



پایان نامه کارشناسی ارشد

ارزیابی خواب بذر و پتانسیل انبارداری در چهل گونه گیاه دارویی

در ایران

شیما عقیلیان

استاد راهنما

دکتر محمد خواجه حسینی

شهریور ۱۳۸۹



دانشگاه فردوسی مشهد

دانشکده کشاورزی

تصویب نامه

این پایان نامه با عنوان **ارزیابی خواب بذر و پتانسیل انبارداری در چهل گونه گیاه دارویی در ایران** توسط خانم **شیما عقیلیان** در تاریخ **۱۳۸۹/۰۶/۲۴** با نمره **۱۸/۰۵** و درجه ارزشیابی **بسیار خوب** در حضور هیات داوران با موفقیت دفاع شد.

هیات داوران:

ردیف	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	سمت در هیات	امضاء
۱ -	دکتر محمد خواجه حسینی	استادیار	استاد راهنما	
۲ -	دکتر محمد حسن راشد محصل	استاد	استاد مدعو	
۳ -	دکتر پرویز رضوانی مقدم	استاد	استاد مدعو	
۴ -	دکتر محمد تقی ناصری پور یزدی	استادیار	نماینده تحصیلات تکمیلی	

## تعهد نامه

**عنوان پایان نامه:** ارزیابی خواب بذر و پتانسیل انبارداری در چهل گونه گیاه دارویی در ایران

- اینجانب شیما عقیلیان دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی آقای دکتر محمد خواجه حسینی متعهد می‌شوم:
- نتایج ارائه شده در این پایان نامه حاصل مطالعات علمی و عملی اینجانب بوده، مسئولیت صحت و اصالت مطالب مندرج را به طور کامل بر عهده می‌گیرم.
  - در خصوص استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد نظر استناد شده است.
  - مطالب مندرج در این پایان نامه را اینجانب یا فرد دیگری به منظور اخذ هیچ نوع مدرک یا امتیازی تاکنون به هیچ مرجعی تسلیم نکرده است.
  - کلیه حقوق معنوی این اثر به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد. مقالات مستخرج از پایان نامه، ذیل نام دانشگاه فردوسی مشهد (Ferdowsi University of Mashhad) به چاپ خواهد رسید.
  - حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیر گذار بوده‌اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت خواهد شد.
  - در خصوص استفاده از موجودات زنده یا بافتهای آنها برای انجام پایان نامه، کلیه ضوابط و اصول اخلاقی مربوطه رعایت شده است.

### تاریخ

نام و امضاء دانشجو

### مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد و بدون اخذ اجازه کتبی از دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست.
- استفاده از اطلاعات و نتایج این پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.

## چکیده

بذور چهل گونه گیاه دارویی تولیدی در سال زراعی ۱۳۸۵-۸۶ از باغ گیاهان دارویی مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد برای ارزیابی جوانه‌زنی و تاثیر انبارداری بر جوانه‌زنی آنها تهیه شدند. آزمایشاتی برای تعیین جوانه‌زنی بذور و اثر تیمارهای پیش سرمادهی مرطوب، اسید جیبرلیک، نیترات پتاسیم، خراش‌دهی مکانیکی، برداشتن موسیلاژ و حذف پوسته بذر برای شکستن خواب در گونه‌های دارای جوانه‌زنی پایین بر اساس قوانین انجمن بین‌المللی بذر (ISTA) انجام شد. برای بررسی تأثیر انبارداری بر جوانه‌زنی بذور آزمایشات جوانه‌زنی مجدداً ۹ ماه و ۱۲ ماه بعد از انبارداری روی دو گروه بذرهای نگهداری شده در شرایط کنترل شده و کنترل نشده صورت گرفت. در بعضی گونه‌هایی که تغییرات معنی‌داری در جوانه‌زنی پس از انبارداری نشان دادند، مجدداً تیمارهای شکستن خواب، آزمایش تترازولیوم و نیز ارزیابی بذرهای خالی انجام شد. به طور کلی با توجه به گونه‌های مختلف گیاهی جوانه‌زنی‌های بسیار متفاوتی مشاهده شد و ۱۷ گونه جوانه‌زنی بالایی (بیش از ۷۰٪) داشتند. تیمارهای شکستن خواب در ۱۳ گونه از ۲۳ گونه دارای جوانه‌زنی متوسط یا کم موثر واقع شد و جوانه‌زنی را به طور معنی‌داری افزایش داد. همچنین انبارداری اثرات متفاوتی روی جوانه‌زنی بذور گونه‌های مختلف داشت. در ۲۰ گونه پس از دوره انبارداری جوانه‌زنی تقریباً ثابت ماند. در ۶ گونه در طول دوره انبارداری جوانه‌زنی افزایش یافت. حال آنکه در ۹ گونه انبارداری سبب کاهش جوانه‌زنی در گروه کنترل شده و یا کنترل نشده گشت. به طور کلی اثرات انبارداری بر جوانه‌زنی و خواب بذور بستگی به این داشت که بذرها در چه شرایطی نگهداری شده بودند. سه گونه نیز تغییرات چرخه‌ای نشان دادند.

