اثر شرایط خشک شدن و زمان برداشت بر کیفیت و زنده مانی بذرهای سویا در دماهای مختلف نگهداری

علی عباسی سورکی[1]، فرزاد شریف زاده[2]، رضا توکل افشاری[2]

1- عضو هیات علمی دانشگاه شهرکرد، 2- اعضای هیات علمی دانشگاه تهران

چکیده

ویژگی‌های کیفی بذر ممکن است در طی نگهداری دچار کاهش شوند. الیس و رابرتز در کمی کردن کاهش زنده مانی بذر در طی نگهداری معادله ای را ارائه دادند که بر اساس آن برای همه توده های بذری یک گونه بدون توجه به کیفیت اولیه بذر و شرایط فرآوری آن در شرایط یکسان نگهداری، سرعت زوال یکسانی در نظر گرفته می شود. به منظور بررسی این امر و یافتن دیگر عوامل تاثیر گذار احتمالی بر سرعت زوال بذرهای سویا، 32 توده مختلف بذری با رطوبت 12% که در تیماهای مختلف برداشت و به طور مصنوعی خشک شده بودند، در آزمایشی تحت 3 دمای نگهداری 15، 20 و 25 درجه قرار گرفتند. تجزیه داده های جوانه زنی بذر با استفاده از برنامه GENMOD به کمک نرم افزار SAS برای خطوط موازی و غیرموازی شیب از دست رفتن زوال بذر نشان داد که معادله الیس و رابرتز برای بذرهای فوق قابل استفاده نیست. سپس روند کاهش زنده مانی بذر در طی نگهداری و شیب این کاهش محاسبه گردید. رگرسیون گام به گام نشان داد که رطوبت برداشت و اثر متقابل آن با دمای نگهداری بیشترین تاثیر را بر سرعت زوال بذر داشت و بذرهای زودتر برداشت شده، بویژه در دماهای بالا آسیب پذیرتر بودند. دیگر پارامترهای خشک کردن بذر مثل دما و سرعت بالا و نیز عمق خشک شدن بذر این روند را شدت می بخشند.

کلمات کلیدی: کیفیت بذر، زنده مانی، زوال بذر، سویا

مقدمه

دانستن و درک خصوصیات پیچیده ای که طول عمر بذر را کنترل می کنند، دارای اهمیت اکولوژیکی، زارعی و اقتصادی است. نگهداری بذر یکی از بهترین استراتژیها برای حفظ تنوع گیاهی است. زمانی که بذرها در طی نگهداری زوال پیدا می‌کنند، ویگور خود را از دست می‌دهند و به تنشهای محیطی در طی جوانه‌زنی حساس‌تر می‌شوند و سرانجام غیر قادر به جوانه‌زنی می شوند. سرعت پیری تحت تأثیر ژنتیک و عوامل محیطی مثل دما، رطوبت بذر و کیفیت آن قرار می‌گیرد. از آنجا که بذر سویا دارای لیپید و پروتئین بالا است قابلیت جوانه زنی خود را فقط تا چند ماه در شرایط معمولی حفظ می کند (ما و همکاران، 2004). رطوبت بذر و دما دو عامل محیطی اصلی درگیر در نگهداری بذر هستند (کلی، 1998). طول عمر بذر و نگهداری بستگی به کاهش رطوبت بذر به سطحی دارد که از زوال فیزیولوژیک و پاتولوژیک آن جلوگیری کند. دما دیگر عامل مهم در این فرایند است، چون تغییرات شیمیایی با بالا رفتن دما افزایش

می‌یابد. عوامل داخلی مثل شرایط فیزیکی و وضعیت فیزیولوژیکی بذر ها نیز به شدت بر طول عمر آنها تاثیر می گذارد (مک دونالد، 1985). پیش بینی طول عمر بذر سویا می تواند نکته مهمی در بحث نگهداری آن برای تولید کنندگان باشد. زیرا اغلب بذرها از یک سال زراعی برای فصل های زراعی بعدی نگهداری می شوند. این پیش بینی بستگی به روابط کمی بین سرعت زوال بذر، کیفیت آن و شرایط نگهداری دارد. در طی نگهداری تقریبا همه توده های بذری متحمل زوال می شوند اما سرعت زوال بستگی به دمای نگهداری، رطوبت بذر و نوع گونه آن دارد. تلاشها برای کمی کردن زوال بذر در طی نگهداری منتهی به پیشنهاد معادله زنده مانی بذر توسط الیس و رابرتز (1980) گردید.

