تأثیر زمان برداشت و دمای خشک‌کن بر کیفیت بذر سویا

حسین صادقی [۱،*]، حسین حیدری شریف‌آباد [۲]، آیدین حمیدی [۳]، قربان نورمحمدی [۴]، حمید مدنی [۵]

[۱] استادیار، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، کرج
[۲] گروه زراعت، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران
[۳] مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، کرج
[۴] گروه زراعت، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران
[۵] گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
[*] پست الکترونیک نویسنده مسئول: h.sadeghi@areo.ir

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۲۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۷/۲۶)

چکیده

به‌منظور بررسی اثر رطوبت‌های مختلف بذر در هنگام برداشت و دمای خشک‌کردن بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر سویا آزمایشی به‌صورت یک آزمایش فاکتوریل ۲×۳×۲ بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو منطقه مغان و کرج انجام شد. عامل اول رقم در دو سطح (ویلیامز و L_{17})، عامل دوم رطوبت زمان برداشت در سه سطح (۱۵،۲۰ و ۲۵ درصد) و عامل سوم دمای خشک‌کن در دو سطح (۳۰ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد) بودند. نتایج نشان داد که درصد جوانه‌زنی بذرهای تولیدی منطقه کرج (۸۱/۳٪) نسبت به درصد جوانه‌زنی بذرهای تولید شده در مغان (۷۷/۴٪) بیشتر بود. تفاوت بین درصد جوانه‌زنی بذرهایی که با دمای ۳۰ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد خشک شده بودند در بذرهای با رطوبت ۱۵٪ حدود ۵/۵٪ بود درحالی‌که این تفاوت در بذرهای با رطوبت ۲۵٪ حدود ۱۸/۵٪ بود. در بذرهای تولیدی منطقه کرج با رطوبت ۱۵ درصد، شاخص بنیه گیاهچه در هر دو رقم تفاوت معنی‌داری نداشت اما این شاخص در رطوبت ۲۰ درصد در رقم ویلیامز (۱۳۹/۷) بیشتر از رقم L_{17} (۱۰۷/۳) بود. بیشترین مقدار هدایت الکتریکی محلول تراوش یافته از بذر (۵۱/۴۲ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر بر گرم) از بذرهای رقم L_{17} با رطوبت ۲۵ درصد در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد به دست آمد و کم‌ترین آن (۲۸/۴۶ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر بر گرم) در بذرهای رقم ویلیامز با رطوبت ۲۰٪ که با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد خشک شده بودند مشاهده گردید. با توجه به نتایج حاصله بایستی بلافاصله پس از رسیدن رطوبت بذرهای سویا به زیر ۲۰ درصد نسبت به برداشت و خشک کردن بذر در منطقه مغان در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد اقدام شود.

واژه‌های کلیدی: بذر، جوانه‌زنی، سویا، شاخص بنیه، هدایت الکتریکی

مقدمه

کیفیت بذر تحت تأثیر عوامل زیادی قرار می‌گیرد که برخی در مزرعه و قبل از برداشت و برخی طی برداشت، خشک کردن، فرآوری و انبارداری روی می‌دهند، وقتی بذرها تحت شرایط مرطوب قرار گیرد می‌توانند رطوبت زیادی جذب کنند و با افزایش رطوبت، تنفس بذر افزایش یافته و ذخایر لپ‌هایی نه‌تنها توسط خود بذر بلکه توسط قارچ‌های روی بذر، مصرف خواهد شد (موسوی‌نیک[1] و همکاران، ۲۰۱۱). زمان برداشت بر کیفیت بذر، جوانه‌زنی، بنیه، قابلیت حیات و همچنین قابلیت انبارداری مؤثر است (خاتون[2] و همکاران، ۲۰۰۹).

[1] Mosavi Nik
[2] Khatun

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-06-22]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1394.2.2.9.3]
[DOI: 10.29252/yujs.2.2.85]

عقیده بر این است که زمان برداشت یک مرحله بحرانی در تولید بذر سویا است که می‌تواند کیفیت فیزیولوژیکی و فن‌آوری بذر را تحت تأثیر قرار بدهد. تأخیر در برداشت به‌موقع سبب قرار گرفتن بذر تحت شرایط نامناسب و به دنبال آن زوال بذر می‌شود (مارکوس فیلهو[1] و همکاران، ۱۹۹۴). رحمان[2] و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی اثر درصد رطوبت بر کیفیت بذر در برداشت دستی و مکانیزه، با مقایسه پنج تاریخ برداشت با میانگین رطوبت‌های بذر ۱۰، ۱۳، ۲۰، ۳۵ و ۵۵٪ در دو رقم سویا نشان دادند که در برداشت دستی، با کاهش رطوبت بذر، میانگین جوانه‌زنی استاندارد و جوانه‌زنی بعد از آزمون پیری تسریع شده کاهش و هدایت الکتریکی افزایش یافت، اما در برداشت مکانیزه عکس این عمل رخ می‌دهد و برداشت در رطوبت بالاتر باعث کم شدن جوانه‌زنی و بنیه می‌شود، این امر می‌تواند به دلیل سایش و صدمه بذر در طی برداشت مکانیزه در رطوبت بالاتر باشد.

خشک کردن بذر به‌منظور رسیدن بذر به رطوبت بهینه است، مفهوم اصلی خشک‌کردن بذرها حذف رطوبت تا حدی است که خسارت و حمله میکرواورگانیزم‌ها به حداقل برسد و از جوانه‌زنی اولیه آن نیز جلوگیری کند (بهوتا[3] و همکاران، ۲۰۰۴؛ کلی و رایموند[4]، ۱۹۹۸). خشک‌کردن با دمای بالا معمولاً برای کاهش میزان رطوبت بذرها به کار می‌رود و مصرف انرژی بدین منظور قابل‌ملاحظه بوده و دمای خشک‌کردن عامل حساسی است که بر کیفیت بذر اثر دارد (رفیعی[5] و همکاران، ۲۰۰۸). دقت در خشک‌کردن پس از برداشت ضروری بوده و مرحله مهمی در حفظ کیفیت فیزیولوژیک بذر می‌باشد. اگر مدت زمان خشک شدن با دمای بالا طولانی باشد خطر خسارت حرارتی به بذر به دلیل دماهای بالای افزایش می‌یابد (کرزیزانووسکی[6]، ۲۰۰۶). پلگرینا[7] و همکاران (۲۰۰۲) بیان داشتند که در عملیات خشک کردن، دما و رطوبت نسبی هوا تعیین‌کننده کارایی خشک‌کن هستند به‌طوری‌که زمان مورد نظر و رطوبت نهایی بستگی مستقیمی با این دو دارند و هزینه و کیفیت محصول نیز تحت تأثیر این دو قرار می‌گیرد. کاپلند و مکدونالد[8] (۲۰۰۱) بیان کردند که علاوه بر سابقه بذر، نوع جنس و رقم، عوامل اصلی اثرگذار بر واکنش بذر به خشک شدن رطوبت اولیه، طول دوره خشک شدن و نوع خشک‌کن می‌باشند.

