**بنام خداوند بخشنده و مهربان**

**وزارت جهاد کشاورزي**

**سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی**

**موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور**

**دستورالعمل ارزیابی و ثبت اطلاعات جوانه‌زنی بذور**

**بانک ژن منابع طبیعی ایران**



**پروین صالحی شانجانی**

**زمستان 1399**

**دستورالعمل ثبت اطلاعات جوانه زنی بذور**

به دنبال اجرای طرح با عنوان "بررسي و تعيين شاخص‌هاي کاربردي بذور بانک ژن منابع طبيعي و ایجاد بانک اطلاعاتی بذور" و بررسی منابع و سابقه بررسی‌های انجام شده در بانک ژن منابع طبیعی ایران، استاندارد ارزیابی و ثبت ویژگی‌های جوانه‌زنی بذور تهیه گردید. به این ترتیب برای ارزیابی و ثبت صفات جوانه‌زنی فرم‌ها و اکسل‌هایی طراحی شده است که در قسمت احیاء و ارزیابی صفحه بانک ژن منابع طبیعی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع www.rifr-ac.ir بارگذاری شده است. ثبت صفات جوانه‌زنی بذر خانواده‌های گیاهی به ترتیب زیر در دو گروه اطلاعات عمومی و ارزیابی صفات جوانه‌زنی طبقه‌بندی می‌شود.

**اطلاعات عمومی**

اطلاعات عمومی شامل اطلاعات نمونه بذر طرح یا پروژه، گیاه‌شناسی و اطلاعات کاشت است.

**اطلاعات نمونه بذر**

اطلاعات هر نمونه بذر طبق جدول 1 توسط بانک ژن منابع طبیعی ایران در سامانه بانک اطلاعات گیاهی ارائه می‌گردد. پژوهشگران کلکسیون‌های محدود مؤسسات و دانشگاه‌ها و یا کلکسیون‌های شخصی باید نام کلکسیونی را که بذر از آن استخراج شده درج نمایند.

جدول 1 عناوین اطلاعات نمونه بذر

|  |  |
| --- | --- |
| عنوان (انگلیسی) | عنوان |
| Accession code | کد اکسشن |
| Specimen type | نوع نمونه |
| Seed | بذر |
| Fruit | میوه |
| Collection name | نام کلکسیون |
| Active Collection | کلکسیون فعال |
| Base Collection | کلکسیون پایه |
| Regenerated in Active Collection | احیاء شده در کلکسیون فعال |
| Regenerated in Base Collection | احیاء شده در کلکسیون پایه |
| Duplicate Collection | کلکسیون دوپلیکیت یا نسخه امنیتی |
| Regeneration and evaluation code | کد احیا/ارزیابی |

**اطلاعات مرکز ارزیابی کننده**

اطلاعات مرکز ارزیابی کننده طبق جدول 2 در ستون‌های مربوطه اکسل ثبت صفات جوانه‌زنی بذر درج می‌گردد.

جدول 2 عناوین اطلاعات طرح و پروژه

|  |  |
| --- | --- |
| عنوان (انگلیسی) | عنوان |
| Name of organization | نام سازمان |
| Name of department/group | نام بخش/گروه |
| City | شهر |
| Phone | تلفن |
| Fax | فاکس |
| Email address | ایمیل |

**اطلاعات طرح/پروژه**

چنانچه ارزیابی در قالب طرح تحقیقاتی مصوب صورت می‌گیرد، اطلاعات طرح و پروژه بر اساس اطلاعات موجود در شناسنامه طرح ابلاغی، طبق جدول 3 در ستون‌های مربوطه اکسل ثبت صفات جوانه‌زنی بذر درج می‌گردد.

جدول 3 عناوین اطلاعات طرح و پروژه

|  |  |
| --- | --- |
| عنوان (انگلیسی) | عنوان |
| Project title | عنوان طرح |
| Research title | عنوان پروژه |
| Project leader name | نام مجری مسئول |
| Research leader name | نام مجری |
| Project No. | شماره مصوب طرح |
| Research No. | شماره مصوب پروژه |

**اطلاعات گیاه‌شناسی**

اطلاعات گیاه‌شناسی هر نمونه بذر طبق جدول 4 در ستون‌های مربوطه اکسل ثبت صفات جوانه‌زنی بذر درج می‌گردد.