$$kE - Cw\ Logm - CHt - CQt2n = ki - {}^{r}\!/_{10}$$

که در آن ν، قابلیت حیات توده بذر بر حسب پروبیت بعد از ρ روز نگهداری، m محتوای رطوبتی و t دمای نگهداری می باشد. ki نیز کیفیت اولیه توده بذری و KE، CW، CH و CQ ثابت‌های معادله هستند که دارای مقادیر ثابتی برای هر گونه می باشند. در واقع این ثابتها واکنش زوال بذر را با توجه به میزان رطوبت بذر و دما مشخص می کنند و بیانگر شیب منحنی زنده مانی بذر هستند. در واقع:

$$n = ki - {}^{r}\!/_{s}$$

فرض بر این است که تفاوتهای کیفی بین توده های بذری بر مقدار δ تاثیرگذار نیست اما بر میزان ki تاثیرگذار است. در مقابل شرایط نگهداری اثری بر ki ندارد و تنها δ را تغییر می دهد. رابطه بین δ و شرایط نگهداری می تواند به صورت تابع لگاریتمی زیر باشد.

$$= kE - Cw\ Logm - CHt - CQt2\delta\ Log$$

δ می تواند به صورت زمان مورد نیاز برای کاهش زنده مانی بذر به میزان یک واحد پروبیت باشد. بنابراین معیاری از زنده مانی بذر خواهد بود. در یک منحنی زنده مانی بذر، δ (انحراف استاندارد) به وسیله فیت کردن معادله فوق بدست می آید. معکوس δ سرعت زوال بذر در یک محیط مشخص خواهد بود. این مدل بر این فرض استوار است که سرعت زوال بذر در بین توده های بذری یک گونه زراعی در محیط های مشابه یکسان می باشد.اگر فرض کنیم که همه توده های بذری بدون توجه به کیفیت اولیه بذر با یک سرعت ثابت زوال پیدا می کنند بایستی منحنی های زوال بذر بصورت یکسری خطوط موازی رسم شوند. در این حالت مقدار δ تنها بستگی به شرایط نگهداری خواهد داشت. در غیر این صورت معادله زوال توده های بذر دارای یک مقدار ثابت نیز خواهد بود. در این آزمایش در ابتدا سرعت زوال بذر در طی زمان در دو حالت به صورت Parallel Line (خطوط موازی) و Separate Line (خطوط با مبدأ متفاوت و موازی) برای هر یک از دماهای نگهداری با استفاده از تجزیه پروبیت محاسبه شد. روش پروبیت شیب ها و ثابت های معادله را برای هریک از منحنی های زنده مانی محاسبه خواهد کرد. سپس مقدار F value از طریق رابطه زیر بدست می آید. معنی دار بودن میزان F value بیانگر اینست که علاوه بر متغیر بودن میزان شیب برای هریک از معادلات یک مقدار ثابت نیز به معادله افزوده خواهد شد.

$$F = \frac{\frac{Scaled\ \ Deviance\ \ of\ PL\ -\ Scaled\ \ Deviance\ of\ SL}{df\ \ PL\ _\ df\ \ SL}}{\frac{Scaled\ \ Deviance\ \ of\ SL}{df\ \ SL}}$$

