت‌های زود، میزان آلودگی بلال‌ها به فوزاریوم کمتر بوده و هر چه دوران گل‌دهی به شرایط مرطوب‌تر برخورد کند، بر میزان آلودگی افزوده می‌شود.

زوال بذر یک سری وقایعی برگشت‌ناپذیر بوده که غالباً با یک سری زنجیره وقایع بیوشیمیایی توأم بوده که با خسارت به غشاء و اختلال واکنش‌های بیوشیمیایی آغاز می‌شود. پس از آن بسیاری از خواص حیاتی بذر کاهش می‌یابد، که با کاهش سرعت جوانه‌زنی، کاهش استقرار گیاهچه و افزایش گیاهچه‌های غیرعادی آغاز شده و نهایتاً به مرگ بذر می‌انجامد (Walters *et al*., 2010). کاهش در میزان کل پروتئین بذر یکی از حوادثی است که در طول پیری بذر به وقوع می‌پیوندد. یکی از دلایل کاهش پروتئین بذر، خسارت به سیستم‌های سنتز کننده پروتئین است که در بذرهای غلات و درختان گزارش شده است. از دلایل دیگر، می‌توان به سنتز و فعالیت بالای آنزیم‌های پروتئولیتیک در طول زوال بذر اشاره کرد. افزایش در فعالیت پروتئازها همراه با زوال بذر در دوره نگهداری، از دیگر آسیب‌های زوال در بذر است. در محورهای جنینی بذر تولید هورمون‌های گیاهی به تنظیم این پروتئازها کمک می‌کند (McDonald, 2004). ورما و همکاران (Verma *et al*., 2003) ابراز داشتند که با کاهش محتوی پروتئین بذرهای زوال یافته، هیدرات‌کربن‌ها افزایش می‌یابند.

طبق آمار سال ۱۳۹۲، سطح زیر کشت ذرت بذری در کشور برابر با ۱۴۷۷۲ هکتار می‌باشد. استان‌های اردبیل، خراسان رضوی، کرمانشاه، خوزستان، کرمان، تهران و قزوین قطب‌های تولید ذرت بذری در کشور هستند. مهم‌ترین ارقام تجاری رایج ذرت کشور عبارتند از: هیبرید سینگل‌کراس ۷۰۴ (KSC704)، NS640، Maxima، BC678، Simon، AS71، مبین و کارون (Anonymous, 2012b) که بیش از ۷۵ درصد ذرت بذری کشور از هیبرید سینگل‌کراس ۷۰۴ تأمین می‌شود (Anonymous, 2013). طی بررسی‌های به‌عمل آمده میزان تولید بذر ذرت کشور در سال‌های زراعی ۱۳۸۸، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ به ترتیب ۱۶۵۰۰، ۱۰۵۰۰ و ۱۲۴۰۰ تن بوده (Anonymous, 2013) که گزارش‌ها حاکی از کاهش کیفیت و کمیت بذرهای تولیدی به دلیل طغیان آلودگی به فوزاریوم بود. لذا با توجه به اهمیت مطالعه اثر تغییرات تاریخ کاشت و رطوبت بذر هنگام برداشت و همچنین اندازه بذر بر کیفیت و سلامت بذر ذرت، این تحقیق با هدف بررسی اثر تاریخ کاشت و رطوبت بذر در زمان برداشت و اندازه بذر بر قابلیت جوانه‌زنی، بنیه و آلودگی به فوزاریوم بذر ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ تولید شده در منطقه مغان، به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) با سه تکرار به‌صورت فاکتوریل درقالب طرح آزمایشی پایه بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. تیمارها شامل ۳ تاریخ کاشت۲۰ اردیبهشت، ۴ و ۱۹ خرداد، رطوبت بذر در هنگام برداشت در ۴ سطح ۳۰، ۲۵، ۲۰ و ۱۵ درصد و ۳ اندازه و شکل بذر گرد (شش میلی‌متر)، متوسط (پنج و نیم میلی‌متر) و پهن (هفت میلی‌متر) بودند. به‌منظور تولید بذر ذرت هیبرید سینگل‌کراس ۷۰۴ ($B_{73}cms\times MO_{17}$) از بذرهای اینبرد نرعقیم ($B_{73}cms$) به عنوان والد مادری و لاین اینبرد (MO_{17}) به عنوان والد پدری استفاده شد. بذر هر دو لاین تولید سال۱۳۹۱ بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر بودند. بذرها با فواصل ردیف کشت ۷۵ سانتی‌متر و فواصل بوته ۱۸ سانتی‌متر و الگوی کاشت به

[7] Fusaric acid
[8] Fusarins
[9] Moniliformin
[10] Fumonsins
[11] Gibberellins

صورت چهار ردیف لاین والد مادری به یک ردیف لاین والد پدری کشت شدند. رطوبت بذرها به روش وزنی اندازه‌گیری شد (Anonymous, 2013a)، پس از آن‌که رطوبت بذرها به رطوبت‌های مورد نظر برای برداشت رسیدند، از هر خط مادری در هر تاریخ کاشت و هر تکرار ۱۰ بلال به‌طور تصادفی برداشت شد. زمان برداشت بلال‌ها از ۲۵ مهر (رطوبت برداشت ۳۰ درصد) تا اواخر آبان (رطوبت برداشت ۱۵ درصد) بود. بلال‌ها سریعاً با دست پوست‌کنی و در هوای آزاد خشک شدند تا رطوبت آن‌ها به ۱۵ درصد رسید. بلال‌ها با استفاده از دستگاه بلال دان-کن (شیلر) آزمایشگاهی دان شدند. سپس بذرها به‌صورت دستی و با استفاده از سه اندازه غربال هفت و شش میلی-متری با شیار گرد و پنج و نیم میلی‌متری با شیار مستطیلی به‌ترتیب به سه اندازه و شکل پهن، متوسط و گرد درجه‌بندی شدند. سپس بذرهای تکرارها مخلوط شده و نمونه‌برداری استاندارد مطابق دستورالعمل انجمن بین-المللی آزمون بذر (ISTA)[12] انجام شد. به دلیل حساسیت بیشتر بذرهای گرد به شرایط محیطی برای ارزیابی درصد نشاسته، پروتئین و بذرهای آلوده به قارچ *فوزاریوم مونیلیفورم* بذرهای شکل گرد و برای ارزیابی درصد گیاهچه عادی، متوسط زمان جوانه‌زنی و درصد خروج ریشه‌چه از بذرهای درجه‌بندی شده استفاده گردید. در آزمایشگاه، طرح به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. داده‌های میانگین دما و بارش ایستگاه هواشناسی کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) در ماه‌های اجرای آزمایش به‌شرح شکل ۱ و میانگین رطوبت نسبی به شرح جدول ۱ بود.