**کلید واژه:** انبارداری، جوانه‌زنی، شکستن خواب، گیاهان دارویی.

## فهرست مطالب

عنوان.....	صفحه
فصل اول: مقدمه.....	۱
فصل دوم: بررسی منابع.....	۵
۱-۲- تعریف خواب بذر.....	۵
۲-۲- طبقه‌بندی خواب بذر.....	۶
۱-۲-۲- خواب فنی‌لوژیکی.....	۸
۱-۲-۲-۱- خواب فنی‌لوژیکی غنی‌عمیق.....	۸
۲-۲-۲- خواب فنی‌لوژیکی متوسط.....	۱۰
۲-۲-۲-۳- خواب فنی‌لوژیکی عمیق.....	۱۱
۲-۲-۲- خواب مورفولوژیکی.....	۱۲
۲-۲-۳- خواب مورفوفنی‌لوژیکی.....	۱۳
۲-۲-۴- خواب فنی‌کی.....	۱۴
۲-۲-۵- خواب ترکیبی.....	۱۶
۳-۲- شماره‌های شکستن خواب بذر گیاهان دارویی.....	۱۶
۱-۳-۲- پیش سر ماده‌ی مرطوب.....	۱۶

۱۸..... اسرین جیرلیک ۲-۳-۲

۱۹..... نهار تلفقی بچش سرماده ی و اسرین جیرلیک ۳-۳-۲

۲۰..... رتیرات پتاسریم ۴-۳-۲

۲۱..... خراش ده ی ۵-۳-۲

۲۲..... انبارداری بذرها ۴-۲

۲۹..... فصل سوم: مواد و روشها ۲۹

۲۹..... ۱-۳- منبع بذر ۲۹

۳۲..... ۲-۳- وزن هزار دانه ۳۲

۳۲..... ۳-۳- درصد رطوبت بذر ۳۲

۳۳..... ۴-۳- آزمایشات جوانه زنی بذور ۳۳

۳۴..... ۵-۳- تیمارهای شکستن خواب بذرها ۳۴

۳۵..... ۶-۳- تعیین پتانسیل انبارداری بذرها ی گونه های مختلف گیاهان دارویی ۳۵

۳۵..... ۷-۳- تست تترازولیوم ۳۵

۳۶..... ۸-۳- ارزیابی بذرها ی خالی ۳۶

۳۶..... ۹-۳- طرح آزمایشی و آنالیز داده ها ۳۶

۳۷..... فصل چهارم: نتایج ۳۷

۳۷..... ۱-۴- مشخصات کلی بذرها ۳۷

۳۸-۲-۴- آزمایشات جوانه‌زنی.....

۴۲-۳-۴- تیمارهای شکستن خواب.....

۴۶-۴-۴- انبارداری بذرها.....

۵۵- فصل پنجم: بحث.....

۵۵-۱-۵- وزن هزار دانه.....

۵۶-۲-۵- درصد رطوبت بذر.....

۵۷-۳-۵- آزمایشات اولیه جوانه‌زنی بذور.....

۵۷-۴-۵- تیمارهای شکستن خواب.....

۵۷-۱-۴-۵- تیمار پیش سرمادهی.....

۵۹-۲-۴-۵- تیمار اسید جیبرلیک.....

۶۰-۳-۴-۵- تیمار رطوبت پتاسیم.....

