تعیین رطوبت بذر برخی از گیاهان زراعی بدون آسیاب کردن

علیرضا نه‌بندانی*[۱]، ریحانه ربانی محمدیه[۲]، سیده مرضیه حسینی[۲]، فاطمه خیرآبادی[۲]، فرشید قادری‌فر[۳]

[۱] دانشجوی دکتری، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
[۲] کارشناس ارشد، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
[۳] دانشیار، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۸/۲۲ تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۱۵

چکیده

مقدار آب موجود در بذر را به عنوان مقدار رطوبت بیان می‌کنند. مقدار رطوبت بذر یکی از عوامل مؤثر بر طول عمر، قابلیت حیات بذر، قابلیت انبارداری و تجارت بذر می‌باشد. انجمن بین‌المللی آزمون بذر برای خشک کردن بذرها دو دمای ۱۰۳ و ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد را پیشنهاد کرده است. این انجمن در روش خود بیان داشته که برخی از بذرها نیاز به آسیاب ریز و برخی دیگر نیاز به آسیاب درشت دارند. انجام آسیاب به دلایل مختلفی از جمله یکسان نبودن اندازه بذرهای آسیاب شده و از دست رفتن مقداری از رطوبت بذرها در زمان آسیاب کردن سبب ایجاد خطا در اندازه‌گیری درصد رطوبت بذر می‌شود. به همین دلیل در این مطالعه مدت زمان لازم برای تعیین رطوبت بذر برخی از گیاهان زراعی در روش آون بدون انجام آسیاب مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد زمان لازم برای تعیین رطوبت بذر در بذرهای گندم، جو و برنج به‌ترتیب در ۱٤/٤۱، ۱٤/۰۲ و ۱٦/٦۰ ساعت و در بذرهای ذرت و لوبیا به‌ترتیب در ۱۳/٦۳ و ۱۵/۲۲ ساعت بود. با توجه به نتایج این تحقیق پیشنهاد می‌گردد به‌منظور تعیین رطوبت بذرهای نشاسته‌ای و نیز در شرایطی که امکان آسیاب کردن بذرها وجود ندارد این بذرها را به‌مدت ۱٤ تا ۱۷ ساعت در آون در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار گیرد.

واژگان کلیدی: آون، بذر، خشک کردن، غلات، لوبیا.

مقدمه

مقدار آب موجود در بذر را به عنوان مقدار رطوبت بیان می‌کنند. مقدار رطوبت بذر یکی از عوامل مؤثر بر طول عمر، قابلیت حیات بذر، قابلیت انبارداری و تجارت بذر می‌باشد (Chen, 2003). دما، رطوبت نسبی و متعاقباً رطوبت بذر از مهم‌ترین عوامل موثر بر کیفیت بذر در طی انبارداری می‌باشند (Krishnan et al, 2003؛ Ellis et al, 1988)، به‌طوری‌که Harrington (1972) بیان داشت که به ازای هر ۱ درصد کاهش رطوبت بذر، عمر بذر دو برابر می‌شود. همچنین در تجارت بذر مقدار رطوبت بذر از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در خرید و فروش بذر می‌باشد. از این رو

*نویسنده مسئول: a.nehbandani@yahoo.com

تعیین رطوبت بذر هم در انبارداری بذر و هم در تجارت بذر بسیار حائز اهمیت است. در انبارداری و حمل و نقل بذر زمانی که مقدار رطوبت بالا باشد امکان رشد قارچ‌های انباری افزایش می‌یابد که می‌تواند باعث کاهش کیفیت بذر شود (Christensen, 1982). حتی تغییر اندک در مقدار رطوبت بذر ممکن است اثرات زیادی بر قابلیت انبارداری بذرها داشته باشد. بنابراین، تعیین دقیق مقدار رطوبت بذر در پیش‌بینی مدت زمانی که امکان انبارداری بذرها وجود دارد، بسیار مهم می‌باشد (Ghaderi-Far and Soltani, 2010).