دماهای بالا ممکن است از طریق خشک شدن سریع یا از طریق اثر متقابل با درصد رطوبت بالا سبب تشدید زوال فیزیولوژیکی بذر شده و به آن آسیب برسانند (دسایی[9]، ۲۰۰۴). فیلیپ و باروزو[10] باروزو[10] (۲۰۰۳) نشان دادند که بهترین دما برای خشک کردن سویا دمای ۳۹ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بالاست. درحالی‌که لوین[11] و همکاران (۲۰۰۸) بیان داشتند که تا دمای ۴۳ درجه سانتی‌گراد نیز به‌شرط بالا بودن رطوبت نسبی مشکلی به وجود نمی‌آید. ساماراا[12] و همکاران (۲۰۰۹) در آزمایش خود بذرهای سویا را همراه با نیام و بدون نیام در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و دمای خشک‌کن ۳۹ درجه سانتی‌گراد خشک کردند و نهایتاً گزارش کردند که برداشت سویا را در زمانی که نیام‌ها متمایل به زرد می‌شوند (رطوبت بذری ۵۰٪) می‌توان انجام داد، بدون این‌که به صفات کیفی بذر خللی وارد شود، اما برای برداشت بذرها بدون نیام، بایستی تا زرد شدن کامل نیام‌ها برداشت را به تعویق انداخت.

نتایج عباسی سورکی[13] و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد که دمای مطلوب برای خشک کردن بذر سویا رقم ویلیامز ۴۷ درجه سانتی‌گراد و برای رقم ساری به علت حساسیت بیش‌تر این رقم به دماهای بالا، حداکثر ۴۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بذرهای مرطوب‌تر به خسارت حرارتی حساس‌ترند، بنابراین هرچه رطوبت بالاتر باشد باید دمای

[1] Marcos-Filho
[2] Rahman
[3] Bhutta
[4] Kelly and Raymond
[5] Rafiee
[6] Krzyzanowski
[7] Pelegrina
[8] Copeland and McDonald
[9] Desai
[10] Felipe and Barrozo
[11] Levien
[12] Samarah
[13] Abbasi Suraki

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-06-22]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1394.2.2.9.3]
[DOI: 10.29252/yujs.2.2.85]

خشک‌کن کم‌تر شود (کریزانووسکی و همکاران، ۲۰۰۶). مشخص شده است که خشک‌کردن سریع با دمای بالا به‌منظور صرفه‌جویی در وقت نسبت به خشک‌کردن در سایه، تأثیر منفی بر روی فعالیت‌های آنزیمی بذر می‌گذارد (کاپلند[1]، ۱۹۷۶).

با توجه به اینکه هرساله در منطقه مغان مقادیر بسیار بالایی از بذرهای سویا به دلیل پائین بودن قوه نامیه و کیفیت از چرخه بذری کشور حذف می‌شوند هدف از اجرای این پژوهش بررسی اثر رطوبت بذر در زمان برداشت و دمای خشک‌کن بر کیفیت بذرهای سویای رقم ویلیامز و L_{17} و مقایسه آن با یک منطقه دیگر (کرج) به‌عنوان شاهد می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر رطوبت‌های مختلف بذر در هنگام برداشت و همچنین دمای خشک‌کردن بر کیفیت بذر سویا پژوهشی به‌صورت یک آزمایش فاکتوریل ۲×۳×۲ بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو منطقه مغان و کرج در سال ۱۳۹۲ انجام شد. عامل اول رقم در دو سطح (ویلیامز و L_{17})، عامل دوم رطوبت بذر در زمان برداشت در سه سطح (۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد) و عامل سوم دمای خشک‌کن در دو سطح (۳۰ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد) بود. عملیات کاشت با رعایت دقیق عمق کاشت و در عمق پنج سانتی‌متری با فاصله روی ردیف پنج و بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر در تاریخ ۱۵ خرداد انجام شد و کلیه مراحل داشت مزرعه در طی دوره رشد به‌طور معمول اجرا گردید. به‌منظور پایش شرایط محیطی در طی فصل رشد، میزان بارندگی در کل دوره رشد، میزان بارندگی بعد از رسیدن فیزیولوژیک و رطوبت نسبی هوا یادداشت گردید (جدول ۱).

جدول ۱- مقادیر بارش (میلی‌متر) در طی فصل رشد در دو منطقه کرج و مغان

منطقه	کرج	مغان
کل بارش در دوره رشد	۲۰/۹	۱۵۶/۵
بارش در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک تا برداشت	۰	۱۵/۷

به‌منظور تهیه بذرها با رطوبت‌های مورد نظر در انتهای فصل اندازه‌گیری روزانه رطوبت بذرها در مزرعه صورت گرفت و با رسیدن رطوبت بذرها به رطوبت‌های مورد نظر نمونه‌برداری از مزرعه انجام گرفت، همچنین به‌منظور حفظ رطوبت بذرها، نمونه‌ها بلافاصله در پوشش‌های پلاستیکی قرار گرفت و به آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی در کرج منتقل و بر اساس دماهای مورد نظر و با دستگاه خشک‌کن آزمایشگاهی موجود در این مؤسسه نسبت به خشک‌کردن بذرها تا رسیدن به رطوبت ۱۲ درصد اقدام گردید. پس از خشک‌کردن بذرها، نمونه‌های خشک‌شده مجدداً در پوشش‌های پلاستیکی قرار داده شد و به آزمایشگاه تجزیه کیفی بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در کرج منتقل و آزمون جوانه‌زنی استاندارد (کاشت ۱۰۰ عدد بذر سویا در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت هشت روز درون سه لایه حوله کاغذی)، آزمون هدایت الکتریکی (قرار دادن چهار نمونه ۵۰ عددی بذر در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب دیونیزه در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت)، سپس اندازه‌گیری هدایت الکتریکی محلول با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری هدایت الکتریکی و آزمون پیری تسریع شده (با قرار دادن ۴۲ گرم بذر سویا در دمای ۴۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت، سپس تعیین درصد جوانه‌زنی بر اساس آزمون جوانه‌زنی استاندارد) مطابق دستورالعمل انجمن بین‌المللی بذر انجام گرفت (ایستا[2]، ۲۰۱۱). شاخص وزنی بنیه گیاهچه نیز بر اساس اساس روش عبدالباقی و آندرسون[3] (۱۹۷۳) تعیین گردید (رابطه ۱).