۶۰-۴-۴-۵- تیمار حذف موسیلاژ.....

۶۱-۵-۵- انبارداری بذور.....

۶۴-۶-۵- تیمارهای شکستن خواب پس از انبارداری.....

۶۶-۶-۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات.....

۶۷- فصل ششم: منابع.....

## فهرست اشکال

عنوان ..... صفحه

**شکل ۱:** منحنی بقا یا حیات بذر که نشان دهنده درصد بذره‌های زنده در یک توده بذر در طول دوره انبارداری می‌باشد..... ۲۳

**شکل ۲:** رابطه بین حیات و بنیه بذر و درصد جوانه زنی..... ۲۴

**شکل ۳-** درصد جوانه‌زنی بذور اسفرزه در دو تیمار حذف موسیلاژ و حذف موسیلاژ همراه با کاربرد اسید جیبرلیک..... ۴۵

**شکل ۴-** درصد جوانه‌زنی بذور همیشه بهار در آزمایش اولیه، تحت تیمارهای پیش سرمادهی مرطوب و نتیرات پتاسیم، پس از نه ماه انبارداری و پس از دوازده ماه انبارداری و تحت تیمار نتیرات پتاسیم در شرایط کنترل شده و کنترل نشده..... ۴۸

**شکل ۵-** درصد جوانه‌زنی بذور گل صابونی در آزمایش اولیه، تحت تیمار پیش سرمادهی مرطوب، پس از نه ماه انبارداری و پس از دوازده ماه انبارداری، تحت تیمار تحت تیمار سه هفته پیش سرمادهی مرطوب و تحت تیمار تحت تیمار یک هفته پیش سرمادهی مرطوب همراه با اسید جیبرلیک در شرایط کنترل شده و کنترل نشده..... ۴۹

**شکل ۶-** درصد جوانه‌زنی بذور ختمی خبازی در آزمایش اولیه، پس از نه ماه انبارداری و پس از دوازده ماه انبارداری و تحت تیمار حذف پوسته بذر در شرایط کنترل شده و کنترل نشده..... ۵۰



**شکل ۷-** درصد جوانه‌زنی بذور ریحان در آزمایش اولیه، تحت تیمار نتیرات پتاسیم، پس از نه ماه انبارداری و پس از دوازده ماه انبارداری و تحت تیمار نتیرات پتاسیم در شرایط کنترل شده و کنترل نشده.....۵۰

**شکل ۸-** درصد جوانه‌زنی بذور عدس‌الملک در آزمایش اولیه، پس از نه ماه انبارداری و پس از دوازده ماه انبارداری و تحت تیمار خراش‌دهی مکانیکی در شرایط کنترل شده و کنترل نشده.....۵۱

**شکل ۹-** درصد جوانه‌زنی بذور بابونه پابلند در آزمایش اولیه، پس از نه ماه انبارداری و پس از دوازده ماه انبارداری و تحت تیمارهای نتیرات پتاسیم و اسید جیبرلیک در شرایط کنترل شده و کنترل نشده.....۵۲

## فهرست جداول

عنوان ..... صفحه

جدول ۱- سیستم طبقه‌بندی خواب بذر بر اساس طبقه‌بندی بسکین و بسکین ..... ۷

جدول ۲- سطوح خواب مورفوفیزیولوژیک و دما یا دمای متناوب مورد نیاز برای شکستن خواب آنها ..... ۱۵

جدول ۳- چهل گونه گیاه دارویی مورد استفاده در آزمایشات ..... ۲۹

جدول ۴- وزن هزار دانه چهل گونه گیاه دارویی مورد استفاده در آزمایشات ..... ۳۷

جدول ۵- درصد رطوبت بذر چهل گونه گیاه دارویی مورد استفاده در آزمایشات ..... ۳۹

جدول ۶- درصد جوانه زنی چهل گونه گیاه دارویی در آب مقطر ..... ۴۱

جدول ۷- گروه‌بندی چهل گونه گیاه دارویی بر اساس درصد جوانه‌زنی آنها در آب مقطر ..... ۴۲

جدول ۸- درصد جوانه‌زنی گونه‌های تیمار شده به وسیله پیش سرمادهی مرطوب در مقایسه با درصد

