مجله پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد هفدهم، شماره سوم، ۱۳۸۹
www.gau.ac.ir/journals

تعیین ضرایب قابلیت حیات بذر در کدو تخم‌کاغذی، گاوزبان و سیاه‌دانه

*فرشید قادری‌فر[۱]، افشین سلطانی[۲] و حمیدرضا صادقی‌پور[۳]

[۱]دانشیار گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]استاد گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳]دانشیار گروه زیست‌شناسی، دانشگاه گلستان

تاریخ دریافت: ۸۸/۷/٦ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۸

چکیده

پیش‌بینی قابلیت حیات بذر برای تولیدکنندگان بذر مهم است و پیش‌بینی آن در انبار به درک روابط کمی بین زوال بذر، رطوبت بذر و دمای انبار بستگی دارد. از این‌رو این پژوهش به‌منظور کمی‌سازی روابط دما، رطوبت بذر و زوال بذر و تعیین ضرایب قابلیت حیات بذر در کدو تخم‌کاغذی، گاوزبان و سیاه‌دانه صورت گرفت. به این منظور ۵ تیمار دمایی (۳۰، ۳۵، ٤۰، ٤۵ و ۵۰ درجه سانتی‌گراد) و ٤ تیمار رطوبت بذر (۵، ۸، ۱۱ و ۱٤ درصد) استفاده شدند. $V=Ki-p/10K_E-C_W\log10\,m-C_Ht-C_Qt^2$ معادله قابلیت حیات بذر می‌باشد که در آن K_E، C_W، C_H و C_Q ضرایب معادله می‌باشند. نتایج تجزیه داده‌ها نشان داد که مقدار ضریب K_E برای کدو تخم‌کاغذی، گاوزبان و سیاه‌دانه به‌ترتیب معادل ۳/٤۰۱۸، ٦/۷٤۸۵ و ٤/۹۷۰۱ بود. برای این گیاهان مقدار ضریب C_W به‌ترتیب ۳/۲۱٤۸، ۲/٤۱۹۵ و ۱/۲۵۲۸ برآورد گردید. مقدار ضریب C_H برای کدو تخم‌کاغذی، گاوزبان و سیاه‌دانه نیز به‌ترتیب ۰/۱۳۱، ۰/۰٦٦۵ و ۰/۰۵۱٦ و مقدار ضریب C_Q به‌ترتیب ۰/۰۰۲٦٤، ۰/۰۰۰٤۷۸ و ۰/۰۰۰٤۷۸ تخمین زده شد.

واژه‌های کلیدی: گیاهان دارویی، انبارداری بذر، زوال بذر

* مسئول مکاتبه: akranghaderi@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

از زمانی‌که بشر به اهلی کردن گیاهان پرداخت، نگهداری بذر از اهمیت خاصی برخوردار بوده است. از زمان آغاز کشاورزی، کشاورزان مجبور بودند بذرهای مورد نیاز خود را از یک فصل رشد برای فصل رشد بعدی (به‌طور معمول ۳ تا ۱۸ ماه و گاهی اوقات چندین سال) نگهداری کنند. همچنین در بانک ژن لازم است که قابلیت حیات بذر برای دوره‌های نامشخص (۱۰ تا ۱۰۰ سال یا بیش‌تر) حفظ شود (هانگ و الیس، ۱۹۹٦). از این‌رو شرایط نامساعد انبار منجر به زوال و کاهش کیفیت بذرها در طی انبارداری می‌گردد که شدت آن به شرایط محیطی در طی انبارداری بستگی دارد (الیس و هانگ، ۲۰۰۷a). دما، رطوبت نسبی و متعاقباً رطوبت بذر و دوره انبارداری از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر کیفیت بذر در طی انبارداری می‌باشند (الیس و همکاران، ۱۹۸۸؛ کریشنان و همکاران، ۲۰۰۳).

پیش‌بینی طول عمر بذر برای تولیدکنندگان بذر مهم است و پیش‌بینی آن در انبار به درک روابط کمی بین زوال بذر، کیفیت اولیه بذر، رطوبت بذر و دمای انبار بستگی دارد (تانگ و همکاران، ۱۹۹۹). تلاش‌های متعددی برای کمی کردن رابطه بین شرایط انبار و و قابلیت حیات بذر صورت گرفته است (هارینگتون، ۱۹۷۲؛ روبرتز و ابدولا، ۱۹٦۸). الیس و روبرتز (۱۹۸۰) معادله قابلیت حیات بذر را ارایه دادند که این معادله قابلیت حیات بذر در طول انبارداری را به‌وسیله رابطه زیر توصیف می‌کند:

$$V= Ki - p/10\ K_E - C_W \log10\ m - C_H t - C_Q t^2 \qquad (۱)$$

که در آن؛ V: پروبیت درصد جوانه‌زنی یا پروبیت قابلیت حیات بعد از p روز ذخیره‌سازی، m : درصد رطوبت بذر (بر مبنای وزن تر)، t: دمای انبار (درجه سانتی‌گراد)، K_i: قابلیت حیات اولیه توده بذر (درصد)، C_H و C_Q: ضرایب ثابت مربوط به دما و K_E و C_W: ضرایب ثابت مربوط به مقدار رطوبت می‌باشند.