مقدار رطوبت ممکن است بر اساس وزن تر و یا براساس وزن خشک بیان شود. وزن تر به صورت نسبت آب موجود به وزن کل بذر، و وزن خشک به صورت نسبت آب موجود به وزن خشک بذر تعریف می‌شود (Ghaderi-Far and Soltani, 2010). دو روش برای تعیین رطوبت بذر شامل روش مستقیم و غیر مستقیم وجود دارد (ISTA, 2009). از روش‌های مستقیم می‌توان روش کارل فیشر، فسفر-پنتوکسید، روش آون و تقطیر تولوئن را نام برد (ISTA, 2009). در این روش آب موجود در بذر توسط آون، خشک کن، تقطیر و سایر تکنیک‌های فیزیکوشیمیایی حذف می‌شود و سپس مقدار رطوبت موجود در بذر از طریق تفاوت وزن بذرها قبل و بعد از حذف آب محاسبه می‌شود. در روش غیرمستقیم برخلاف روش قبلی آب موجود در بذر حذف نمی‌شود بلکه مقدار رطوبت بذر با توجه به برخی از خصوصیات فیزیکی یا شیمیایی بذر (مانند ظرفیت یا هدایت الکتریکی بذر) که تحت تأثیر مقدار رطوبت بذر قرار دارند، تعیین می‌شود. از روش‌های غیرمستقیم می‌توان روش رطوبت سنج الکتریکی، طیف سنجی نور مادون قرمز نزدیک انعکاس یافته (NIR۱) و طیف سنجی نور مادون قرمز نزدیک عبور یافته (NIT۲) را نام برد (ISTA, 2009). نکته حائز اهمیت در مورد روش غیرمستقیم این است که این روش ابتدا باید با روش آون کالیبره شود. بنابراین دقت روش غیرمستقیم از روش آون کمتر است. از این‌رو، انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA)۳ بیشتر به استفاده از روش آون در تعیین رطوبت تأکید دارد، به طوری که در بیشتر آزمایشگاه‌های بذر از روش آون برای تعیین رطوبت بذر استفاده می‌شود (Ghaderi-Far and Soltani, 2010). ISTA برای خشک کردن بذرها در آون دو دمای ۱۰۳ و ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد را پیشنهاد کرده است (Ghaderi-Far and Soltani, 2010; ISTA, 2009). به‌طورکلی، برای خشک کردن اکثر گونه‌های زراعی و به‌خصوص بذرهای گونه‌های زراعی دارای روغن، دمای ۱۰۳ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۷ ساعت پیشنهاد می‌شود. در برخی از گیاهان زراعی از قبیل چغندرقند، یولاف، گندم، جو و ذرت علاوه بر دمای ۱۰۳ °C می‌توان از دمای ۱۳۰°C نیز استفاده کرد. از نظر ISTA سه فاکتور مهم برای تعیین مقدار رطوبت بذر شامل آسیاب کردن بذرها، مقدار دما و مدت زمان قرارگیری بذرها در آون می‌باشد. ISTA در روش‌های خود بیان داشته است که برخی از بذرها نیاز به آسیاب ریز و برخی نیاز به آسیاب درشت دارند (Ghaderi-Far and Soltani, 2010; ISTA, 2009).

Cabrera and Mourad (1995) برای تعیین رطوبت بذر پنبه از روش آون استفاده کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که برای حذف رطوبت از بذرهای سالم و آسیاب شده در دمای ۱۰۳ درجه سانتی‌گراد ۳۰ ساعت و در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد ۲ ساعت نیاز است. آن‌ها بیان داشتند نتایج روش آون در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد مشابه روش کارل فیشر می‌باشد. Sivritepe et al. (2008) برای تعیین مقدار رطوبت بذر انگور، بذرهای آسیاب شده و آسیاب نشده انگور را در دو دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ ساعت و دمای ۱۰۳ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۷ ساعت قرار

1- Near-infrared Reflectance Spectroscopy
2- Near-infrared Transmission Spectroscopy
3- International Seed Testing Association

دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که برای تعیین مقدار رطوبت بذر انگور بهتر است که از بذرهای آسیاب شده در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ ساعت استفاده شود.

Noomhorm and Verma (1982) دو روش آون را برای تعیین رطوبت برنج مقایسه کردند. در روش اول با استفاده از روش استاندارد (AOAC) بذرها به مدت یک ساعت در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد و در روش دوم بذرها به مدت ۱۶ ساعت در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد خشک شدند. دامنه رطوبتی به دست آمده برای بذرهای بزرگ ۱۰ تا ۱۸ درصد بود. نتایج نشان داد که در روش دوم مقدار رطوبت بذر بیشتر از روش اول تخمین زده می‌شود.