جوانه‌زنی آنها در آب مقطر ..... ۴۳

جدول ۹- درصد جوانه‌زنی گونه‌های تیمار شده به وسیله اسید جیبرلیک در مقایسه با درصد جوانه‌زنی آنها

در آب مقطر ..... ۴۴

جدول ۱۰- جوانه‌زنی گونه‌های تیمار شده به وسیله نیترات پتاسیم در مقایسه با درصد جوانه‌زنی آنها در آب

مقطر ..... ۴۵

**جدول ۱۱-** درصد جوانه زنی چهل گونه گیاه دارویی در آب مقطر در ابتدای آزمایش، پس از نه ماه

انبارداری و پس از دوازده ماه انبارداری در شرایط کنترل شده و کنترل نشده.....۱۱

**جدول ۱۲-** درصد حیات بذرها و درصد بذرهای خالی پس از دوره انبارداری در شرایط در شرایط کنترل

شده و کنترل نشده.....۵۳

## ۱- مقدمه

ایران به دلیل دارا بودن تنوع آب و هوایی، رویشگاه و اکوسیستمهای طبیعی، دارای پوشش گیاهی بسیار متنوع می‌باشد. تخمین زده می‌شود که حدود ۱۰۰۰۰ گونه گیاهی در ایران موجود می‌باشد که از میان آنها ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ گونه گیاه دارویی است. به طور سنتی گیاهان دارویی استفاده وسیعی در ایران دارند و شواهد حاکی از این است که ایرانیها از پیشگامان کشت و استفاده از گیاهان دارویی بوده اند. در سالهای اخیر که اثرات جانبی و سوء داروهای شیمیایی مشخص شده است رویکرد دوباره به گیاهان دارویی در میان محققان، متخصصان و مردم رواج یافته است.

به طور کلی گیاهان دارویی از گیاهان خودروی موجود در طبیعت جمع آوری می‌شوند. با توجه به افزایش تقاضا برای گیاهان دارویی و در راستای حفظ اکوسیستمهای طبیعی لازم است که این گیاهان اهلی شوند. قدم اول در راستای اهلی سازی و تولید انبوه این گیاهان، دستیابی به بذر سالم با درصد جوانه‌زنی بالا می‌باشد.

جوانه‌زنی از جذب آب<sup>۱</sup> به وسیله بذر خشک شروع شده و با نمو قسمتی از جنین (معمولا ریشه‌چه) و سوراخ کردن و بیرون زدن از ساختار پیرامونی آن، به پایان می‌رسد (بیولی، ۱۹۹۷). جوانه‌زنی بذر در آزمایشات جوانه‌زنی در آزمایشگاه عبارت است از ظهور و نمو گیاهچه تا رسیدن به مرحله ای که برخی از

وجوه ساختارهای بنیادی آن حاکی از توانایی رشد و نمو گیاه در شرایط مساعد در خاک باشد (ISTA, 2007).

یکی از مشکلات اساسی کاهش دهنده جوانه‌زنی بذرها وجود خواب در آنهاست. بر اساس تحقیقات به عمل آمده، مشخص شده است که بسیاری از بذرها در مرحله بلوغ، در حالت خواب به سر می‌برند. بذر یا هر واحد جوانه‌زنی دیگری که در خواب به سر می‌برد، بذری است که قابلیت جوانه‌زنی در یک زمان مشخص تحت شرایط معمول فیزیکی و محیطی (مثل دما، روشنایی و ...) که در حالت عادی مناسب جوانه زنی آن است، را ندارد (بسکین و بسکین، ۱۹۹۸).

از طرف دیگر، یک بذر یا هر واحد جوانه‌زنی غیر خواب، در طیف وسیعی از شرایط فیزیکی و محیطی مناسب برای آن ژنوتیپ، قابلیت جوانه‌زنی را دارد. بذر غیر خوابی که به علت نبود یک یا چند تا از این عوامل قادر به جوانه‌زنی نباشد، در وضعیت سکون<sup>۱</sup> قرار دارد (بسکین و بسکین، ۱۹۹۸).

