



شرایط مناسب خشک کردن دانه کنجد مقاوم به ریزش در استفاده بذری

جلال محمدزاده*^۱ و ابوالفضل فرجی^۲

۱- استادیار علوم و صنایع غذایی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران. ۲- استاد زراعت بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران.

چکیده

کنجد یکی از دانه‌های روغنی مهم دنیا بوده که از نظر ارزش غذایی رتبه دوم را پس از زیتون به خود اختصاص داده است. به دلیل برداشت سخت و غیرمکانیزه کنجد معمول اخیراً ارقام کنجد مقاوم به ریزش (ناشکופا) به عنوان یک منبع در تأمین روغن کشور در حال گسترش است؛ بنابراین بررسی فرایندها و عملیات پس از برداشت آن، خصوصاً خشک کردن که اولین فرایند پس از برداشت بوده از اهمیت خاصی برخوردار است. دانه کنجد پس از برداشت خصوصاً در مناطق با رطوبت نسبی بالا به دلیل فعالیت تنفسی بالای دانه، گرما و رطوبت ناشی از تنفس باید بلافاصله خشک شود. شرایط خشک کردن دانه بر خصوصیات کیفی بذر و افزایش عملکرد نیز مؤثر است. از آنجا که دانه‌های کنجد نسبت به سایر دانه‌های روغنی حساسیت بیشتری به دما دارند، لذا شرایط نامناسب خشک کردن دانه کنجد می‌تواند سبب افت کیفی و تولید بذر نامناسب شود؛ بنابراین تعیین شرایط بهینه خشک کردن بذر کنجد مقاوم به ریزش به منظور دستیابی به بهترین قوه نامیه بذر اهمیت به سزایی دارد در این تحقیق به این مهم پرداخته شد. شرایط بهینه استفاده از هوای گرم با سرعت ۱ متر بر ثانیه در دمای ۳۷ درجه سلسیوس برای دانه کنجد با ۱۴ درصد با بیشینه قدرت جوانه زنی قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: خشک کردن، قوه نامیه، کنجد مقاوم به ریزش.

* نویسنده مسئول: jmohamadzadeh@yahoo.com

بیان مسئله

افزایش جمعیت، بهبود سطح تغذیه و جایگزین شدن روغن‌های نباتی با حیوانی همراه با افزایش مصرف پروتئین گیاهی، تکاپو برای دستیابی به منابع مختلف روغن نباتی را افزایش داده است. (قاسمی‌نژاد و صاحب محمدی، ۱۳۹۹). ایران با تولید ۵۶ هزار تن کنجد در سال در رتبه شانزدهم دنیا قرار دارد. با گسترش تولید کنجد مقاوم به ریزش، تولید کنجد می‌تواند از ۵۶ هزار تن فعلی به ۶۲ هزار تن افزایش یابد. کنجد دارای ۲۵ درصد پروتئین و ۴۰ تا ۵۰ درصد روغن است و در کشور ما نیز با توجه به واردات بالای روغن خام و سازگاری این گیاه روغنی با شرایط آب و هوایی اکثر نقاط کشور، می‌تواند به‌عنوان یک دانه روغنی در تأمین روغن و کاهش وابستگی کشور به واردات روغن بسیار مؤثر باشد (آمارنامه کشاورزی، ۱۴۰۱). ارقام متنوعی از کنجد هم اکنون در کشور کشت می‌شوند. این ارقام همگی شکوفا هستند، به عبارت دیگر پس از رسیدن کپسول‌ها باز شده و دانه‌های موجود در آن آزاد و ریزش می‌کنند. این موضوع مهم‌ترین مانع در گسترش سطح زیر کشت کنجد در کشور است؛ لذا گسترش ارقام مقاوم به ریزش می‌تواند در افزایش تولید دانه و برداشت مکانیزه آن و افزایش تولید روغن در کشور مؤثر باشد. همچنین استفاده از توده‌های بذر با کیفیت بالا یکی از عوامل مهم در زراعت می‌باشد، زیرا سبز شدن یکنواخت و سریع گیاهچه شانس استقرار بیشتر گیاه و تراکم بالاتر را در پی دارد که در نتیجه منجر به افزایش عملکرد می‌شود که می‌تواند سبب افزایش درآمد کشاورز و افزایش بهره‌وری شود و از هدر رفت نهادهای کشاورزی جلوگیری کند (صالحی و سعیدی، ۱۳۹۹). از آنجا که دانه‌های کنجد نسبت به سایر دانه‌های روغنی حساسیت بیشتری به درجه حرارت خشک شدن دارند، حرارت بالا به همراه رطوبت در زمان خشک کردن دانه سبب دنا توره شدن پروتئین‌ها و تخریب DNA سلول‌ها می‌شود (برتین و همکاران، ۲۰۲۰). در نهایت سنتز ناقص آنزیم‌های ضروری برای وقوع اولین مرحله جوانه‌زنی (آلفا و بتا آمیلازها) و کاهش جوانه‌زنی را در پی خواهد داشت. معمولاً عواملی مانند آسیب‌های مکانیکی در حین برداشت، شرایط دما و رطوبت هوا، رطوبت اولیه بذر، تأخیر در زمان برداشت می‌تواند سبب کاهش درصد جوانه‌زنی و قدرت بنبیه بذر شود که در این میان رطوبت و دمای خشک کردن دانه از همه عوامل مهم‌تر هستند (قارابی و همکاران، ۲۰۱۷)؛ لذا شرایط بهینه خشک کردن بذر کنجد مقاوم به ریزش به‌منظور دستیابی به بهترین قوه نامیه و جوانه‌زنی بذر اهمیت به سزایی دارد.

