Archive of SID

پژوهش‌های بذر ایران/ سال ششم/ شماره اول/ ۱۳۹۸ صفحات: ۷۶-۶۵

مقاله پژوهشی

تأثیر قارچ‌های انباری بر زوال بذر سویا در شرایط مختلف نگهداری و رطوبت بذر

سامان شیدائی [۱،*]، آیدین حمیدی [۱]، حسین صادقی [۱]، بیتا اسکویی [۱]، لیلا زارع [۱]

چکیده مبسوط

مقدمه: دانستن و درک خصوصیات پیچیده‌ای که طول عمر بذر را کنترل می‌کنند، دارای اهمیت اکولوژیکی، زارعی و اقتصادی است. شرایط نگهداری نامناسب پس از برداشت، بخش بزرگی از عملکرد سالیانه را در انبار از بین می‌برد که قسمتی از آن به‌دلیل فعالیت‌های میکروبی در انبارها می‌باشد. خسارت ناشی از کپک‌های انباری بر اساس شرایط آب و هوایی، محصول و امکانات انبارداری متغیر است. مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر شرایط نگهداری و رطوبت اولیه بذر بر رشد قارچ‌های انباری و ارتباط بین میزان آلودگی به قارچ‌ها با کیفیت و تغییرات بیوشیمیایی بذر انجام شد.

مواد و روش‌ها: به‌منظور بررسی تأثیر قارچ‌های انباری بر زوال بذر سویا در شرایط مختلف انبارداری پژوهشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل سه میزان رطوبت اولیه بذر شامل رطوبت پایین (۱۰٪)، رطوبت متوسط (۱۲٪) و رطوبت بالا (۱۴٪) به‌عنوان فاکتور اول و دو شرایط انبارکردن شامل انبار مورد استفاده برای نگهداری بذر در مغان و انبار کنترل شده نگهداری بذر در مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال به عنوان فاکتور دوم در نظر گرفته شد. بذرهای سویا رقم ویلیامز پس از ۶ ماه نگهداری در شرایط کنترل شده و شرایط متداول نگهداری بذر از نظر آلودگی به قارچ‌های ***Aspergillus niger, Aspergillus flavus, Fusarium spp, Penicillium spp*** و همچنین صفات کیفی و بیوشیمیایی بذر شامل درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه گیاهچه، میزان قندهای محلول و پروتئین بذر مورد مطالعه قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج این آزمایش نشان داد که با افزایش رطوبت بذر به ۱۴ درصد به‌طور معنی‌داری از کیفیت بذر کاسته شد. همچنین آلودگی به قارچ‌های انباری رابطه مستقیمی با میزان رطوبت بذر داشته و بذرهای با رطوبت بالا به سرعت مورد هجوم قارچ‌های انباری قرار گرفته و این آلودگی‌ها سبب کاهش کیفیت بذر و کاهش قابلیت حیات گردید. همچنین در بذرهای با رطوبت ۱۴ درصد در انبار مغان نسبت به انبار کنترل شده آلودگی به قارچ آسپرژیلوس نیگر از ۲۷/۵ به ۴۳/۷۵ درصد افزایش و درصد جوانه‌زنی از ۵۲/۵ به ۲۳ درصد کاهش نشان داد. این بررسی نشان داد که با افزایش درصد قارچ‌های انباری، زوال بذر سویا به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. بررسی تغییرات بیوشیمیایی بذرهای زوال یافته در طی انبارکردن نشان داد که با افزایش پیری بذرها میزان قندهای محلول و درصد پروتئین کاهش یافت، به‌طوری‌که در بذرهای نگهداری شده در شرایط نامناسب، میزان قندهای محلول و پروتئین بذر به‌طور معنی‌داری پایین‌تر بود. همچنین با افزایش رطوبت بذر که افزایش زوال بذر را در پی داشت از محتوای قندهای محلول و پروتئین به‌طور معنی‌داری کاسته شد.

نتیجه‌گیری: براساس نتایج به‌دست آمده، رطوبت اولیه بذر و شرایط نگهداری دو عامل مهم و تعیین کننده میزان هجوم بیماری‌ها در طی انبارداری بودند و این موضوع با تأثیر بر محتوای قندهای محلول و پروتئین محلول باعث زوال بذر و کاهش بنیه بذر و قابلیت حیات بذر گردید. همچنین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که رطوبت بذر ۱۲ درصد که رطوبت استاندارد تولید بذر سویا در ایران است، رطوبت مناسبی برای نگهداری بذر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پروتئین بذر، درصد جوانه‌زنی، قندهای محلول، کپک‌های انباری

جنبه‌های نوآوری:

۱- معرفی شرایط مناسب انبارداری و رطوبت اولیه بذر به‌منظور کاهش آسیب قارچ‌ها و زوال بذر سویا

۲- تعیین آسیب‌های قارچ‌های مختلف در طی انبارداری بذر سویا

۳- تعیین ارتباط بین میزان آلودگی بذر سویا به قارچ‌های انباری با کیفیت، میزان پروتئین و قندهای محلول بذر

[۱] عضو هیئت علمی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

[*] رایانامه نویسنده مسئول: s.sheidaei@spcri.ir

DOR: 98.1000/2383-1251.1398.6.65.11.1.1578.1585

DOI: 10.29252/yujs.6.1.65

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۵/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۲۵)

CrossMark

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در سال‌های اخیر بسیاری از کشورهای در حال توسعه از جمله ایران تلاش‌های گسترده‌ای برای افزایش میزان تولید بذر انجام داده‌اند، اما به‌دلیل شرایط نگهداری نامناسب پس از برداشت، کیفیت بذر در طی انبارداری کاهش می‌یابد که قسمتی از آن به‌دلیل فعالیت میکروبی در انبارها می‌باشد. رشد و توسعه قارچ‌ها بر بذرهای انبار شده، می‌تواند میزان جوانه‌زنی را کاهش و موجب کمبود بذر در ایران شود. جبران کمبود بذر از طریق واردات، از یک طرف به بازار جهانی بستگی دارد و از طرف دیگر ممکن است ارقامی که کمتر برای شرایط محلی مناسب هستند، خریداری گردد که ماحصل آن کاهش و ضعف محصول می‌باشد. لذا جلوگیری از خسارت‌های انباری در بذرهای انبار شده توجه خاصی را می‌طلبد.