از دیگر عوامل موثر بر قدرت جوانه‌زنی بذرها، انبارداری است؛ به خصوص وقتی که بذرها در شرایط نامطلوب مثل دما یا رطوبت بالا نگهداری شوند. در هر حال حتی در بهترین شرایط انبارداری، برخی از گونه‌های بذر، عمر بسیار کوتاهی دارند. عموماً بذرها دوره غیرفعال فیزیولوژیکی (سکون) را بعد از جدایی از گیاه مادری و پیش از آن که توانایی جوانه‌زدن داشته باشند، طی می‌کنند. مدت زمانی که بذرها پتانسیل زنده ماندن در شرایط محیطی طبیعی را دارند، بستگی به نوع آنها و شرایط محیطی دارد. بعضی از بذرها توانایی زنده ماندن بسیار محدودی دارند. این بذرها ریکالسیترانت<sup>۲</sup> نامیده می‌شوند که به طور فیزیولوژیک قابلیت انبارداری کمی دارند و تنها تحت شرایط کنترل شده می‌توان این زمان را اندکی افزایش داد. در مقابل بذرهای ارتودوکس<sup>۳</sup> از قابلیت انبارداری طولانی برخوردارند و در شرایط انبارداری مناسب می‌توانند دهها سال زنده بمانند. عمده‌ترین تغییر فیزیولوژیک در دوران انبارداری، پیری<sup>۴</sup> بذرهاست. پیری بذرها و یا از دست دادن قوه نامیه شان، یک تغییر برگشت ناپذیر است که منجر به مرگ بذر می‌شود (رابرتس، ۱۹۷۲).

---

1. Quiescence  
2. Recalcitrant  
3. Orthodox  
4. Ageing

پیری بذر به صورت تغییرات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی نمودار می‌شود. نمود فیزیولوژیک پیری به صورت جوانه‌زنی کندتر و غیر یکنواخت‌تر، کاهش تحمل نسبت به تنش، کاهش رشد گیاهچه و افزایش گیاهچه‌های غیر عادی پدیدار می‌شود (پاول و متیوس، ۱۹۹۲).

وقتی بذرها انبار می‌شوند، بعضی از گونه‌ها دستخوش تغییراتی بین حالت خواب و حالت غیرخواب می‌شوند. این تغییرات عموماً وابسته به شرایط دمایی است (بومیستر و کارسن، ۱۹۹۲؛ بسکین و بسکین ۱۹۹۸؛ پروبرت، ۲۰۰۰). به بیان دیگر بذرها حالت‌های موقت فیزیولوژیکی مختلفی بین خواب اولیه<sup>۱</sup> و حالت غیرخواب را طی می‌کنند. بذری که در بین دو حالت قرار گرفته، اصطلاحاً دچار خواب مشروط یا خواب نسبی<sup>۲</sup> است (وجیس، ۱۹۶۴؛ بسکین و بسکین، ۱۹۹۸) و یا در حالت‌هایی بین رهایی از خواب ثانویه<sup>۳</sup> و دوباره ایجاد شدن آن هستند. در نتیجه برخی از بذرها بین حالت خواب و غیر خواب در رفت و برگشت هستند و یا چرخه خواب<sup>۴</sup> دارند (بسکین و بسکین، ۱۹۸۵). بنابراین بسته به گونه بذر در طی دوران انبارداری، ممکن است جوانه‌زنی آن افزایش یابد. شاید به این علت که بعضی از بذرها از حالت خواب به حالت غیر خواب گذر کرده‌اند.

- 
1. Primary dormancy
  2. Conditional or relative dormancy
  3. Secondary dormancy
  4. Dormancy cycle

## ۱-۱ اهداف این مطالعه:

بیشترین گیاهان دارویی که در ایران استفاده می‌شوند، از طبیعت و گیاهان خودرو جمع‌آوری می‌شوند و از جوانه‌زنی مطلوبی برخوردار نیستند. بنابراین هدف از انجام این آزمایش این موارد بود:

- تعیین جوانه‌زنی چهل گونه گیاه دارویی
- شناسایی بذرهایی که خواب دارند
- معرفی بهترین تیمار شکستن خواب برای بذرهایی که خواب داشتند
- تعیین تاثیر انبارداری بر جوانه‌زنی و خواب چهل گونه گیاه دارویی
- تعیین گونه‌هایی که قابلیت انبارداری خوبی دارند