رابطه ۱: وزن خشک گیاهچه×درصد نهایی جوانه‌زنی= شاخص وزنی بینه گیاهچه

[1] Copeland

[2] International Seed Testing Association

[3] Abdul–Baki and Anderson

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-06-22]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1394.2.2.9.3]
[DOI: 10.29252/yujs.2.2.85]

به‌منظور تبعیت داده‌ها از توزیع نرمال، تبدیل داده‌های صفاتی که به‌صورت درصد بودند به روش آرک سینوس[1] انجام شد. قبل از انجام تجزیه مرکب داده‌ها، از آزمون بارتلت[2] جهت بررسی وضعیت یکنواختی واریانس‌ها استفاده شد و سپس تجزیه مرکب داده‌ها با فرض تصادفی در نظر گرفتن اثر مکان و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام شد. مقایسه میانگین تیمارها با آزمون دانکن[3] و رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

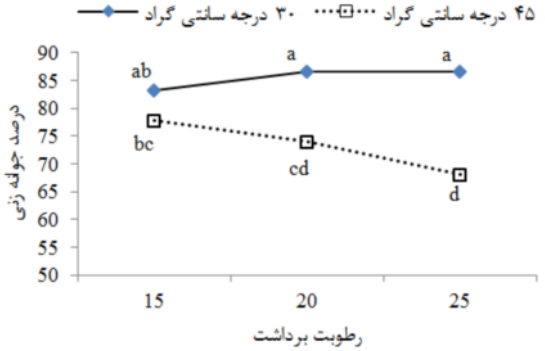
درصد جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها با فرض تصادفی بودن اثر مکان در مورد درصد جوانه‌زنی نشان داد که این صفت تحت تأثیر مکان، دمای خشک‌کن، رقم، اثر متقابل دمای خشک‌کن× رطوبت× برداشت قرار گرفت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که درصد جوانه‌زنی بذرهای تولیدی کرج (۸۱/۳٪) نسبت به درصد جوانه‌زنی بذرهای تولید شده در مغان (۷۷/۴٪) بیشتر بود و در دو گروه جداگانه قرار گرفتند. در منطقه مغان به دلیل وقوع بارندگی در آخر فصل، به میزان ۱۵/۷ میلی‌متر از زمان رسیدگی فیزیولوژیک تا زمان برداشت (جدول ۱)، بذرهای سویا بر روی گیاه مادری و قبل از برداشت تحت شرایط رطوبتی بالا قرارگرفته و تا حدودی دچار فرسودگی و زوال مزرعه‌ای گردیده‌اند و همین امر سبب کاهش درصد جوانه‌زنی بذرهای تولیدی این منطقه شده است.

مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی دو رقم هم نشان داد که درصد جوانه‌زنی رقم ویلیامز (۸۰/۹٪) نسبت به رقم L_{17} (۷۷/۴۴٪) بیشتر بود و تفاوت آن‌ها با هم معنی‌دار بود. احتمالاً به دلیل خصوصیات ژنتیکی و مقاومت بالاتر رقم ویلیامز نسبت به رقم L_{17} در برابر شرایط نامساعد محیطی، درصد جوانه‌زنی بذرهای این رقم بیشتر می‌باشد. مقاومت به پسابش یا خشک شدن به دلیل تفاوت در نمو و توسعه جنین‌شناسی در گیاهان مادری در بذرهای ارقام مختلف متفاوت می‌باشد (فاررانت و والترز[4]، ۱۹۹۸). کاهش جوانه‌زنی در نتیجه پیری می‌تواند ناشی از کاهش فعالیت آنزیم آلفا آمیلاز و میزان قندها یا غیرعادی شدن پروتئین‌ها باشد (ناتیال[5] و همکاران، ۱۹۸۵).

مقایسه میانگین اثر متقابل دمای خشک‌کن × رطوبت برداشت نشان داد که درصد جوانه‌زنی در بذرهایی که با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد خشک شده بودند بیشتر از بذرهای خشک شده با دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد بود و در رطوبت‌های پایین تفاوت بین دو دما زیاد نبود اما در رطوبت‌های بالا تفاوت بین دو دما بسیار زیاد بود به‌عنوان مثال تفاوت بین درصد جوانه‌زنی بذرهای با رطوبت ۱۵٪ که در دمای ۳۰ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد خشک شده بود حدود ۵/۵٪ بود درحالی‌که این تفاوت در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد ۱۸/۵٪ بود (شکل ۱)؛ یعنی هرچه رطوبت بالاتر باشد خسارت دماهای بالا بیشتر می‌باشد.

با توجه به شکل ۱ مشاهده می‌شود که در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد تفاوت بین درصد جوانه‌زنی در بذرهای با رطوبت ۲۰٪ و ۲۵٪ معنی‌دار نبود و مقدار آن نیز بیشتر از بذرهای با رطوبت ۱۵٪ بود اما در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد بیشترین درصد جوانه‌زنی در بذرهای با رطوبت ۱۵٪ مشاهده شد و بذرهای با رطوبت ۲۰ و ۲۵٪ در رده‌های بعدی قرار گرفتند چنانچه مشاهده می‌شود کم‌ترین درصد جوانه‌زنی (۶۸/۱ درصد) در رطوبت ۲۵٪ و دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (شکل ۱).



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل رطوبت برداشت و دمای خشک‌کن بر درصد جوانه‌زنی

[1] Arc Sinus
[2] Bartlett
[3] Duncan
[4] Farrant and Walters
[5] Nautiyal

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-06-22]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1394.2.2.9.3]
[DOI: 10.29252/yujs.2.2.85]

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی تحت تأثیر رطوبت برداشت و دماهای مختلف خشک‌کن

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		درصد جوانه‌زنی	شاخص وزنی بنیه گیاهچه	درصد جوانه‌زنی پس از آزمون پیری	هدایت الکتریکی
مکان	۱	۲۶۸/۳۴۷**	۲۸۱۰۸/۹۹**	۱۲۵۸/۳۴۷**	۹۵/۴۷۳^{ns}
خطای مکان	۴	۲۴/۴۴۴	۷۶/۶۰۷	۱۴۴/۵۱۳	۵۰/۱۳۰
دمای خشک‌کن	۱	۲۶۷۶/۶۸۰**	۶۹/۳۴۴^{ns}	۴۴۳۳/۶۸۰**	۸۴۹/۰۶۳**
رطوبت برداشت	۲	۷۸/۲۹۱^{ns}	۴۶۷/۴۴۶^{ns}	۸۰۱/۲۶۳**	۴۶۲/۹۴۷**
رقم	۱	۱۸۳/۶۸۰*	۹/۱۱۶^{ns}	۶۹۰/۶۸۰**	۱۶۳/۷۱۴*
دمای خشک‌کن × رطوبت برداشت	۲	۲۵۱/۲۶۳**	۲۳۹/۲۵۵^{ns}	۴۶۹/۰۹۷**	۱۱۳/۰۵۶^{ns}
دمای خشک‌کن × رقم	۱	۱۵/۱۲۵^{ns}	۱۱۲۷/۶۵۰*	۱/۱۲۵^{ns}	۱۱۴/۶۸۵^{ns}
رطوبت برداشت × رقم	۲	۲۰/۵۱۳^{ns}	۲۲۹/۲۵۱^{ns}	۵۴/۷۶۳^{ns}	۲۹/۴۷۱^{ns}
دمای خشک‌کن × رطوبت برداشت × رقم	۲	۰/۵۴۱^{ns}	۴۰۵/۹۷۸^{ns}	۴۴/۰۴۱^{ns}	۱۹۹/۷۰۴**
مکان × دمای خشک‌کن	۱	۵/۰۱۳^{ns}	۴۶۰/۹۶۶^{ns}	۳۳/۳۴۷^{ns}	۶۰/۴۰۸^{ns}
مکان × رطوبت برداشت	۲	۷۲/۱۸۰^{ns}	۲۹/۰۶۳^{ns}	۱۴/۲۶۳^{ns}	۱۵۱/۴۸۸^{ns}
مکان × رقم	۱	۱۵/۱۲۵^{ns}	۹۹۳/۸۳۶*	۴۲/۰۱۳^{ns}	۱۰۶/۸۹۶^{ns}
مکان × دمای خشک‌کن × رطوبت برداشت	۲	۱۲/۵۹۷^{ns}	۶۷۹/۰۷۲*	۴۶/۷۶۳^{ns}	۵۷۰/۰۸۳**
مکان × دمای خشک‌کن × رقم	۱	۱/۱۲۵^{ns}	۳۲/۱۳۳^{ns}	۰/۰۱۳^{ns}	۱۰۲/۶۹۸^{ns}
مکان × رطوبت برداشت × رقم	۲	۲/۶۲۵^{ns}	۱۵۳۸/۱۲۸**	۱۴/۴۳۰^{ns}	۷۳/۴۵۵^{ns}
مکان × دمای خشک‌کن × رطوبت برداشت × رقم	۲	۳۰/۸۷۵^{ns}	۴۵۴/۷۰۲^{ns}	۱۰/۵۹۷^{ns}	۵۲/۲۷۲^{ns}
خطا	۴۴	۳۵/۵۹۵	۱۸۲/۵۰۶	۳۷/۸۴۷	۳۵/۹۴۰
ضریب تغییرات ٪	-	۷/۵	۱۳/۳	۸/۵۴	۱۶/۳