رابطه ۱ از دو رابطه مجزا تشکیل شده است. اولین بخش رابطه به‌صورت زیر می‌باشد:

$$V=Ki-p/\sigma \qquad (۲)$$

که در این رابطه؛ V: پروبیت درصد جوانه‌زنی یا پروبیت قابلیت حیات بعد از p روز ذخیره‌سازی می‌باشد. رابطه‌های بین σ و شرایط انبارداری به‌وسیله رابطه ۳ بیان می‌شود (که قسمت دوم رابطه ۱ می‌باشد).

$$\log10\ \sigma = K_E - C_W \log10\ m - C_H t - C_Q t^2 \qquad (۳)$$

Archive of SID

www.SID.ir

چهار ضریب موجود در رابطه ۳ را می‌توان با یک‌سری از آزمایش‌های انبارداری انجام شده طی دامنه گسترده‌ای از دما و رطوبت بذر به‌دست آورد (الیس و روبرتز، ۱۹۸۰). رابطه ۱ ترکیبی از رابطه‌های ۲ و ۳ می‌باشد. پس از به‌دست آوردن ضرایب رابطه برای هر گونه گیاهی و با داشتن کیفیت اولیه بذر، دمای انبار، مقدار رطوبت بذر و دوره انبارداری، می‌توان کیفیت بذر را در طی انبارداری پیش‌بینی کرد. این رابطه در طراحی و مدیریت بانک ژن و انبارداری در شرایط کنترل شده مورد استفاده قرار می‌گیرد (برادفورد، ۲۰۰٤؛ لیو و همکاران، ۲۰۰۸).

جدول ۱- ضرایب معادله حیات بذر در برخی از گیاهان زراعی.

گیاه	K_E	C_W	C_H	C_Q	منبع
جو	۹/۱٤٤	٥/۳٤۲	۰/۰۳۲۹	۰/۰۰۰٤۷۸	الیس و روبرتز (۱۹۸۰)
باقلا مصری	٦/۲۱۷	۲/۷٦۱	۰/۰٤	۰/۰۰۰٤	دیکی و بویر (۱۹۸٥)
نخود	۸/٥۰۲	٤/٦۰۲	۰/۰۲۹٥	۰/۰۰۰٤۹۱	الیس و همکاران (۱۹۸۸)
کلزا	۷/۷۱۸	٤/٥٤	۰/۰۳۲۹	۰/۰۰۰٤۷۸	الیس و همکاران (۱۹۸۸)
آفتابگردان	٦/۷٤	٤/۱٦	۰/۰۳۲۹	۰/۰۰۰٤۷۸	الیس و همکاران (۱۹۸۸)
برنج	۸/٦٦۸	٥/۰۳	۰/۰۳۲۹	۰/۰۰۰٤۷۸	الیس و همکاران (۱۹۸۸)
چغندر قند	۸/۹٤۳	٤/۷۲۳	۰/۰۳۲۹	۰/۰۰۰٤۷۸	الیس و همکاران (۱۹۹۰)
لوبیا	۹/۰۹	٤/۷٦۱	۰/۰۳۲۹	۰/۰۰۰٤۷۸	الیس و همکاران (۱۹۹۰)
سورگوم	۱۰/٥۸۸	٦/۳۰٥	۰/۰٤۱	۰/۰۰۰۳٤۹	کو و همکاران (۱۹۹۰)
Anacardium occidental L.	٦/۳۸۹	۲/۸۷۷	۰/۰۳۲۹	۰/۰۰۰٤۷۸	امواشا و همکاران (۱۹۹٦)
آرابیدوبسیس	۸/۳٥	٥/۱٥	۰/۰٥٦۳	۰/۰۰۰۰۸۳۹	هی و همکاران (۲۰۰۳)
گندم	۸/٤۹۸	٤/۸۳٦	۰/۰۳۳۲	۰/۰۰۰٤٥٤	الیس و هانگ (۲۰۰۷b)
ذرت	۹/۹۹۳	٥/۹۹۳	۰/۰۳۲۲	۰/۰۰۰٤٥٤	الیس و هانگ (۲۰۰۷b)

ضرایب معادله حیات در گونه‌های گیاهی مختلفی از جمله علف‌های هرز، گیاهان زراعی، گیاهان زینتی، درختان میوه و درختان جنگلی تعیین (جدول ۱) و از آن در پیش‌بینی قابلیت حیات یا جوانه‌زنی در طول انبارداری استفاده شده است (تانگ و همکاران، ۲۰۰۰؛ الیس و روبرتز، ۱۹۸۱؛ الیس و همکاران، ۱۹۸۲؛ الیس و روبرتز، ۱۹۸۰؛ الیس و همکاران، ۱۹۹۰؛ فابریزیوس و همکاران، ۱۹۹۹؛ پیتافیلهو و الیس، ۱۹۹۲؛ بانر، ۱۹۹۹؛ اوسبرتی و گومز، ۱۹۹۸؛ اوسبرتی، ۲۰۰۷).

Archive of SID

www.SID.ir

کمی کردن روابط بین شرایط انبار و قابلیت حیات بذر و تعیین ضرایب معادله حیات بذر به تولیدکنندگان بذر گیاهان دارویی کمک می‌کند که بتوانند قابلیت حیات بذرها را با ویژگی‌های انبار موجود پیش‌بینی کنند. از این‌رو این مطالعه به‌منظور تعیین ضرایب ثابت معادله قابلیت حیات در بذرهای کدو تخم‌کاغذی، گاوزبان و سیاه‌دانه انجام شد.

مواد و روش‌ها

هدف از طراحی این آزمایش تعیین ضرایب معادله حیات برای پیش‌بینی طول عمر بذر در طی انبارداری کدو تخم‌کاغذی، گاوزبان و سیاه‌دانه بود. تیمارهای آزمایشی شامل ۵ دمای ۳۰، ۳۵، ۴۰، ۴۵ و ۵۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت‌های بذر ۵، ۸، ۱۱ و ۱۴ درصد با ٤ تکرار برای هر گیاه بود. تیمارهای دمایی توسط انکوباتور با دقت ۰/۵ درجه سانتی‌گراد تامین گردید. برای ایجاد رطوبت‌های مختلف از رابطه زیر استفاده شد (هامپتون و تکرونی، ۱۹۹۵):

$$W_2 = \frac{(100 - A)}{(100 - B)} \times W_1 \qquad (٤)$$

که در این رابطه؛ A: درصد رطوبت اولیه بذر، B: درصد رطوبت موردنظر، W_1: وزن اولیه توده بذر و W_2: وزن ثانویه توده بذر بعد از اضافه کردن رطوبت برای رسیدن به رطوبت موردنظر می‌باشد.