## ۲- بررسی منابع

### ۱-۲ تعریف خواب بذر

هر بذری که جوانه نزند، دلیل بر آن نیست که دارای خواب می‌باشد؛ گاهی شرایط نامساعد محیطی نظیر نبود آب، اکسیژن یا نور یا درجه حرارت کمتر یا بیشتر از دمای مطلوب برای جوانه‌زنی باعث می‌شود که بذر جوانه نزند. دلیل دیگری برای عدم جوانه‌زنی بذر می‌تواند بعضی از خصوصیات یا شرایط خود بذر باشد. باید توجه داشت که بذر خواب، بذری است که ظرفیت جوانه‌زنی در یک بازه زمانی معین در شرایط محیطی مساعد برای جوانه‌زنی را ندارد. خوابی که ناشی از ویژگیهای خود بذر باشد را خواب ارگانیک<sup>۱</sup> می‌نامند.

بنا بر سیستم طبقه‌بندی نیکولائوا (۱۹۶۹، ۱۹۷۷) برای انواع مختلف خواب بذر، دو نوع کلی خواب ارگانیک درونی و برونی<sup>۲</sup> وجود دارد. در خواب درونی، برخی ویژگیهای جنین<sup>۳</sup> مانع جوانه‌زنی می‌شود، در صورتی که در خواب برونی برخی خصوصیات ساختمانی شامل اندوسپرم (گاهی پریسپرم)، پوسته بذر یا پوشش میوه، که جنین را پوشانده‌اند، مانع رشد می‌شوند.

---

1. Organic dormancy  
2. Endogenous and exogenous dormancy  
3. Embryo



قبل از آنکه بذره‌های دارای خواب درونی یا بیرونی بتوانند جوانه بزنند، تغییراتی باید در بذرها رخ دهد که منجر به رها شدن از خواب شود و مشابه همان عواملی که باعث شکسته شدن خواب بذر در طبیعت می‌شوند، در محیط آزمایشگاه نیز به نحوی ایجاد شوند.

## ۲-۲- طبقه‌بندی خواب بذور

متخصصین بذر به یک سیستم قابل قبول بین‌المللی برای طبقه‌بندی خواب بذر نیاز دارند. زیرا ضروری است که نوع خواب بذر را که در تحقیقاتی که بر این موضوع متمرکز است، مشخص کنیم. این دقیقاً مشابه این است که نام علمی موجود زنده مورد مطالعه را در مقالات علمی ذکر کنیم.

تاکنون طبقه‌بندی‌های متعددی برای خواب بذر انجام شده است. از جمله هارپر (۱۹۵۷، ۱۹۷۷)، نیکولائو (۱۹۶۹، ۱۹۷۷، ۲۰۰۱)، نیکولائو و همکاران (۱۹۸۵، ۱۹۹۹)، لانگ و همکاران (۱۹۸۵، ۱۹۸۷) و لانگ (۱۹۸۷). از میان طبقه‌بندی‌های موجود، طبقه‌بندی هارپر بیشتر از بقیه مورد استفاده است. خصوصاً در مطالعاتی که بر روی اکولوژی بذر و فیزیولوژی بذر انجام می‌شود. ولی این سیستم در طبقه‌بندی انواع خواب دارای محدودیتهای بسیاری است. (بسکین و بسکین، ۱۹۸۵، ۱۹۹۸). ولیشوورز و همکاران (۱۹۹۵) و تامسون و همکاران (۲۰۰۳) نیز ذکر کرده‌اند که سیستم هارپر برای توصیف خواب بذر ناکافی است. سیستم لانگ که بر مبنای تقسیم‌بندی خواب بذور به سه نوع *endodormancy*، *paradormancy* (در ابتدا *ectodormancy* خوانده می‌شد) و *ecodormancy* می‌باشد، نه تنها برای انواع خواب در بذور بلکه برای خواب انواع گیاهان انتخاب شده است. این تقسیم‌بندی که صرفاً مبنای فیزیولوژیکی دارد، متأسفانه انواع دیگر خواب بذور از قبیل بذره‌های با جنین رشد نیافته و یا بذره‌های (یا میوه) با پوسته سخت و نفوذ ناپذیر به آب را که اتفاقاً در تقسیم‌بندی خواب بذر از عوامل مهم می‌باشند، دربر نمی‌گیرد. همچنین سیستم لانگ شدت (سطح) خواب یا الگوی فیزیولوژیک (نوع) شکستن خواب بذر را شامل نمی‌شود.