*، ** و ^{ns} به‌صورت معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵٪ و عدم تفاوت معنی‌دار

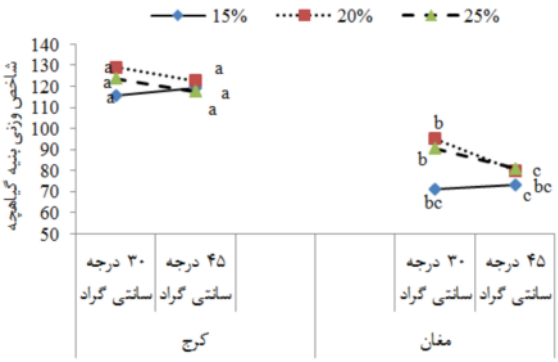
بالاتر بودن درصد جوانه‌زنی در رطوبت ۲۰ درصد در دمای خشک‌کن ۳۰ درجه سانتی‌گراد نسبت به بذرهای با رطوبت ۱۵ درصد امری بدیهی است و چنین کاهشی می‌تواند به دلیل افزایش تقابل بذر با شرایطی مثل دماهای پایین در شب، تر و خشک شدن نیام‌ها در ساعات اولیه صبح و در طی روز و سایر عوامل باشد و با افزایش طول دوره پسابش، بذرها زمان بیشتری در معرض آسیب‌های محیطی قرار می‌گیرند، پائین بودن درصد جوانه‌زنی در رطوبت‌های بالا و دماهای بالا می‌تواند به دلیل تشدید زوال بذر در رطوبت و دمای بالا باشد (عباسی سورکی و همکاران، ۲۰۱۲). هرگاه سعی شود که خشک‌کردن به‌وسیله گرمای زیاد و نیز همراه با پائین آوردن رطوبت نسبی هوا به‌سرعت انجام شود، در این صورت اختلافی بین طبقات خارجی و داخلی سلول‌ها در بذرهای بزرگ، بر اثر مقاومت به این شرایط به وجود می‌آید و این امر سبب از هم پاشیدن یاخته‌ها

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-06-22]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1394.2.2.9.3]
[DOI: 10.29252/yujs.2.2.85]

می‌شود. از این‌رو بذرهای درشت تیره نیامداران باید آهسته خشک شوند (حجازی، ۱۳۸۶). به اعتقاد بسیاری از محققان، مشکل اصلی بذر سویا در خشک کردن، حساسیت زیاد پوسته بذر به ترک خوردن در اثر دمای بالا می‌باشد. در واقع به دلیل مقاومت کم حبوبات و سویا به جریان هوا و حساسیت به ترک خوردن در خشک‌کن‌های با دمای بالا، بذرها ترک خورده و این ترک‌ها متعاقباً جوانه‌زنی را کاهش داده و از کیفیت بذر می‌کاهند (سنکرام و نومهورم[1]، ۲۰۰۲). کسب مقاومت پسابیدگی در بذرها تحت تأثیر چهار عامل می‌باشد که عبارت‌اند از انباشت قندهای حفاظت‌شده و کاهش مقدار قندهای احیاشده، توانایی در بروز پروتئین‌های فراوان در اواخر جنین‌زایی (LEA)[2]، محدود شدن تشکیل حفره در بافت‌های جنینی و توانایی در متوقف ساختن یا کاهش سوخت و ساز (فاررانت و والترز، ۱۹۹۸). همانند بذر ذرت پروتئین‌های فراوان در اواخر دوره جنین‌زایی نقش مهمی در حفاظت از بذرهای سویا در برابر پسابیدگی دارند و در بذرهایی که به‌مرور آب خود را از دست می‌دهند میزان استاکیوز و ساکارز نقش مهمی در افزایش مقاومت به پسابیدگی دارد (بلک‌من[3] و همکاران، ۱۹۹۲).

شاخص وزنی بنیه گیاهچه

شاخص وزنی بنیه گیاهچه تحت تأثیر مکان، اثر متقابل دمای خشک‌کن × رقم، مکان × رقم، مکان × دمای خشک‌کن × رطوبت برداشت و مکان × رطوبت × رقم قرار گرفت (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر مکان × دمای خشک‌کن × رطوبت‌های برداشت نشان داد که شاخص بنیه گیاهچه در رطوبت‌های مختلف برداشت تحت تأثیر دماهای مختلف خشک‌کن در دو منطقه واکنش مختلفی نشان داد (شکل ۲).



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل مکان و دمای خشک‌کن و درصد رطوبت برداشت بر شاخص وزنی بنیه گیاهچه