رطوبت بذر یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر قابلیت انبارداری می‌باشد. با افزایش رطوبت بذر سرعت پیری افزایش می‌یابد و به‌دنبال آن قابلیت جوانه‌زنی نیز کاهش می‌یابد. در شرایطی که بذرها در رطوبت ۱۴-۱۲٪ انبارداری می‌شوند، میزان رشد قارچ‌ها افزایش می‌یابد و در رطوبت ۲۰-۱۸٪ علاوه بر افزایش میزان رشد قارچ‌ها، تنفس و گرما نیز افزایش می‌یابد که این شرایط به زوال شدیدتر بذرها در طی انبارکردن منجر می‌گردد (اگراوال[1]، ۱۹۹۵). همچنین رطوبت بذر کمتر از ۵٪ باعث تجزیه ساختار غشا و در نتیجه تسریع زوال می‌گردد. رطوبت اهمیت و تأثیر بیشتری نسبت به دما دارد، چرا که رطوبت محیط به‌طور مستقیم روی رطوبت بذر اثر دارد و با آن به تعادل می‌رسد. رطوبت بذر با رطوبت نسبی انبار در تعادل است و اگر رطوبت نسبی انبار افزایش یابد، رطوبت بذر هم افزایش می‌یابد و بالعکس (الیس[2] و همکاران، ۲۰۰۸).

میزان طول عمر بذر و مدت زمان نگهداری آن به کاهش رطوبت بذر به سطحی بستگی دارد که از زوال فیزیولوژیک و پاتولوژیک آن جلوگیری کند. محتوای رطوبتی بالای بذر سبب افزایش سرعت تنفس و رشد و نمو قارچ‌ها می‌شود. افزایش سرعت تنفس سبب بالا رفتن دما می‌شود. تنفس باعث تهی شدن ذخیره غذایی بذر و آزاد شدن یا تجمع گازهایی می‌شود که ممکن است زنده‌مانی بذر را تهدید کنند. همین‌طور سبب رها شدن انرژی می‌شود که اغلب به‌صورت گرما است (هارتمن[3] و همکاران، ۱۹۹۴).

بذرها در مزرعه و شرایط نامناسب انبارداری با قارچ‌ها مواجه می‌شوند که باعث نابودی بذر از هر دو جنبه کمی و کیفی می‌شود (کاکده و کاوان[4]، ۲۰۱۱a). قارچ‌های مزرعه‌ای بذرها را در مزرعه طی نموشان یا پیش از برداشت مورد هجوم قرار می‌دهند. قارچ‌های مزرعه‌ای به میزان رطوبت بالای بذر برای رشد نیاز دارد و از این‌رو فقط تحت شرایطی که بذرها براساس روند طبیعی رسیدگی خشک گردند، بی‌اثر می‌گردند. یک دوره بارندگی شدید در زمان برداشت، می‌تواند باعث هجوم گسترده قارچ‌ها و زوال بذر گردد (بولی[5] و همکاران، ۲۰۱۳).

عوامل زنده به‌ویژه قارچ‌ها و حشرات می‌توانند بر طول عمر بذر در انبار تأثیرگذار باشند. قارچ‌های انباری، عموماً شامل گونه‌های مختلف آسپرژیلوس و پنیسیلیوم هستند، این قارچ‌ها قبل از برداشت به بذرها آسیبی نمی‌زنند، ولی در طی انبارداری می‌توانند باعث کاهش جوانه‌زنی، تغییر رنگ و آسیب به جنین یا کل بذر شوند. قارچ‌های انباری نیاز به یک رطوبت نسبی حداقل دارند که در رطوبت کمتر از آن نمی‌توانند رشد کنند. اگرچه عوامل دیگری نیز از قبیل توانایی نفوذ به بذر، شرایط بذر، دسترسی به عناصر غذایی و درجه حرارت نیز تعیین کننده آلودگی می‌باشند. گونه‌های آسپرژیلوس معمولاً در محدوده رطوبتی ۱۸-۱۳ درصد به بذرهای انبار شده آسیب می‌زنند و گونه‌های پنیسیلیوم معمولا در پارت‌های بذری با دمای پایین و رطوبت بالای ۱۶ درصد خسارت بیشتری به بذر وارد می‌کنند. خسارت قارچ‌ها در بذرهای با رطوبت بین ۱۴ و ۱۶ درصد علی‌رغم فاصله فقط ۲ درصدی بسیار قابل توجه می‌باشد (ملاکر[6] و همکاران، ۲۰۰۸؛ بولی و همکارن، ۲۰۱۳). در مجموع، قارچ‌های انباری روی بذر مرطوب و در دمای

[1] Agrawal
[2] Ellis
[3] Hartman
[4] Kakde and Chavan
[5] Bewley
[6] Malaker

www.SID.ir

Archive of SID

حدود ۳۰ درجه سلسیوس بیشترین سرعت رشد را دارند. همچنین در دمای ۱۵-۱۲ درجه سلسیوس، اکثر قارچ‌های انباری رشد کندی روی بذرهای با رطوبت ۱۶-۱۴ درصد دارند (ملاکر و همکاران، ۲۰۰۸). قارچ‌ها در رطوبت نسبی محیط زیر ۶۸٪، روی بذرها رشد نمی‌کنند. از این‌رو آنها مسئول زوال در رطوبت‌های کمتر از حدود ۱۳٪ در بذرهای نشاسته‌ای و کمتر از ۸-۷٪ در بذرهای روغنی نیستند (بولی و همکاران، ۲۰۱۳). آب و هوای گرمسیری با دما و رطوبت نسبی بالا در شرایط انبارداری غیرعلمی، اثرات منفی بر بذرهای انبار شده غلات و دانه‌های روغنی می‌گذارد. تعدادی گزارش بر زوال پس از برداشت بذرهای نشاسته‌ای (نانديو[1] همکاران، ۱۹۸۸)، روغنی (ناندی و همکاران، ۱۹۸۲) و پروتئینی (هارمن و نش[2] ، ۱۹۷۲) وجود دارد.

آسیب به بذر دانه‌های روغنی به‌وسیله قارچ‌های مختلف از قبیل آسپرژیلوس نیگر[3]، آسپرژیلوس فلاوس[4]، فلاوس[4]، آلترناریا دیانتیکلا[5]، فوزاریوم اکسیسپوروم[6]، فوزاریوم اکویستی[7]، پنسیلیوم دیجیتاتوم[8] و پنیسیلیوم کریسوژنیوم[9] گزارش شده است. از آسیب‌های این قارچ‌ها می‌توان به تغییر رنگ بذر، پوسیدگی بذر، نکروزه شدن و کاهش میزان جوانه‌زنی بذر اشاره کرد (کاوان و کاکده، ۲۰۰۸). کاکده و کاوان نشان دادند میزان روغن بالا در بذر دانه‌های روغنی منجر به زوال بذر و افزایش قدرت قارچ‌های پاتوژن می‌گردد (کاکده و کاوان[10]، ۲۰۱۱b و ۲۰۱۱c). همچنین گونه‌های فوزاریوم روی بذر آفتابگردان میزان قندهای محلول را کاهش داد (کاکده و کاوان، ۲۰۱۱c).