طبقه‌بندی نیکولائو (جدول ۱) که بسکین و بسکین (۱۹۹۸) کمی آن را تغییر دادند، جامعترین سیستم طبقه‌بندی خواب بذر می‌باشد که تاکنون منتشر شده است. این سیستم طبقه‌بندی انواع متنوع

خواب‌های شناخته شده، صرف نظر از وضعیت تکاملی (بسکین و بسکین، ۱۹۹۸، نیکولائوا، ۱۹۹۹) فرم زندگی یا زیست جغرافیایی که آنها تولید شده‌اند (بسکین و بسکین، ۱۹۹۸، ۲۰۰۴) را دربرمی‌گیرد. تقسیم‌بندی او بر اساس نفوذپذیری پوشش بذر یا میوه به آب (نفوذناپذیر در مقابل نفوذپذیر)، مورفولوژی جنین (کاملاً رشد نیافته در مقابل رشد یافته) و عکس‌العمل کلی فیزیولوژی بذر به دما یا تناوب دمایی (بسکین و بسکین، ۱۹۹۸، ۲۰۰۴) می‌باشند. سیستم‌های طبقه‌بندی خواب بذر نیکولائوا (۱۹۶۹، ۱۹۷۷) همچنین بسکین و بسکین (۱۹۹۸) دربرگیرنده بذرها با جنین تمایز نیافته نمی‌شوند.

**جدول ۱: سیستم طبقه‌بندی خواب بذر بر اساس طبقه‌بندی بسکین و بسکین (۱۹۹۸)**

---

نوع اول خواب فیزیولوژیک (PD)

سطوح: عمیق، متوسط، غیرعمیق

انواع: ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ (از سطح غیرعمیق)

نوع دوم خواب مورفولوژیک (MD)

(شامل بذرها با جنین تمایز نیافته نمی‌شود)

نوع سوم خواب مورفوفیزیولوژیک (MPD)

سطوح: غیرعمیق ساده، متوسط ساده، عمیق ساده، عمیق ساده اپی کوتیل،

عمیق ساده دو برابر، غیرعمیق ترکیبی، متوسط ترکیبی و عمیق ترکیبی

(شامل بذرها با جنین تمایز نیافته نمی‌شود)

نوع چهارم خواب فیزیکی (PY)

(احتمالاً نیازمند تقسیم‌بندیهای کوچکتر است)

نوع پنجم خواب ترکیبی (PY+PD)

سطوح: خواب فیزیولوژیک غیرعمیق (انواع ۱ و ۲)

---

در سیستم طبقه‌بندی نیکولائوا (۱۹۶۹، ۱۹۷۷) دو سطح دیگر خواب یعنی خواب مکانیکی و شیمیایی نیز وجود دارد. ولی بسکین و بسکین (۱۹۹۸) در سیستم تغییر یافته خود این دو را ذکر نکرده‌اند.

## ۲-۲-۱- خواب فیزیولوژیک<sup>۱</sup>

خواب فیزیولوژیک در تمام انواع بذر رخ می‌دهد، پس نوع بذر تاثیری در خواب فیزیولوژیک ندارد. اغلب بذرها در خواب فیزیولوژیک نسبت به آب نفوذپذیرند، ولی استثنائاتی هم وجود دارد. علت خواب فیزیولوژیک یک مکانیسم فیزیولوژیک بازدارنده جنین است که از خروج ریشه‌چه<sup>۲</sup> جلوگیری می‌کند (بسکین و بسکین، ۱۹۹۸).

## ۲-۱-۲- خواب فیزیولوژیک غیرعمیق<sup>۳</sup>

بخش عمده‌ای از بذرهایی که خواب فیزیولوژیک دارند، خواب آنها از نوع فیزیولوژیک غیرعمیق است. خواب فیزیولوژیک غیرعمیق در بذرهای اغلب علفهای هرز، سبزیجات، بسیاری از گل‌های باغی و برخی از گیاهان چوبی وجود دارد. بذرهای تازه بالغ که خواب فیزیولوژیک غیرعمیق دارند، در هر دمایی نمی‌توانند رشد کنند یا فقط در بازه دمایی محدودی رشد می‌کنند. جنین جدا شده از این بذرها اغلب رشد می‌کند و گیاهچه<sup>۴</sup> طبیعی تولید می‌کند.