انجام آسیاب به دلایل مختلفی از جمله یکسان نبودن اندازه بذرهای آسیاب شده و نیز از دست رفتن مقداری از رطوبت بذر در حین آسیاب کردن سبب ایجاد خطا در اندازه‌گیری می‌شود از سوی دیگر گاهی به دلیل عدم وجود آسیاب امکان آسیاب کردن بذرها وجود ندارد. بنابراین هدف از این مطالعه آزمایشگاهی بررسی مدت زمان لازم برای تعیین رطوبت برخی بذرهای گیاهان زراعی در دمای بالا (۱۳۰ درجه سانتی‌گراد) بدون نیاز به آسیاب می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور تعیین رطوبت بذر در بذرهای نشاسته‌ای در روش آون بدون انجام آسیاب، آزمایشی با ۳ تکرار بر روی بذرهای ریز گندم، جو، برنج و بذرهای درشت ذرت و لوبیا در آزمایشگاه بذر دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. بذرها با استفاده از ترازوی Pioneer (OHAUS Corp. Pine Brook, NJ USA) با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن شده و سپس در پاکت کاغذی قرار گرفتند. وزن نمونه‌ها برای بذرهای ریز (گندم، جو، برنج) ۱ گرم و برای بذرهای درشت (ذرت، لوبیا) ۵ گرم در نظر گرفته شد. برای خشک‌کردن بذرها از آون Memmert با دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد استفاده شد (Ghaderi-Far and Soltani, 2010). چند ساعت قبل از قرار دادن پاکت‌ها در دستگاه، آون روشن شده و دمای مورد نظر تنظیم و ثابت شد. بعد از قرار دادن نمونه‌ها در آون به مدت ۱۲ ساعت هر ۱ ساعت یکبار نمونه‌ها از آون خارج شده و با ترازو وزن شدند. پس از پایان ۱۲ ساعت اول به فاصله زمانی هر ۱۲ ساعت یکبار نمونه‌ها تا زمانی که به وزن ثابت رسیدند وزن شدند.

به منظور توصیف روند تغییرات وزن خشک بذر در طی زمان، از مدل دوتکه‌ای زیر استفاده شد (Ghaderi-Far et al, 2011):

معادله (۱)

$$y = a + bx \quad \text{اگر} \quad x < x_0$$
$$y = a + bx_0 \quad \text{اگر} \quad x \geq x_0$$

که در این معادله y وزن خشک بذر، x مدت زمان (ساعت)، a محل برخورد شکل منحنی با محور عمود ($x = 0$)، b سرعت کاهش خطی در وزن خشک بذر و x0 زمان ثابت شدن کاهش خطی در وزن خشک بذر را نشان می‌دهد. تجزیه آماری طرح با استفاده از نرم افزار SAS (Soltani, 2007) انجام گرفت و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