باتاکاریا و رایا[11] (۲۰۰۲) گزارش دادند که رشد و گسترش قارچ‌ها روی بذرهای انبار شده، میزان جوانه‌زنی بذر را همراه با کاهش در میزان کربوهیدرات، پروتئین و روغن بذر کاهش می‌دهد. آنها نشان دادند که در طی دوره انبارکردن میزان کاهش در کربوهیدرات‌ها با افزایش جمعیت قارچ‌های انباری در همه بذرهای مطالعه شده مرتبط بود. آنها نتیجه گرفتند که چنین کاهشی نشان‌دهنده مصرف کربوهیدرات‌ها توسط قارچ‌های انباری به‌عنوان یک منبع انرژی است. همچنین میزان کاهش در پروتئین کل در بذرهای آزمون شده مختلف، متفاوت بود. فاکتورهایی شامل میزان جمعیت قارچ‌ها و میزان پروتئین بذرها، به‌طور آشکاری تعیین کننده میزان مصرف کربوهیدرات‌ها گزارش شد. پروتئین به‌کار رفته به‌عنوان یک منبع اولیه به‌آسانی کربن و نیتروژن را برای رشد و متابولیسم در اختیار قارچ‌ها قرار می‌دهد (رابینسون[12]، ۱۹۷۴). کاهش در میزان پروتئین نشان‌دهنده تجزیه پروتئین‌ها و تشکیل ترکیبات ساده‌تر از جمله آمینواسیدها می‌باشد که توسط قارچ‌ها می‌توانند مصرف شود (باتاکاریا و رایا، ۲۰۰۲).

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر شرایط نگهداری و رطوبت اولیه بذر بر رشد قارچ‌های انباری و ارتباط بین میزان آلودگی به قارچ‌ها با کیفیت و تغییرات بیوشیمیایی بذر انجام شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی و ارزیابی زوال بذر سویای رقم ویلیامز تولیدشده در استان اردبیل تحقیقی به‌صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی در ۴ تکرار در آزمایشگاه ملی تجزیه کیفی بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال اجرا گردید. فاکتورهای آزمایشی شامل رطوبت بذر و شرایط نگهداری بذر بود. میزان رطوبت اولیه بذر شامل رطوبت پایین (۱۰٪)، رطوبت متوسط (۱۲٪) و رطوبت بالا (۱۴٪) به‌عنوان فاکتور اول و دو شرایط انبارکردن شامل انبار مورد استفاده برای نگهداری بذر در مغان و انبار کنترل شده نگهداری بذر در مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال به عنوان فاکتور دوم در نظر گرفته شد. از بذرهای رقم ویلیامز که در استان اردبیل منطقه بیله‌سوار تولید شده بودند، پس از بوجاری و کیسه‌گیری، نمونه‌برداری

[1] Nandi
[2] Harman and Nash
[3] *Aspergillus niger*
[4] *Aspergillus flavus*
[5] *Alternaria dianthicola*
[6] *Fusarium oxysporum*
[7] *Fusarium equiseti*
[8] *Penicillium digitatum*
[9] *Penicillium chrysogenum*
[10] Kakde and Chavan
[11] Bhattacharya and Raha
[12] Robinson

www.SID.ir

Archive of SID

شد و نمونه‌هایی با رطوبت‌های ۱۰، ۱۲ و ۱۴ درصد انتخاب و در دو مکان با مشخصات زیر تا زمان کشت بعدی (حدود ۶ ماه) در کیسه‌های دربسته نگهداری شدند.

۱- انبار واقع در مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال که دارای سیستم خنک کننده بوده و دارای محدوده دمایی ۱۷-۱۴ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۴۰-۳۰ درصد بود.

۲- انبار واقع در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مغان که انبار متداول نگهداری بذر در ایران می‌باشد و دارای سیستم خنک‌کننده نبوده و میزان دما و رطوبت متأثر از دما و رطوبت محیطی بود (جدول ۱).

آزمون جوانه‌زنی استاندارد

این آزمون به روش کشت در بین کاغذ جوانه‌زنی انجام شد. برای هر تیمار ۵۰ عدد بذر از هر نمونه انتخاب و در داخل سه لایه حوله‌کاغذی گذاشته شد. دو لایه کاغذ کشت در زیر و یک لایه کاغذ روی بذرها قرار داده شد (ایستا[1]، ۲۰۰۹). کاغذها قبل از کشت با آب مرطوب خیس شده و بذرها به‌صورت ردیفی در وسط کاغذ قرار داده شدند، سپس به ظرف‌های پلاستکی درب‌دار منتقل گردید. بذرها در روشنایی و دمای ۲۵ درجه سلسیوس به مدت ۷ روز در اتاق کشت قرار داده شدند. در طول دوره به‌صورت روزانه بازدید انجام شد و خروج ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر یا بیشتر به‌عنوان معیار جوانه‌زنی در نظر گرفته و یادداشت گردید. در پایان دوره اجرای این آزمون گیاهچه‌های عادی و غیرعادی تعیین شد و تعداد گیاهچه‌های عادی به‌عنوان درصد جوانه‌زنی تعیین و نتایج بر حسب درصد گزارش شد.

شاخص بنیه گیاهچه[2]

پس از تعیین گیاهچه‌های عادی و غیرعادی، تعداد ۱۰ گیاهچه عادی از هر تیمار به‌طور تصادفی انتخاب و سپس طول ریشه‌چه و ساقه‌چه اندازه‌گیری شد. با استفاده از داده‌های به‌دست آمده شاخص طولی بنیه گیاهچه از طریق رابطه ۱ تعیین شد (عبدالباقی و اندرسون[3]، ۱۹۷۳).

رابطه ۱:

SVI=(درصد جوانه‌زنی× میانگین طول گیاهچه)

آزمون بلاتر

روش بلاتر یکی از روش‌های تشخیص قارچ‌های بذرزاد رشد یافته روی بذر بر اساس نگهداری روی کاغذ صافی مرطوب به مدت ۱۰-۷ روز در تحت شرایط خاص می‌باشد که برای تشخیص دامنه وسیعی از قارچ‌ها و به عنوان معمولی‌ترین روش تشخیص سلامت برای توده بذری به‌کار می‌رود. در این روش ۴۰۰ عدد بذر از هر نمونه مورد مطالعه قرار گرفت. پس از کاشت بذرها (۱۰ عدد بذر در هر ظرف پتری)، پتری‌ها به اتاق کشت با دمای $^{\circ}C$ ۳۰-۲۰ برای ۷ روز در چرخه متناوب ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی انتقال داده شد. نور مورد استفاده نور نزدیک ماوراء بنفش و فاصله پتری‌ها و نور ۴۰ سانتی‌متر بود (ایستا، ۲۰۰۹). تک تک بذرها در زیر استریومیکروسکوپ مدل Micros مورد بررسی قرار گرفتند. خصوصیات قارچ، نحوه رشد و نوع اندام قارچی تشکیل دهنده مشاهده و ثبت گردید. شناسایی قارچ‌های رشد یافته با استفاده از کلیدهای تشخیص در زیر استریومیکروسکوپ انجام شد. همچنین میزان آلودگی بذرها با شمارش تعداد بذرهای آلوده به نسبت کل بذرهای مطالعه شده برآورد گردید (متیور و کنگسدال[4]، ۲۰۰۳، ایستا، ۲۰۰۹).