قبل از اضافه کردن مقدار آب مورد نیاز برای هر سطح رطوبتی، بذرها در داخل فویل آلومینیومی قرار گرفتند. سپس مقدار آب مورد نیاز به هر تیمار اضافه شد و در فویل بسته شد. برای اطمینان از خارج نشدن آب از آن‌ها، فویل‌ها درون پلاستیک‌های مهر و موم شده قرار گرفتند. بعد از آن فویل‌ها در یخچال و در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٢٤ ساعت قرار گرفتند تا رطوبت بین بذرها به تعادل برسد. بعد از ٢٤ ساعت فویل‌ها در دمای موردنظر قرار گرفتند.

در فواصل زمانی مختلف از تیمارها نمونه‌گیری و آزمون جوانه‌زنی انجام شد. ٤ تکرار ۵۰ تایی از بذر هر گیاه موردنظر انتخاب و بعد از ضدعفونی (وایتکس ۱۰ درصد) بر روی دو عدد کاغذ حوله‌ای چیده و با کاغذی دیگر روی بذرها پوشانده شد (روش ساندویچ). برای جلوگیری از تبخیر رطوبت، حوله‌های کاغذی در پلاستیک گذاشته شدند و بعد از آن در داخل انکوباتور و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند، درصد جوانه‌زنی هر تیمار در کدو تخم‌کاغذی در روز هشتم، سیاه‌دانه در روز دهم و گاوزبان در روز چهاردهم یادداشت شد. از داده‌های به‌دست آمده از تیمارهای دمایی و رطوبتی در طی زمان در هر گیاه برای تعیین ضرایب معادله قابلیت حیات استفاده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

برای تعیین ضرایب رابطه، ابتدا منحنی جوانه‌زنی در مقابل روز بعد از انبارداری برای هر دما و رطوبت بذر و هر تکرار رسم شد و برای جوانه‌زنی تک‌تک تیمارها تجزیه پروبیت انجام شد. تجزیه پروبیت باعث خطی شدن منحنی جوانه‌زنی در مقابل زمان می‌گردد. معکوس شیب منحنی جوانه‌زنی در مقابل روز بعد از انبارداری به‌عنوان σ در نظر گرفته می‌شود. بعد از این‌که مقدار σ برای هر تیمار تعیین شد از رابطه ۳ برای برآورد ضرایب معادله قابلیت حیات برای هر گیاه استفاده شد.

جدول ۲- مقدار تقریبی محتوی رطوبت بذر کدو تخم‌کاغذی، گاوزبان و سیاه‌دانه در تعادل با رطوبت‌های نسبی مختلف ایجاد شده با محلول‌های نمکی.

محلول نمکی	رطوبت نسبی (درصد)	رطوبت بذر (درصد، بر مبنای وزن تر)		
		کدو تخم‌کاغذی	گاوزبان	سیاه‌دانه
آب مقطر	۱۰۰	۲۳/٤۲	۲۵/۲۰	۳۱/۵۸
KCl	۸۸	۹/۹۹	۱۰/٤۵	۱۱/٤۳
NaCl	۷۵	۸/۰۵	۸/۲۹	۸/۵۸
NaBr	۵۵	۵/٦۱	٦/۸۱	۵/۵٤
MgCl2	۳۲	۵/۷۷	۷/۱٤	٦/۲۰
LiCl	۱۲	۱/۱۵	۲	۲/۱

منحنی‌های تعادل هیگروسکوپی که به‌عنوان هم‌دماهای جذب[1] هم نامیده می‌شوند رابطه بین محتوای رطوبت بذر و رطوبت نسبی محیط در یک دمای ثابت را نشان می‌دهند. این منحنی را با اندازه‌گیری مقدار رطوبت از دست رفته و یا جذب شده در رطوبت‌های نسبی مختلف تعیین می‌کنند و از آن می‌توان در پیش‌بینی میزان رطوبت بذر در هر رطوبت نسبی استفاده کرد. برای تعیین منحنی تعادل هیگروسکوپی از محلول‌های نمکی ارایه شده در جدول ۲ استفاده شد (مک‌دونالد و کاپلند، ۱۹۸۹). به این صورت که محلول‌های نمکی موردنظر در ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل شدند تا زمانی‌که به حالت اشباع برسند. سپس بذرها روی توری قرار گرفته و در داخل ظرف جای گرفتند. سپس این محلول‌ها در ظروف واکیوم ریخته شده و در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت یک هفته قرار گرفتند. پس از گذشت یک هفته، بذرها از ظرف‌ها خارج و وزن شدند. پس از وزن کردن، بذرها در داخل پاکت قرار گرفتند و در دمای ۱۰۳ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۷ ساعت خشک شدند و سپس وزن شدند (انجمن بین‌المللی آزمون بذر[2]، ۱۹۸۵). درصد رطوبت بذر در هر گیاه در هر محلول نمکی از رابطه زیر محاسبه شد:

1- Absorption Isotherms
2- International Seed Testing Association

Archive of SID

www.SID.ir

$$M(\%) = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100 \quad (5)$$

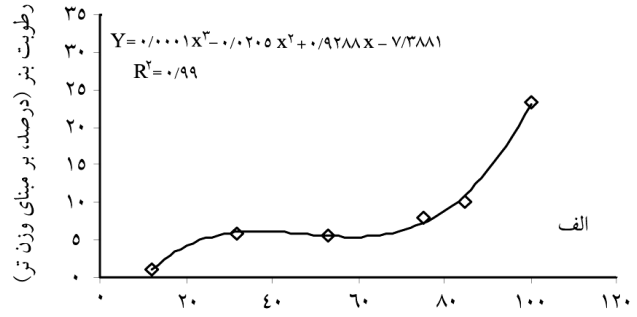
که در این معادله؛ M: درصد رطوبت بذر، W_1: وزن بذر قبل از خشک کردن و W_2: وزن بذر بعد از خشک کردن می‌باشد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS صورت گرفت (سلطانی، ۲۰۰۷).