جدول 4 عناوین اطلاعات گیاه‌شناسی

|  |  |
| --- | --- |
| عنوان (انگلیسی) | عنوان |
| Voucher No | شماره وچر |
| Family | تیره |
| Genus | جنس |
| Species | گونه |
| Subspecies | زیر گونه |
| Persian name | نام گیاه |

**ارزیابی صفات جوانه‌زنی**

**ویژگی‌های جوانه‌زنی**

بذر اغلب گونه‌های وحشی دارای خواب مورفولوژی یا فیزیولوژی هستند، پس می‌بایست با مطالعه در منابع تیمار خواب شکنی مناسب انتخاب شود. حداقل تیمار خواب شکنی برای بذور، دو هفته سرمای مرطوب است. آزمون جوانه‌زنی در هر دو شرايط، شاهد و تيمار انجام می‌شود و کلیه ویژگی‌های جوانه‌زنی هر نمونه بذر طبق جدول 5 در ستون‌های مربوطه اکسل ثبت صفات جوانه‌ زنی درج می‌گردد[[1]](#footnote-1).

بذور قبل از استفاده می‌بایست توسط آب مقطر و قارچ‌کش بنومیل 2/0 درصد ضدعفونی ‌شوند. بذور استریل بر روی دو لایه کاغذ صافی استریل در پتری‌دیش قرار داده و با 10 میلی متر آب مقطر سطح کاغذ مرطوب می­شوند. تعداد بذر در هر پتری‌دیش با قطر 9 سانتی‌متر‌، بر اساس اندازه بذر 25 تا 50 عدد است. هر پتری به عنوان یک تکرار در نظر گرفته می‌شود و حداقل سه تکرار در هر تیمار/شاهد قرار می‌گیرد. تاریخ شروع آزمون[[2]](#footnote-2) زمانی است که بذور ضدعونی شده وارد مرحله تیمارخواب شکنی شده یا در مورد بذور تیمار شاهد وارد ژرمیناتور برای بررسی جوانه‌زنی می‌شوند. تاریخ شروع جوانه زنی[[3]](#footnote-3) زمانی است که بذور شاهد یا تیمار خواب شکنی جهت جوانه‌زنی به ژرمیناتور با دمای ثابت یا متناوب منتقل می‌شوند. بنابراین در مورد بذور تیمار شاهد تاریخ شروع آزمون و تاریخ شروع جوانه زنی هم‌زمان است. خروج ریشه‌چه به طول 2 میلی­متر به عنوان معیار بذر جوانه‌زده در نظر گرفته می‌شود. شمارش بذور جوانه‌زده در هر روز[[4]](#footnote-4) تا زمانی که در دو شمارش متوالی، افزایش در میزان جوانه‌زنی مشاهده نگردد، عموماً 14 تا 21 روز، ادامه می‌یابد. تعداد بذرهای جوانه‌نزده دارای رویان سالم (با برش بذر وجود و سلامت رویان مشخص می‌شود)[[5]](#footnote-5)، تعداد بذرهای جوانه نزده فاسد[[6]](#footnote-6)، تعداد گیاهک‌های غیرطبیعی[[7]](#footnote-7)، تعداد تلفات گیاهچه[[8]](#footnote-8)، درصد جوانه‌زنی[[9]](#footnote-9) و درصد نامیه بذور[[10]](#footnote-10) در فرم یاداشت برداری جوانه زنی (جدول 6) و ستون‌های مربوطه اکسل ثبت صفات جوانه‌ زنی بذر درج می‌گردد. درصد جوانه‌زنی و درصد نامیه از فرمول‌های زیر محاسبه می‌شود:

درصد جوانه زني= تعداد کل بذرهاي جوانه زده) ÷ (تعداد کل بذرهاي کاشته شده × 100

درصد نامیه= ((تعداد بذرهای جوانه‌نزده دارای رویان سالم + تعداد کل بذرهاي جوانه زده) ÷ (تعداد کل بذرهاي کاشته شده × 100

چنانچه درصد نامیه بزرگتر از درصد جوانه‌زنی باشد، قطعاً تیمار خواب شکنی مناسب نبوده است و نیاز است تیمار مناسب انتخاب و آزمون مجدداً انجام شود.

در پایان آزمایش طول ریشه‌چه[[11]](#footnote-11) و ساقه‌چه[[12]](#footnote-12) 10 گیاهچه از هر تکرار در فرم يادداشت برداري طول گیاهک و ابعاد بذر و ستون‌های مربوطه اکسل ارزیابی جوانه‌ زنی ثبت می‌گردد (جدول 7). درصد ماده خشک[[13]](#footnote-13) گیاهک در هر تکرار به ترتیب زیر محاسبه می‌گردد:

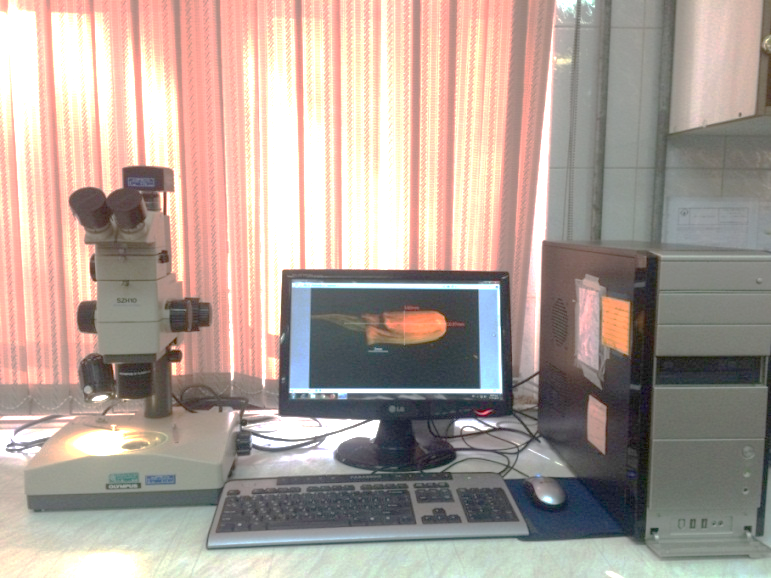
وزن تر تعداد 10 گیاه‌چه در هر تکرار در واحد اندازه‌گیری شده (میانگین وزن تر گیاهچه‌ها[[14]](#footnote-14) محاسبه می‌گردد) و توسط آون 70 درجه سانتی گراد به مدت 48 ساعت خشک شده وزن آن در واحد گرم ثبت می‌گردد (میانگین وزن خشک گیاهچه‌ها[[15]](#footnote-15) محاسبه می‌شود). برای اندازه گیری درصد ماده خشک از رابطه استفاده شد:

درصد ماده خشک = میانگین وزن تر 10 گیاهچه‌) ÷ (میانگین وزن خشک 10 گیاهچه × 100

این صفت در حداقل سه تکرار از هر اکسشن اندازه گیری می­شود و در ستون مربوطه اکسل ارزیابی جوانه‌زنی ثبت می‌گردد.

ابعاد بذر شامل طول و عرض در 10 بذر در واحد میلی‌متر اندازه‌گیری و ثبت می‌گردد. برای اندازه گیری ابعاد بذر می‌توان از روش‌های زیر اقدام گردد:

* استفاده از استریوسکوپ و دوربین دیجیتال دارای نرم افزار اندازه گیری (شکل 1)
* استفاده از استریوسکوپ و لام مدرج
* استفاده از استریوسکوپ و یا ذره‌بین به همراه کاغذ شطرنجی یک میلی‌متری



شکل 1 اندازه گیری ابعاد بذر استفاده از استریوسکوپ و دوربین دیجیتال دارای نرم افزار اندازه گیری

جدول 5 عناوین صفات جوانه‌زنی

|  |  |
| --- | --- |
| صفت (انگلیسی) | صفت |
| Date started test (year) | تاریخ شروع آزمون (سال) |
| Date started test (month) | تاریخ شروع آزمون (ماه) |
| Date started test (day) | تاریخ شروع آزمون (روز) |
| Date started germination counting (year) | تاریخ شروع جوانه زنی (سال) |
| Date started germination counting (month) | تاریخ شروع جوانه زنی (ماه) |
| Date started germination counting (day) | تاریخ شروع جوانه زنی (روز) |
| Repeat | تکرار |
| Number of planted seeds | تعداد بذر کشت شده |
| Germinated number in each day during germination period | تعداد بذر جوانه‌زده در هر روز در طی دوره جوانه‌زنی |
| Dormancy Termination (day) | پایان خواب شکنی/طول دوره خواب شکنی (روز) |
| Germination period (day) | طول دوره جوانه زنی (روز) |
| Number of fresh non-germinated seed | تعداد بذرهای جوانه نزده دارای رویان سالم (بذر سخت) |
| Number of Rotten seed | تعداد بذرهای جوانه نزده فاسد |
| Number of Abnormal seedling | تعداد گیاهکهای غیرطبیعی |
| Germination% | درصد جوانه‌زنی |
| Viability% | درصد بذرهای زنده |
| Number of seedling mortality | تعداد تلفات گیاهچه |
| Radical length (mm) | طول ریشه‌چه (میلی‌متر) در 10 گیاهچه |
| Shoot length (mm) | طول ساقه‌چه (میلی‌متر) در 10 گیاهچه |
| Mean fresh seedling weight (g, in analyzed seedlings) | میانگین وزن تر گیاهچه‌های اندازه گیری شده (گرم) |
| Mean dry seedling weight (g, in 10 seedlings) | میانگین وزن خشک گیاهچه های اندازه گیری شده (گرم) |
| Dry matter% | درصد ماده خشک گیاهچه های اندازه گیری شده (گرم) |
| Seed length (mm) | طول بذر (میلی‌متر) در 10 بذر |
| Seed width (mm) | عرض بذر (میلی‌متر) در 10 بذر |
| Describe the dormancy breaking treatment | تشریح تیمار خواب شکنی |