اندازه‌گیری قندهای محلول

برای اندازه‌گیری قندهای محلول کل از روش فنل- اسید سولفوریک (انجمن رسمی شیمی‌دانان تحلیل‌گر[5]، ۱۹۹۵) با کمی تغییر استفاده شد. پس از اضافه کردن اتانول ۸۰٪ گرم شده، نمونه‌ها سانتریفیوژ شدند. در مرحله بعد محلول سولفات روی پنج درصد و مخلوط هیدروکسید باریوم ۰/۳ نرمال به هر یک از نمونه‌ها

[1] ISTA
[2] SVI
[3] Abdul-baki and Anderson
[4] Mathur and Kongsdal
[5] AOAC

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. میانگین دما و رطوبت نسبی انبار نگهداری بذر در مغان طی ماه‌های انبارکردن

Table 1. Average temperature and relative humidity of the storage in Moghan during storage

ماه‌های سال Months	دی Jan.	بهمن Feb.	اسفند Mar.	فروردین Apr.	اردیبهشت May.	خرداد Jun.	تیر Jul.
رطوبت نسبی (٪) Relative humidity	77.0	75.9	76.0	67.5	69.1	65.0	62.5
میانگین دما (°C) Average temperature	4.0	7.9	8.8	14.4	21.0	23.6	26.7
کمینه دما (°C) Min. temperature	-5.2	-0.4	-3.0	1.4	5.0	11.4	15.4
بیشینه دما (°C) Max. temperature	15.8	21.0	28.2	28.2	31.4	35.8	37

اضافه شد. محلول پنج درصد فنل به عصاره رو شناور و سپس اسیدسولفوریک ۹۸٪ به هر یک از نمونه‌ها اضافه شد. پس از این مرحله در صورت وجود قند محلول در هر یک از نمونه‌ها، رنگ محلول به سمت نارنجی تغییر می‌کند. پس از ۴۵ دقیقه و با تثبیت رنگ قهوه‌ای مایل به زرد، میزان جذب نور با دستگاه اسپکتروفتومتر (طول موج ۴۸۵ نانومتر) قرائت شد.

اندازه‌گیری پروتئین کل

روش بردفورد[1] (۱۹۷۶) یکی از بهترین و دقیق‌ترین روش‌ها است. اساس این روش جابجایی بیشینه جذب رنگ از ۴۶۵ به ۵۹۵ نانومتر است که در نتیجه اتصال رنگ کوماسی برلیانت بلو جی ۲۵۰[2] به پروتئین رخ می‌دهد و میزان حساسیت آن، چهار برابر روش لوری است. در این روش به نمونه‌ها، پس از اضافه کردن بافر استخراج تریس و سانتریفیوژ در ۱۶۰۰۰ دور در ۳۰ دقیقه، معرف بیورد به فاز مایع شناور نمونه اضافه شد. برای تهیه استاندارد نیز از آلبومین سرم گاوی استفاده شد. سپس میزان جذب محلول حاصل با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۹۵ نانومتر قرائت و براساس درصد پروتئین کل بذر یادداشت گردید.

نتایج و بحث

بررسی تأثیر رطوبت اولیه بذر و شرایط انبارکردن بر آلودگی قارچی بذرها

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۲) نشان داد که برهمکنش شرایط نگهداری بذر در رطوبت اولیه بذر برای کلیه صفات مورد بررسی در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. همچنین مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود (جدول ۳) که آلودگی بذر به قارچ آسپرژیلوس فلاوس و پنیسیلیوم در رطوبت ۱۴ درصد در هر دو شرایط نگهداری بذر بالاترین بود. در شرایط کنترل شده تفاوت معنی‌داری بین رطوبت بذر ۱۰ و ۱۲ درصد از نظر آلودگی به قارچ آسپرژیلوس فلاوس و پنیسیلیوم وجود نداشت، ولی در انبار مغان تفاوت معنی‌داری بین کلیه سطوح رطوبتی وجود داشت و با افزایش رطوبت بذر میزان آلودگی به این قارچها افزایش معنی‌داری نشان داد.

در مقایسه بین دو شرایط نگهداری بذر مشخص گردید که درصد آلودگی به قارچ آسپرژیلوس فلاوس و پنیسیلیوم در شرایط نگهداری کنترل شده به‌طور معنی‌داری نسبت به انبار مغان در کلیه سطوح رطوبتی کمتر بود (جدول ۳).

[1] Bradford
[2] Comassie Brilliant Blue G-250

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات اندازه‌گیری شده در آزمون بلاتر و آزمون جوانه‌زنی استاندارد

Table 2. The Variance analysis of measured traits in blotter test and standard germination test

منابع تغییر	درجه آزادی df	میانگین مربعات					
		آسپرژیلوس فلاوس *Aspergillus flavus*	آسپرژیلوس نیگر *Aspergillus niger*	پنسیلیوم *Penicillium* sp	فوزاریوم *Fusarium* sp	درصد جوانه‌زنی Germination percent	شاخص بنیه گیاهچه SVI
رطوبت بذر Seed moisture	2	28884.87**	1979.29**	883.04**	4479.12**	3685.50**	2276351**
شرایط نگهداری بذر Seed storage	1	3528.37**	1148.17**	1218.37**	2380.04**	864.00**	486395**
رطوبت×شرایط نگهداری Seed moisture*Seed storage	2	298.62**	66.54**	142.62**	378.79**	462.50**	169345**
خطا Error	18	10.95	3.64	6.57	4.04	3.44	2191.29
درصد ضریب تغییرات C.V. (%)		7.06	10.40	17.62	8.79	9.12	11.20

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

** significant at 1% level

جدول ۳. مقایسه میانگین اثر متقابل شرایط نگهداری و رطوبت بذر بر صفات اندازه‌گیری شده در آزمون بلاتر و آزمون جوانه‌زنی استاندارد

Table 3. The mean comparison of the effect of storage condition × seed moisture on measured traits in blotter test and standard germination test

تیمار Treatment		صفات مورد بررسی Studied characteristics					
شرایط نگهداری Seed storage	رطوبت بذر (درصد) Seed moisture (%)	درصد آسپرژیلوس فلاوس *Aspergillus flavus* (%)	درصد آسپرژیلوس نیگر *Aspergillus niger* (%)	درصد پنیسیلیوم *Penicillium* sp (%)	درصد فوزاریوم *Fusarium* sp (%)	درصد جوانه‌زنی Germination percent	شاخص بنیه گیاهچه SVI
کنترل شده controlled	10	25.00e	1.25f	1.00e	1.00e	81.50a	1702a
	12	29.25e	5.50e	2.50e	5.25d	78.00a	1072c
	14	50.00c	27.50b	18.75c	32.50b	52.50b	893d
انبار مغان Moghan warehouse	10	36.25d	8.50d	7.50d	7.50d	79.50a	1585b
	12	55.25b	23.50c	25.75b	24.50c	53.50b	956d
	14	85.50a	43.75a	31.75a	66.50a	23.00c	273e

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون LSD می‌باشد.