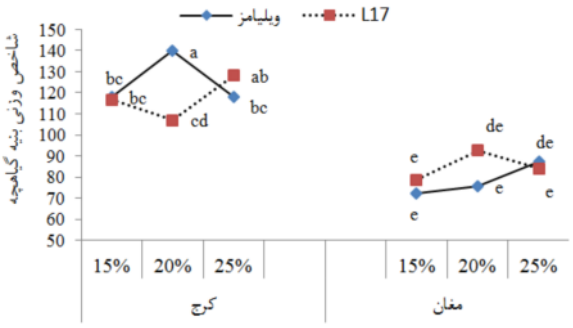
به‌نحوی که در منطقه کرج شاخص بنیه گیاهچه نسبت به منطقه مغان بیشتر بود و با توجه به این‌که درصد جوانه‌زنی در منطقه کرج بیشتر از منطقه مغان بود، دور از ذهن نیست که شاخص بنیه هم نتایج مشابهی داشته باشد. در هر دو منطقه کم‌ترین شاخص بنیه گیاهچه (کرج ۱۱۵/۷ و مغان ۷۱/۸) در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد در رطوبت برداشت ۱۵٪ حاصل شد این بذرها برای این‌که رطوبت خود را از دست داده و به رطوبت ۱۵٪ برسند نسبت به بذرهای با رطوبت ۲۰ و ۲۵ درصد به مدت بیشتری در مزرعه می‌مانند و این امر سبب می‌شود بیشتر تحت تأثیر شرایط نامساعد محیطی از قبیل بارندگی و دماهای بالای روزانه قرارگرفته و دچار زوال گردند (شکل ۲). سویا گیاهی با عادت رشدی نامحدود است که زمان برداشت آن بسیار مهم است. چون بذرهایی که در ابتدا می‌رسند بیشتر در معرض شرایط نامساعد قرار می‌گیرند و از سوی دیگر برداشت زود ممکن است بذرهای سبز و نارس را به توده بذری وارد نموده و کیفیت بذر را کاهش دهد. زوال بذر سویا در مزرعه به‌واسطه رطوبت زیاد، دلیل اصلی کیفیت پائین بذر است و این امر به علت باقی ماندن بذرهای بالغ در مزرعه برای یک دوره نسبتاً طولانی است (دلوچه[4]، ۱۹۷۹). بذر سویا حدود دو یا سه هفته قبل از این‌که برای برداشت آماده شود به رسیدگی فیزیولوژیکی می‌رسد، در این مرحله رطوبت بذر حدود ۵۰ درصد است (کلی و ریموند، ۱۹۹۸ و هاربرگ[5]، ۲۰۰۸). مقایسه

[1] Sangkram and Noomhorm
[2] Late Embryogenesis Abundant proteins
[3] Blackman
[4] Delouche
[5] Hurburgh

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-06-22]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1394.2.2.9.3]
[DOI: 10.29252/yujs.2.2.85]

مقایسه میانگین اثرمتقابل مکان × رطوبت برداشت × رقم نشان داد که در بذرهای تولیدی منطقه کرج در رطوبت ۱۵ درصد بین دو رقم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت اما در رطوبت ۲۰٪ شاخص بنیه گیاهچه در رقم ویلیامز (۱۳۹/۷) بیشتر از رقم L_{17} (۱۰۷/۳) بود و با هم تفاوت معنی‌داری داشتند. در رطوبت ۲۵٪ هرچند تفاوت بین دو رقم معنی‌دار نبود ولی شاخص بنیه گیاهچه در رقم L_{17} (۱۲۸/۱) بیشتر از رقم ویلیامز (۱۱۸/۲) بود. شاخص بنیه گیاهچه بذرهای تولیدی در منطقه کرج نسبت به بذرهای تولیدی در منطقه مغان بیشتر بود. در منطقه مغان کم‌ترین شاخص بنیه گیاهچه در هر دو رقم مربوط به رطوبت ۱۵ درصد بود و با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند. در رطوبت ۲۰٪ در منطقه مغان برخلاف منطقه کرج شاخص بنیه گیاهچه در رقم L_{17} (۹۲/۸) بیشتر از رقم ویلیامز (۷۵/۵) بود، در رطوبت ۲۵٪ شاخص بنیه گیاهچه در رقم ویلیامز (۸۷/۳) بیشتر از رقم L_{17} (۸۴/۱) بود (شکل ۳). به‌طورکلی سویا را می‌توان در هر زمان بعد از رسیدگی بذرها و خشک شدن شاخ و برگ، برداشت کرد، اما کوبیدن و جدا کردن بذرها در رطوبت بیش از ۲۰٪ مشکل بوده و بذرها ممکن است دچار آسیب شوند. از سویی نگهداری بذرها با رطوبت بالا، سبب زوال بذر شده و جوانه‌زنی تنها در طی چند روز کاهش می‌یابد.

مارکوس فیلهو و همکاران (۱۹۹۴) در مقایسه تاریخ‌های مختلف برداشت سویا نشان دادند، برداشت در مرحله R_8 (زرد شدن ۹۵ درصد نیام‌ها) نسبت به تاریخ‌های قبلی و بعدی میزان جوانه‌زنی استاندارد و بنیه بذر را افزایش می‌دهد.



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل مکان و درصد رطوبت برداشت و رقم بر شاخص وزنی بنیه گیاهچه

در واقع نتایج آن‌ها نشان داد که همیشه در مرحله حداکثر تجمع ماده خشک در بذر، کیفیت فیزیولوژیکی و تکنولوژیکی بذر حداکثر نیست. باسرا[1] (۱۹۹۵) نیز نشان داد اگر بذر سویا در مزرعه با نوسان دمایی، رطوبت بالا و بارندگی نامنظم مواجه شود، بنیه بذر کاهش می‌یابد. گزارش شده است که پیری بذر سبب کاهش فعالیت پمپ پروتون غشای پلاسمایی (H^+_ATPase) می‌شود (اسوینسدوتیر[2] و همکاران، ۲۰۰۹). کاهش فعالیت آنزیم H^+_ATPase ممکن است به چند طریق سبب کاهش جوانه‌زنی و کاهش طویل شدن ریشه‌چه گردد. اول این‌که این کاهش در فعالیت پمپ پروتونی در غشای پلاسمایی باعث کاهش نیروی محرکه لازم برای جذب فعال مواد اسمزی نظیر یون‌ها و قندها توسط سلول‌های در حال توسعه شده و در نتیجه فشار تورگر لازم جهت توسعه سلول کم می‌شود. دلیل دوم می‌تواند ناشی از کاهش اسیدی شدن دیواره سلولی و در نتیجه پایین بودن قابلیت اتساع دیوار سلولی باشد. همچنین کاهش فعالیت آنزیم H^+_ATPase می‌تواند باعث اختلال در تعادل H^+ و در نتیجه به هم خوردن متابولیسم سلول‌های در حال رشد گردد (اسوینسدوتیر و همکاران، ۲۰۰۹).

درصد جوانه‌زنی پس از آزمون پیری تسریع شده

درصد جوانه‌زنی پس از آزمون پیری تسریع شده تحت تأثیر مکان، دمای خشک‌کن، رطوبت برداشت و اثر متقابل دمای خشک‌کن×رطوبت برداشت قرار گرفت (جدول ۲). مقایسه میانگین دو رقم نشان داد که درصد جوانه‌زنی پس از آزمون پیری تسریع شده در رقم ویلیامز (۷۵ درصد) بیشتر از رقم L_{17} (۶۸/۸ درصد) بود. نتایج نشان داد که بنیه بذرهای رقم ویلیامز بهتر از رقم L_{17} می‌باشد و این امر احتمالاً به دلیل خصوصیات خاص بذرهای این رقم می‌باشد، به‌عنوان مثال وزن هزار بذر رقم L_{17} بیشتر از رقم ویلیامز می‌باشد و بذرهای آن بزرگ‌تر هستند. سرعت خشک شدن بذر به‌سرعت حرکت رطوبت از مرکز به سطح بذر و نیز سرعتی که رطوبت سطحی به غشای اطراف تبخیر می‌شود بستگی