معرفی دستاورد (راهکار)

کیفیت بذر در کنجد بسیار حائز اهمیت است، زیرا یکی از مشکلات عمده این گیاه استقرار ضعیف گیاهچه و تراکم نامطلوب است. به دلیل طولانی بودن دوره گل‌دهی کنجد کپسول‌هایی با دوره‌های رشدی مختلف بر روی ساقه تشکیل می‌شود. به طوری که در زمان تشکیل کپسول‌های جدید در قسمت بالایی ممکن است کپسول‌های اولیه پایین بوته خشک شوند. معمولاً بسته به رقم حداکثر کیفیت بذر بعد از رسیدگی فیزیولوژیک است. این مدت می‌تواند از ۵ تا ۲۰ روز بعد از رسیدگی فیزیولوژیک متغیر باشد (پیغام زاده و همکاران، ۱۴۰۱). ترکیبات فعال

اکسیژن حاصل از حرارت بالا و اکسیداسیون چربی در رطوبت بالای بذر هنگام خشک کردن شامل پراکسید هیدروژن، رادیکال سوپراکسید و رادیکال هیدروکسیل در فیزیولوژی بذر معمولاً به عنوان مولکول های سمی هستند که تجمع آنها باعث پراکسیداسیون چربی، غیرفعال شدن آنزیم ها و تخریب غشاهای سلول شود. لذا در بذر کنجد اکسیداسیون سریع اسیدهای چرب و تولید رادیکال های آزاد می تواند سبب کاهش درصد جوانه زنی و بنیه بذر شود. به عبارت دیگر پراکسیداسیون و تولید رادیکال های آزاد یک اصل اساسی در زوال بذر کنجد است (روپستالیم و همکاران، ۲۰۱۴).

معمولاً سیستم های خشک کردن یا به صورت غیرمداوم و یا مداوم است. خشک کن های غیرمداوم یک-باره و به طور کامل پر شده و هوا از درون یک واحد دمنده هوای گرم عبور کرده و از میان دانه عبور می کند. خشک کن های دارای جریان پیوسته برای دریافت دانه مرطوب از بالا و تخلیه دانه خشک و خنک شده از پائین طراحی شده است. اغلب این خشک کن ها دارای جریان پیوسته و از نوع جریان متقاطع هستند. به عبارت دیگر هوا با زاویه قائمه نسبت به جریان حرکت دانه، از درون دانه عبور می کند و در انتها دانه های خشک شده از طریق یک مارپیچ واقع در کف خشک کن خارج می شود (دایرو و اولایانجو، ۲۰۱۲). کنجد باید تا میزان رطوبت حدود ۷ درصد خشک شود تا بتوان آن را مدت زیادی نگه داشت. اگر دانه ها به منظور استفاده بذری خشک شوند حرارت خشک کردن نباید چرا که بالا باشد حرارت های بالا سبب ترک خوردن پوشش بذر و در نتیجه کاهش درصد جوانه زنی می گردد. به طور کلی دمای بالای خشک کردن سبب کاهش بنیه بذر می شود. در بسیاری موارد دما و سرعت بالای خشک کردن سبب آسیب به جنین داخل بذر به صورت ترک های کوچک میکروسکوپی می شود که این ترک ها پس از گذشت مدت زمان کوتاهی موجب فاسد شدن جنین داخل بذر و از دست رفتن قوه نامیه بذر می شود. لازم به ذکر است که در تعیین قدرت نامیه بذر یکی از اجزای آن درصد جوانه زنی است. از طرف دیگر آسیب فیزیکی و مکانیکی ناشی از شرایط نامناسب خشک کردن دانه، کاهش راندمان استخراج روغن، کاهش کیفیت روغن و قوه بذر را به همراه خواهد داشت (گیتا و باسکاران، ۲۰۲۰).

لذا، بهینه سازی فرایند خشک کردن و آگاهی و ترویج آن به کشاورز، شرکت دانه های روغنی کشور در زمان تحویل دانه و خشک کردن دانه و شرکت های خدماتی و حمایتی تولید بذر می تواند در جلوگیری از کاهش ضایعات کمی و کیفی روغن بعد از برداشت و تولید بذری مرغوب جهت افزایش سطح زیر کشت این محصول با قابلیت برداشت مکانیکی، نقش مهمی داشته باشد. با به کارگیری شرایط مناسب ضایعات مرحله خشک کردن دانه کنجد در مصارف بذری به حداقل می رسد.