آزمون جوانه‌زنی استاندارد به روش کاشت در بین کاغذ جوانه‌زنی انجام شد. دو لایه کاغذ کشت در زیر و یک لایه کاغذ جوانه‌زنی مرطوب بر روی بذرها قرار داده شد و بذرها در روشنایی و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت هفت روز در اتاق کشت قرار داده شدند (Anonymous, 2015). در طول دوره به‌صورت روزانه بازدید انجام شد و تعداد بذرهای جوانه‌زده یادداشت گردید. در پایان دوره اجرای این آزمون، گیاهچه‌های غیرعادی و عادی براساس معیارهای انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA) تعیین شدند (Anonymous, 2013a). در پایان از بین گیاهچه-های عادی تعداد ۱۰ گیاهچه به طور تصادفی انتخاب و صفات طول گیاهچه، ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک آن-ها با ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین گردید.

متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی که شاخصی از سرعت و شتاب جوانه‌زنی است، با استفاده از رابطه ۱ محاسبه گردید (Ellis and Robert, 1981).

$$MGT = \frac{\sum(nd)}{\sum_n} \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در این رابطه، n تعداد بذرهای جوانه‌زده طی هفت روز d: تعداد روزها و $\sum_n$: تعداد کل بذرهای جوانه‌زده

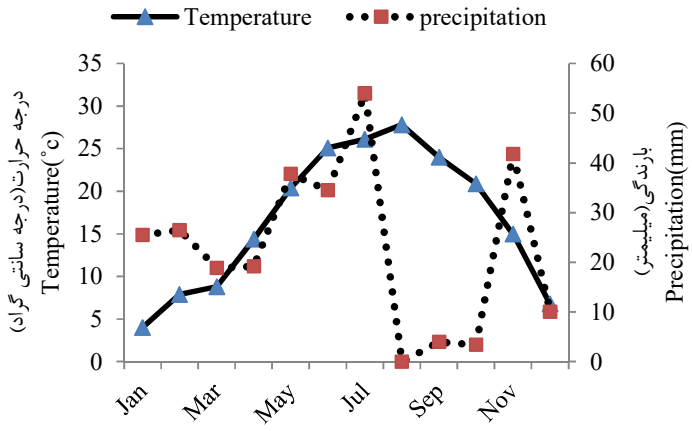
آزمون سرعت خروج ریشه‌چه به روش کاشت در بین کاغذ جوانه‌زنی انجام شد. دو لایه کاغذ کشت در زیر و یک لایه کاغذ بر روی بذرها قرار داده شد (Anonymous, 2015). بذرها در روشنایی و دمای۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶۶ ساعت در اتاق کشت قرار داده شدند. در پایان این مدت، تعداد گیاهچه‌هایی که مؤفق به خروج بیش از ۲ میلی‌متر ریشه‌چه شدند، شمارش شدند (Matthews *et al*., 2011).

جهت تعیین میزان نشاسته بذرها از روش Koclert (1978) با کمی تغییر انجام شد. میزان جذب نور با دستگاه اسپکتروفتومتر (Varian 300 Scan, USA) در طول موج ۴۸۵ نانومتر قرائت شد.

برای تعیین محتوی پروتئین محلول بذرها از روش Bradford (1976) با کمی اصلاحات انجام شد. میزان جذب نوری محلول حاصل با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۹۵ نانومتر قرائت شد.

روش کاغذ صافی (بلاتر) یکی از روش‌های انکوباسیون (نگهداری) است که در آن بذرها روی کاغذ صافی مرطوب شده با آب، در حدود هفت روز در دمای ۲۲ درجه سانتی-گراد و تحت شرایط چرخه متناوب ۱۲ ساعت نور و تاریکی قرار می‌گیرد. پس از طی دوره نگهداری، قارچ‌های رشد یافته روی هر بذر با بزرگنمایی‌های متفاوت استریوسکوپ بررسی و شناسایی می‌گردند. شناسایی قارچ بر اساس چگونگی رشد روی بذر و به ریخت‌شناسی خصوصیات اندام بارده، اسپور/کنیدی مشاهده شده در زیر میکروسکوپ مرکب می‌باشد (Mathur and Koagsdal, 2003).

[12] International Seed Testing Association (ISTA)



شکل ۱- منحنی آمبروترومیک منطقه مغان در سال ۱۳۹۲

Figure 1. Moghan region Ambrotemic curve in 2013

جدول ۱- میانگین رطوبت نسبی محیط در سال ۱۳۹۲

Table 1. Environment mean relative moisture in 2013

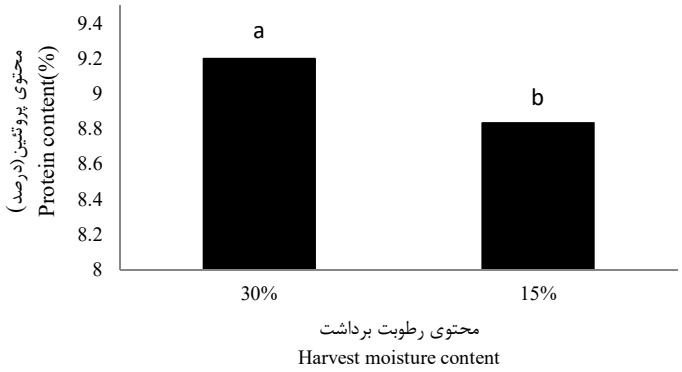
ماه Month	میانگین رطوبت نسبی(درصد) Mean relative moisture (%)
دی .Jan	77
بهمن.Feb	75.5
اسفند.Mar	76
فروردین.Apr	47.5
اردیبهشت.May	69.1
خرداد.Jun	65
تیر.Jul	62.5
مرداد.Aug	66
شهریور .Sep	67
مهر.Oct	70
آبان.Nov	80
آذر.Dec	85

داده‌های مربوط به آزمایش‌های مختلف در این پژوهش با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SAS و SPSS مورد تجزیه قرار گرفتند و مقایسه میانگین تیمارها نیز با آزمون حداقل دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت پذیرفت. نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار EXCEL رسم شدند.

