

TCVN

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 10910:2016

**HẠT GIÓNG CÂY TRỒNG - HƯỚNG DẪN XÁC ĐỊNH
KHẢ NĂNG SÓNG BẰNG PHÉP THỬ TETRAZOLIUM**

Crop Seeds - Guidelines for Viability Testing by Tetrazolium

HÀ NỘI - 2016

Lời nói đầu

TCVN 10910:2016 được xây dựng dựa trên tài liệu “*Thử nghiệm khả năng sống bằng sinh hóa, phép thử Tetrazolium*” (Chương 6, điều lệ Kiểm nghiệm hạt giống quốc tế, Hội Kiểm nghiệm hạt giống Quốc tế (ISTA), 2011).

TCVN 10910:2016 do Trung tâm khảo kiểm nghiệm giống, sản phẩm cây trồng Quốc gia - Cục Trồng trọt biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn, Đo lường, Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Hạt giống cây trồng - Hướng dẫn xác định khả năng sống bằng phép thử Tetrazolium

Crop Seeds - Guidelines for Viability Testing by Tetrazolium

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này hướng dẫn phương pháp xác định khả năng sống của hạt giống các loài cây trồng trong bảng A.1 bằng phép thử Tetrazolium.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm các sửa đổi bổ sung (nếu có):

TCVN 8548: 2011 Hạt giống cây trồng – Phương pháp kiểm nghiệm.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau đây:

3.1

Hạt sạch (Pure seed)

Hạt của loài cây trồng mà người gửi mẫu yêu cầu kiểm tra hoặc chiếm ưu thế trong phân tích, bao gồm tất cả các giống của loài cây trồng đó.

3.2

Hạt tươi (Fresh seed)

Hạt không phải hạt cứng nhưng không nảy mầm dưới các điều kiện của phép thử nảy mầm, tuy nhiên vẫn sạch, chắc và có khả năng phát triển thành cây mầm bình thường khi áp dụng các phương pháp xử lý.

3.3

Hạt cứng (Hard seed)

Hạt vẫn còn cứng ở giai đoạn kết thúc thời gian thử nghiệm nảy mầm do không hấp thụ được nước và có khả năng phát triển thành cây mầm bình thường, có thể là dạng hạt ngủ nghỉ; thường gặp ở nhiều loài thuộc họ Đậu Fabaceae (Leguminosae) nhưng cũng có thể có ở các họ cây trồng khác.

3.4

Hạt có khả năng sống (Viable seed)

Hạt sau khi nhuộm màu bằng dung dịch muối Tetrazolium, phải được nhuộm đỏ hoàn toàn hoặc nhuộm đỏ một phần ở những vùng mô cơ bản quyết định sự phát triển bình thường của cây mầm.

4 Nguyên tắc

- Dung dịch không màu 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride hoặc bromide được dùng làm chất chỉ thị để phát hiện quá trình khử oxy xảy ra bên trong các tế bào sống, chất chỉ thị này tiếp nhận hydrogen từ men dehydrogenase của hạt giống. Do sự thủy phân của chất 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride hoặc bromide trong các tế bào sống sinh ra một chất triphenyl formazan màu đỏ, ổn định và không khuyếch tán.
- Chất màu đỏ này dùng để phân biệt những hạt giống có khả năng sống được nhuộm màu hoàn toàn và những hạt không có khả năng sống không nhuộm màu. Có thể có những hạt chỉ nhuộm màu một phần nên tùy thuộc vào vị trí, kích thước và có thể cả mức độ nhuộm màu của phôi để xác định những hạt giống là có khả năng sống hoặc không có khả năng sống.

5 Thiết bị, dụng cụ và thuốc thử

5.1 Thiết bị và dụng cụ

- Thiết bị: Đèn chiếu sáng, kính lúp hoặc kính hiển vi soi nỗi.
- Dụng cụ: panh, dao cắt hạt (lưỡi dao mỏ, lưỡi dao cạo..), gạt mẫu, dụng cụ ngâm mẫu, cốc đong, ống đong, đĩa thủy tinh.

5.2 Thuốc thử

- Dung dịch 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride hoặc bromide nồng độ 1,0%, pH từ 6,5 đến 7,5.

Chuẩn bị thuốc thử:

Cách 1: pH nước cát từ 6,5 đến 7,5: pha 1g muối tetrazolium (chloride hoặc bromide) trong 100 ml nước cát.

Cách 2: pH nước cát không trong khoảng từ 6,5 đến 7,5. Muối Tetrazolium được pha trong dung dịch đệm. Dung dịch đệm được chuẩn bị như sau:

Dung dịch 1: Hòa tan 9,078g KH₂PO₄ trong 1000 ml nước cát

Dung dịch 2: Hòa tan 9,472g Na₂HPO₄ trong 1000 ml nước cát

hoặc hòa tan 11,876g Na₂HPO₄.2H₂O trong 1000 ml nước cát

Trộn dung dịch 1 và 2 theo tỷ lệ 2:3, kiểm tra pH trong khoảng từ 6,5 đến 7,5.

Pha 1g muối tetrazolium (chloride hoặc bromide) trong 100 ml dung dịch đệm này để có nồng độ dung dịch muối Tetrazolium 1%.

6 Cách tiến hành

6.1 Mẫu phân tích

Mẫu phân tích gồm 400 hạt, được lấy ngẫu nhiên từ phần hạt sạch đã được trộn đều và được chia thành 4 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại 100 hạt giống như chuẩn bị mẫu phân tích trong phép thử này mầm (theo TCVN 8548:2011).

Phép thử cũng được tiến hành trên những hạt tươi, hạt cứng (được phát hiện là ngũ ngũ) khi kết thúc phép thử nảy mầm. Số lượng hạt giống phân tích phụ thuộc vào lượng hạt tươi, hạt cứng.

6.2 Chuẩn bị hạt giống trước khi nhuộm màu

6.2.1 Làm ẩm hạt trước khi nhuộm màu

Làm ẩm hạt là biện pháp ban đầu cần thiết ở một số loài trước khi nhuộm màu. Thời gian làm ẩm tối thiểu ở 20°C phụ lục A (bảng A.1). Nếu vỏ hạt cản trở sự hút nước thì phải chọc thủng vỏ hạt như các loài thuộc họ đậu đỗ *Fabaceae* (*Leguminosae*).

- **Làm ẩm chậm:** Hạt giống được làm ẩm chậm ở trên hoặc giữa giấy đặt nảy mầm. Kỹ thuật này nên được sử dụng đối với những loài dễ bị gây vỡ nếu ngâm trực tiếp trong nước.
- **Ngâm trong nước:** Hạt giống phải được ngâm trong nước để hút đủ nước. Xác định khả năng sống của hạt cứng đối với các loài thuộc họ đậu đỗ *Fabaceae* (*Leguminosae*) bằng cách ngâm trong nước ở nhiệt độ 20°C trong 22h.

6.2.2 Làm hở các mô trước khi nhuộm màu

Hạt cần phải làm hở các mô trước khi nhuộm màu để dung dịch tetrazolium xâm nhập được dễ dàng và dễ đánh giá hơn. Xem hướng dẫn phụ lục (bảng A.1 và B.1).

- **Chọc thủng hạt:** Dùng kim mũi mác hoặc dao mổ nhọn chọc vào phần phần nội nhũ và/hoặc ngoại nhũ của hạt.
- **Cắt theo chiều dọc:** Hạt giống ngũ cốc cắt hạt theo chiều dọc đi qua phần giữa của trụ phôi và khoảng $\frac{1}{4}$ chiều dài của nội nhũ. Hạt giống thuộc loài thực vật hai lá mầm không có nội nhũ và có phôi thẳng thì cắt theo chiều dọc đi qua phần giữa phía nửa lá mầm ở xa phôi, để lại trụ phôi không cắt.
- **Cắt theo chiều ngang:** Hạt giống hai lá mầm có phôi thẳng và không có nội nhũ: cắt rời và vứt bỏ một đoạn bằng $1/3$ đến $2/5$ ở phía đầu xa phôi của lá mầm.
- **Tách phôi:** Tách phôi có thể được dùng đối với loài lúa mì, lúa mạch và lúa mạch đen. Phôi được tách bằng lưỡi dao mỏng, đẩy qua nội nhũ ở ngay phía trên vảy bao (scutellum) và hơi xuống đến giữa nội nhũ, sau đó lách nhẹ dao để nội nhũ mở rộng ra theo chiều cắt. Phôi (cùng với scutellum) sẽ long ra khỏi nội nhũ, chuyển phôi sang dung dịch Tetrazolium.
- **Loại bỏ vỏ hạt:** Toàn bộ vỏ hạt (và các mô bao phủ khác) phải được loại bỏ bằng cách rạch bằng dao nhọn hoặc kim mũi mác để tách chúng ra tránh làm hỏng phôi.

6.3 Nhuộm màu

- Quá trình nhuộm màu được để trong tối. Dung dịch Tetrazolium không được để hở ra ngoài ánh sáng vì muối Tetrazolium sẽ bị khử. Các hạt giống phải hoàn toàn ngập trong dung dịch

tetrazolium. Thời gian nhuộm màu đối với các loài khác nhau được nêu chi tiết trong phụ lục A (bảng A.1).

- Thời gian nhuộm màu thích hợp là 2h ở nhiệt độ 30°C đối với ngũ cốc.
- Các hạt giống nhỏ khó thao tác bằng tay như hạt xà-lách (*Lactuca spp.*) hoặc hạt cà chua (*Lycopersicon spp.*); cà chua lai (*Lycopersicon hybrids*) thì có thể được làm ẩm và chuẩn bị ở trên một dải giấy, cuộn lại và ngâm vào dung dịch Tetrazolium.

6.4 Đánh giá

Mục đích chính của phép thử Tetrazolium là để phân biệt các hạt có khả năng sống và không có khả năng sống:

Quan sát bề mặt vết cắt để đánh giá sự nhuộm màu của các mô. Tùy vị trí và mức độ nhuộm màu để xác định những hạt giống nào có khả năng sống và những hạt không có khả năng sống.

a) *Những hạt có khả năng sống:*

Những hạt có khả năng sống là những hạt chỉ ra khả năng sinh ra các cây mầm bình thường. Những hạt như thế:

- Phôi được nhuộm thành màu đỏ hoàn toàn.
- Phôi nhuộm màu không hoàn toàn: Xem hướng dẫn phụ lục A (bảng A.2).

b) *Những hạt không có khả năng sống:*

Phôi không nhuộm đỏ hoặc nhuộm đỏ đặc trưng. Xem hướng dẫn phụ lục A (bảng A.2) và phụ lục B (bảng B.2)

7 Tính và biểu thị kết quả

7.1 Tính kết quả

Tính tỷ lệ phần trăm trung bình các hạt có khả năng sống của 4 lần nhắc lại 100 hạt và làm tròn đến số nguyên khi kết quả của 4 lần nhắc lại nằm trong khoảng sai số cho phép quy định tại phụ lục A (bảng A.3).

7.2 Sai số cho phép

Kết quả của phép thử xác định khả năng sống của hạt giống đáng tin cậy nếu sự sai khác giữa các lần nhắc cao nhất và thấp nhất nằm trong giới hạn sai số cho phép, phép thử hai chiều ở mức ý nghĩa 2,5% quy định tại phụ lục A (bảng A.3.1).

Kết quả thử nghiệm khả năng sống của hạt giống bằng phép thử tetrazolium của cùng một mẫu hoặc khác mẫu gửi ở cùng một phòng kiểm nghiệm, phép thử hai chiều ở mức ý nghĩa 2,5% quy định tại phụ lục A (bảng A.3.2).

Kết quả thử nghiệm khả năng sống của hạt giống bằng phép thử tetrazolium được thực hiện trên các mẫu gửi khác nhau ở các phòng thí nghiệm khác nhau, phép thử một chiều ở mức ý nghĩa 5% quy định tại phụ lục A (bảng A.3.3).

Các kết quả là tương thích nếu sự sai khác giữa tỉ lệ hạt có khả năng sống của phép thử không vượt quá sai số cho phép.

7.3 Báo cáo kết quả

Kết quả phép thử xác định khả năng sống của hạt giống bằng Tetrazolium được báo cáo là tỉ lệ phần trăm trung bình của hạt có khả năng sống trên tổng số hạt kiểm tra.

Hạt có khả năng sống được biểu thị bằng (% số hạt).

Phụ lục A

(Quy định)

Trình tự thử**A.1. Cách tiến hành phép thử Tetrazolium đối với hạt giống một số loài cây trồng nông nghiệp**

Cây trồng	Làm ẩm trước ở 20°C		Chuẩn bị trước khi nhuộm	Thời gian nhuộm thích hợp (h)	Bộ phận cần quan sát
	Hình thức	Thời gian tối thiểu (h)			
Lúa (<i>Oryza sativa</i>)	Ngâm trong nước	18	Cắt dọc qua phôi và $\frac{1}{4}$ nội nhũ	2	Quan sát bề mặt vết cắt
Ngô (<i>Zea mays</i>)	Ngâm trong nước	18	Cắt dọc qua phôi và $\frac{1}{4}$ nội nhũ	2	Quan sát bề mặt vết cắt
Cây thuộc họ cải <i>Brassica spp.</i> như su hào, su lơ, cải dầu, cải thiến, cải xanh, cải bẹ, cải bắp...	Ngâm trong nước	18	Rạch chéo phần vỏ một bên lá mầm, tránh tổn thương thân mầm hoặc rễ mầm. Loại bỏ vỏ hạt bằng cách ấn nhẹ	3	Quan sát phôi
Yến mạch (<i>Avena spp.</i>)	Loại bỏ lá mày trước khi làm ẩm; phương pháp giữa giấy hoặc ngâm trong nước	18	Cắt hạt ngang gần phôi	18	Quan sát mặt ngoài của phôi
			Cắt dọc qua phôi và $\frac{1}{4}$ nội nhũ	2	Quan sát: mặt ngoài của phôi; mặt vết cắt; phía sau scutellum
Dưa bở, dưa gang, dưa chuột (<i>Cucumis spp.</i>)	Ngâm trong nước	18	Cắt ngang một phần nhỏ ngoại biên của hạt. Cắt dọc một bên qua vỏ hạt. Loại bỏ vỏ hạt và lớp màng mỏng bên trong	6	Quan sát phôi
Hạt hướng dương (<i>Helianthus spp.</i>)	Ngâm trong nước	18	Loại bỏ vỏ quả và vỏ hạt	3	Cắt dọc qua lá mầm, rễ mầm và thân mầm. Quan sát cả hai phía của hạt
Hạt sen (<i>Lotus spp.</i>)	Ngâm trong nước	18	Để nguyên hạt	18	Loại bỏ vỏ hạt để làm hở phôi

Cây trồng	Làm ẩm trước ở 20°C		Chuẩn bị trước khi nhuộm	Thời gian nhuộm thích hợp (h)	Bộ phận cần quan sát
	Hình thức	Thời gian tối thiểu (h)			
Xà lách (<i>Lactuca spp.</i>)	Chuẩn bị hạt khô, cắt dọc $\frac{1}{4}$ qua ngoại biên quả (quả bể). Ngâm trong nước	18	Làm hờ phôi bằng cách ấn nhẹ vào vỏ hạt	3	Quan sát phôi
Cà chua (<i>Lycopersicon spp.</i>); cà chua lai (<i>Lycopersicon hybrids</i>)	Ngâm trong nước	18	Cắt giữa lá mầm và thân mầm $\frac{1}{3}$ qua nõi nhũ	18	Cắt phẳng một mặt của hạt thành hai nửa. Quan sát bề mặt cắt
Lúa mạch đen (<i>secale cereale</i>)	Ngâm trong nước	4	Cắt phôi cùng với scutellum	3	Quan sát: Bề mặt ngoài của phôi; phía sau scutellum
	Ngâm trong nước	18	Cắt dọc qua phôi và $\frac{1}{4}$ nội nhũ	3	Bề mặt ngoài của phôi; bề mặt vết cắt; phía sau scutellum
Cao lương (<i>Sorghum spp.</i>)	Ngâm nước ở 7°C	18	Cắt dọc qua phôi và $\frac{1}{4}$ nội nhũ	3	Bề mặt cắt
Lúa mì (<i>Triticum spp.</i>)	Ngâm trong nước	4	Cắt phôi cùng với scutellum	3	Quan sát: bề mặt ngoài của phôi; phía sau scutellum
	Ngâm trong nước	18	Cắt dọc qua phôi và $\frac{1}{4}$ nội nhũ	3	Quan sát: bề mặt ngoài của phôi; bề mặt vết cắt; phía sau scutellum
Lúa mạch (<i>Hordeum vulgare</i>)	Ngâm trong nước	4	Cắt phôi cùng với scutellum	3	Quan sát: mặt ngoài của phôi; phía sau scutellum
		18	Cắt dọc qua phôi và $\frac{1}{4}$ nội nhũ	3	Quan sát: mặt ngoài của phôi; mặt vết cắt; phía sau scutellum

A.2. Hướng dẫn đánh giá đối với một số cây trồng nông nghiệp

STT	Loài cây trồng	Tê bào không có khả năng sống được phép
1	Lúa (<i>Oryza sativa</i>)	2/3 rễ mầm
2	Ngô (<i>Zea mays</i>)	Rễ sơ cấp, tổng số 1/3 diện tích phần mép của scutellum.
3	Cây thuộc họ cải <i>Brassica spp.</i> như su hào, su lơ, cải dầu, cải thìa, cải xanh, cải bẹ, cải bắp...	1/3 rễ mầm, đo từ đầu rễ mầm, 1/3 các mô thối trên bề mặt lá mầm không tiếp nối với trụ mầm.
4	Yến mạch (<i>Avena spp.</i>)	Diện tích rễ trừ một đầu rễ, tổng số 1/3 diện tích phần mép của scutellum
5	Dưa bở, dưa gang, dưa chuột (<i>Cucumis spp.</i>)	1/3 rễ mầm đo từ đỉnh rễ, ½ diện tích ngoại biên của mầm.
6	Hạt hướng dương (<i>Helianthus spp.</i>)	1/3 rễ mầm đo từ đỉnh rễ, ½ phía xa lá mầm nếu trên bề mặt.
7	Hạt sen (<i>Lotus spp.</i>)	1/3 rễ mầm đo từ đỉnh rễ, ½ phía xa lá mầm nếu trên bề mặt.
8	Xà lách (<i>Lactuca spp.</i>)	1/3 rễ mầm đo từ đỉnh rễ, ½ diện tích ngoại biên của mầm nếu trên bề mặt; 1/3 diện tích ngoại biên nếu vết thối không lan rộng.
9	Cà chua (<i>Lycopersicon spp.</i>); cà chua lai (<i>Lycopersicon hybrids</i>)	Không
10	Lúa mạch đen (<i>secale cereale</i>)	Diện tích rễ, trừ phần đầu của rễ, tổng số 1/3 diện tích phần mép của scutellum.
11	Cao lương (<i>Sorghum spp.</i>)	1/3 rễ mầm được đo từ đỉnh
12	Lúa mì (<i>Triticum spp.</i>)	Diện tích rễ, trừ phần đầu của rễ, tổng số 1/3 diện tích phần mép của scutellum.
13	Lúa mạch (<i>Hordeum vulgare</i>)	Diện tích rễ trừ một đầu rễ, tổng số 1/3 diện tích phần mép của scutellum.

A.3. Bảng sai số cho phép

Các sai số cho phép được tính toán dựa vào sai số thí nghiệm được quy định tại Bảng A.3.1, A.3.2, A.3.3.

Bảng A.3.1: Bảng sai số cho phép giữa 4 lần nhắc 100 hạt trong cùng một phép thử Tetrazolium (phép thử 2 chiều ở mức ý nghĩa 2,5%).

Tỷ lệ hạt có khả năng sống trung bình (%)	Sai số cho phép (hạt)	Tỷ lệ hạt có khả năng sống trung bình (%)	Sai số cho phép (hạt)
99	2	87 - 88	13 - 14
98	3	84 - 86	15 - 17
97	4	81 - 83	18 - 20

Tỷ lệ hạt có khả năng sống trung bình (%)	Sai số cho phép (hạt)	Tỷ lệ hạt có khả năng sống trung bình (%)	Sai số cho phép (hạt)
96	5	8	78 - 80
95	6	9	73 - 77
93 - 94	7 - 8	10	67 - 72
91 - 92	9 - 10	11	56 - 66
89 - 90	11 - 12	12	51 - 55
			21 - 23
			24 - 28
			29 - 34
			35 - 45
			46 - 50
			16
			17
			18
			19
			20

Bảng A.3.2: Bảng sai số cho phép giữa các kết quả thử khả năng sống bằng tetrazolium trên 400 hạt ở cùng hoặc khác mẫu gửi, khi các phép thử được thực hiện ở cùng một phòng thí nghiệm (phép thử hai chiều ở mức ý nghĩa 2,5%).

Tỷ lệ hạt có khả năng sống trung bình (%)	Sai số cho phép (hạt)	Tỷ lệ hạt có khả năng sống trung bình (%)	Sai số cho phép (hạt)
98 - 99	2 - 3	2	83 - 88
96 - 97	4 - 5	3	75 - 82
93 - 95	6 - 8	4	58 - 74
89 - 92	9 - 12	5	51 - 57
			13 - 18
			19 - 26
			27 - 43
			44 - 50
			6
			7
			8
			9

Bảng A.3.3: Bảng sai số cho phép giữa các kết quả thử khả năng sống bằng tetrazolium trên hai mẫu gửi khác nhau ở các phòng thí nghiệm khác nhau, mỗi mẫu 400 hạt (phép thử một chiều ở mức ý nghĩa 5%).

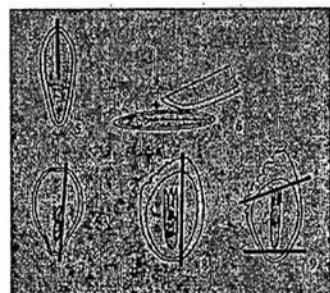
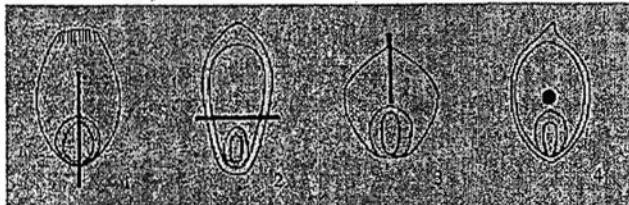
Tỷ lệ hạt có khả năng sống trung bình (%)	Sai số cho phép (hạt)	Tỷ lệ hạt có khả năng sống trung bình (%)	Sai số cho phép (hạt)
99	2	4	86 - 88
98	3	5	82 - 85
97	4	6	78 - 81
95 - 96	5 - 6	7	73 - 77
93 - 94	7 - 8	8	65 - 72
91 - 92	9 - 10	9	51 - 64
89 - 90	11 - 12	10	13 - 15
			16 - 19
			20 - 23
			24 - 28
			29 - 36
			37 - 50
			12
			13
			14
			15
			16

Phụ lục B

(Tham khảo)

Hướng dẫn thao tác và cách đọc kết quả**B.1. Phương pháp làm hờ mô trước khi nhuộm**

1. Cắt dọc qua phôi và khoảng $\frac{1}{4}$ nội nhũ ở hạt ngũ cốc.
2. Cắt ngang - rạch ngang gần phôi.
3. Cắt dọc qua phần nội nhũ ở xa phôi của hạt cỏ.
4. Chọc nội nhũ ở hạt cỏ.
5. Cắt dọc qua một nửa lá mầm ở xa phôi, ví dụ hạt xà lách (*Lactuca spp.*), hạt thuộc họ Asteraceae (Compositae).
6. Phần cắt dọc cho thấy vị trí của dao khi thực hiện cắt như hình 5.
7. Cắt dọc sát cạnh phôi (Các loài thuộc họ Apiaceae (Umbelliferae) và các loài khác có phôi thẳng).
8. Cắt dọc sát cạnh phôi ở hạt giống cây lá kim.
9. Cắt dọc ở 2 đầu để hở khoang phôi và loại bỏ các phần nội nhũ (mô đơn bội).

**B.2. Cách nhận biết hạt có khả năng sống và hạt không có khả năng sống (đại diện hạt giống thuộc họ ngũ cốc)**

Hạt có khả năng sống	Hạt không có khả năng sống
Cột I: nhuộm màu hoàn toàn, hạt có khả năng sống. Cột II, III: rễ mầm, phôi không nhuộm màu một phần (tối đa < 2/3 rễ mầm không nhuộm màu), hạt có khả năng sống.	Cột I, II, III, IV: lớn hơn 2/3 rễ mầm không nhuộm màu, hạt không có khả năng sống. Cột V: Phôi không nhuộm màu hoàn toàn.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] Chương 6, Điều lệ kiểm nghiệm hạt giống Quốc tế, ISTA 2011; Thủ nghiệm khả năng sống bằng sinh hóa, phép thử Tetrazolium.
-