Means in each column with the same letter are not significantly different base on LSD test.

نتایج نشان داد که میزان آلودگی به قارچ آسپرژیلوس فلاوس در انبار مغان نسبت به شرایط نگهداری کنترل شده در سطوح رطوبتی اولیه بذر ۱۰، ۱۲ و ۱۴ درصد به‌ترتیب ۴۵، ۸۸ و ۷۱ درصد افزایش نشان داد. در شرایط نگهداری کنترل شده آلودگی به قارچ آسپرژیلوس فلاوس در رطوبت ۱۴ درصد نسبت به بذرهای با رطوبت ۱۰ و ۱۲ درصد به‌ترتیب ۱۰۰ و ۷۰ درصد افزایش یافت. این میزان افزایش آلودگی به قارچ آسپرژیلوس فلاوس در انبار مغان بین بذرهای با رطوبت ۱۴ درصد نسبت به بذرهای با رطوبت ۱۰ و ۱۲ درصد به‌ترتیب ۱۳۵ و ۵۵ درصد بود. در شرایط کنترل شده افزایش شدید آلودگی به قارچ آسپرژیلوس فلاوس و پنیسیلیوم در رطوبت‌های بالای ۱۲ درصد اتفاق افتاد در حالی‌که در انبار مغان با توجه به دما و رطوبت نسبی بالا شرایط برای فعالیت قارچ‌ها حتی در رطوبت‌های اولیه پایین بذر مهیا می‌باشد ولی رطوبت اولیه بذر نقش

www.SID.ir

Archive of SID

انکارناپذیری در میزان شیوع و گسترش این قارچ‌ها در دوره انبارکردن کوتاه مدت ایفا می‌نماید. براساس نتایج به‌دست آمده آلودگی به آسپرژیلوس نیگر در هر دو شرایط نگهداری بذر با افزایش رطوبت اولیه بذر به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. در شرایط نگهداری کنترل شده در رطوبت بذر ۱۰ و ۱۲ درصد، میزان آلودگی به قارچ آسپرژیلوس نیگر ۱/۲۵ و ۵/۵۰ درصد و در رطوبت بذر ۱۴ درصد به ۲۷/۵۰ درصد افزایش یافت. این موضوع نشان می‌دهد که رطوبت‌های اولیه بذر بالای ۱۲ درصد شرایط را برای هجوم قارچ‌های انباری مهیا می‌کنند.

در انبار مغان با توجه به شرایط گرم و مرطوب محیط، آلودگی به قارچ آسپرژیلوس نیگر حتی در رطوبت اولیه بذر ۱۲ درصد نیز بالا بود (۲۳/۵۰ درصد). با افزایش رطوبت بذر به ۱۴ درصد آلودگی به این قارچ به ۴۳/۷۵ درصد رسید. بین دو شرایط نگهداری بذر تفاوت معنی‌داری از نظر آلودگی به این قارچ دیده شد و در تمامی سطوح رطوبتی شرایط کنترل شده به‌طور معنی‌داری میزان آلودگی پایین‌تری نسبت به انبار نگهداری بذر در مغان داشت. همچنین بررسی آلودگی به قارچ فوزاریوم نشان داد که میزان آلودگی به این قارچ به‌شدت تحت تأثیر رطوبت قرار گرفت، ولی در شرایط کنترل شده میزان آلودگی در رطوبت ۱۰ و ۱۲ درصد در حد نسبتاً کمی بود (۱ و ۵/۲۵ درصد) ولی در رطوبت ۱۴ درصد به ۳۲/۵۰ درصد رسید. در انبار مغان میزان این آلودگی در رطوبت‌های ۱۰، ۱۲ و ۱۴ درصد به‌ترتیب ۷/۵، ۲۴/۵ و ۶۶/۵ درصد بود که نشان داد در رطوبت‌های بالای ۱۲ درصد تکثیر قارچ فوزاریوم به‌شدت افزایش می‌یابد. همچنین بین دو شرایط نگهداری بذر از نظر میزان آلودگی به این قارچ تفاوت زیادی وجود دارد که این می‌تواند در نتیجه دما و رطوبت بالاتر انبار مغان نسبت به شرایط کنترل شده نسبت داده شود (جدول ۳).

دمای انبار، قابلیت نگهداری بذر سویا را از راه‌های مختلف تحت تأثیر قرار می‌دهد. در رطوبت بالا، دمای بالا رشد سریع قارچ‌ها را تقویت کرده و سبب زوال بذر می‌گردد، لذا دما را بایستی کاهش داد. کاهش دما اثرات رطوبت بالا را تا حدی جبران خواهد کرد. بیشتر قارچ‌های مرسوم در نگهداری سویا در دمای بیش از ۱۶ درجه سانتی‌گراد رشد سریع‌تری دارند، این رشد در دمای کمتر از ۵ درجه متوقف می‌شود (ما[1] و همکاران، ۲۰۰۴). این نتایج مؤید این موضوع است که بذرهای با رطوبت بالا در انبار مغان دارای سرعت زوال بسیار بالاتری می‌باشند که باعث کاهش سریع در کیفیت بذر می‌گردد و نگهداری این بذرها در شرایط کنترل شده سبب تأخیر در زوال بذر می‌گردد.

تغییرات کیفی بذر

بررسی شاخص‌های کیفی بذر شامل درصد جوانه‌زنی و شاخص بنیه گیاهچه نشان داد کاهش کیفیت بذر با میزان آلودگی به قارچ‌ها از یک روند مشابه پیروی می‌کنند. در هر دو انبار نگهداری بذر با افزایش میزان رطوبت اولیه بذر و همچنین میزان آلودگی به قارچ‌های آسپرژیلوس فلاوس، آسپرژیلوس نیگر، پنیسیلیوم و فوزاریوم، درصد جوانه‌زنی و شاخص بنیه گیاهچه کاهش یافت. براساس نتایج به‌دست آمده با افزایش رطوبت بذر در انبار کنترل شده، درصد جوانه‌زنی بین رطوبت ۱۰ و ۱۲ درصد تفاوت معنی‌داری نشان نداد، ولی رطوبت بذر ۱۴ درصد باعث کاهش درصد جوانه‌زنی به میزان ۳۵/۶ درصد نسبت به رطوبت ۱۰ درصد شد (جدول ۳).