جدول 6 فرم يادداشت برداري صفات جوانه‌زنی

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Accession code :(کد اکسشن) Regeneration and evaluation code :(کد احیا/ارزیابی) Genuse species (نام جنس گونه):  Project leader name :(نام مجری مسئول) Research leader name :(نام مجری پروژه) Researcher name ( نام کارشناس):  Date started test (تاریخ شروع آزمون): Date started germination counting (تاریخ شروع شمارش جوانه زنی):  Dormancy Termination ,day ((طول دوره خواب‌شکنی به روز: Germination period, day (طول دوره جوانه‌زنی به روز):  Germination condition (شرایط جوانه زنی): Light, hr (طول روشنایی به ساعت): Light, °C (دمای روشنایی به درجه سانتی‌گراد):  Dark, hr (طول دوره تاریکی به ساعت): Dark, °C (دمای تاریکی به درجه سانتی‌گراد):  Describe the control or dormancy breaking treatment (تشریح تیمار شاهد یا خواب شکنی): Control ( (شاهد Treatment (تیمار) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Date | Germinated No. of seeds per day, during germination period | | | | | | | | | | Number of planted seeds | Germinated No. of seeds | Number of fresh non-germinated seeds | Number of Rotten seeds | Number of seedling mortality | Number of Abnormal seedlings | Germination% | Viability% |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Day n | روز | روز | روز | روز | روز | روز | روز | روز | روز | روز |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Repeat 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Repeat 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Repeat 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

جدول 7 فرم يادداشت برداري طول گیاهک و ابعاد بذر

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| کد اکسشن:............................... کد احیا/ارزیابی:...................................... نام مجری مسئول :...................................... نام مجری: ..................................  تاریخ ثبت اطلاعات:........................... شاهد: .............................. تیمار:................................. | | | | | | | | | | | | | | |
| صفت | تکرار | میزان در گیاهک | | | | | | | | | | میانگین در 10 گیاهک | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | وزن تر | وزن خشک | درصد ماده خشک |
| طول ریشه‌چه  (میلی‌متر) | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| طول ساقه‌چه  (میلی‌متر) | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| طول بذر  (میلی‌متر) | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| عرض بذر  (میلی‌متر) | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**شرایط جوانه‌زنی**

تیمار خواب شکنی و شرایط جوانه زنی هر نمونه بذر طبق جدول 8 در ستون‌های مربوطه اکسل ثبت صفات جوانه زنی بذر درج می‌گردد.

جدول 8 عناوین ویژگی‌های صفات شرایط جوانه‌زنی

|  |  |
| --- | --- |
| صفت (انگلیسی) | صفت |
| Dormancy breaking treatments | تیمار خواب شکنی |
| Germination condition | شرایط جوانه زنی |
| Light (hr) | طول روشنایی (ساعت) |
| Dark (hr) | طول تاریکی (ساعت) |
| Light (°C) | دمای روشنایی (درجه سانتی‌گراد) |
| Dark (°C) | دمای تاریکی (درجه سانتی‌گراد) |

1. ویژگی‌های جوانه‌زنی حداقل در سه تکرار اندازه‌گیری می‌شود. طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و نیز طول و عرض بذر حداقل در 10 گیاهچه از هر تکرار ثبت می‌گردد. [↑](#footnote-ref-1)
2. Date started test [↑](#footnote-ref-2)
3. Date started germination counting [↑](#footnote-ref-3)
4. Germinated number in each day during germination period [↑](#footnote-ref-4)
5. Number of fresh non-germinated seed [↑](#footnote-ref-5)
6. Number of Rotten seed [↑](#footnote-ref-6)
7. Number of Abnormal seedling [↑](#footnote-ref-7)
8. Number of seedling mortality [↑](#footnote-ref-8)
9. Germination% [↑](#footnote-ref-9)
10. Viability% [↑](#footnote-ref-10)
11. Radical length [↑](#footnote-ref-11)
12. Shoot length [↑](#footnote-ref-12)
13. Dry matter% [↑](#footnote-ref-13)
14. Mean fresh seedling weight [↑](#footnote-ref-14)
15. Mean dry seedling weight [↑](#footnote-ref-15)