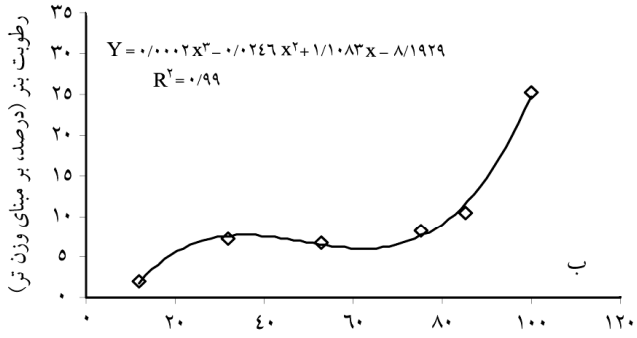
نتایج و بحث

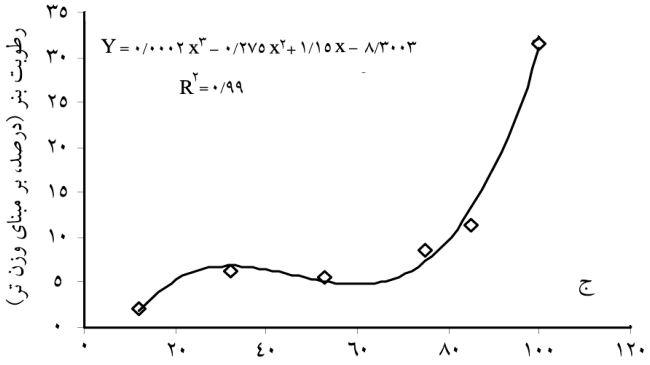
رابطه بین رطوبت بذر و رطوبت نسبی ایجاد شده با محلول‌های نمکی در کدو تخم‌کاغذی، گاوزبان و سیاه‌دانه در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد در شکل ۱ ارایه شده است. برای کمی‌سازی رابطه بین رطوبت بذر و رطوبت نسبی هوا از تابع درجه سوم استفاده شد. از چنین تابعی در بادام‌زمینی توسط اوسبرتی و همکاران (۱۹۹۸) و در *Brachiaria brizantha* توسط اوسبرتی (۲۰۰۷) استفاده شد. منحنی تعادل رطوبت هیگروسکوپی که در شکل (۱) مشاهده می‌شود، دارای سه مرحله مشخص است. این سه مرحله نمایانگر مراحل جذب یا از دست دادن آب می‌باشند. در مرحله اول آب به سختی با بذر پیوند دارد و ممکن است که آب جزیی از ساختمان شیمیایی بذر را تشکیل دهد. در این مرحله با افزایش اندکی در رطوبت نسبی، رطوبت بذر به‌شدت افزایش می‌یابد. مرحله دوم منحنی تعادل رطوبتی مربوط به آبی است که با نیروی کم‌تر از مرحله اول با بذر پیوند دارد. در این مرحله شیب افزایش کم می‌باشد. آبی که در مرحله سوم قرار دارد، آبی است که در قالب پیوندهای خیلی ضعیف و آب آزاد در فضای بین سلولی و بین بافتی وجود دارد. این آب به راحتی با خشک کردن خارج می‌شود و اگر این مقدار آب خارج نگردد، باعث زوال سریع بذر می‌شود. در این مرحله با افزایش اندک رطوبت نسبی هوا، رطوبت بذر با شیب بیش‌تری افزایش می‌یابد (ورتوکی و لئوپولد، ۱۹۸۷). نکته قابل‌توجه در شکل (۱) این است که در بیش‌تر موارد رطوبت بذر کدو تخم‌کاغذی در محلول‌های مختلف نمکی (رطوبت‌های نسبی مختلف) بیش‌تر از گاوزبان و در گاوزبان بیش‌تر از سیاه‌دانه بود که این به ماهیت ترکیبات شیمیایی بذرهای این گیاهان ارتباط دارد. بذرهای کدو تخم‌کاغذی نسبت به گاوزبان و گاوزبان نسبت به سیاه‌دانه دارای درصد روغن بیش‌تری می‌باشند. به‌طورکلی بذرهایی که درصد روغن بیش‌تری دارند به‌علت ممانعت روغن از ورود آب، تمایل کم‌تری به جذب آب از محیط دارند.

Archive of SID

www.SID.ir

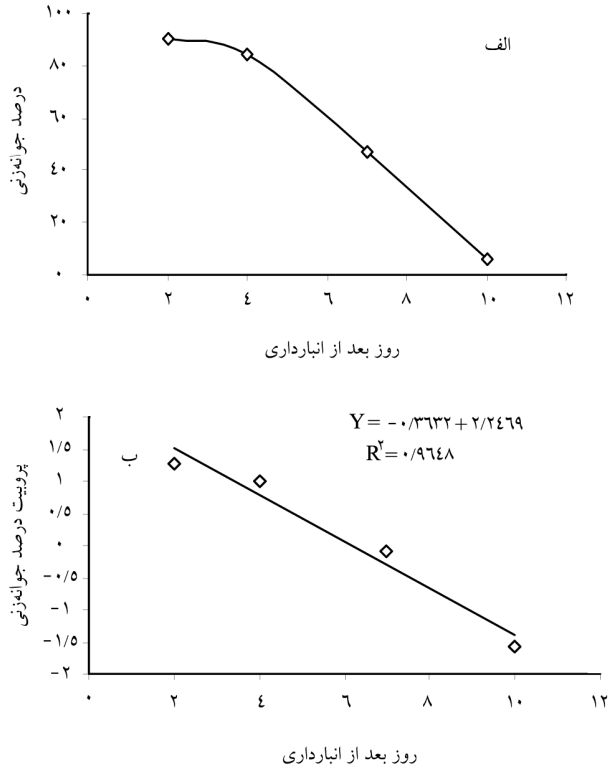






شکل ۱- رابطه بین رطوبت بذر و رطوبت نسبی بذرهای کدو تخم‌کاغذی (الف)، گاوزبان (ب) و سیاه‌دانه (ج).