مواد و روش‌ها

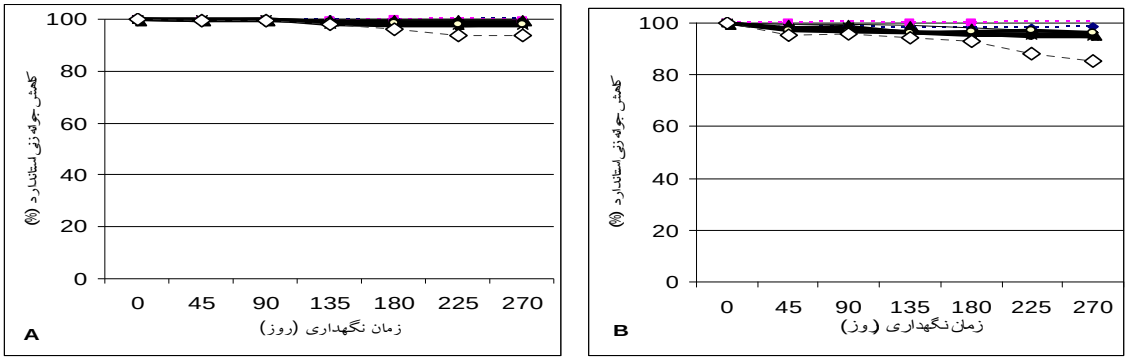
در این آزمایش توده های بذری ارقام سویا هر یک در 32 سطح بصورت بسته بندی در نایلون سرپوشیده در سه دمای 15، 20 و25 درجه برای 9 ماه نگهداری شدند. فواصل نمونه برداری هر 45 روز یکبار بود. صفات مورد مطالعه شامل جوانه زنی استاندارد، سرعت جوانه زنی، تعداد گیاهچه نرمال، شاخص بنیه، هدایت الکتریکی، جوانه زنی بعد از آزمون پیری، سبز شدن و سرعت رویش مزرعه ای بود که برای هر یک از ارقام فوق بصورت جداگانه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (عباسی و همکاران، 2009؛ ایستا، 1999؛ هامپتون و تکرونی، 1995). در ابتدا شیب کاهش صفات کیفی بذر در طی زمان بدست آمد و معادله الیس و رابرتز برای زنده مانی توده های بذری در طی نگهداری مبنای کار قرار گرفت و سپس اثر متغیرهای معنی دار بر شیب کاهش صفات کیفی بذر بصورت مدلهای رگرسیونی برآورد شدند.

نتایج و بحث

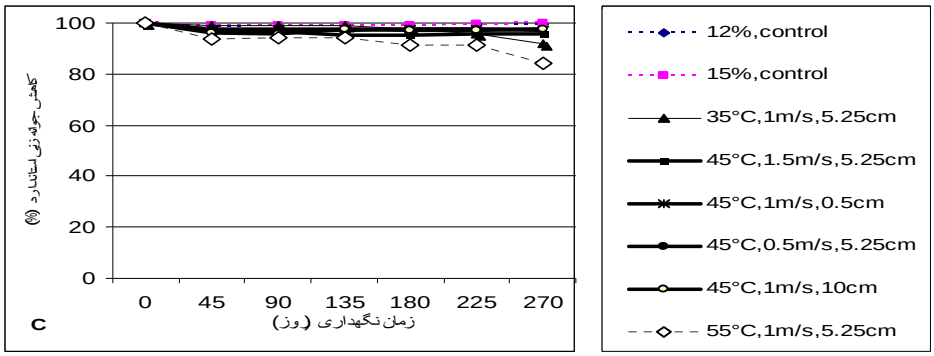
امکان استفاده از ضرایب مدل Parallel Line (حالتی که بین محیط‌های مختلف فقط مقادیر ثابت افت قوه نامیه متفاوت هستند) از طریق انجام آزمون F مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مربوطه بیانگر اینست که فیت کردن مدل Parallel Line خطای آزمایشی را نسبت به مدلSeparate Line افزایش می دهد. لذا ثابت معادله برای همه محیطها نمی تواند یکسان باشد و همانند شیب تغییر می کند و شرایط پیش نگهداری توده های بذری شامل شرایط برداشت و خشک شدن نیز در دماهای یکسان نگهداری بر افت قوه نامیه اثر گذار است. فابریزوس و همکاران (1999) در نگهداری سویا نشان دادند که در بین توده‌های بذری از نظر سرعت زوال در رطوبت و دمای یکسان تفاوت وجود دارد و معادله الیس و رابرتز (1980) برای آنها صدق نمی‌کند و نیاز به ارزیابی بیشتر است. لذا با توجه به نتایج به دست آمده تصمیم به مدلسازی اثر دمای نگهداری و شرایط پیش تیمار بذر بر صفات جوانه زنی و بنیه بذر گرفته شد. روند کاهش میزان جوانه زنی استاندارد توده های بذری مختلف نسبت به مقدار اولیه در دماهای نگهداری نشان داد که در اغلب توده های بذری بیشترین میزان کاهش پس از 90 روز از شروع نگهداری آغاز و بصورت نزولی ادامه می یابد تا در زمان 225 روز پس از نگهداری برای برخی توده ها به صفر نزدیک می شود. در بین توده های بذری با رطوبت برداشت 15%، تنها توده بذری خشک شده در درجه حرارت 55 درجه تحت تیمار دمای نگهداری بالاتر از 15 درجه کاهش ناچیزی نشان داد (شکل 2). بذرهای برداشت شده در رطوبت 30% بیشتر تحت تاثیر زمان نگهداری میزان جوانه زنی استاندارد را کاهش دادند. این توده های بذری حساسیت بیشتری به دمای نگهداری و بویژه دمای 25 درجه نشان دادند، بطوریکه میزان جوانه زنی برخی توده های خشک شده در درجه حرارت 55 درجه و نیز عمق تک لایه و 45 درجه پس از طی 180 روز از شروع نگهداری به کمتر از 50 درصد کاهش یافت و این روند کاهشی تا پایان دوره نگهداری ادامه یافت