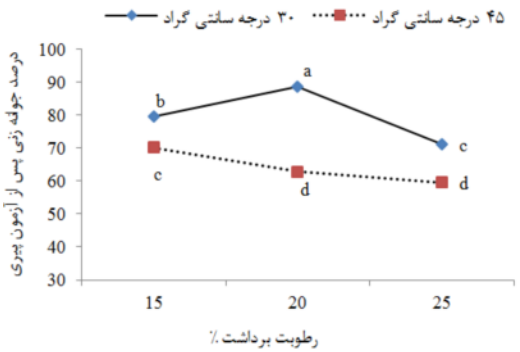
[1] Basra
[2] Sveinsdottir

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-06-22]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1394.2.2.9.3]
[DOI: 10.29252/yujs.2.2.85]

دارد؛ و سرعت رطوبت انتقال یافته از مرکز بذر به سطح آن تحت تأثیر دمای بذر، اندازه بذر، ساختمان فیزیکی و شیمیایی ترکیب‌های بذر و نفوذپذیری پوشش بذر است (سوهانی، ۱۳۸۶). هرگاه سعی شود که خشک‌کردن به‌وسیله گرمای زیاد و نیز همراه با پائین آوردن رطوبت نسبی هوا به‌سرعت انجام شود، در این صورت در بذرهای بزرگ، اختلافی بین طبقات خارجی و داخلی یاخته‌ها بر اثر مقاومت به این شرایط به وجود می‌آید که این امر سبب از هم پاشیدن یاخته‌ها می‌شود. از این‌رو بذرهای درشت تیره نیامداران باید آهسته خشک شوند (حجازی، ۱۳۸۶).

نتایج مقایسه میانگین اثر دمای خشک‌کن × رطوبت برداشت نشان داد که در رطوبت برداشت ۱۵ درصد تفاوت معنی‌داری بین درصد جوانه‌زنی پس از آزمون پیری تسریع شده در دو دمای ۳۰ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد وجود داشت به‌طوری که در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد این میزان (۷۹/۶۷٪) بیشتر از دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد (۷۰/۰۸٪) بود، در رطوبت ۲۰ درصد هم تفاوت بین اثر دو دمای خشک‌کن بر درصد جوانه‌زنی پس از آزمون پیری تسریع شده معنی‌دار بود و مقدار آن در دمای ۳۰ بیشتر از ۴۵ درجه سانتی‌گراد بود همین روند در رطوبت ۲۵ درصد هم مشاهده گردید (شکل ۴).

با توجه به این نتایج چنین استنباط می‌شود که در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد با افزایش رطوبت بذر میزان جوانه‌زنی پس از آزمون پیری کاهش یافته است اما در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد در ابتدا با افزایش رطوبت



شکل ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل دمای خشک‌کن و درصد رطوبت برداشت بر درصد جوانه‌زنی پس از آزمون پیری تسریع شده

بذرها از ۱۵٪ به ۲۰٪ میزان جوانه‌زنی افزایش ولی بعد از آن و در رطوبت ۲۵٪ کاهش یافته است، دلیل پائین بودن درصد جوانه‌زنی در رطوبت ۱۵٪ همان‌طور که اشاره گردید مواجه شدن بذر با شرایط نامساعد محیطی قبل از برداشت و بر روی گیاه مادری می‌باشد. مولین و زو[1]، (۲۰۰۱) بیان داشتند که پائین بودن جوانه‌زنی و بنیه بذر سویا علاوه بر این‌که تحت تأثیر ترکیب ساختار بذر قرارمی گیرد از عوامل محیطی مثل رطوبت و دما نیز تأثیر می‌پذیرد. در مجموع هرچه دمای خشک‌کن کمتر باشد صدمه کمتری به بذر وارد می‌شود هرچند زمان فرایند طولانی‌تر خواهد شد. در مناطق حاره‌ای و نیمه حاره‌ای مرطوب معمولاً بذر سویا را زود برداشت می‌کنند تا میزان آسیب وارده از شرایط آب و هوایی به حداقل برسد. خشک کردن محتاطانه یک مرحله مهم در حفظ کیفیت فیزیولوژیکی بذر سویا است و با استفاده از خشک‌کن‌ها و مدیریت مناسب، برداشت زود و خشک کردن می‌توان خسارت نگهداری بذر را کاهش داد (کرزیزانووسکی و همکاران، ۲۰۰۶).

کاپلند و مکدونالد (۲۰۰۱) بیان کردند که عوامل اصلی اثرگذار بر واکنش بذر به خشک شدن علاوه بر سابقه بذر، نوع جنس و رقم، رطوبت اولیه، طول دوره خشک شدن و نوع خشک‌کن است. سامنر و ویلیامز[2] (۲۰۰۹) دمای ۴۳ درجه را برای خشک کردن بذر سویا و ذرت با رطوبت اولیه ۱۸-۱۵ درصد پیشنهاد کردند. آن‌ها بیان داشتند این دما برای دانه می‌تواند ۳۰-۲۰ درجه سانتی‌گراد افزایش یابد. بذر سویا بسیار حساس بوده و بایستی آن را به آهستگی خشک کرد و تا حد امکان بذرها را زیاد تکان نداده و ارتفاع سقوط بذر به داخل دستگاه نیز باید کم باشد تا خسارت ناشی از آن بر کیفیت بذر کاهش یابد. دماهای بالا ممکن است از طریق خشک شدن سریع یا از طریق اثر متقابل با درصد رطوبت زیاد سبب تشدید زوال فیزیولوژیکی بذر شده و به آن آسیب بزنند (دسایی، ۲۰۰۴).

[1] Mullin and Xu
[2] Sumner and Williams

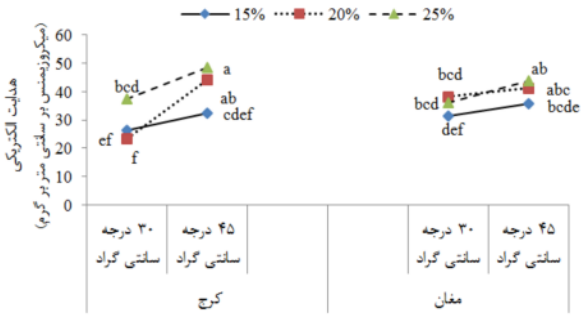
[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-06-22]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1394.2.2.9.3]
[DOI: 10.29252/yujs.2.2.85]

هدایت الکتریکی

هدایت الکتریکی محلول تراوش یافته از بذر تحت تأثیر دمای خشک‌کن، رطوبت برداشت، رقم و اثر متقابل دمای خشک‌کن × رطوبت برداشت × رقم و مکان × دمای خشک‌کن × رطوبت برداشت قرارگرفت (جدول ۲).

مقایسه میانگین اثر متقابل مکان × دمای خشک‌کن × رطوبت برداشت نشان داد که در هر دو منطقه بیشترین میزان هدایت الکتریکی محلول تراوش یافته مربوط به بذرهایی بود که با رطوبت ۲۵ درصد و در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد خشک شده بودند (به ترتیب برای کرج و مغان ۴۸/۵۶ و ۴۳/۷۹ میکروزیمنس بر سانتی‌متر بر گرم) و با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند کم‌ترین مقدار هدایت الکتریکی از بذرهای که با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد خشک شده بودند به دست آمد و بین دو منطقه هم یک تفاوت وجود داشت به این معنی که در بذرهای تولیدی منطقه کرج کم‌ترین مقدار هدایت الکتریکی (۲۳/۳۶ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر بر گرم) مربوط به بذرهای با رطوبت ۲۰٪ بود ولی در منطقه مغان کم‌ترین مقدار (۳۱/۴۷ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر بر گرم) در بذرهای با رطوبت ۱۵٪ مشاهده گردید اما در هریک از مناطق بین رطوبت‌های برداشت اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۵).