همچنین در انبار مغان نسبت به انبار کنترل شده با افزایش در میزان رطوبت بذر و قارچ‌های انباری کاهش بیشتری در کیفیت بذر مشاهده شد، به‌طوری‌که درصد جوانه‌زنی بذرهای با رطوبت ۱۲ و ۱۴ درصد نسبت به رطوبت ۱۰ درصد به‌ترتیب ۳۲/۷ و ۷۱ درصد کاهش نشان داد. میزان کاهش شاخص بنیه گیاهچه نیز در انبار مغان نسبت به انبار کنترل شده با شدت بیشتری اتفاق افتاد و میزان کاهش شاخص بنیه گیاهچه در رطوبت ۱۴ درصد نسبت به رطوبت ۱۰ درصد در انبار مغان ۸۲/۸ درصد و در انبار کنترل شده ۴۷/۵ درصد مشاهده شد. این مسئله می‌تواند تأکیدی بر نقش قارچ‌های انباری بر کیفیت بذر باشد. در انبار مغان که کاهش بیشتری در قوه نامیه و بنیه بذر اتفاق افتاد شرایط برای رشد و نمو و گسترش قارچ‌ها نیز مساعدتر بود که ممکن

[1] Ma

www.SID.ir

Archive of SID

است یکی از دلایل مهم در کاهش کیفیت بذر در انبار قلمداد گردد.

تکرونی[1] و همکاران (۱۹۷۸) در آزمایشی روی سویا گزارش کردند که آلودگی‌های قارچی موجب افزایش گیاهچه‌های غیرعادی و کاهش کیفیت بذر می‌شود.

سرور و اچینو[2] (۲۰۰۴) در آزمایشی اثر دماهای مختلف در انبارکردن بذرهای سویا با میزان رطوبت‌های متفاوت بر زوال بذر را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد با افزایش دمای انبار و رطوبت بذر، میزان زوال بذر افزایش می‌یابد. بالاترین مدت زمان انبارکردن مجاز در شرایط پایین‌ترین دمای انبارکردن و رطوبت بذر اتفاق افتاد. آلودگی به قارچ‌ها نیز با افزایش دمای انبار و رطوبت بذر افزایش معنی‌داری نشان داد. ایشان نشان دادند رشد میکروارگانیسم‌ها با افزایش دما و رطوبت بذر افزایش می‌یابد، ولی سرعت افزایش در رشد میکروارگانیسم‌ها با افزایش دمای انبار به بالای ۲۵ درجه سلسیوس کاهش نشان داد.

ثابت شده که شرایط دما و رطوبت بر تغییرات فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و ژنتیکی بذرها در طول مرحله نگهداری تأثیر می‌گذارند. فعالیت میکروبی نیز ارتباط نزدیکی با این پارامترها دارد (کریستنسن و کافمن[3]، ۱۹۶۹). قابلیت جوانه‌زنی بذر به‌عنوان شاخصی از زوال بذر شناخته می‌شود. قابلیت جوانه‌زنی با انبارکردن کاهش نشان داد. این کاهش در قابلیت جوانه‌زنی در طی انبارکردن ممکن است ناشی از آلودگی قارچی و شاید در نتیجه آسیب جنینی، کاهش اندوخته غذایی یا تولید متابولیک‌های سمی باشد (باتاکاریا و رایا، ۲۰۰۲). هارتمن و همکاران (۱۹۹۴) بیان داشتند که رشد و نمو قارچ‌ها و رشد و تکثیر بعضی از آفات تحت تأثیر میزان رطوبت بذر می‌باشد و دامنه رطوبتی بذر تعیین کننده وقوع خسارت قارچی است. آلودگی قارچی سبب کاهش قابلیت جوانه‌زنی و تولید توکسین‌ها و نیز گرما می‌شود. سیسمن[4] (۲۰۰۵) بیان داشت با افزایش رطوبت بذر، سرعت پیری افزایش و به‌دنبال آن قابلیت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد.

[1] TeKrony
[2] Sorour and Uchino
[3] Christensen and Kaufmann
[4] Sisman

محتوای قندهای محلول

مقایسه میانگین داده‌ها (شکل ۱) نشان داد بذرهای نگهداری شده در شرایط کنترل شده با رطوبت اولیه ۱۰ و ۱۲ درصد به‌طور معنی‌داری میزان قندهای محلول بیشتری داشتند. میزان قندهای محلول در انبار مغان نسبت به بذرهای نگهداری شده در شرایط کنترل شده در همان سطح رطوبت اولیه بذر به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. با توجه به کاهش کیفیت بذر در این شرایط می‌توان گفت با افزایش زوال بذر از میزان قندهای محلول در طی انبارکردن کاسته می‌شود و شرایط انبارکردن نامناسب سبب کاهش بیشتر در محتوای قندهای محلول می‌گردد. همچنین در شرایط نگهداری کنترل شده افزایش رطوبت بذر از ۱۰ به ۱۲ درصد تأثیر معنی‌داری بر محتوای قندهای محلول نداشت، ولی با افزایش بیشتر رطوبت اولیه بذر از ۱۲ به ۱۴ درصد به‌طور معنی‌داری از محتوای قندهای محلول کاسته شد (۱۳/۷ درصد کاهش نشان داد). در بذرهای نگهداری شده در انبار مغان نیز با افزایش میزان رطوبت اولیه بذر، میزان قندهای محلول کاهش معنی‌داری نشان داد و از ۶۱/۱۵ میلی‌گرم بر گرم بذر در سطح رطوبت بذر ۱۰ درصد به ۴۳/۰۶ میلی‌گرم بر گرم بذر در رطوبت ۱۴ درصد رسید. در طی دوره انبارکردن میزان کاهش در کربوهیدرات‌ها با افزایش جمعیت قارچ‌های انباری در همه بذرهای مطالعه شده مرتبط بود که با گزارش‌های قبلی روی سایر بذرها همخوانی دارد (بیلگرامی[5] و همکاران، ۱۹۷۹؛ باتاکاریا و رایا، ۲۰۰۲). باتاکاریا و رایا (۲۰۰۲) اعلام کردند که چنین کاهشی نشان‌دهنده مصرف کربوهیدرات‌ها توسط قارچ‌های انباری به‌عنوان یک منبع انرژی است.

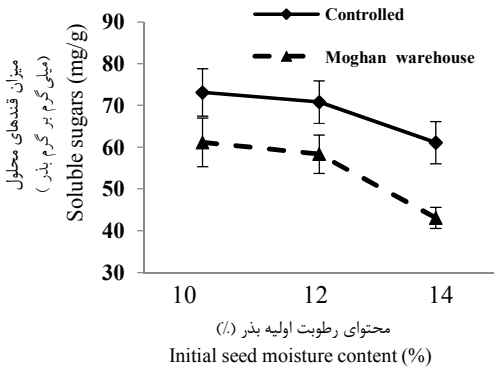
درصد پروتئین

مقایسه میانگین داده‌ها (شکل ۲) نشان داد که درصد پروتئین بذر در شرایط نگهداری کنترل شده نسبت به انبار مغان در بذرهای با رطوبت اولیه یکسان به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. به‌عبارت دیگر شرایط نامناسب انبارکردن سبب کاهش معنی‌دار در درصد