www.SID.ir

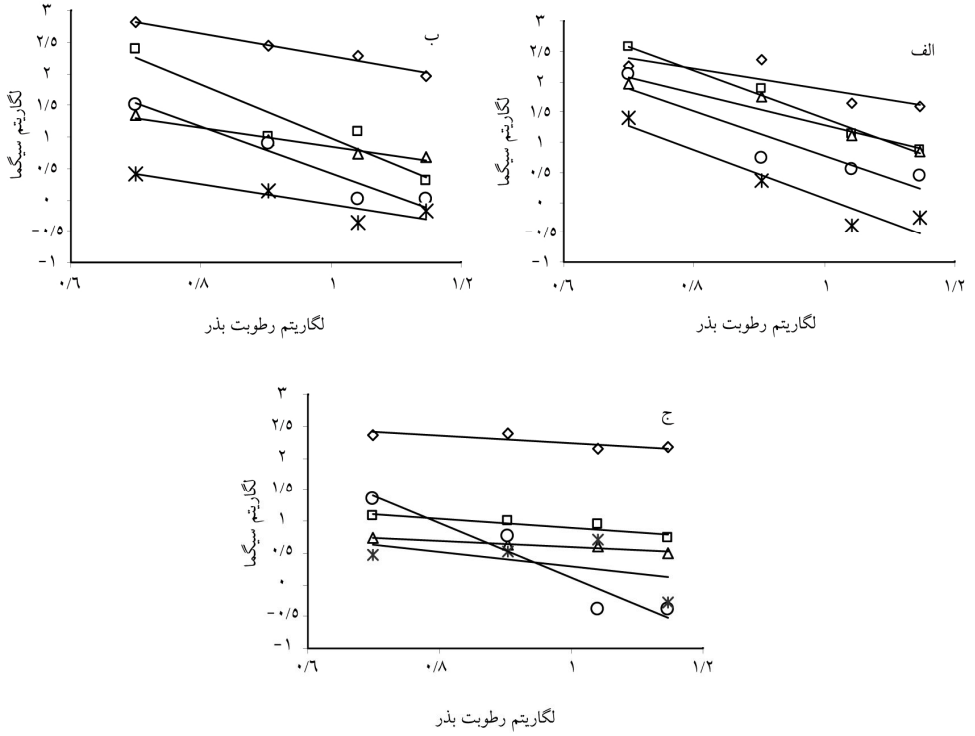


شکل ۲- نمودار الف مثالی از منحنی بقای بذر گاوزبان در دمای ۵۰ درجه و رطوبت ۵ درصد می‌باشد نمودار ب تبدیل درصد به پروبیت در نمودار الف را نشان می‌دهد.

شکل (۲- الف) منحنی درصد جوانه‌زنی بذر گاوزبان در مقابل زمان بعد از انبارداری در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۵ درصد را نشان می‌دهد. بر این اساس منحنی دارای شکل سیگموئیدی می‌باشد، به‌طوری‌که در ابتدای دوره انبارداری، درصد جوانه‌زنی اولیه بذر تا مدتی بدون تغییر باقی می‌ماند. این بسته به گونه و شرایط انبارداری فرق می‌کند و هرچه دما و رطوبت بذر بالا باشد این دوره کوتاه‌تر است و اگر در شرایط مشابه انبارداری، در یک توده بذری، این دوره طولانی‌تر باشد نشان‌دهنده کیفیت بالاتر بذر است و به‌عنوان شاخص کیفیت اولیه بذر در نظر گرفته می‌شود (برادفورد، ۲۰۰۴). با گذشت مدت زمان بعد از انبارداری بذر، قابلیت حیات بذر کاهش می‌یابد. شکل (۲- ب) منحنی درصد جوانه‌زنی پروبیت شده در مقابل زمان را نشان می‌دهد. همان‌طورکه ملاحظه

Archive
www.SID.ir

می‌شود، بعد از این‌که منحنی ۲- الف به پروبیت تبدیل می‌شود به‌صورت خطی در می‌آید که معکوس شیب این خط به‌عنوان سیگما در نظر گرفته می‌شود. با این روش، مقدار سیگما برای تمام فاکتورهای دمایی و رطوبتی در هر گیاه محاسبه و از آن در محاسبه ضرایب معادله حیات استفاده شد.