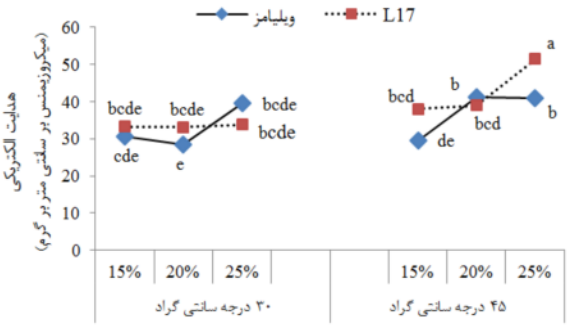
مقایسه میانگین اثر متقابل دمای خشک‌کن× رطوبت برداشت× رقم نشان داد که بیشترین مقدار هدایت الکتریکی (۵۱/۴۲ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر بر گرم) محلول تراوش یافته در بذرهای رقم L_{17} با رطوبت ۲۵ درصد که با دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد خشک شده بودند به دست آمد و کم‌ترین آن (۲۸/۴۶ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر بر گرم) در بذرهای رقم ویلیامز با رطوبت ۲۰٪ که با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد خشک شده بودند مشاهده گردید (شکل ۶).



شکل ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل منطقه و دمای خشک‌کن و درصد رطوبت برداشت بر هدایت الکتریکی

گوئل[1] و همکاران (۲۰۰۳) تأثیر پیری مصنوعی را روی بذرهای پنبه مورد بررسی قرار دادند و گزارش نمودند که زوال بذر می‌تواند منجر به افزایش مواد نشتی از بذر و در نتیجه افزایش هدایت الکتریکی محلول بذر شود. اوکاب[2] (۱۹۹۶) نیز بیان داشت تفاوت‌های ژنوتیپی معنی‌داری در مقاومت به زوال و ترک‌دار شدن بذر وجود دارد. آندرسون[3] و همکاران (۱۹۹۳) بیان داشت که دمای بالا و سرعت جریان هوای کم باعث می‌شود که بیشترین میزان ترکیدگی در بذر ایجاد شود؛ اما اگر سرعت جریان هوا نیز افزایش یابد، اگرچه مصرف انرژی زیاد می‌شود اما ترکیدگی بذر کاهش می‌یابد. حساسیت پوسته بذر به ترک‌دار شدن در خشک‌کردن سویا یک ویژگی غیرمعمول اما شایع است. عامل کلیدی در جلوگیری از این امر نگه‌داشتن رطوبت نسبی هوای خشک‌کن در بالای ۴۰ درصد است.

کاپلند (۱۹۷۶) بیان داشت که دمای بالای پیوسته می‌تواند با تأثیر بر روی جوانه‌زنی و میزان هدایت الکتریکی، سبب کاهش شاخص جوانه‌زنی و بنیه بذر گردد؛ زیرا خشک‌کردن سریع با هوای آون به‌منظور صرفه‌جویی در وقت نسبت به خشک‌کردن در سایه،



شکل ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل دمای خشک‌کن و درصد رطوبت برداشت و رقم بر هدایت الکتریکی

[1] Goel
[2] Okabe
[3] Anderson

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-06-22]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1394.2.2.9.3]
[DOI: 10.29252/yujs.2.2.85]

تأثیر منفی بر روی فعالیت‌های آنزیمی بذر می‌گذارد. همچنین تیمار گرمادهی می‌تواند سبب تراوش مواد از بذر گردد.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی نتایج نشان‌داد که درصد جوانه‌زنی بذرهای تولیدی کرج بیشتر از بذرهای تولیدی منطقه مغان بود و در هر دو منطقه رقم ویلیامز از درصد جوانه‌زنی بالاتری برخوردار بود. همچنین درصد جوانه‌زنی بذرهای خشک شده در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد نسبت به دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد بیشتر بود، به‌نحوی‌که هرچه درصد رطوبت بذرها بیشتر بود تفاوت بین درصد جوانه‌زنی بذرها در دو دمای مورد بررسی بیشتر بود یعنی خسارت دمای بالا در رطوبت‌های بالای بذر تشدید گردید. بیشترین میزان هدایت الکتریکی محلول تراوش یافته از بذر در هر دو منطقه مورد بررسی در بذرهایی که با رطوبت ۲۵ درصد و دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد خشک شده بودند مشاهده گردید، بنابراین با توجه به نتایج حاصله بایستی بلافاصله پس از رسیدن رطوبت بذرهای سویا به زیر ۲۰ درصد نسبت به برداشت و خشک کردن بذر در منطقه مغان اقدام نمود و به دلیل حساسیت بیشتر رقم L_{17} به شرایط محیط و دمای خشک‌کن آن را در دمای ۳۰ درجه و رقم ویلیامز را در دمای ۴۰- ۳۵ درجه سانتی‌گراد خشک نمود و بایستی دقت شود که هیچ‌گاه دما به بالای ۴۰ درجه نرسد.

منابع

حجازی، ا. ۱۳۸۶. فناوری بذر. مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران. ۴۴۲ صفحه.

سوهانی، م.م. ۱۳۸۶. کنترل و گواهی بذر. انتشارات دانشگاه گیلان. ۲۸۷ صفحه.

Abbasi Suraki, A., Sharifzadeh, F., and Tavakkol Afshari, R. 2012. Effect of drying conditions and harvest time on soybean seed viability and deterioration under different storage temperature. African Journal of Agricultural Research, 7(36): 5118-5127.

Abdul–Baki, A.A., and Anderson, J.D. 1973. Vigor determination in soybean by multiple criteria. Crop Science, 13(6): 630-633.

Anderson, D.M., Swanton, C.J., Hall, J.C., and Mersey, B.J. 1993. The influence of temperature and relative humidity on the efficiency of glufosinate-ammonium. Weed Research, 33: 139-147.

Basra, A.S. 1995. Seed quality: basic mechanisms and agricultural implications. Food Products Press, New York, 119-152.

Bhutta, A.R., Hussain, A., and Rehman, M.R., 2004. Handbook on Seed Processing and Storage, Publ. by Federal Seed Certification & Registration Department, GOP, Islamabad. 103 p.

Blackman, S.A., Obendorf, R.L., and Leopold, A.C. 1992. Maturation proteins and sugars in desiccation tolerance of developing soybean seeds. Plant Physiology, 100(1): 225-230.

Copeland, L.O. 1976. Principles of seed science and technology. Burgess Publishing Co., Minneapolis, MN.

Copeland, L.O., and McDonald, M.B. 2001. Principles of seed science and technology. Kluwer Academic Publishers, Boston. 268-275.