[5] Bilgrami

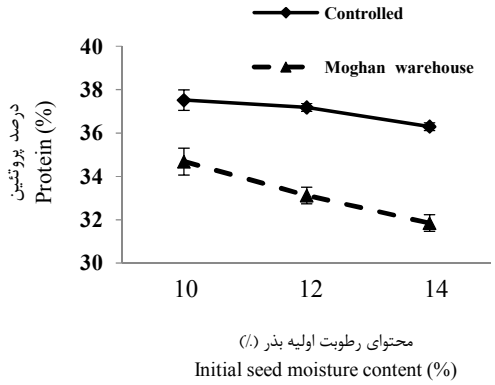
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. مقایسه میانگین اثر متقابل شرایط نگهداری و رطوبت اولیه بذر بر محتوای قندهای محلول بذر LSD (۰/۰۵) = ۲/۳۸۴

Fig. 1. The mean comparison of the effect of storage condition × seed moisture on soluble sugars LSD (0.05) = 2.384



شکل ۲. مقایسه میانگین اثر متقابل شرایط نگهداری و رطوبت اولیه بذر بر درصد پروتئین بذر LSD (۰/۰۵) = ۰/۴۵۰

Fig. 2. The mean comparison of the effect of storage condition × seed moisture on total protein LSD (0.05) = 0.450

پروتئین بذر گردید. در شرایط نگهداری کنترل شده بین دو سطح رطوبتی ۱۰ و ۱۲ درصد تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد و درصد پروتئین به‌ترتیب ۳۷/۵۱ و ۳۷/۱۸ درصد گزارش شد، ولی بذرهای با رطوبت ۱۴ درصد به‌طور معنی‌داری پروتئین کمتری (۳۶/۳ درصد) نسبت به دو سطح دیگر رطوبتی داشتند. در انبار مغان نیز با افزایش رطوبت اولیه بذر از درصد پروتئین کل به‌طور معنی‌داری کاسته شد و میزان پروتئین کل در سطوح رطوبتی ۱۰، ۱۲ و ۱۴ به‌ترتیب ۳۴/۶۸، ۳۳/۱۱ و ۳۱/۸۵ درصد مشاهده شد (شکل ۲). باتاکاریا و رایا (۲۰۰۲) گزارش کردند میزان کاهش در پروتئین کل در بذرهای آزمون شده مختلف، متفاوت بود. فاکتورهایی شامل میزان هجوم قارچها و میزان پروتئین اولیه در بذرها به‌طور آشکاری تعیین کننده میزان مصرف می‌باشد. پروتئین به‌کار رفته به‌عنوان یک منبع اولیه به‌آسانی کربن و نیتروژن را برای رشد و متابولیسم در اختیار قارچها قرار می‌دهد (رابینسون، ۱۹۷۴). کاهش در میزان پروتئین نشان‌دهنده تجزیه پروتئین‌ها و تشکیل ترکیبات ساده‌تر از جمله آمینو اسیدها می‌باشد که توسط قارچها می‌توانند مصرف شود (باتاکاریا و رایا، ۲۰۰۲).

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد در طی انبارداری، بذرها به‌آسانی توسط قارچهای انباری مورد تهاجم قرار می‌گیرند، در نتیجه باعث کاهش قابلیت جوانه‌زنی و تجزیه بذر، کاهش ارزش آنها برای کاشت و برای غذا می‌گردد، بنابراین، به‌عنوان یک مشکل جدی در اقتصاد ایران مطرح می‌باشد.

رطوبت بذر یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر قابلیت انبارداری می‌باشد. نتایج این آزمایش نشان دادند با افزایش رطوبت بذر به ۱۴ درصد به‌طور معنی‌داری از کیفیت بذر کاسته شد و رطوبت بذر ۱۴ درصد به‌عنوان رطوبت نامناسب و رطوبت بذر سویای ۱۲ درصد که رطوبت استاندارد تولید بذر سویا در ایران می‌باشد رطوبت مناسبی برای انبارکردن بذر سویا در منطقه مغان شناخته شد. همچنین آلودگی به قارچهای انباری رابطه مستقیمی با میزان رطوبت بذر داشته و بذرهای با رطوبت بالا به سرعت مورد هجوم قارچهای انباری قرار می‌گیرند و این آلودگی‌ها می‌توانند سبب کاهش کیفیت بذر و کاهش قابلیت حیات گردد. شرایط نگهداری بذر تأثیر زیادی روی کیفیت بذر انبار شده دارد. در این آزمایش مشخص گردید نگهداری بذرها در شرایط کنترل شده نسبت به شرایط بدون کنترل در شرایط آب و هوایی مغان سبب کاهش سرعت زوال بذر و کاهش حمله قارچها می‌گردد. همچنین افزایش رطوبت بذر در

www.SID.ir

Archive of SID

شرایط انبار مغان به‌همراه دما و رطوبت‌نسبی بالای محیط سبب تشدید زوال بذر و آلودگی به قارچ‌ها می‌گردد. این نتایج بیانگر آن می‌باشد که رطوبت اولیه بذر و شرایط نگهداری، تعیین کننده میزان آلودگی به قارچ‌های انباری در طی انبارداری می‌باشد و این موضوع با تأثیر بر محتوای قندهای محلول و پروتئین، باعث زوال بذر می‌گردند.

منابع

Abdul-baki, A.A., and Anderson, J.D. 1973. Vigor determination in soybean seed by multiplication. Crop Science, 3: 630-633. https://doi.org/10.2135/cropsci1973.0011183X001300060013x

Agrawal, R.L. 1995. Seed technology. 2nd Edition. Oxford and Ibh Publication Co. Pvt. Ltd, New Delhi. 463 p.

ISTA (International Seed Testing Association). 2009. International rules for seed testing. Zurichtstr. 50. CH 8303. Bassersdorf, Switzerland, Edition 2009/1.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1995. Official Methods of Analysis, 16th Ed. AOAC International, Gaithersburg, MD. USA.

Bewley, J.D., Bradford, K.J., Hilhorst, H.W., and Nonogaki, H. 2013. Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy, 3rd Edition Springer New York. 392 p. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4693-4

Bhattacharya, K., and Raha, S. 2002. Deteriorative changes of maize, groundnut and soybean seeds by fungi in storage. Mycopathologia, 155(3): 135-141. https://doi.org/10.1023/A:1020475411125

Bilgrami, K.S, Sinha J.R.K., and Prasad, T. 1979. Changes in seed contents of paddy (*Oryza sativa* L.) due to fungal flora. Journal of Phytopathology, 96(1): 9-14. https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.1979.tb01614.x

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. https://doi.org/10.1006/abio.1976.9999

Chavan, A.M., and Kakde, R.B. 2008. Studies on abnormal oilseeds mycoflora from Marathwada region. Bionano Frontier, 2(2): 101-104

Christensen, C.M., and Kaufmann, H.H. 1969. Grain storage: The role of fungi in quality loss. U of Minnesota Press.

Ellis, J.E., Bass, L.N., and Witing, D. 2008. Storing vegetable and flowers seeds. Colorado state university extension. 7-221. Seed Science and Technology, 28(2): 413-420.