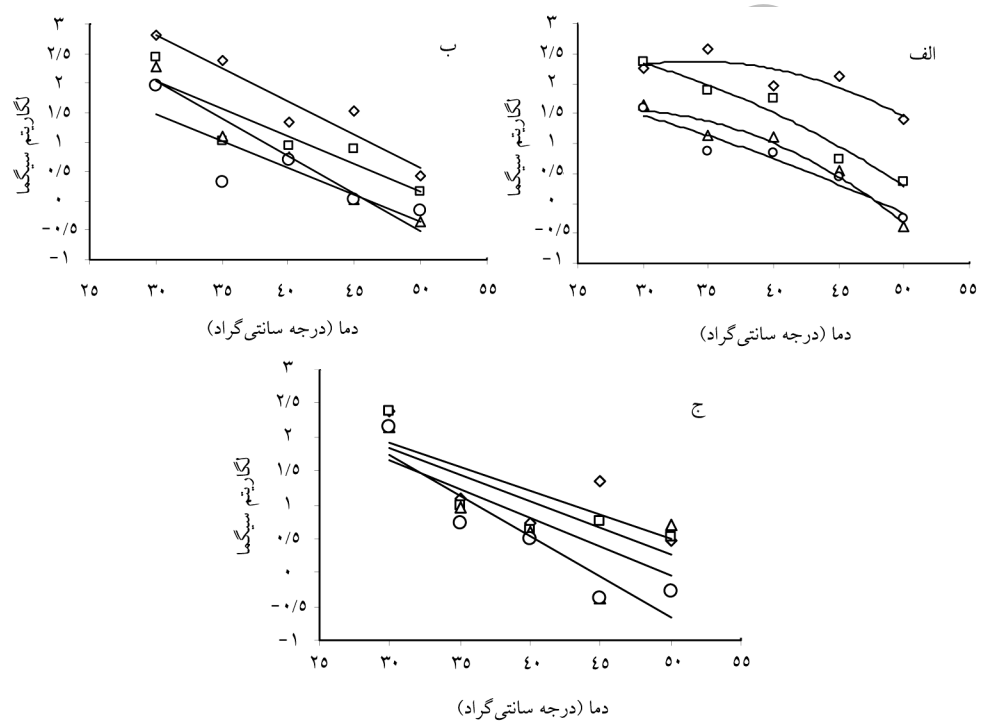


شکل ۳- رابطه بین لگاریتم درصد رطوبت بذر و لگاریتم سیگما در هر دما در کدو تخم‌کاغذی (الف)، گاوزبان (ب) و سیاه‌دانه (ج). علایم لوزی، مربع، مثلث، دایره و ستاره به‌ترتیب دماهای ۳۰، ۳۵، ۴۰، ۴۵ و ۵۰ درجه سانتی‌گراد را نشان می‌دهند.

در شکل ۳ رابطه بین لگاریتم رطوبت بذر و لگاریتم سیگما برای هر دما و در شکل ٤ رابطه بین لگاریتم سیگما در مقابل دما در تک‌تک رطوبت‌ها در کدو تخم‌کاغذی، گاوزبان و سیاه‌دانه ارایه شده است. براساس شکل ۳، در همه گیاهان رابطه بین لگاریتم رطوبت بذر و لگاریتم سیگما خطی می‌باشد که با افزایش رطوبت بذر در همه دماها، لگاریتم سیگما به‌صورت خطی کاهش می‌یابد. منحنی واکنش دما در مقابل لگاریتم سیگما در کدو تخم‌کاغذی از معادله درجه دوم و در سیاه‌دانه و گاوزبان از یک

www.SID.ir

معادله خطی تبعیت کرد. از این‌رو در تخمین ضرایب معادله حیات سیاه‌دانه و گاوزبان مقدار C_Q ثابت و معادل ۰/۰۰۰٤۷۸ در نظر گرفته شد، زیرا این ضریب تا حدودی بین گونه‌های مختلف مشابه است و زمانی‌که این ضریب ناشناخته و یا غیرقابل پیش‌بینی باشد، می‌توان مقدار آن را ۰/۰۰۰٤۷۸ در نظر گرفت (دیکی و همکاران، ۱۹۹۰).



شکل ٤- رابطه بین دما و لگاریتم سیگما در کدو تخم‌کاغذی (الف)، گاوزبان (ب) و سیاه‌دانه (ج). علایم لوزی، مربع، مثلث و دایره به‌ترتیب مربوط به رطوبت‌های بذر ۵، ۸، ۱۱ و ۱٤ درصد می‌باشند.

جدول ۳- ضرایب معادله حیات بذر برآورد شده در کدو تخم‌کاغذی، گاوزبان و سیاه‌دانه.

گیاه	K_E	C_W	C_H	C_Q
کدو تخم‌کاغذی	۳/٤۰۱۸±۱/۳۰٦	۳/۲۱٤۸±۰/۲۰٦	۰/۱۳۱±۰/۰٦٦	۰/۰۰۲٦٤±۰/۰۰۰۸
گاوزبان	٦/۷٤۸۵±۰/۳٤۲	۲/٤۱۹۵±۰/۲۵۳	۰/۰٦٦۵±۰/۰۰٦	۰/۰۰۰٤۷۸±۰/۰۰
سیاه‌دانه	٤/۹۷۰۱±۰/٤٤۷	۱/۲۵۲۸±۰/۳۳۱	۰/۰۵۱٦±۰/۰۰۷۸	۰/۰۰۰٤۷۸±۰/۰۰

www.SID.ir

برای تعیین ضرایب ثابت دمایی و رطوبتی معادله قابلیت حیات از رگرسیون چندجمله‌ای (رابطه ۳) در کدو تخم‌کاغذی، گاوزبان و سیاه‌دانه استفاده شد، که مقادیر برآورد شده آن‌ها در جدول ۳ ارایه شده است. براساس اطلاعات مندرج در جدول ۳، مقدار K_E برای کدو تخم‌کاغذی، گاوزبان و سیاه‌دانه به‌ترتیب ۳/٤۰۱۸، ٦/۷٤۸٥ و ٤/۹۷۰۱ به‌دست آمد. مقدار C_W برای این سه گیاه به‌ترتیب ۳/۲۱٤۸، ۲/٤۱۹٥ و ۱/۲٥۲۸ برآورد گردید. C_H در کدو تخم‌کاغذی، گاوزبان و سیاه‌دانه به‌ترتیب ۰/۱۳۱، ۰/۰٦٦٥ و ۰/۰٥۱٦ و مقدار C_Q برای این سه گیاه به‌ترتیب ۰/۰۰۲٦٤، ۰/۰۰۰٤۷۸ و ۰/۰۰۰٤۷۸ بود. به این ترتیب فرم کلی معادله حیات برای این سه گیاه به‌صورت زیر شد:

کدو تخم کاغذی $V = Ki - p/۱۰\ ۳/٤۰۱۸ - ۳/۲۱٤۸\log m + ۰/۱۳۱t - ۰/۰۰۲٦٤t^۲$

گاوزبان $V = Ki - p/۱۰\ ٦/۷٤۸٥ - ۲/٤۱۹٥\log m + ۰/۰٦٦٥t - ۰/۰۰۰٤۷۸t^۲$

سیاه‌دانه $V = Ki - p/۱۰\ ٤/۹۷۰۱ - ۱/۲٥۲۸\log m + ۰/۰٥۱٦t - ۰/۰۰۰٤۷۸t^۲$

محققان بیان داشتند که ضرایب دمایی C_H و C_Q در بین گیاهان مختلف تا حدودی مشابه است (دیکی و همکاران، ۱۹۹۰) اما ضرایب K_E و C_W در بین گیاهان مختلف متفاوت است. نتایج به‌دست آمده در این گیاهان بیانگر آن است که مقدار ضریب C_H در این گیاهان بیش‌تر از مقدار به‌دست آمده توسط سایر محققان برای گیاهان مختلف است، اما ضریب C_Q تا حدوی مشابه نتایج دیگران بود (الیس و روبرتز، ۱۹۸۰؛ الیس و همکاران، ۱۹۹۰؛ امواشا و همکاران، ۱۹۹٦). به این ترتیب در این پژوهش ضرایب ثابت معادله حیات برای کدو تخم‌کاغذی، گاوزبان و سیاه‌دانه تعیین شد. از این معادلات می‌توان در پیش‌بینی قابلیت حیات این بذرها در شرایط انبارداری کنترل شده و بانک‌های ژن، استفاده کرد.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طورکلی زمانی‌که بذرها در انبار قرار می‌گیرند قابلیت حیات خود را از دست می‌دهند که شدت زوال به شرایط دمایی و رطوبتی انبار بستگی دارد و هرچه دما و رطوبت نسبی انبار بالاتر باشد، سرعت زوال افزایش می‌یابد. همچنین شایان ذکر است که برای حصول عملکرد بالا در گیاهان زراعی، دست‌یابی به بذرهای با کیفیت بالا ضروری است و تولیدکنندگان بذر و کشاورزان به دنبال بذرهایی با کیفیت بالا می‌باشند. از جمله عواملی که بر کیفیت بذر تأثیر می‌گذارد شرایط انبارداری است. از این‌رو پیش‌بینی قابلیت حیات بذر در طی انبارداری برای تولیدکنندگان بذر مهم می‌باشد، زیرا تولیدکننده بذر خواستار این است که ضمن بالا نگه داشتن کیفیت بذر تولیدی خود، طول مدت انبارداری بذر را با دانستن دما و رطوبت به‌نحوی‌که کیفیت بالای آن حفظ شود، بداند. با توجه به این توضیحات

Archive of SID

www.SID.ir

پیش‌بینی کیفیت بذر در طی انبارداری از اهمیت بالایی برخوردار است. در این مطالعه ضرایب این معادله برای گیاهان کدو تخم‌کاغذی، گاوزبان و سیاه‌دانه تعیین شد که از آن می‌توان در پیش‌بینی زوال بذر این گیاهان در شرایط انبار استفاده کرد. همچنین از این اطلاعات می‌توان در طراحی و مدیریت بانک ژن این گیاهان استفاده کرد.

منابع

1.Bradford, K.J. 2004. Seed production and quality. California, USA, 138p.
2.Bonner, F.T. 1999. Viability equations for forest tree seeds. Seed Sci. and Technol. 27: 427-452.
3.Dickie, J.B., Ellis, R.H., Kraak, H.L., Ryder, K. and Tompsett, P.B. 1990. Temperature and seed storage longevity. Ann. Bot. 65: 197-204.
4.Dickie, J.B. and Bowyer, J.T. 1985. Estimation of provisional seed viability constants for apple. (*Malus domestica Borkh*. cv. Greensleeves). Ann. Bot. 56: 271-275.
5.Ellis, R.H. and Hong, T.D. 2007a. Seed longevity- moisture content relationship in hermetic and open storage. Seed Sci. Technol. 35: 423-431.
6.Ellis, R.H. and Hong, T.D. 2007b. Quantitative response of the longevity of seed of twelve crops to temperature and moisture in hermetic storage. Seed Sci. Technol. 35: 432-444.
7.Ellis, R.H., Hong, T.D. and Roberts, E.H. 1990. Moisture content and the longevity of seeds of *Phaseolus vulgaris*. Ann. Bot. 66: 341-348.
8.Ellis, R.H., Hong, T.D. and Roberts, E.H. 1988a. A low moisture content limit to logarithmic relationship between seed moisture content and longevity. Ann. Bot. 61: 405-408.
9.Ellis, R.H., Agrawal, P.K. and Roos, E.E. 1988b. Harvesting and storage factors that affect seed quality in pea, lentil, faba bean and chickpea, P 303-329. In: R.J Summerfield (ed.) World crops cool season food legumes. Kluwer Academic Publishers, 1230p.
10.Ellis, R.H., Osi-Bonsu, K. and Roberts, E.H.1982. The influence of genotype, temperature and moisture on seed longevity in chickpea, cowpea and soybean. Ann. Bot. 50: 69-82.
11.Ellis, R.H. and Roberts, E.H. 1981. The quantification of aging and survival in orthodox seeds. Seed Sci. Technol. 9: 373-409.
12.Ellis, R.H. and Roberts, E.H. 1980. Improved equations for the prediction of seed longevity. Ann. Bot. 45: 13-30.
13.Fabrizius, E., TecKrony, D.M., Egli, D.B. and Rucker, M. 1999. Evaluation of a viability model for predicting soybean seed germination during warehouse storage. Crop Sci. 39: 194-201.
14.Hampton, J.G. and TecKrony, D.M. 1995. Handbook of vigor test methods. The International Seed Testing Association, Zurich, 117p.