خواب فیزیولوژیک غیرعمیق در برخی گونه‌ها با یک دوره کوتاه پیش سرمادهی از ۵ روزه در گونه *Triticum* (نیکولائوا، ۱۹۶۹) تا ۶۰ الی ۹۰ روزه در *Impatiens hiflora* (کروکر، ۱۹۴۸) شکسته می‌شود. حال آن که بذرهای خشکی که در درجه حرارت معمولی نگهداری می‌شوند، خود به خود خوابشان شکسته

- 
1. Physiological dormancy (PD)
  2. Radicle
  3. Non-deep physiological dormancy
  4. Seedling

می‌شود. ولی در این حالت مدت زمانی لازم برای شکسته شدن خواب بذر به مراتب بیشتر از حالتی است که بذرها خوابشان با تیمار پیش‌سرما دهی شکسته شود. بذرهای *Digitaria ischaemum* به ۸ هفته سرما دهی در دمای ۳ درجه سانتی‌گراد یا یک سال نگهداری خشک در دمای اتاق نیاز دارند تا خواب آنها شکسته شود (تول و تول، ۱۹۴۱). خواب بذرهای *Ambrosia trifida* در طی سه ماه سرما دهی در ۳ درجه سانتی‌گراد شکسته می‌شود؛ در حالی که بذرهایی که یک سال یا بیشتر به صورت خشک در آزمایشگاه نگهداری شده‌اند، همچنان دارای خواب بودند (داویس، ۱۹۳۰).

در سایر گونه‌ها خواب فیزیولوژیک غیر عمیق در دمای بالا (بیش از ۱۵ درجه سانتی‌گراد) شکسته می‌شود؛ حال آن که با سرما دهی، شکست خواب ناکامل است یا اصلاً اتفاق نمی‌افتد (بسکین و بسکین، ۱۹۸۶). زمانی که برای شکستن خواب در دمای بالا نیاز است بر حسب گونه از چند هفته تا چند ماه متفاوت است. در دمای متناوب ۲۰/۳۵ درجه سانتی‌گراد (شبیه سازی دمای تابستان) خواب بذرهای آب جذب کرده *Lamium purpureum* (بسکین و بسکین، ۱۹۸۴) بعد از ۸ هفته شکسته می‌شود؛ در حالی که *Lamium purpureum* بعد از ۱۲ هفته از خواب خارج می‌شوند (بسکین و بسکین، ۱۹۸۴). بذرهای *Echinochloa turnerana* به ۲۸ هفته نگهداری خشک در دمای اتاق (۲۸ درجه سانتی‌گراد) برای شکست خواب نیاز دارند (کانور و گایگر، ۱۹۸۴).

خواب فیزیولوژیک غیر عمیق با مواد شیمیایی نظیر نیترات پتاسیم (تول، ۱۹۴۱)، تیواوره (گارمن و بارتون، ۱۹۴۶؛ بسکین و بسکین، ۱۹۷۱)، کینتین (رینولد و تامسون، ۱۹۷۳)، اتیلن (اگلی، ۱۹۸۲) و جیبرلین (خان و همکاران، ۱۹۵۷؛ واتکین و کانلیف، ۱۹۸۳) نیز شکسته می‌شود. میزان جیبرلین اسید مورد نیاز برای رشد بذر *Avena fatua* با افزایش دوره پس از رسیدگی، کاهش می‌یابد (هسیائو و کوئیک، ۱۹۸۵). جنین جدا شده از بذر خواب *A. fatua* تا وقتی با اسید جیبرلین و یا فروکتوز قرار تیمار نشود، رشد نمی‌کند؛ در حالی که جنینهای جدا شده از بذوری که کاملاً رسیده‌اند (غیر خواب) بدون اعمال هیچ تیماری نیز رشد می‌کنند. هر چند که جنین جدا شده از بذور خواب *A. fatua* که با اسید جیبرلین و یا