(شکل2). در رطوبت برداشت 45% میزان کاهش جوانه زنی استاندارد در همه توده های بذری به جز شاهد در طی زمان روند کاهشی نشان داد که با افزایش دمای نگهداری این روند شدت گرفت و در بیشتر موارد پس از طی زمان 225 روز به صفر رسید (شکل3). پس از بلوغ فیزیولوژیکی در طی خشک شدن بذر مقاومت به پسابش در بذرها بوجود می آید. در طی این دوره دو گروه از مواد شامل قندها و پروتئینها شکل می گیرند. غلظت برخی از قندهای خاص و الیگوساکاریدها مثل رافینوز و استاچیوز افزایش می یابد. همینطور پروتئینهای مرحله آخر جنین زایی(LEA)[1] در این مرحله بیان می شوند. این پروتئینها آبدوست هستند و ظرفیتی را برای جانشینی آب ایجاد می کنند که سبب می شوند از خشک شدن بیش از حد بذر و آسیب جلوگیری شود. برای بذرهایی که این مراحل را به خوبی طی نکرده اند، احتمالا این بذرها در طی خشک شدن آسیب دیده و در طی نگهداری نیز حساسترند (بیولی و بلاک، 1994). سپس شیب کاهش منحنی جوانه زنی استاندارد در فاصله زمانی 90 تا 225 روز برای همه توده های بذری محاسبه گردید و سپس اثر دمای نگهداری (x1) و شرایط پیش تیمار بذر شامل خشک کردن بذر تحت تاثیر رطوبت برداشت (x2)، دمای خشک شدن (x3)، سرعت جریان هوا (x4) و عمق خشک شدن (x5) بر مقدار شیب این منحنی کاهشی از طریق رگرسیون چند متغیره به روش Backward بصورت مدل چند جمله ای درجه دوم از متغیرهای معنی دار گزارش شد. جدول 1 معنی دار بودن مدل و میزان r2 و جدول2 ضرایب رگرسیونی را نشان می دهند. رطوبت برداشت و اثر متقابل دمای نگهداری و رطوبت برداشت بیش از دیگر پارامترها میزان جوانه زنی استاندارد را در رقم ویلیامز تحت تاثیر قرار دادند.