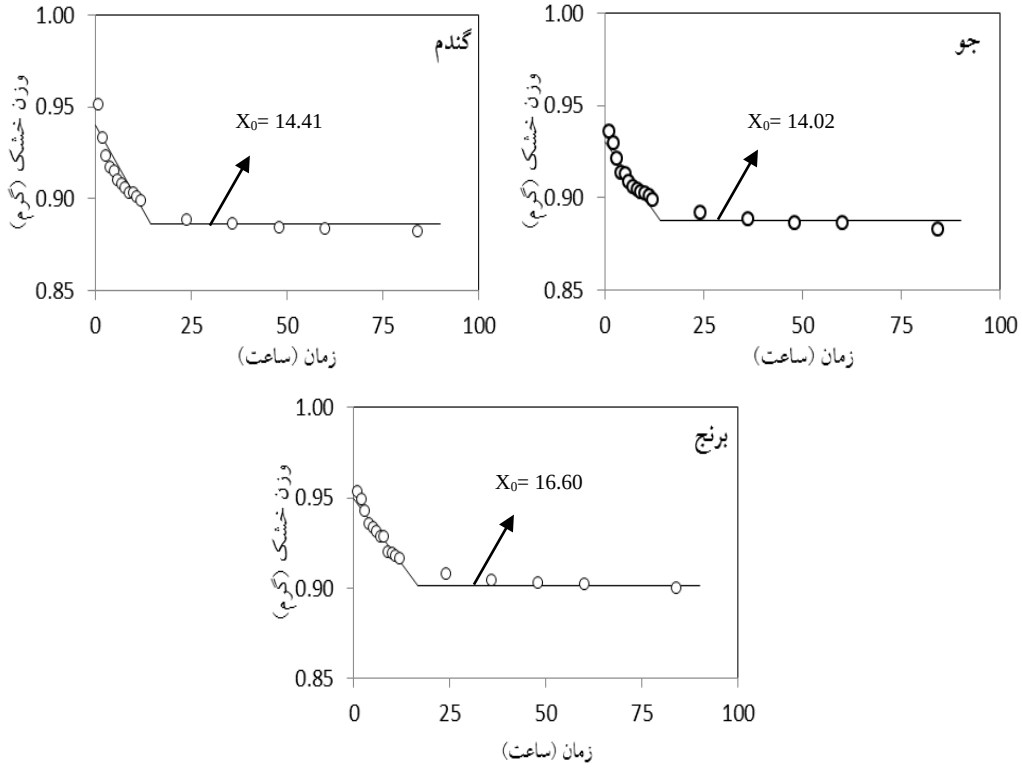
نتایج و بحث

رابطه بین وزن خشک بذر و زمان قرارگیری در آون (ساعت) با استفاده از معادله دو تکه‌ای معادله (۱) برای بذرهای ریز (گندم، جو، برنج) و بذرهای درشت (ذرت، لوبیا) توصیف شد (شکل ۱ و ۲). ضرایب رگرسیون و حدود اطمینان آن‌ها همراه با ضریب تبیین و جذر میانگین مربعات خطا برای هر کدام از بذرها محاسبه شد (جدول ۱).

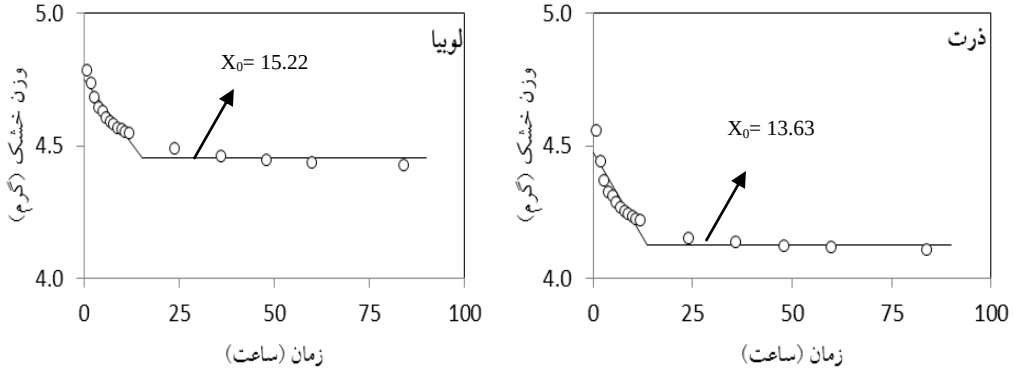
در مرحله اول، با افزایش مدت زمان قرارگیری در آون، وزن خشک بذر به صورت خطی کاهش پیدا کرد. شیب این خط سرعت کاهش وزن خشک بذر را نشان می‌دهد (شکل ۱ و ۲، جدول ۱). سرعت کاهش وزن خشک بذر برای بذرهای ریز گندم، جو و برنج به‌ترتیب ۰/۹٤، ۰/۹۳ و ۰/۹۵ (گرم در ساعت) و برای بذرهای درشت ذرت و لوبیا به‌ترتیب ٤/٤۸ و ٤/۷۵ (گرم در ساعت) بود. در واقع سرعت وزن خشک در بذرهای درشت بیشتر از بذرهای ریز بود که این امر به دلیل وجود رطوبت بیشتر در بذرهای درشت می‌باشد.

در مرحله دوم، با رسیدن مدت زمان قرارگیری در آون به یک حد معین، وزن خشک بذر ثابت شد. افزایش در مدت زمان قرارگیری در آون منجر به افزایش افت وزن خشک بذرها نشد (شکل ۱ و ۲). این مدت زمان برای بذرهای ریز گندم، جو و برنج به‌ترتیب ۱٤/٤۱، ۱٤/۰۲ و ۱٦/٦۰ ساعت و برای بذرها درشت ذرت و لوبیا به‌ترتیب ۱۳/٦۳ و ۱۵/۲۲ ساعت بود.

ISTA (2009) مدت زمان لازم برای خشک شدن بذرها را در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد برای گندم، جو و برنج همراه با آسیاب ۲ ساعت و برای ذرت و لوبیا ٤ ساعت گزارش کرده است. نتایج این تحقیق نشان داد زمانی که امکان آسیاب کردن بذرها وجود ندارد مدت زمان لازم برای ثبات وزن خشک بذر و تعیین رطوبت بذر بین ۱۳/٦۳ تا ۱٦/٦۰ ساعت می‌باشد. به عبارت دیگر این نتایج نشان می‌دهد زمانی که آسیاب شدن صورت نمی‌گیرد مدت زمان لازم برای تعیین رطوبت بذرهای نشاسته‌ای افزایش می‌یابد.



شکل ۱- روند کاهش وزن خشک بذرهای دانه ریز گندم، جو و برنج در طی خشک شدن در مقابل زمان.



شکل ۲- روند کاهش وزن خشک بذرهای دانه درشت لوبیا و ذرت در طی خشک شدن در مقابل زمان.

جدول ۱- ضرایب مدل دو تکه‌ای بین وزن خشک و زمان (ساعت) در بذرهای ریز (گندم، جو و برنج) و درشت (ذرت و لوبیا).

گیاه	a±se	b±se	x_0 (ساعت) ±se	R^2
گندم	۰/۹٤±۰/۰۰٤	-۰/۰۰٤±۰/۰۰۱	۱٤/٤۱±۱/۵۳	۰/۸۸
جو	۰/۹۳±۰/۰۰۳	-۰/۰۰۳±۰/۰۰۱	۱٤/۰۲±۱/٤۵	۰/۸۸
برنج	۰/۹۵±۰/۰۰۲	-۰/۰۰۳±۰/۰۰۱	۱٦/٦۰±۱/۳۳	۰/۹۵
ذرت	٤/٤۸±۰/۰۲٦	-۰/۰۲٦±۰/۰۰۳	۱۳/٦۳±۱/۳۰	۰/۸۹
لوبیا	٤/۷۵±۰/۰۱۷	-۰/۰۲۰±۰/۰۰۲	۱۵/۲۲±۱/۲۸	۰/۹۳

* R^2 ضریب تبیین می‌باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این تحقیق نشان داد زمانیکه امکانات لازم برای آسیاب کردن بذرهای گندم، جو، برنج، لوبیا و ذرت جهت تعیین رطوبت بذر وجود ندارد بذرها باید به مدت حداقل ۱۳ تا ۱٦ ساعت در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار گیرد تا مقدار رطوبت بذر این گیاهان بطور دقیق تعیین شود.

Reference

Cabrera, E., and Mourad, H. 1995. Cottonseed moisture determination. Seed science and technology 23:629-638.

Chen, C. 2003. Evaluation of Air Oven Moisture Content Determination Methods for Rough Rice. Postharvest Technology 86: 447–457.

Christensen, C.M. 1982. Moisture and its measurement. In: Christensen, C.M. ed., Storage of cereal grains and their products, 3rd edition. Saint Paul, Minnesota 37- 51.

Ellis, R., Hong, T., and Roberts, E. 1988. A low-moisture-content limit to logarithmic relations between seed moisture content and longevity. Annals of Botany.61:405-408.

Ghaderi-Far, F., and Soltani, A. 2010. Control and certification of seed. Mashhad University of Jahad publications. 200 p.

Ghaderi-Far, F., Soltani, A., and Sadeghipour, H. 2011. Changes in Seed Quality during Seed Development and Maturation in Medicinal Pumpkin (Cucurbita pepo subsp. Pepo. Convar. Pepo var. styriaca Greb). Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants. 17:249-257.

Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity. Seed biology. 3:145-245.

ISTA. 2009. International rules for seed testing. The International Seed Testing Association (ISTA).

Krishnan, P., Nagarajan, S., Dadlani, M., and Moharir, A. 2003. Characterization of wheat (*Triticum aestivum*) and soybean (*Glycine max*) seeds under accelerated ageing conditions by proton nuclear magnetic spectroscopy. Seed science and technology. 31:541-550.

Noomhorm, A., and Verma, L.R. 1982. A comparison of microwave, air oven and moisture meters with standard method forrough rice moisture determination. Transactions of the ASAE, 25:1464–1470.

Sivritepe, N., Sivritepe, H.O., and Turkben, C. 2008. Determination of moisture content in grape seeds. Seed Science and Technology. 36: 198-200.

Soltani, A. 2007. Use of the SAS statistical analysis software. Mashhad University of Jahad publications. 182 p.