Harman G.E., and Nash, G. 1972. Deterioration of stored pea seed by *Aspergillus ruber*: evidence for the involvement of a toxin. Phytopath, 62: 209-212. https://doi.org/10.1094/Phyto-62-209

Hartman, T.G., Karmas, K., Salinas, P., Ruiz, R., Lech, J., and Rosen, R.T. 1994. Effect of packaging on the lipid oxidation storage stability of dehydrated pinto beans. In: Lipids in Food Flavors. Chapter 11, pp 158-167. Elsevier Science publisher. https://doi.org/10.1021/bk-1994-0558.ch011

Kakde, R.B., and Chavan, A.M. 2011a. Extracellular lipase enzyme production by seed-borne fungi under the influence of physical factors. International Journal of Biology, 3(1): 94-100. https://doi.org/10.5539/ijb.v3n1p94

www.SID.ir

Kakde, R.B. and Chavan, A.M. 2011b. Effect of carbon, nitrogen, sulphur, phosphorus, antibiotic and vitamin sources on hydrolytic enzyme production by storage fungi. Recent Research in Science and Technology, 3: 20-28.

Kakde, R.B. and Chavan, A.M. 2011c. Deteriorative changes in oilseeds due to storage fungi and efficacy of botanicals. Current Botany, 2(1): 17-22.

Ma, F., Ewa, C., Tasneem, M., Peterson, C.A., and Gijzen, M. 2004. Cracks in the palisade cuticle of soybean seed coats correlate with their permeability to water. Annals of Botany, 94(2): 213-228. https://doi.org/10.1093/aob/mch133

Malaker, P.K., Mian, I.H., Bhuiyan, K.A., Akanda, A.M., and Reza, M.M.A. 2008. Effect of storage containers and time on seed quality of wheat. Bangladesh Journal of Agricultural Research, 33(3): 469-477. https://doi.org/10.3329/bjar.v33i3.1606

Mathur, S.B., and Kongsdal, O. 2003. Common Laboratory Seed Health Testing Methods for Detecting Fungi. International Seed Testing Association, Basserdorf, Switzerland.

Nandi, D., Mondal, G.C., and Nandi, B. 1982. Studies on deterioration of some oil seed in storage. III. Effects of different storage, temperatures and relative humidities on seed moisture, infection and germination. Seed Science and Technology, 10: 141-150.

Nandi, S.K., Mukherjee, P.S., and Nandi, B. 1988. Deteriorative changes of maize grains by fungi in storage. Indian Journal of Mycological Research, 26: 25-31.

Robinson, J.H., Anthony, C., and Drabble, W.T. 1974. The utilization of nitrogen sources by *Aspergillus clavatus*. Microbiology, 85(1): 23-28. https://doi.org/10.1099/00221287-85-1-23

Sisman, C. 2005. Quality losses in temporary sunflower stores and influences of storage conditions on quality losses during storage. Journal of Central European Agriculture, 6: 143-150.

Sorour, H., and Uchino, T. 2004. Effect of changing temperature on the deterioration of soya beans. Biosystems Engineering, 87(4): 453-462. https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2003.12.005

TeKrony, D.M., Egli, D.B., and Balles, J. 1978. Effect of the field production environment on soya bean seed quality. Proceedings-Easter School in Agricultural Science, University of Nottingham. 403-425.

www.SID.ir

Archive of SID
Iranian Journal of Seed Research, 2019, 6(1): 65-76

Research article

Impact of Storage Fungi on Soybean Seed Deterioration in Different Storage Conditions and Seed Moisture Content

Saman Sheidaei [1,*], Aidin Hamidi [1], Hossein Sadeghi [1], Bita Oskouei [1], Leila Zare [1]

Extended Abstract

Introduction: Understanding the complex characteristics that control the life span of the seed has ecological, agricultural and economic importance. Inappropriate storage conditions after harvesting destroy a large part of annual yield partly due to microbial activity in the storage. Damage from storage fungi varies based on the climatic conditions, crops and storage facilities. This study was carried out to investigate the effect of storage conditions and initial seed moisture content on the growth of storage fungi and also the relationship between the degree of contamination with fungi and the quality and biochemical changes of the seeds.

Materials and Methods: The present study was carried out as a factorial experiment based on a completely randomized design to assess the impact of storage fungi on soybean seed deterioration at different storage conditions. The treatment included three degrees of initial seed moisture content including low moisture content (10%), medium moisture content (12%) and high moisture content (14%) as the first factor. Moreover, two storage conditions including the seed storage in Moghan and controlled seed storage in Seed and Plant Certification and Registration Institute were considered as the second factor. Soybean seeds of Williams's cultivar were investigated for the infection of *Aspergillus flavus, Aspergillus niger, Fusarium* and *Penicillium* fungi and also related biochemical traits and seed quality such as germination percent, seedling vigor index, soluble sugar and total protein.

Results: The results of this experiment showed that the increase of the seed moisture content by 14% can significantly decrease the seed quality. Therefore, the seed moisture content of 14% was identified as unsuitable moisture for the storage of soybean seeds. In addition, the infection with storage fungi has a direct relationship with the degree of seed moisture and seeds with high moisture content are rapidly attacked by the storage fungi which can decrease seed quality and viability. Moreover, the *Aspergillus niger* infection increased from 27.5 to 43.75 and the germination percent decreased from 52.5 to 23 percent in seeds with a moisture content of 14% in Moghan storage, as compared with the controlled storage. Furthermore, this study showed that when the percentage of storage fungi increases, the soybean seed deterioration increases. Studying the biochemical changes of deteriorated seeds during the storage showed that as the aging of the seeds increases, soluble sugars and protein percentage decrease. The amounts of soluble sugars and total protein of the seed were significantly lower in seeds maintained under unsuitable conditions. Furthermore, the content of soluble sugars and total protein decreased significantly by the increase of the seed moisture, which resulted in the increase in seed deterioration.

Conclusions: Based on the obtained results, initial seed moisture and storage conditions are two important determinants of fungi infestation during storage, which can affect the content of soluble sugars and total protein causing seed deterioration, seed vigor and viability. It can be concluded that the soybean seed moisture content of 12%, which is the standard moisture content of soybean seed production in Iran, is regarded as suitable moisture for seed storage.

Keywords: Germination percent, Seed protein, Soluble sugar, Storage fungi

***Highlights*:**

1- Introduction of proper storage conditions and initial seed moisture in order to decrease fungal damage and soybean seed deterioration.
2- Determination of different fungal damages during the storage of soybean seeds.
3- Determination of relationship between the degree of soybean seed infection of storage fungi and the seed's quality, its amount of protein and soluble sugars.

[1] Seed and Plant Certification and Registration Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

* Corresponding author, E-mail: saman_sheidaee@yahoo.com

DOR: 98.1000/2383-1251.1398.6.65.11.1.1578.1585

DOI: 10.29252/yujs.6.1.65

(Received: 11.08.2018; Accepted: 14.02.2019)

www.SID.ir