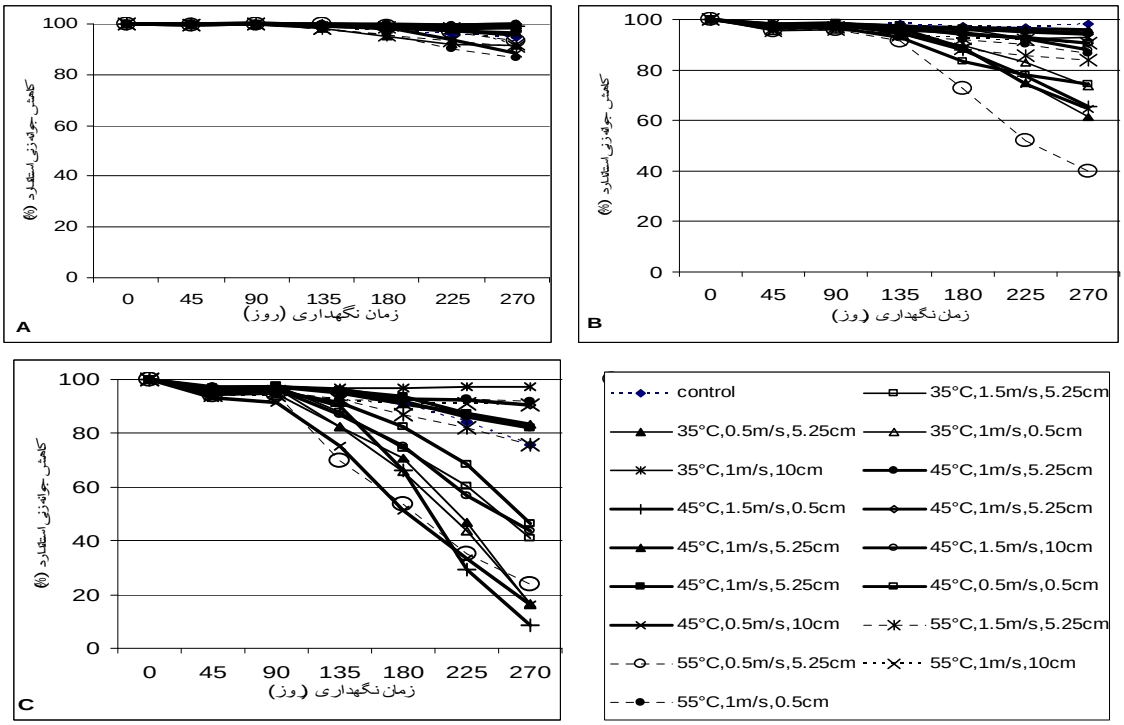
نتایج آزمایش نشان داد پیش زمینه ژنتیکی و نیز بنیه اولیه بذرها می تواند بر زوال آنها تاثیرگذار باشد. توده های بذری با بنیه کم سریعتر از دیگر توده های با کیفیت بالا دچار زوال می شوند و به محیط های نگهداری تنش زا حساس ترند. بنابر این اختلاف در زنده مانی بذر در بین توده های بذری سویا از اختلاف در سرعت زوال بذر، کیفیت اولیه یا هر دو تاثیر می پذیرد.



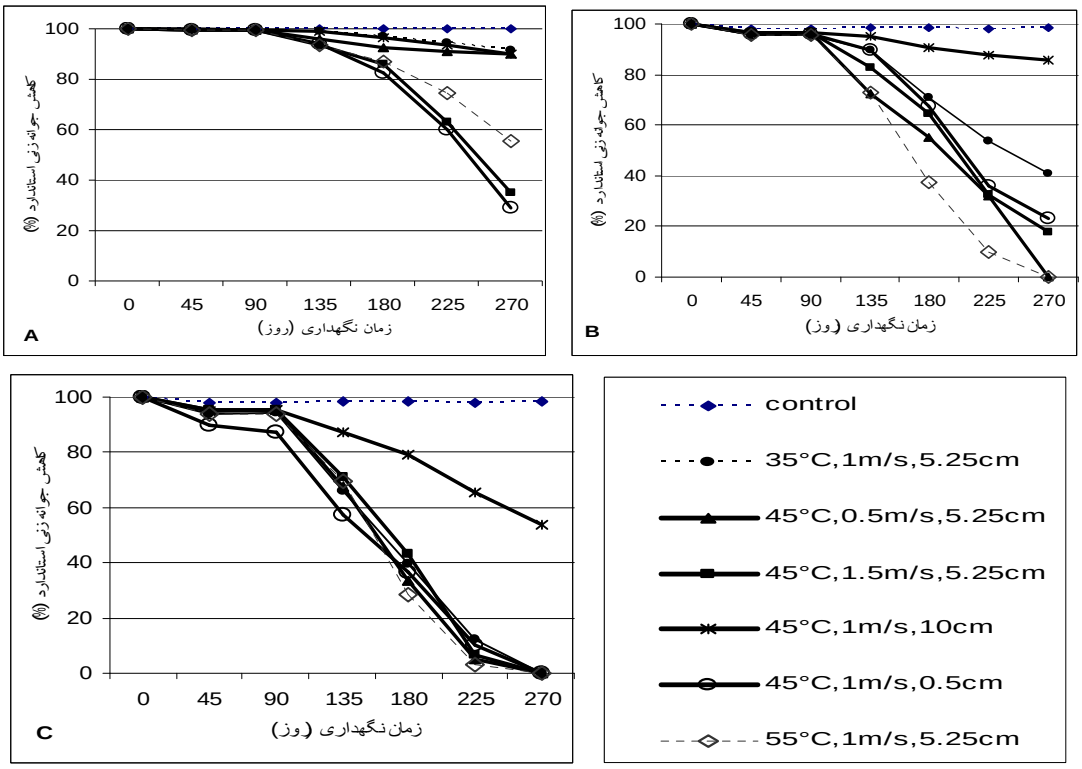
[1]. Late Embryogenesis Abundant



شکل 1- روند کاهش میزان جوانه زنی استاندارد توده های بذری با رطوبت برداشت 15% و تیمارهای مختلف خشک شدن نسبت به مقدار اولیه در دماهای نگهداری 15 (A)، 20 (B) و 25 (C) درجه سانتی گراد.



شکل 2- روند کاهش میزان جوانه زنی استاندارد توده های بذری با رطوبت برداشت 30% و تیمارهای مختلف خشک شدن نسبت به مقدار اولیه در دماهای نگهداری 15 (A)، 20 (B) و 25 (C) درجه سانتی گراد.



شکل 3- روند کاهش میزان جوانه زنی استاندارد توده های بذری با رطوبت برداشت 45% و تیمارهای مختلف خشک شدن نسبت به مقدار اولیه در دماهای نگهداری 15 (A)، 20 (B) و 25 (c) درجه سانتی گراد.

جدول 1- تجزیه واریانس معنی داری مدل بر میزان جوانه زنی استاندارد در رقم ویلیامز

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr>F	r2
Model	11	2/50405	0/22764	25/78	<0001	0/79
Error	76	0/67098	0/00883			

جدول 2- ضرایب رگرسیونی مدل جوانه زنی استاندارد در رقم ویلیامز

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	ss	F value	Pr>F
Intercept	0/34106	0/14113	0/05156	5/84	0/0181
x2	-0/05404	0/00881	0/33208	37/61	<0/0001
x5	0/05761	0/01458	0/13793	15/62	0/0002
X_2^2	0/000435	0/00009	0/20402	23/11	<0/0001
X_3^2	0/000121	0/00007	0/02741	3/11	0/0821
X_4^2	0/30134	0/07057	0/16098	18/23	<0/0001
X1x2	0/00142	0/000222	0/35991	40/77	<0/0001
X1x3	-0/00053	0/000159	0/09889	11/2	0/0013
X2x3	0/000386	0/000142	0/06534	7/4	0/0081
X2x5	-0/00109	0/000362	0/08044	9/11	0/0035
x3x4	-0/01004	0/00307	0/09438	10/69	0/0016
x4x5	-0/03243	0/01001	0/09262	10/49	0/0018

منابع

1. Abbasi Surki, A., Sharif-Zade, F., Tavakkol Afshari, R., Majnoun Hosseini, N. and Gazor, H.R., 2009, Optimization of soybean (Glycine max Merr.) seed drying conditions with response surface methodology in a constant-bed dryer using two cultivars, Seed Sci. & Technol., 37, 650-666.
2. Bewley, J.D. and Black, M. 1994. Seed physiology of development and germination. 2nd ed., Springer-Verlag, London, 445pp.
3. Ellis RH, Roberts EH. 1980. Improved equations for prediction of seed longevity. Annals of Botany 45: 13-30.
4. Hampton, J.G., Tekrony, D.M. 1995. Handbook of vigor test methods. 3.ed. Zurich: ISTA, 117pp.
5. International Seed Testing Association (1999). International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology, 27, Supplement, 333pp.
6. Kelly, F. and J. Raymond, 1998, Encyclopediaof seed production of world crops. John Wiley and sons, Toronto.
7. Ma, F., Ewa C., Tasneem M., Peterson C. A. and Gijzen, M. 2004a. Cracks in the palisade cuticle of soybean seed coats correlate with their permeability to water. Annals of Botany, 94, 213-228.