Delouche, J.C. 1979. Phisiology of seed storage. In: proc. short course for seedsmen Mississippi: Mississippi State University, 74 p.

Desai, B.B. 2004. Seeds handbook: production, processing and storage. Second edition, Marcel Dekker Inc, New York. CRC Press.

Farrant, J.M., and Walters, C. 1998. Ultra structural and biophysical changes in developing embryos of *Aesculus hippocastanum* in relation to the acquisition of tolerance to drying. Physiologia Plantarum, 104(4): 513-524.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-06-22]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1394.2.2.9.3]
[DOI: 10.29252/yujs.2.2.85]

Felipe, C.A.S., and Barrozo, M.A.S. 2003. Drying of soybean seeds in a concurrent moving bed: heat and mass transfer and quality analysis. Drying Technology, 21(3): 439-456.

Goel, A., Goel A.K., and Sheoran, I.S. 2003. Changes in oxidative stress enzyme during artificial aging in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seed. Journal of Plant Physiology, 160(9): 1093-1100.

Hurburgh, C.R. 2008. Soybean drying and storage. Agriculture and Environment Extension Publications. 134 p.

International Seed Testing Association (ISTA). 2011. Proceeding of international rules for seed testing. Seed Science and Technology, 27, Supplement.

Kelly, F., and Raymond, J. 1998. Encyclopedia of seed production of world crops. New York: John Wiley and Sons.

Khatun, A., Kabir, G., and Bhuiyan, M.A.H. 2009. Effect of harvesting stages on the seed quality of lentil (*Lens culinaris* L.) during storage. Bangladesh Journal of Agricultural Research, 34(4): 565-576.

Krzyzanowski, F.C., West, S.H., Francaneto, J. 2006. Drying soybean seed using air ambient temperature at low relative humidity. Revista Brasileira de Sementes, 28(2): 77-83.

Levien, A., Baudet, L., and Peske, S. 2008. Stationary drying of soybean seed using drying air of different relative humidities. Seed Science and Technology, 36(1): 148-156.

Marcos-Filho, J., Chamma, H.M.C.P., Casagrande J.R.R., and Marcos, E.A. 1994. Effect of harvesting time on seed physiological quality, chemical composition and storability of soybeans. Scientia Agricola, 51(2): 298-304.

Mosavi Nik, S.M., Gholami, H., Kord, G.H., Sadeghi, M., and Sedighi, E. 2011. Free fatty acid and electrical conductivity changes in cotton seed (*Gossypium hirsutum*). International Journal of AgriScience, 1(2): 62-66.

Mullin, W.J., and Xu, W. 2001. Study of soybean seed coat components and their relationship to water absorption. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49(11): 5331-5335.

Nautiyal, A.R., Thapliyal A.P., and Purohit, A.N. 1985. Seed viability in Sal. IV. Protein changes: Accompanying loss of viability in Shorea robusta. Seed Science and Technology, 13(1): 83-86.

Okabe, A. 1996. Inheritance of seed coat cracking and effective selection method for the resistance in soybean. Japan Agricultural Research Quarterly, 30: 15-20.

Pelegrina, A., Elustondo, M., and Urbicain, M. 2002. Setting the operating conditions of a vegetables rotary drier by the response surface method. Journal of Food Engineering, 54(1): 59-62.

Rafiee, S., Keyhani, A., and Mohammadi, A. 2008. Soybean seed mass transfer simulation during drying using finite element method. World Applied Sciences Journal, 4(2): 284-288.

Rahman, M.M., Hampton, J.G., and Hill, M.J. 2004. Effect of seed moisture content following hand harvest and machine threshing on seed quality of cool tolerant soybean (*Glycine max* (L.) Merrill.). Seed Science and Technology, 32(1): 149-158.

Samarah, N.H., Mullen, R.E., Goggi, S., and Gaul, A. 2009. Effect of drying treatment and temperature on soybean seed quality during maturation. Seed Science and Technology, 37(2): 469-473.

Sangkram, U., and Noomhorm, A. 2002. The effect of drying and storage of soybean on the quality of beans, oil and lecithin production. Drying Technology, 20(10): 2041-2054.

Sumner, P.E., and Williams, E.J. 2009. Grain and soybean drying on Georgia farms. Bulletin of University of Georgia, College of Agricultural and Environmental Sciences. 873: 12 p

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-06-22]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1394.2.2.9.3]
[DOI: 10.29252/yujs.2.2.85]

Sveinsdottir, H., Yan, F., Zhu, Y., Peiter-Volk, T., and Schubert, S. 2009. Seed ageing-induced inhibition of germination and post-germination root growth is related to lower activity of plasma membrane H+-ATPase in maize roots. Journal of Plant Physiology, 166(2): 128-135.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-06-22]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1394.2.2.9.3]
[DOI: 10.29252/yujs.2.2.85]

Iranian Journal of Seed Research, Vol: 2(2), 2016

Effect of Harvesting Time and Drying Temperature on Soybean Seed Quality

Hossein Sadeghi[1, *], Hossein Heidari Sharifabad[2], Aidin Hamidi[3], Ghorban Nourmohammadi[4] Hamid Madani[5]

[1] Assistant Professor, Seed and Plant Certification and Registration Institute, Karaj, Iran
[2] Department of Agronomy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[3] Seed and Plant Certification and Registration Institute, Karaj, Iran
[4] Department of Agronomy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[5] Department of Agronomy, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran

*Corresponding author, E-mail address: h.sadeghi@areo.ir

(Received: 2015.12.22 ; Accepted: 2015.10.18)

Abstract

In order to evaluate the effect of seed moisture content at harvesting time and drying temperature on soybean seed germination characteristics, an experiment was conducted as factorial (2×3×2) based on Randomized Complete Block Design with three replications in Karaj and Moghan areas. The first factor was cultivar with two levels (Williams and L_{17}), the second factor was seed moisture content with three levels (15, 20 and 25%) and the third factor was drying temperature with two levels (30 and 45 °C). Results show that the germination percentage of producing seeds in Karaj (81.3%) were higher than Moghan area (77.4%). The difference between the germination percentage of dried seeds at 30 and 45$^{\circ C}$ with initial seed moisture content of 15% was about 5.5%, while this difference for seeds with 25% initial moisture content was about 18.5%. There was no significant difference between seedling vigor index of seeds with 15% moisture content of two cultivars that have been produced in Karaj, but at 20% moisture content, the seedling vigor index in Williams cultivar (139.7) was higher than L_{17} cultivar (107.3). The highest (51.42 µsm cm^{-1} g^{-1}) electrical conductivity of seed leakage soluble was obtained from L_{17} cultivar with 25% moisture content and 45$^{\circ C}$ and the lowest (28.46 42 µsm cm^{-1} g^{-1}) rate of it was observed in Williams cultivar with 20% moisture content and 30$^{\circ C}$. According to these results, we must harvest and dry soybean seeds at 30$^{\circ C}$ when its moisture content reached under 20%.

Keywords: Seed, Germination, Soybean, Vigor index, Electrical conductivity

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-06-22]

[DOR: 20.1001.1.23831251.1394.2.2.9.3]
[DOI: 10.29252/yujs.2.2.85]