لذا شرایط بهینه خشک کردن دانه در مصارف بذری به شرح ذیل است:

الف- خشک کردن دانه در دمای ۳۷ درجه سلسیوس.

ب- سرعت هوای گرم ۱ متر بر ثانیه.

ج- رطوبت اولیه ۱۴ درصد.

علاوه بر شرایط بهینه فوق‌الذکر، بر اساس معادله بهینه‌یابی شرایط دیگر ذکر شده در جدول ۱ نیز قابل کاربرد است:

جدول ۱- شرایط مختلف فرایند خشک‌کردن دانه کنجد ناشکופا با بیشینه قدرت جوانه‌زنی

دما (سلسیوس)	رطوبت (درصد)	سرعت (متر بر ثانیه)
۴۵/۶	۱۷/۷	۱/۴
۴۳/۹	۱۶/۹	۱/۲
۴۰/۴	۱۵/۷	۱/۲
۳۵/۴	۱۳/۹	۰/۷۷
۳۲	۱۲/۲	۰/۵



شکل ۲- برداشت دانه کنجد مقاوم به ریزش



شکل ۱- مزرعه کنجد مقاوم به ریزش در زمان برداشت



شکل ۳- دانه کنجد خشک شده در شرایط مناسب

توصیه ترویجی

دانه‌های کنجد برداشت شده با توجه به رطوبت دانه در زمان برداشت باید خشک و به رطوبت مناسب جهت نگهداری برسند. فرایند خشک‌کردن دانه به‌عنوان اولین فرایند پس از برداشت با آگاهی دادن و ترویج شرایط بهینه آن به شرکت‌ها و واحدهای فراوری روغن کنجد و شرکت‌های خدماتی و حمایتی تولید بذر کنجد می‌تواند گامی اقتصادی مهمی در جلوگیری از کاهش ضایعات کمی و کیفی روغن بعد از برداشت و تولید بذری مرغوب جهت افزایش سطح زیر کشت این محصول در راستا و تحقق یکی از اهداف کلان کاهش ضایعات دانه‌های روغنی

باشد. همچنین توصیه می‌شود فاصله بین برداشت دانه تا رساندن محصول به خشک‌کن‌ها به حداقل برسد. استفاده از درجه حرارت‌های بالا سبب کاهش و افت کیفیت بذری محصول شده لذا خشک کردن دانه باید در شرایط بهینه انجام شود. به همین منظور جهت حفظ خصوصیات بذری دانه شرایط رطوبت دانه ۱۴ درصد در دمای ۳۷ درجه سلسیوس و سرعت خشک کردن ۱ متر بر ثانیه پیشنهاد می‌شود که از سه جنبه حائز اهمیت اقتصادی است:

الف- کاهش ضایعات ناشی از سوختگی دانه و کاهش وزن و کیفیت بذری دانه.

ب- تولید بذر مناسب، افزایش سطح سبز، کاهش بذر مصرفی و افزایش درآمد کشاورز.

ج- بهبود و پایداری امنیت غذایی کشور در زمینه دانه‌های روغنی.

منابع

آمارنامه کشاورزی، ۱۴۰۱. تهران، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.

پیغام زاده، ک. فرجی، ا. کیانی، ع.، رزاقی، م. ح.، صادق نژاد، ح. (۱۴۰۱). راهنمای جامع کاشت داشت و برداشت کنجد در استان گلستان. معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. شماره نشریه ۹۱۱.

صالحی، م. و سعیدی، ج. (۱۳۹۹). شاخص‌های انتخاب برای بهبود عملکرد دانه کنجد (*Sesamum indicum* L.). مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۱۰ (۴): ۶۶۷-۶۷۳.

قاسمی نژاد، م. و صاحب محمدی، م. (۱۳۹۹). دستورالعمل کاشت داشت و برداشت کنجد ناشکوف. مدیریت هماهنگی و ترویج کشاورزی استان خوزستان.

Bertin, Y.K., Koffi, A., Kouakou, J., and Tanoh, H. (2020). Effect of drying temperature and conservation conditions on seed viability and seedling vigour in oleaginous gourd (*Lagenaria siceraria*). Journal of Applied Biosciences 155: 16034 – 16048.

Dairo, O.U. and Olayanju, T. M. A. 2012. Convective Thin-layer Drying Characteristics of Sesame Seed. International Journal of Engineering Research in Africa. 7: 55-62.

Geetha, V., and Bhaskaran, M. 2020. Standardization of suitable drying methods for storing Groundnut and sesame seeds. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 9(5): 478-485.

Gharby, S. , Harhar, H. , & Charrouf, Z. (2017). Chemical characterization and oxidative stability of seeds and oil of sesame grown in Morocco. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 16(2), 105–111.

Revista Lima, D., Dutra, A. and Camilo, J. 2014. Physiological quality of sesame seeds during storage. Ciência Agronômica. 45