نتایج و بحث

درصد پروتئین بذر

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثرات تاریخ کاشت درسطح ۱ درصد و رطوبت برداشت در سطح ۵ درصد بر درصد پروتئین بذر معنی‌دار بودند (جدول ۲). مقایسه میانگین نشان داد، برداشت دیرهنگام (رطوبت ۱۵ درصد) منجر به زوال مزرعه‌ای شده و در نتیجه محتوی پروتئین بذر کاهش یافت (شکل ۲). همچنین با تأخیر در کاشت درصد پروتئین به‌طور معنی‌داری کاهش داشته‌است (شکل ۳). تریبو و همکاران (Triboi *et al.*, 2000) گزارش کردند شرایط محیطی روی محتوی پروتئین بذرها اثرگذار است. هریستو و همکاران (Hristov *et al.*, 2010) اظهار داشتند ژنوتیپ، محیط و برهمکنش ژنوتیپ و محیط از جمله عواملی هستند که روی محتوی پروتئین و نشاسته بذرها تأثیر می‌گذارند.



شکل ۲- اثر رطوبت برداشت بر محتوی پروتئین بذر

Figure 2. Effect of harvest moisture on seed starch content

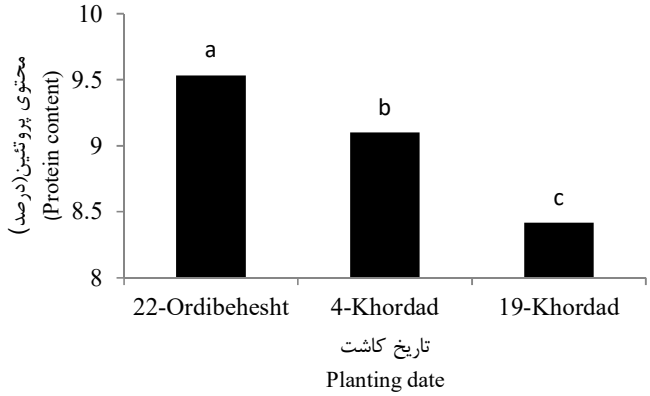
جدول ۲- میانگین مربعات درصد نشاسته و پروتئین بذر ذرت در تاریخ کاشت و رطوبت برداشت مختلف

Table 2. Mean square of starch and protein percent corn seed in different planting dates and harvest moisture

منابع تغییر SOV	درجه آزادی	میانگین مربعات Mean squares	
	df	درصد پروتئین بذر Protein content	محتوی نشاسته Starch content
تاریخ کاشت Planting date	2	1.9**	12.8**
رطوبت برداشت Harvest moisture	1	0.6*	2.8 ns
تاریخ‌کاشت×رطوبت‌برداشت Planting date×Harvest moisture	2	0.06ns	0.5 ns
خطاError	12	0.1	0.7
ضریب تغییرات(درصد) C.V(%)		3.7	1.2

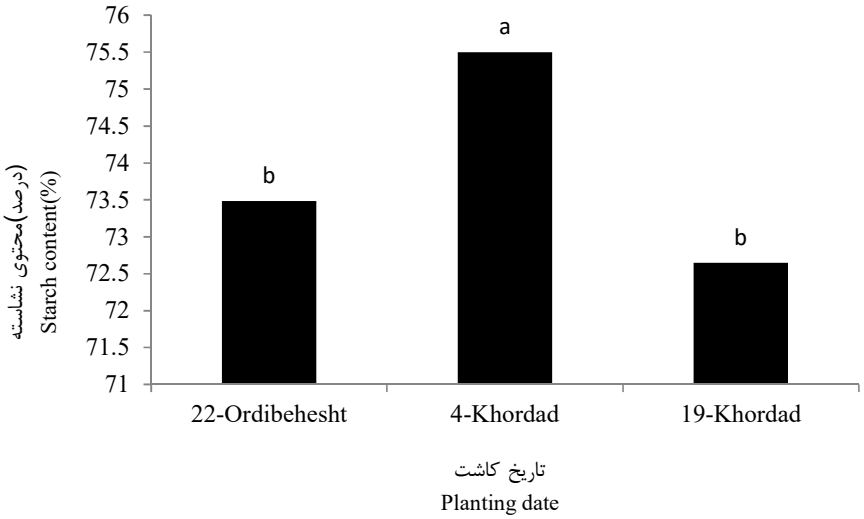
ns ، * و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

**,* and ns: significant at α=1%, 5% level prob. and non-significant respectively at LSD test.



شکل ۳- اثر تاریخ کاشت بر محتوی پروتئین بذر

Figure 3. Effect of planting date on seed protein content



شکل ۴- اثر تاریخ کاشت بر محتوی نشاسته بذر

Figure 4. Effect of planting date on seed starch content

جدول ۳- تجزیه واریانس درصد آلودگی بذر به *فوزاریوم مونیلیفورم* در سه سطح تاریخ کاشت و چهار سطح رطوبت برداشت

Table 3. Analysis of variance (mean square) of seed infection percentage to *Fusarium moniliform* in three levels of planting date and four levels of harvest moisture

		میانگین مربعات Mean squares
منابع تغییر SOV	درجه آزادی df	درصد آلودگی بذر به فوزاریوم Seed infection to *Fusarium*
تاریخ کاشت Planting date	2	5790.7**
رطوبت برداشت Harvest moisture	3	2579.7**
تاریخ‌کاشت×رطوبت‌برداشت Planting date×Harvest moisture	6	310.1**
خطا Error	24	1.1
ضریب تغییرات(درصد) C.V(%)		3.9

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

**: significant at α=1% level prob. at LSD test

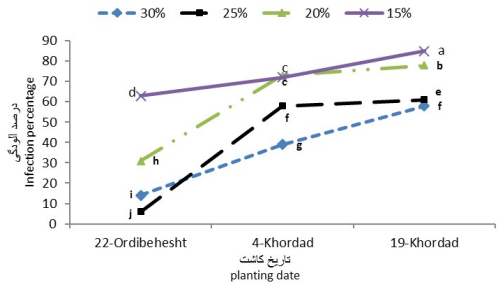
درصد نشاسته بذر

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر اصلی تاریخ کاشت بر درصد نشاسته معنی‌دار است (جدول۲). بیشترین میزان نشاسته به تاریخ کاشت چهار خرداد (۷۵/۵ درصد) و کمترین آن به تاریخ کاشت ۱۹ خرداد (۷۲/۶ درصد) تعلق داشت (شکل ۴). کاهش شدید محتوی نشاسته بذر در تاریخ کاشت سوم (۱۹ خرداد) را می‌توان به برخورد دوران پرشدن دانه با شرایط نامناسب دمایی و رطوبتی و در نتیجه تولید بذرهای زوال یافته توجیه کردد. یاکوب و کانوار (Yakup and Canvar, 2014) در آزمایشی اثر تاریخ‌های مختلف کاشت را بر عملکرد، اجزای عملکرد و کیفیت بذر ذرت بررسی کردند و این نتیجه حاصل شد که با تأخیر در کاشت میزان پروتئین و روغن بذرها کاهش ولی میزان نشاسته افزایش یافت که با نتایج ما انطباق دارد.

درصد بذرهای آلوده به قارچ *فوزاریوم مونیلیفورم*

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که برهمکنش تاریخ کاشت و رطوبت برداشت بر درصد بذرهای آلوده به قارچ *فوزاریوم مونیلیفورم* معنی‌دار بود (جدول۳). هم‌چنان‌که شکل ۵ نشان می‌دهد در هر سه تاریخ کاشت، بیشترین

میزان درصد بذرهای آلوده به قارچ *فوزاریوم مونیلیفورم* مربوط به رطوبت برداشت ۱۵ درصد و کمترین آن متعلق به رطوبت برداشت ۳۰ درصد بوده است. همچنین مقایسه سه تاریخ کاشت نشان می‌دهد که بیشترین درصد فوزاریوم متعلق به بذرهای حاصل از تاریخ کاشت سوم (۱۹ خرداد) که با درصد رطوبت ۱۵ درصد برداشت شدند (۸۵ درصد) و کمترین آن به بذرهای تاریخ کاشت اول (۲۲ اردیبهشت) که با درصد رطوبت ۲۵ درصد برداشت شدند، اختصاص داشت. در واقع، در تاریخ کشت‌های زود میزان آلودگی بلال‌ها به فوزاریوم کمتر بوده و هرچه دوران گل‌دهی به شرایط مرطوب‌تر برخورد کرد، بر میزان آلودگی افزوده شد که با نتایج اپارسون و مونکو (Parsons and Munkvol, 2012) مطابقت داشت. شرایط مطلوب برای گسترش آلودگی به این قارچ دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد طی یک تا دو هفته بعد از مرحله ظهور کامل کاکل‌ها است، زیرا میکروکنیدی‌های مصادف با بارندگی اوایل فصل پاییز و بیشترین میزان رطوبت نسبی هوا بوده است. از این رو انتظار می‌رود با وجود کاهش میزان رطوبت بذر روی پایه مادری قبل از برداشت، شرایط برای بروز و افزایش میزان آلودگی قارچ فوزاریوم فراهم شده و در نتیجه بذرهای برداشت شده با رطوبت ۱۵ درصد از میزان آلودگی بیشتری برخوردار باشند.

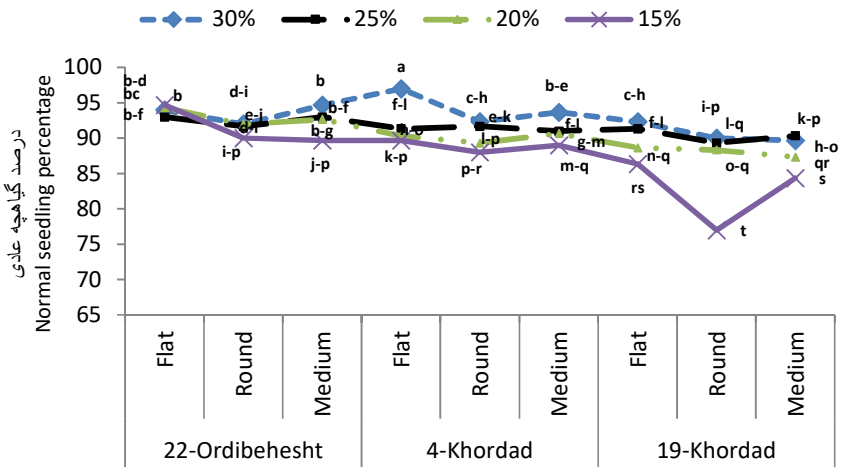


شکل ۵- اثر تاریخ کاشت و رطوبت برداشت بر درصد آلودگی بذرها به قارچ فوزاریوم
Figure 5. Interaction of planting date and harvest moisture on seed infection percentage

درصد گیاهچه عادی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل تاریخ کاشت، رطوبت برداشت و اندازه بذر در سطح ۱ درصد بر درصد گیاهچه عادی اثر معنی‌دار داشته است (جدول ۴). مقایسه میانگین‌ها نشان داد (شکل۶)، که در تاریخ کاشت اول (۲۲ اردیبهشت) رطوبت‌های مختلف برداشت اختلاف معنی‌داری را بر درصد گیاهچه عادی بذرهای اندازه پهن و گرد ایجاد نکردند ولی دراندازه متوسط، رطوبت برداشت ۱۵ درصد منجر به کاهش ۵/۲، ۳/۵و ۲/۱۵ درصدی نسبت به رطوبت‌های برداشت ۳۰، ۲۵ و ۲۰ درصدی شد. در تاریخ کاشت دوم (چهار خرداد) رطوبت برداشت ۳۰ درصد با ۲۵ و ۲۰ و ۱۵ درصد اختلاف معنی‌داری در بذرهای اندازه پهن داشته و رطوبت برداشت ۳۰ و ۲۵ و همچنین ۲۰ و ۱۵ درصد اثر معنی‌داری بر درصد گیاهچه عادی بذرهای اندازه گرد حاصل از تاریخ کاشت دوم (چهار خرداد) نداشته ولی رطوبت برداشت ۱۵ درصد منجر به کاهش ۴/۶ و ۳/۹ درصدی بر درصد گیاهچه عادی نسبت به رطوبت‌های ۳۰ و ۲۵ درصد شده است. در این تاریخ کاشت (تاریخ کاشت دوم) رطوبت برداشت ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد، در بذرهای اندازه متوسط، حدود پنج درصد (در رطوبت ۱۵ درصد) و سه درصد (در رطوبت‌های ۲۰ و ۲۵ درصد) گیاهچه عادی کمتری را نسبت به ۳۰ درصد ایجاد نمود. در تاریخ کاشت سوم (۱۹ خرداد)، رطوبت برداشت ۱۵ درصد حدود شش، پنج و سه درصد گیاهچه عادی کمتری را نسبت به رطوبت‌های برداشت ۳۰، ۲۵ و ۲۰ درصد تولید نمودند. در بذرهای اندازه گرد، رطوبت برداشت ۱۵ درصد حدود ۱۴، ۱۳/۸ و ۱۲/۸ درصد گیاهچه عادی کمتری را نسبت به رطوبت‌های برداشت ۳۰، ۲۵ و ۲۰ درصد و این نسبت در بذرهای اندازه متوسط به ترتیب حدود شش، هفت و چهار درصد بود. روند تغییرات نشان‌دهنده افزایش اثر سوء برداشت دیر-هنگام، در تاریخ کاشت سوم است. در تاریخ کاشت سوم

(۱۹ خرداد) در منطقه مغان چون بذرها در هنگام رسیدگی در معرض شرایط نامناسب بارندگی و رطوبت-های بالای محیط هستند. با وقوع بارندگی، رطوبت بذرها بالا رفته و با قطع بارندگی و خشک شدن هوا رطوبت پایین می‌آید و این روند ممکن است تا زمان برداشت چندین بار تکرار شود. در نتیجه این آبگیری و پسابش‌های متناوب سبب کاهش کیفیت بذر و زوال در بذرها می‌گردد که نتیجه آن کاهش درصد گیاهچه های عادی می‌باشد. ویچ، (Wych, 1988) نیز بیان داشت تاریخ کاشت در هر منطقه با در نظر گرفتن خطرات دمای بسیار بالا و پایین تعیین می‌شود و اظهار داشت تاریخ های کشت زود هنگام ذرت می‌تواند منجر به افزایش عملکرد و کیفیت بذر شود.

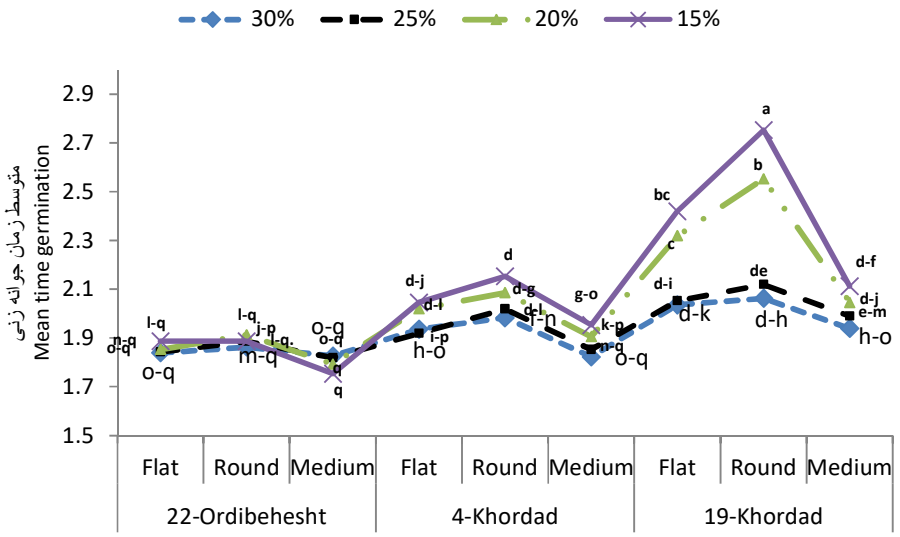


شکل ۶- اثر متقابل تاریخ کاشت، رطوبت برداشت و اندازه بذری بر درصد گیاهچه عادی

Figure 6. Interaction of planting date , harvest moisture and seed size on normal seedling percentage

متوسط زمان جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثرات متقابل تاریخ کاشت و رطوبت برداشت و اندازه بذر در سطح ۱ درصد بر متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی معنی‌دار است (جدول۴). مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد (شکل ۷)، که رطوبت‌های مختلف برداشت اختلاف آماری معنی‌داری را در بذرهای اندازه پهن، گرد و متوسط حاصل از تاریخ کاشت اول (۲۲ اردیبهشت) ایجاد نکردند. در تاریخ کاشت دوم (چهار خرداد) نیز رطوبت‌های مختلف برداشت اختلاف معنی‌داری را در متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی در اندازه‌های پهن و متوسط بذری ایجاد نکردند ولی در اندازه گرد رطوبت برداشت ۱۵ درصد حدود ۷/۸ درصد زمان بیشتری برای‌جوانه زدن نسبت به رطوبت ۳۰ درصد نیاز داشت. در تاریخ کاشت سوم (۱۹ خرداد) و رطوبت برداشت ۱۵ درصد، حدود ۱۵ درصد متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی را در بذرهای اندازه پهن در مقایسه با بذرهایی که با رطوبت ۳۰ و ۲۵ درصد برداشت شده بودند، افزایش داد. رطوبت برداشت ۳۰ و ۲۵ درصد اختلاف آماری معنی‌داری را در متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی در بذرهای گرد ایجاد نکردند ولی رطوبت برداشت ۱۵ درصد منجر به افزایش ۲۵، ۲۳ و ۷ درصدی در متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی نسبت به ۳۰ و ۲۵ و ۲۰ شد. در اندازه متوسط رطوبت برداشت ۳۰ درصد حدود ۸ درصد از متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی کمتری نسبت به رطوبت برداشت ۱۵ درصد برخوردار بود و سایر سطوح رطوبتی اختلاف آماری معنی‌داری را بر روی صفت فوق نشان ندادند (شکل ۶). چنانچه شکل ۶ نشان می‌دهد بذرهای اندازه گرد نسبت به برداشت دیرهنگام واکنش بیشتری نسبت به دو اندازه دیگر بذری نشان داد، که دلیل آن را می‌توان به موقعیت بذرهای گرد در قسمت بالای



شکل ۷- اثر تاریخ کاشت، رطوبت برداشت و اندازه بذر بر متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی

Figure 7. Interaction of planting date, harvest moisture and seed size on mean time germination

جدول ۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی صفات اندازه‌گیری شده در سه تاریخ کاشت، سه اندازه و شکل بذر و چهار سطح رطوبت بذر در زمان برداشت در مغان

Table 4. Analysis of variance (mean squares) of some measured characters in three planting dates, three seed size and shape and four Seed moisture at harvest time in Moghan

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean square		
		درصدگیاهچه عادی Normal seedling percentage	متوسطزمان جوانه‌زنی Mean germination time	درصد خروج ریشه‌چه Radicle emergence percentage
اندازه و شکل بذر Seed size and shape	2	61.5**	0.3**	150.08**
تاریخ کاشت Planting date	2	210.1**	1.1**	554.3**
رطوبت بذر در زمان برداشت Seed moisture at harvest time	3	131.2**	0.2**	189.8**
رطوبت بذر در زمان برداشت×تاریخ‌کاشت Planting date× Seed moisture at harvest time	6	25.8**	0.09**	77.9**
تاریخ کاشت× اندازه و شکل بذر Planting date×Seed size and shape	4	2.3**	0.05**	20.5**
اندازه و شکل بذر×رطوبت‌برداشت Seed size and shape × Seed moisture at harvest time	6	8.7**	0.02**	7.7**
اندازه‌بذر×رطوبت‌برداشت×تاریخ کاشت Seed size and shape × Planting date × Seed moisture at harvest time	12	7.8**	0.01*	10.4**
خطا Error	72	2.02	0.007	2.3
ضریب تغییرات(درصد) C.V(%)		5.17	4.17	7.18

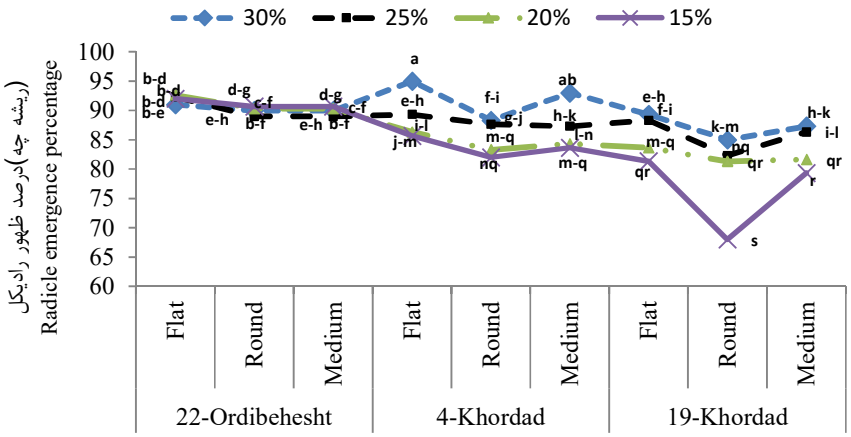
ns ، * و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

**,* and ns: significant at α=1%, 5% level prob. and non-significant respectively at LSD test.

بلال نسبت داد که منجر می‌شود بیشتر در معرض عوامل محیطی قرار گیرند. یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد بذرهای ذرت، اختلافات برجسته‌ای است که در اندازه و شکل بذرها به دلیل موقعیت قرار گرفتن بذر بر روی بلال مشاهده می‌شود. بذرهای گرد بزرگ، اغلب در پایین بلال و بذرهای گرد کوچک، در نوک بلال ایجاد می‌شوند. در حدود ۷۵ درصد از بذرها در محدوده بذرهای گرد کوچک و بزرگ قرار دارند که به صورت اندازه شکل پهن دیده می‌شوند، درنتیجه متراکم‌تر و فشرده هستند (Beck, 2001).

درصد خروج ریشه‌چه

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر متقابل تاریخ کاشت رطوبت برداشت و اندازه بذر بر درصد خروج رادیکل (ریشه‌چه) معنی‌دار است (جدول ۴). مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد (شکل۸) که در تاریخ کاشت اول (۲۲ اردیبهشت) رطوبت‌های مختلف برداشت اختلاف معنی‌داری را بر درصد خروج رادیکل (ریشه‌چه) اندازه و شکل‌های مختلف بذر ایجاد نکردند. در تاریخ کاشت دوم (۴ خرداد) رطوبت برداشت ۱۵ و۲۰ درصد اختلاف معنی-داری در درصد خروج رادیکل (ریشه‌چه) بذرهای شکل پهن ایجاد نکردند، ولی سایر سطوح رطوبت برداشت اختلاف آماری معنی‌داری بر این صفت نشان دادند، به-طوری‌که رطوبت برداشت ۱۵ درصد حدود ۹/۸ و ۴/۱ درصد نسبت به رطوبت برداشت ۳۰، ۲۵ درصد کاهش در درصد خروج رادیکل (ریشه‌چه) را نشان دادند. اثر رطوبت-های برداشت ۳۰ و ۲۵ درصد و همچنین ۱۵ و ۲۰ درصد بر درصد خروج رادیکل (ریشه‌چه) بذرهای شکل گرد حاصل از تاریخ کاشت دوم (۴ خرداد) معنی‌دار نبود، ولی سایر سطوح رطوبتی اختلاف معنی‌داری را از لحاظ درصد خروج رادیکل (ریشه‌چه) داشتند و در این شکل بذر درصد خروج رادیکل (ریشه‌چه) در رطوبت برداشت ۱۵ درصد حدود ۷/۱۶ و ۶/۴۶ درصد کمتر از رطوبت برداشت ۳۰ و ۲۵ درصد بود. در همین تاریخ کاشت رطوبت‌های برداشت ۲۰ و ۱۵ درصد اختلاف معنی‌داری را در درصد خروج رادیکل (ریشه‌چه) بذرهای اندازه متوسط ایجاد نکردند، ولی سایر سطوح رطوبت برداشت اختلاف معنی‌داری بر درصد خروج رادیکل (ریشه‌چه) داشتند. رطوبت برداشت ۱۵ درصد حدود ۱۰ و ۴/۱ درصد، درصد خروج رادیکل (ریشه‌چه) پایین‌تری را نسبت به رطوبت‌های برداشت ۳۰ و ۲۵ درصد نشان دادند. در تاریخ کاشت سوم (۱۹ خرداد) رطوبت‌های ۳۰ و ۲۵ درصد و همچنین ۱۵ و۲۰ درصد بر درصد خروج رادیکل (ریشه‌چه) بذرهای شکل پهن و متوسط اثر معنی‌داری نداشتند و رطوبت برداشت ۱۵ درصد در شکل پهن ۸/۹ و ۷/۹ درصد و در اندازه متوسط ۹/۱ و ۸/۱ درصد، درصد خروج رادیکل (ریشه‌چه) پایین-تری نسبت به رطوبت برداشت ۳۰ و ۲۵ نشان دادند. رطوبت‌های برداشت ۳۰ و ۲۵ درصد، همچنین۲۰ و ۲۵ بر درصد خروج



شکل ۸- اثر تاریخ کاشت، رطوبت برداشت و اندازه بذر بردرصد خروج (رادیکل) ریشه‌چه

Figure 8. Interaction of planting date, harvest moisture and seed size on radicle emergence percentage

رادیکل (ریشه‌چه) بذرهای شکل گرد حاصل از تاریخ کاشت سوم (۱۹ خرداد) معنی‌دار نبود و رطوبت برداشت ۱۵ درصد منجر به کاهش ۲۰، ۱۷/۴ و ۱۶/۳۹ درصدی در درصد خروج رادیکل (ریشه‌چه) نسبت به رطوبت‌های برداشت ۳۰، ۲۵ و۲۰ درصد شد. در این زمینه شانوی و همکاران (Shunway *et al*., 1999) بیان کردند که تأخیر در کشت منجر به کاهش عملکرد و کیفیت بذر می‌شود. تاریخ کشت‌های زود و متوسط ذرت منجر به استفاده بهتر از پرتوهای خورشیدی شده در نتیجه عملکرد و کیفیت بذر ذرت افزایش می‌یابد.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد تأخیر در کاشت و برداشت دیرهنگام در منطقه مغان بذرهای تولیدی را دچار زوال مزرعه‌ای نموده به طوری که در تاریخ کاشت سوم، رطوبت برداشت ۱۵ درصد منجر به کاهش حدود ۱۴ درصدی گیاهچه عادی در بذرهای اندازه گرد شد و بر ترکیبات ذخیره‌ای بذر نیز اثر منفی گذاشت. از طرف دیگر درصد آلودگی بذرهای تولیدی نیز در تاریخ کاشت‌های دیرهنگام حدود ۸۰ درصد بود. زیرا بذرها در مغان هنگام رسیدگی در معرض شرایط نامناسب بارندگی و رطوبت‌های بالای محیط بودند. با وقوع بارندگی، رطوبت بذرها بالا رفته و با قطع بارندگی و خشک شدن هوا رطوبت پایین می‌آید و این روند تا زمان برداشت چندین بار تکرار شد. در نتیجه این آبگیری و پسابش‌های متناوب سبب زوال در بذرها گردید که نتیجه آن کاهش درصد گیاهچه‌های عادی می‌باشد. نتایج نشان داد، بالاترین درصد جوانه‌زنی و بنیه بذر به بذرهای اندازه پهن حاصل از تاریخ کاشت دوم که با رطوبت ۳۰ درصد برداشت شدند، تعلق داشت و حداقل آن در بذرهای اندازه گرد حاصل از تاریخ کاشت سوم که با رطوبت ۱۵ درصد برداشت شدند، دیده شد. همچنین بذرهای حاصل از تاریخ کاشت سوم (دیر هنگام) از درصد جوانه‌زنی و بنیه بذر پایین‌تری نسبت به تاریخ کاشت دوم و اول برخوردار بودند و برداشت دیرتر بر بنیه بذر تأثیر منفی داشته و این موضوع در تاریخ کاشت‌های دیرهنگام واضح‌تر دیده شد. همچنین تأثیر عوامل محیطی بر بذرهای اندازه گرد بیشتر از اندازه های متوسط و پهن بود. همچنین نتایج نشان داد یکی از علائم ظهور زوال بذر و فرسایش مزرعه‌ای تغییرات ترکیبات ذخیره‌ای بذر است، به‌طوری‌که هرگاه بنیه بذر کاهش داشت، ترکیبات ذخیره-ای نیز افت معنی‌دار نشان داد.

منابع

Anonymous, 2012a. Agriculture statistics, first volume-horticultural and field crops, 2010-11 crop year. Information and Communication Technology Center of Ministry of Jihad-e-Agriculture. **(Handbook)**

Anonymous, 2012b. Iran plant varieties national list (1st. vol. Agricultural crops). Ministry of Jihad-e-Agriculture**,** Agricultural Research Education and Extensions Organization (AREEO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI). (In Persian)**(Report)**

Anonymous, 2012c. FAO statistical yearbook, world food and agriculture Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. **(Report)**

Anonymous, 2013. Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI) 10 years (2003-2013) revenue report. Ministry of Jihad-e-Agriculture Agricultural Research Education and Extensions Organization (AREEO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI). (In Persian)**(Report)**

Anonymous, 2015. International rules for seed testing. International seed testing association (ISTA), Zurich, Switzerland. **(Handbook)**

Basra, S. 2002. Seed quality. Copyright by Haworth Press, Inc., USA. pp: 119-145. **(Book)**

Beck, D. L. 2001. Management of hybride maize seed production.CIMMYT.pp:1-45. **(Book)**

Bradford, M. M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein day binding. Analitical Biochemistry, 72: 248-254. **(Journal)**

Calvino, P. A., Sadras, V. O. and Andrade, F. H. 2003. Quantification of environmental and management effects on the yield of late-sown soybean. Field Crop Research, 83: 67-77. **(Journal)**

Ellis, R. H. and Roberts, E. H. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Science and Technology, 9: 377-409. **(Journal)**

Galanoppoulou, S., Fallcinelli, M. and Lorenzetti, F. 1996. General agronomic aspects of seed production. pp. 175-187 In: Van Gastel, A. J. G., Pagnotta, M. A., Proceddu, E. (ed). Seed Science

and Technology, ICARDA, Aleppo, Syria. **(Book)**

Hristov, N., Mladenov, N., Djuric, V., Kondic-Spika, A., Marjanovic-Jeromela, A. and Simic, D. 2010. Genotype by environment interactions in wheat quality breeding programs in southeast Europe. Euphytica, 174: 315-324. **(Journal)**

Jeffers, D. P. 2004. Desease control, in: Corn: origin, history, technology and production, pp: 669-716, by: Smith, C.W. (ed.), John Wiley and Sons, Inc. **(Book)**

Koclert. G. 1978. Carbohydrates determination by phenol-sulffuric acid method- Cambridge University press. First Edition. 105-108. **(Book)**

Mathur, S. B. and Koagsdal, O. 2003. Common laboratory seed health testing methods for detecting fungi. Danish Government Institute of Seed pathology for developing countries. **(Handbook)**

Matthews, S. 2011. Evaluation of early counts of radicle emergence during germination as a repeatable and reproducible vigor test for maize, ISTA Method Validation Reports. **(Handbook)**

Mc Donald, M. B. 2004. Orthodox seed deterioration and its repair. Pp. 273-304. In: Benech- Arnold, R.L. and R.L. Sanchez. (eds). Handbook of Seed Physiology. Food Product Press. Argentin. **(Book)**

Mrdja, J., Crnobarac, J., Radic, V. and Miklic, V. 2012. Sunflower seed quality and yield in relation to environment conditions of production region. Helia, 35: 123-134. **(Journal)**

Parsons, M. W. and Munkvold, G. P. 2012. Effect of planting date and environmental factors on *Fusarium* ear rot symptoms and fumonisin B1 accumulation in maize grown in six North American locations. Plant Pathology, 61: 1130-1142. **(Journal)**

Perry, D. A. 1980. The concept of seed vigor and its relevance to seed production techniques. Seed Production, Butter worth's, London, 585-591. **(Book)**

Samarah, N. H. and Abu-Yahya, A. 2008. Effect of maturity stages of winter and spring sowen chickpea (*Cicer arientinum* L.) on germination and vigor of the harvested seeds. Seed Science and Technology, 36: 177-190. **(Journal)**

Sastawa, B. M., Lawan, M. and Maina, Y. T. 2004. Management of insect pests of soybean: effects of sowing date and intercropping on damage and grain yield in the Nigerian sudsn savanns. Crop Protection, 23: 155-161. **(Journal)**

Shelar, V. R. 2008. Role of mechanical damage in deterioration of soybean seed quality during storage – A review. Agricultural Reviews, 9(3): 177-184. **(Journal)**

Shumway, C. R., Cothern, J. T, Serna – Saldivar, S. O. and Rooney, L. W. 1992. Planting date and moisture level effect on grain yield, physical grain quality, and alkalin- processing characteristics of food-grade maize. Crop Science, 32: 1265- 1269. **(Journal)**

Siami. 2009. Corn production technology. Sepehr press. pp: 187. **(Book)**

TeKrony, D. M. and Egli, D. B. 1997. Accumulation of seed vigour during development and maturation. In: R.H. Ellis, M. Black, A .J. Murdoch and T.D. Hong (Eds), Basic and Applied Aspects of Seed Biology. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 369-384. **(Book)**

Triboi, E., Abad., A., Michelena, A., Lloveras, J., Ollier, J. L. and Daniel, C. 2000. Environmental effects on the quality of two wheat genotypes: 1. quantitative and qualitative variation of storage proteins. European Journal of Agronomy, 13: 47-64. **(Journal)**

Verma, S. S., Tomer, R. P. S. and Verma, U. 2003. Loss of viability and vigor in Indian mustard seeds stored under ambient conditions. Seed Research, 31: 98-101. **(Journal)**

Walters, C., Ballesteros, D. and Vertucci, V. A. 2010. Structural mechanics of seed deterioration: Standing the test of time. Plant Science, 179: 565–573. **(Journal)**

Wych, R. D. 1998. Production of hybrid seed corn. In G. F. Sprague (ed), Corn and corn In provement, 3rd ed. ASA, Madison, WI, PP. 565-607. **(Book)**

Yakup, O. K and Canvar, O. 2014. The effect of sowing date on yield and yield components and seed quality of Corn (*Zea mays* L.). Scientific papers. Series A. Agronomy. Vol. 2285-5807. **(Journal)**

Evaluation of vigour, protein, starch content variations and seed health of hybrid maize (*Zea mays* L.) under effect of various planting dates and different harvest moisture contents in Moghan area

Bita Oskouei; Aidin Hamidi; Saman Sheidaei; Hossein Sadeghi; Maryam Divsalar; Enayat Rezvani; Leila Zare; Mohammad Nouri; Shapoor Alizadeh; Atefeh Khandan; Jafar Rezazadeh; Jalal Momeni

Received: January 4, 2017 Accepted: April 16, 2017

Abstract

This experiment was conducted to effect of changes in planting date and moisture content on vigor, protein and starch contents also seed health of corn (var sc704). Experiment was done in field of agricultural and natural resources research center in Ardebil province (Moghan) as randomized complet block in three replications Treats included: three levels of planting dates (10-May, 25- May and 9-june), four levels of seed moisture content at harvest time (30%, 25% and 15%). When cobs reached to desired moisture were air dried for getting 14% moisture content. Then the kernels were separated by laboratory sheller and graded to three sizes flat (7mm), round (6mm) and medium (5.5mm) by three sieves. Measured traits included: blotter test, standard germination, mean time to germination, radicle emergence, seed starch and protein contents. Delay in planting and harvesting caused to reduce in starch and protein content significantly. The highest fusarium infection percentage belonged to produced seeds in the third planting date when harvested with 15% moisture content and the lowest rate belonged to the first planting date 25% harvest moisture content. Delay in planting caused to reduced seed quality and low seed quality was highlighted in delayed harvest. Also the rate of decreasing in round seeds was more than flat and medium seeds so that the second planting date and 15% harvest moisture, resulting in a reduction of about 14 percent in normal seedlings in round seeds. The minimum percentage of germination and vigor were seen in round seeds that produced at the third planting date and harvested by 15% moisture content.

Key words: Corn; *Fusarium*; Planting date; Seed quality; seed size

How to cite this article

Oskouei, B., Hamidi, A., Sheidaei, S., Sadeghi, H., Divsalar, M., Rezvani, E., Zare, L., Nouri, M., Alizadeh, S., Khandan, A., Rezazadeh, J. and Momeni, J. 2018. Evaluation of vigour, protein, starch content variations and seed health of hybrid maize (*Zea mays* L.) under effect of various planting dates and different harvest moisture contents in Moghan area. Iranian Journal of Seed Science and Research, 5(1): 111-124. (In Persian)**(Journal)**

DOI: 10.22124/jms.2018.2904

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

Agricultural Research, Education and Extension Organization, Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), Karaj, Iran

* Corresponding author: b_oskouei@yahoo.com