Archive of SID

www.SID.ir

15.Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity, P 145-245. In: T.T. Kozlowski (ed.) Seed biology. Vol. 3. Academic Press, New York.
16.Hay, F.R., Mead, A., Manger, K. and Wilson, F.J. 2003. One-step analysis of seed storage data and the longevity of *Arabidopsis thaliana* seeds. J. Exp. Bot. 54: 993-1011.
17.Hong, T.D. and Ellis, R.H. 1996. Seed storage behavior: A compendium. International Plant Genetic Resources Institute, Rome (IPGRI), 62p.
18.International Seed Testing Association. 1985. International rules for seed testing. Seed Sci. Technol. 13: 299-355.
19.Krishnan, P., Nagarajan, S., Dadlani, M. and Moharir, A.V. 2003. Characterization of wheat (*Triticum aestivum*) and soybean (*Glycine max*) seeds under accelerated ageing conditions by proton nuclear magnetic spectroscopy. Seed Sci. Technol. 31: 541-550.
20.Kuo, W.H.J., Shan, M.L. and Tseng, M.T. 1990. Effects of temperature and seed moisture content on the longevity of sorghum seeds. J. Agric. Assoc. China, New Series, 149: 41-49.
21.Liu, K., Eastwood, R.J., Flynn, S., Turner, R.M. and Stuppy, W.H. 2008. Seed Information Database. http://www.kew.org/data/sid.
22.McDonald, M.B. and Copeland, L.O. 1989. Seed Science and Technology laboratory manual. Iowa State University Press/Ames. 231p.
23.Mwasha, A.J., Ellis, R.H. and Hong, T.D. 1996. The effect of desiccation on the subsequent survival of seeds of cashew (*Anacardium occidentale*). Seed Sci. Technol. 25: 115-122.
24.Pieta Filho, C. and Ellis, R.H. 1992. Estimating the value of the seed lot constant (Ki) of the seed viability equation in barley and wheat. Seed Sci. Technol. 20: 93-99.
25.Roberts, E.H. and Abdalla, F.H. 1968. The influence of temperature, moisture and oxygen on the period of seed viability in barley, broad bean and beans. Ann. Bot. 32: 97-117.
26.Soltani, A. 2007. Application of SAS in statistical analysis. Second edition., Jehad-e-Daneshgahi Mashhad Press, Mashhad, Iran, 182p.
27.Tang S., TeKrony, D.M., Egli, D.B. and Cornelius, P.L. 1999. Survival characteristics of corn seed during storage. II. Rate of seed deterioration. Crop Sci. 39: 1400-1406.
28.Tang, S., TeKrony, D.M., Egli, D.B. and Cornelius, P.L. 2000. An alternative model to predict corn seed deterioration during storage. Crop Sci. 40: 463-470.
29.Usberti, R. and Gomes, R.B.R. 1998. Seed viability constants for groundnut. Ann. Bot. 82: 691-694.
30.Usberti, R. 2007. Performance of tropical forage grass (*Brachiaria brizantha*) dormant seeds under controlled storage. Seed Sci. Technol. 35: 402-413.
31.Vertucci, C.W. and Leopold, A.C. 1987. Water binding in legume seeds. Plant Physiol. 85: 224-231.

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Plant Production, Vol. 17(3), 2010
www.gau.ac.ir/journals

Determination of seed viability constants in medicinal pumpkin (*Cucurbita pepo* L. subsp. Pepo. *Convar.* Pepo var. *styriaca* Greb), borago (*Borago officinalis* L.) and black cumin (*Nigella sativa* L.)

***F. Ghaderi-Far[1], A. Soltani[2] and H.R. Sadeghipour[3]**

[1]Associate Prof., Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Professor, Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [3]Associate Prof., Dept. of Biology, Golestan University
Received: 28,9,2009 ; Accepted: 30,10,2010

Abstract

Predicting seed viability would be extremely beneficial to seed producers and the prediction of seed viability depends on understanding the quantitative relationships between seed longevity, seed moisture content and storage temperature. Thus, the objective of this investigation was to quantify relationship between temperatures, seed moisture and seed deterioration and determination seed viability constants in medicinal pumpkin, borago and black cumin. Five storage temperatures (30, 35, 40, 45 and 50 ^{o}C) and four moisture content levels (5, 8, 11 and 14%) were used. Seed viability equation is $V = Ki\text{-}p/10\,K_E - C_W\log 10m - C_Ht - C_Qt^2$. The Ki is the initial seed quality constant, p is the storage period (days), m is moisture content (%, fresh weight basis), t is temperature (^{o}C) and K_E, C_W, C_H and C_Q are constants. The results showed that K_E was 3.4018, 6.7485 and 4.9701 for medicinal pumpkin, borago and black cumin, respectively. The value of C_W was 3.2148, 2.4195 and 1.2528 for three species, respectively. The value of C_H for medicinal pumpkin, borago and black cumin was 0.131, 0.0665 and 0.0516, respectively and C_Q for medicinal pumpkin, borago and black cumin was 0.00264, 0.000478 and 0.000478, respectively.

Keywords: Medicinal plants, Seed storage, Seed deterioration

* Corresponding Author; Email: akranghaderi@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir