



Lucas Zocoli / Irvin Rodriguez

## **Integridade e estágio de maturação de sementes de Tannat, determinados pelo teste de submersão em água**

Renata Diane Menegatti<sup>1</sup>

Maximiliano Dini<sup>2</sup>

Andrés Coniberti<sup>2</sup>

Valmor João Bianchi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UFPeI  
96160-000 Capão do Leão, RS

<sup>2</sup>Inia Las Brujas  
Canelones, Uruguai

Autor correspondente:  
renata.d.menegatti@gmail.com

**O** baixo índice de germinação das sementes constitui-se um dos principais gargalos nos programas de melhoramento genético da videira. A reduzida taxa germinativa é atribuída à dormência, entretanto, supõe-se que a integridade da semente também possa estar contribuindo para estes resultados insatisfatórios. Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a integridade de sementes de videira Tannat, colhidas em diferentes estádios de maturação, pelo teste de submersão em água, visando validar a potencialidade dessa técnica para classificar as sementes quanto à integridade. Frutos de um vinhedo experimental pertencente ao INIA (Las Brujas) foram colhidos aos 100, 107, 114 e 121 dias após a antese (DAA) e, posteriormente, tiveram suas sementes aferidas quanto ao peso. Em seguida, as sementes foram submetidas ao teste de imersão em água e classificadas quanto à integridade. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo quatro tratamentos (estádios de maturação) e quatro repetições de 25 sementes cada. O maior peso de mil sementes e porcentagem de sementes cheias foi registrada aos 121 DAA. O teste de submersão em água foi eficiente para a classificação quanto à integridade, em todos os estádios. Concluiu-se que o teste permite identificar com acurácia a integridade das sementes de videira Tannat e prever a taxa germinativa.

**Palavras-chave:** melhoramento genético da videira, ponto de colheita, tecnologia e análise de sementes, *Vitis vinifera*.

## Abstract

### Integrity and maturity stage of Tannat seeds determined by the water immersion test

Low germination rate of seeds is one of the main obstacles in the grapevine breeding programs. Problems related to reduced germination rates are attributed to dormancy, however, it is assumed that seed integrity may also be contributing to these unsatisfactory results. The objective of this study was to evaluate the integrity of Tannat grapevine seeds, collected at different stages of grape maturation, determined by a water submersion test, aiming to validate the potential of this technique to classify seeds in terms of integrity. Fruits from an experimental vineyard owned by INIA (Las Brujas), were harvested at 100, 107, 114 and 121 days after anthesis (DAA) and their seeds were measured for their weight. After this process, seeds were submitted to the water immersion test and classified for integrity. A completely randomized experimental design was used, consisting of four treatments (maturation stages), and four replications, consisting of 25 seeds each. The highest weight of a thousand seeds and percentage of full seeds were obtained at 121 DAA. The water submersion test was efficient for the classification of seeds in terms of integrity. These results implicate that the test allows to identify with accuracy the integrity and the maturation stage of Tannat grapevine seeds and predict the germination rate.

**Key words:** grapevine breeding, harvest point, seed technology and analysis, *Vitis vinifera*.

## Introdução

A crescente exigência do mercado vitivinícola, em termos de inocuidade do produto, é reflexo das modificações nos hábitos de consumo, bem como do aperfeiçoamento dos sistemas produtivos em vista à sustentabilidade, embasados em legislações ambientais cada vez mais restritivas, que forçam a redução do uso de agroquímicos para o controle de pragas e doenças. O míldio (*Plasmopara viticola* Berk. & Curt.) é uma das principais doenças fúngicas da videira em todas as regiões do mundo com altos níveis de pluviosidade e umidade relativa do ar (GESSLER et al., 2011; GABASTON et al., 2017), e seu controle se dá basicamente mediante o manejo com produtos químicos.

O custo do manejo fitossanitário para controle do míldio pode tornar o cultivo economicamente oneroso aos pequenos produtores, enquanto para os grandes pode limitar parcerias comerciais com mercados mais exigentes, panorama esse que sustenta a necessidade de programas de melhoramento genético com foco em materiais resistentes ao míldio (DISEGNA et al., 2009; WELTER, 2017) e que possibilitem a produção de vinhos com níveis de inocuidade considerados aceitáveis para os principais mercados vitivinícolas internacionais.

O processo de melhoramento genético da videira inicia-se com a realização de hibridações controladas e, para isso, é necessária a emasculação, procedimento dificultado pela inflorescência da videira ser do tipo cacho, com botões florais diminutos e em grande número, tornando o rendimento operacional reduzido e exigindo mão de obra especializada (VAL et al., 2010). Adicionalmente a isso, o período em que os estigmas estão receptivos dura em média três dias, forçando que os cruzamentos sejam realizados nesse curto espaço de tempo (MULLINS et al., 2000).

De posse das sementes oriundas do cruzamento, almeja-se a obtenção de progênies, plantas provenientes da hibridação controlada. Nessa etapa, as dificuldades referem-se aos baixos índices de germinação das sementes, registrados em nível mundial e em diferentes cultivares (CONNER et al., 2008; AKKURT et al., 2013; ÇELIK, 2014; PERKO et al., 2019), limitação

que é atribuída à dormência física e fisiológica exibida pelas sementes. Inúmeros estudos que tiveram como objetivo avaliar os efeitos dos tratamentos pré-germinativos recomendados para a superação da dormência combinada de sementes de videira, registraram taxas modestas a baixas de germinação, iguais ou inferiores a 55% (CHIAWEI; SHYIKUAN, 2003; CONNER, 2008; AKKURT et al., 2013; ÇELIK, 2014; PERKO et al., 2019), sugerindo restrições além da dormência combinada.

Uma hipótese, não documentada na literatura, é que as sementes estejam sendo coletadas desconsiderando o estágio ideal de maturidade fisiológica, fato que explicaria a baixa taxa de germinação obtida para as sementes de videira, mesmo após o emprego de técnicas confiáveis de superação da dormência. Sabe-se que a coleta precoce das sementes pode resultar em grande proporção de sementes imaturas e incompletas, e a coleta tardia as expõe à ação de fatores bióticos e abióticos, que podem induzir o processo de deterioração das estruturas (LEPRINCE et al., 2017).

De acordo com Carvalho e Nakawaga (2012), durante o processo de maturação das sementes, espera-se que o desenvolvimento das estruturas essenciais ocorra por completo. Esse processo ocorre em diferentes velocidades e períodos, que são fortemente influenciados por características intrínsecas da cultivar, bem como pelas condições ambientais. Desse modo, sugere-se a necessidade de conhecer o estágio de desenvolvimento ideal no qual se obtenha o maior número de sementes íntegras e maduras, o que supostamente culminará em taxas de germinação satisfatórias.

O Uruguai é reconhecido mundialmente como o maior produtor de vinhos tintos de uva Tannat (*Vitis vinifera* L.) de alta qualidade (VIDAL et al., 2016; DISEGNA et al., 2017; DA SILVA et al., 2019). Canelones, a principal região vitivinícola do país, caracteriza-se por condições ambientais (calor e umidade) (INAVI, 2019), que favorecem o ataque de doenças fúngicas, especialmente o míldio (GESSLER et al., 2011; GABASTON et al., 2017), cenário que desperta o grande interesse no melhoramento genético da variedade na busca

por resistência genética à doenças.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a integridade de sementes de videira Tannat, colhidas em diferentes estádios de maturação das bagas, pelo teste de submersão em água, visando validar a potencialidade dessa técnica para classificar as sementes quanto à integridade.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido nas instalações do Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA Las Brujas, localizada ao Sudoeste do Departamento de Canelones, Rincón del Colorado (latitude 34°40'S, longitude 56°20'O), altitude média de 28 metros em relação ao nível do mar.

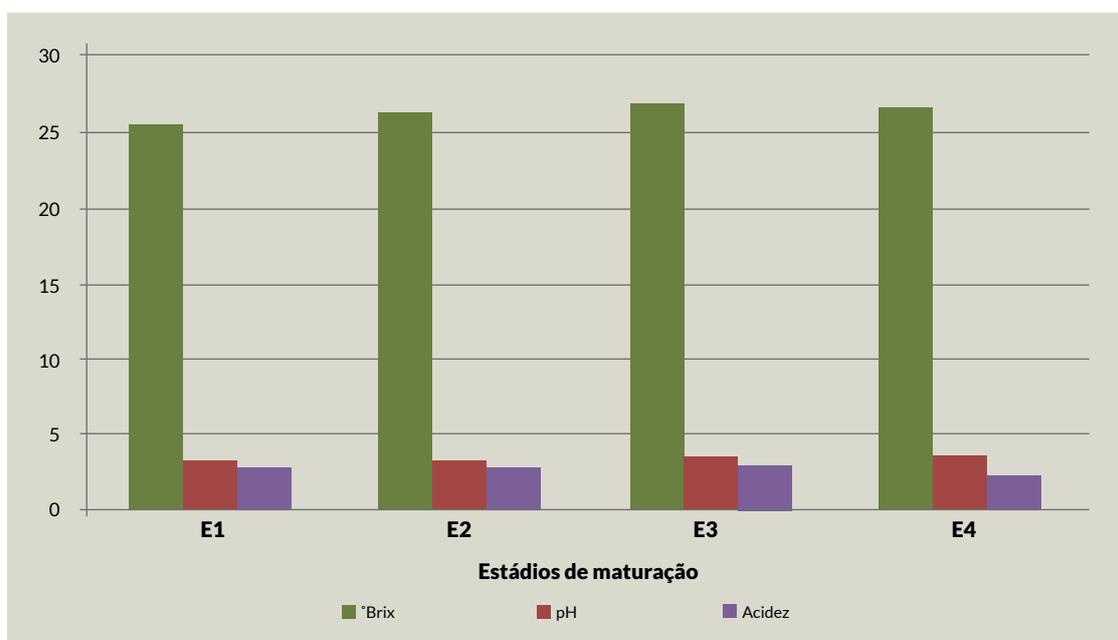
As sementes utilizadas no estudo foram obtidas de cachos de uva oriundos de um vinhedo experimental da variedade Tannat, localizado nas dependências da instituição. Foram coletados três cachos de uvas de seis plantas clonadas (denominado clone 717, pré-selecionado por produtividade e potencial enológico), por repetição e data de colheita, iniciada aos 100 dias

após a antese (DAA).

A coleta foi realizada em intervalos de sete dias, em quatro períodos, sendo eles aos 100, 107, 114 e 121 DAA (denominados no decorrer deste manuscrito como estádios de maturação E1, E2, E3 e E4, respectivamente). Em cada estádio de maturação foram aferidos o pH, °Brix e acidez total ( $\text{g L}^{-1}$ ) das bagas (Figura 1), sendo o último estádio coincidente com a data de colheita da uva para a produção de vinho.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (estádios de maturação) e quatro repetições de 25 sementes.

As sementes foram removidas manualmente das bagas, lavadas em água corrente e postas para secar sobre papel toalha, em condição ambiente, onde permaneceram por uma noite. Posteriormente, as sementes foram avaliadas quanto ao peso de mil sementes, em gramas, com o auxílio de uma balança analítica, conforme a Regra para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Em seguida as sementes foram submersas em 100 mL de água destilada durante 15 minutos a 25 °C e, posteriormente, separadas quanto à flutuação e submersão (Figura 2).



**Figura 1.** Valores médios do pH, °Brix e acidez total ( $\text{g L}^{-1}$ ) determinados a partir do mosto oriundo de bagas de videiras Tannat (*Vitis vinifera* L.) obtidas de frutos oriundos de plantas clonais de um vinhedo experimental pertencente ao Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA Las Brujas, Canelones, Uruguai) colhidos aos 100, 107, 114 e 121 dias após a antese (denominados por estádios de maturação E1, E2, E3 e E4), Safra 2019-2020.



**Figura 2.** Imagem explicativa do teste rápido de submersão em água para a classificação quanto à flutuação e submersão em sementes de videiras Tannat (*Vitis vinifera* L.) obtidas de frutos oriundos de plantas clonais de um vinhedo experimental pertencente ao Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA Las Brujas, Canelones, Uruguai). Safra 2019-2020.

Após a classificação quanto à flutuação e submersão, as sementes foram enxugadas em papel toalha, cortadas no sentido longitudinal com o auxílio de uma lâmina de bisturi, e avaliadas quanto à integridade (sementes cheias e vazias), definidas pela presença/ausência visual de embrião e endosperma (Figura 3). Os resultados foram expressos pelos respectivos percentuais.

## Resultados e Discussão

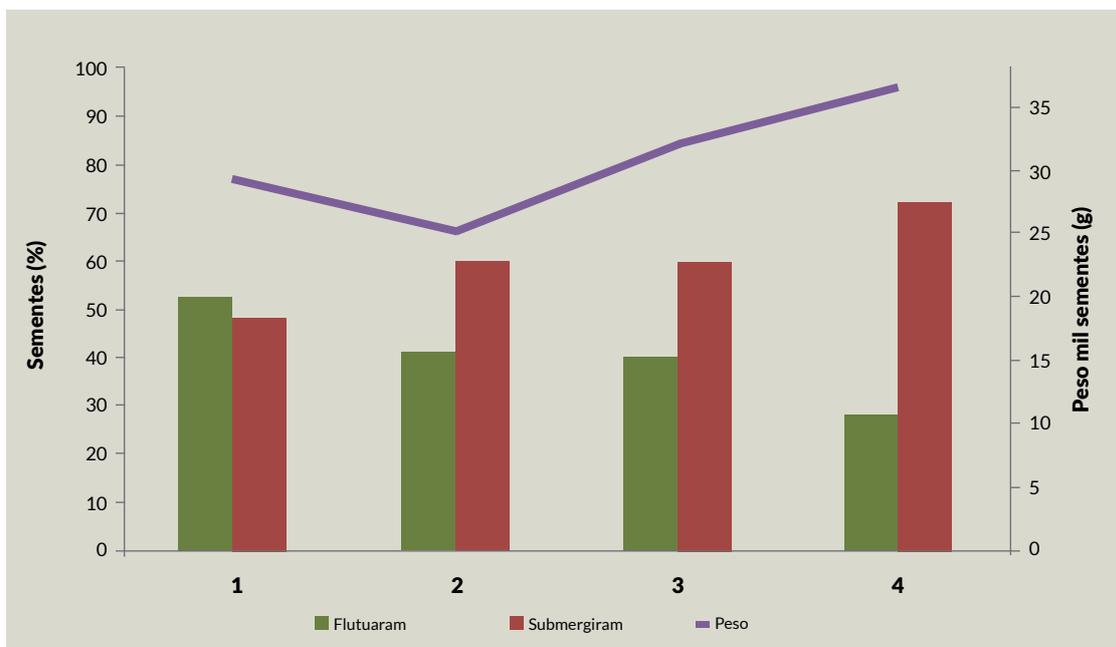
Os resultados obtidos nos quatro estádios de maturação fisiológica para a variável peso de mil sementes e os referentes ao teste de submersão das sementes em água estão apresentados na Figura 4.

É possível observar que no E1 a porcentagem de sementes que flutuaram e submergiram não diferiram entre si, com média próxima de 50%. Com o avanço em DAA, ocorreu o aumento significativo na porcentagem das sementes que submergiram, sendo observado a partir do segundo estágio (E2), atingindo um valor médio máximo de 72% no E4, simultaneamente ao período em que foi determinada a maturidade tecnológica, ou seja, momento em que as bagas foram colhidas a campo para a produção do vinho.

Para o peso de 1000 sementes obteve-se valor máximo de 36,2 g aos 121 DAA (E4). É importante destacar que entre o E1 e E2 registrou-se redução do peso de mil sementes, o qual pode estar relacionado à diminuição do conteúdo de água da semente, possivelmente devido ao uso deste



**Figura 3.** Sementes de videira Tannat (*Vitis vinifera* L.) obtidas de bagas oriundas de plantas clonais de um vinhedo experimental do Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA Las Brujas, Canelones, Uruguai). Safra 2019-2020. Da esquerda para a direita, uma semente sem corte, corte de uma semente cheia (presença de endosperma e embrião desenvolvido) e uma semente vazia (ausência das estruturas). Crédito: Irvin Rodriguez - INIA Las Brujas, Uruguay.



**Figura 4.** Média da porcentagem de sementes de videira Tannat (*Vitis vinifera* L.) que flutuaram ou submergiram no teste de submersão em água, bem como o peso de mil sementes, aos 100, 107, 114 e 121 dias após a antese (denominados por estádios de maturação E1, E2, E3 e E4). As barras verticais representam o erro-padrão da média. Canelones, Uruguai, safra 2019-2020.

componente para a formação e desenvolvimento das estruturas internas essenciais, como por exemplo, o embrião. Posteriormente a esse período, registrou-se um acréscimo significativo e gradual, o qual ocorreu com o avanço em DAA (E3 e E4), até a obtenção do valor máximo.

De forma geral, é possível inferir que no estádio 4 (E4), o qual registrou-se maior porcentagem de sementes submergidas, coincidiu com o período em que o peso de mil sementes foi superior. Esse resultado é esperado, já que para que a baga alcance a maturidade tecnológica, ela precisa atuar como força drenadora da planta e, com isso, grande quantidade de açúcar oriunda de outras partes da planta é direcionada à baga, consequentemente, parte desse açúcar é destinado para a semente. Sendo assim, sementes coletadas nos estádios mais avançados permaneceram mais tempo em contato com a planta e, além de receber maior quantidade de açúcar, converteram estes em amido (TAIZ; ZEIGER, 2017), tornando a semente mais densa em relação à semente que não formou adequadamente as estruturas da semente (primeiros estádios de maturação).

Esses resultados corroboram aos descritos por Carvalho e Nakawaga (2012), os quais afirmam que em diversas espécies vegetais, frequentemente,

o ponto de máxima qualidade fisiológica de sementes, ou seja, o momento em que sementes resultarão em taxas germinativas satisfatórias, acima de 80%, coincide com o período em que as sementes exibem o maior peso.

O uso da variável peso da semente como indicativo da qualidade fisiológica pode ser justificado pelo fato de que sementes de maior peso tendem a apresentar maior quantidade de reserva nutricional, amido e açúcares, os quais serão empregados pelo embrião como fonte de energia para a retomada do desenvolvimento, propiciando melhor desempenho germinativo se comparadas às de menor peso (MARCOS FILHO, 2015).

O peso das sementes também pode estar relacionado à integridade das estruturas internas, ou seja, sementes de maior peso tendem a apresentar presença de embrião e endosperma desenvolvido, enquanto as de menor peso podem exibir ausência dessas estruturas, sendo esta última denominada de semente vazia (BRASIL, 2009), ou apresentar reduzido acúmulo de substâncias de reservas para suportar a manutenção da viabilidade do embrião e os processos associados à germinação.

Quanto à integridade das sementes, os resultados

permitiram inferir que as sementes que flutuaram no teste de submersão em água, em sua grande maioria (acima de 60%), independente do período avaliado, apresentavam-se vazias (Figura 5A). Com o avanço dos estádios de maturação, nota-se que a relação entre o número de sementes que flutuaram e de sementes vazias aumenta, ao ponto de, no último período, 100% das sementes que flutuaram no teste apresentaram ausência das estruturas internas (endosperma e embrião).

Esses resultados indicam que o teste rápido de submersão das sementes em água é eficiente para classificá-las quanto à integridade, e que a eficiência do teste é superior quanto mais avançado o estágio de maturação, já que na E4 100% das sementes que flutuaram no teste apresentaram ausência das estruturas internas (endosperma e embrião). Por esse motivo, durante o processamento das sementes de videira Tannat a serem usadas em programas de melhoramento genético, sugere-se o emprego do teste rápido em água, visando a descartar as sementes mais leves, ou seja, que flutuam, pois conforme dados da Figura 5, foi possível provar que no estágio de maturação E4 das bagas, quase 100% das sementes que flutuam não possuem estruturas internas, portanto não darão origem a plântulas.

É de amplo conhecimento que o teste de germinação é o mais frequentemente empregado para avaliar a qualidade fisiológica de sementes (MARCOS FILHO, 2015), e que testes para avaliar a integridade raramente são realizados.

Entretanto, tratando-se de sementes de videira, a falta de uma metodologia confiável e as restrições ao uso do teste de germinação pela lentidão no processo germinativo, o qual pode prolongar-se por mais 60 dias (VAL et al., 2010; AKKURT et al., 2013; ÇELIK, 2014; PERKO et al., 2019), dificultam as aferições quanto à qualidade e maturidade fisiológica das sementes.

Os resultados do teste de submersão em água sugerem a eficiência deste para avaliar a integridade das sementes. Também indicam confiabilidade no seu emprego para a identificação da maturidade fisiológica das sementes, de maneira simples e rápida, isso porque os resultados evidenciam que nos estádios em que a maturidade fisiológica não tiver sido alcançada, parte das sementes imaturas flutuam, inclusive aquelas que possuem embrião e endosperma. Entretanto, quando atingida a maturidade fisiológica, 100% das sementes flutuantes apresentar-se-iam vazias, comportamento exibido no E4.

Esse método alternativo para a identificação da maturidade fisiológica e integridade de sementes de videira permite a constatação em tempo real, pois pode ser realizado a campo, reduzindo o tempo, os custos com materiais laboratoriais e pessoas especializadas para a avaliação, contraditoriamente aos dispêndios da avaliação pelo teste tradicional de germinação, o qual depende de todos esses recursos. Dessa forma, seu emprego pode constituir-se de extrema relevância em programas de melhoramento

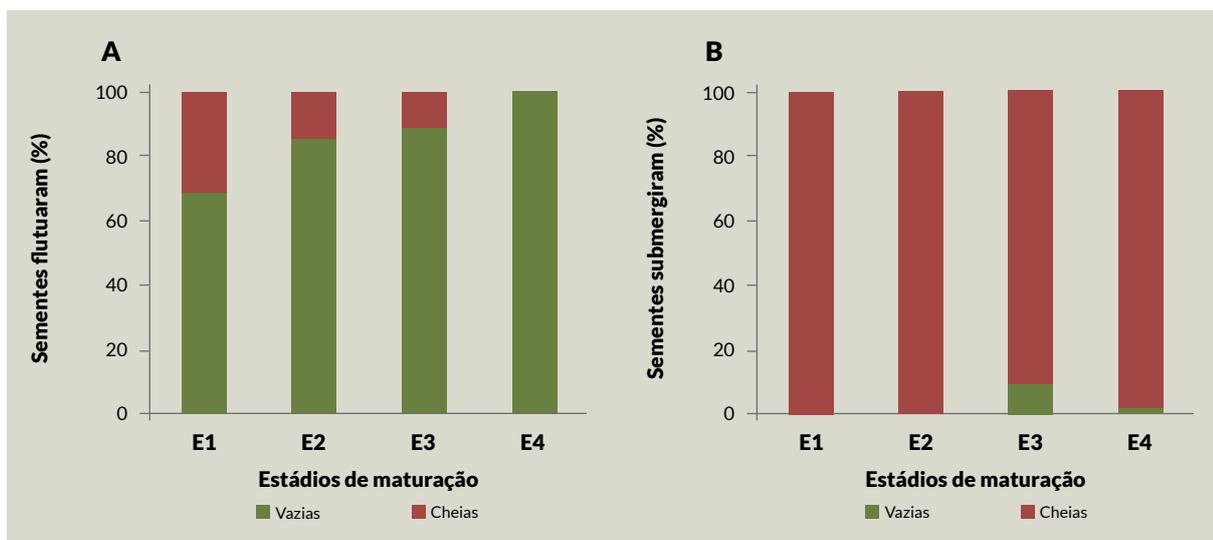


Figura 5. Média da porcentagem de sementes de videira Tannat (*Vitis vinifera* L.) classificadas como cheias ou vazias (presença/ausência de endocarpo e embrião) que flutuaram (A) ou submergiram (B) aos 100, 107, 114 e 121 dias após a antese (denominados por estádios de maturação E1, E2, E3 e E4). Canelones, Uruguai, safra 2019-2020.

genético, inclusive de outras variedades de uva, se testado e aprovado, subsidiando informações confiáveis quanto à maximização da germinação das sementes.

A coleta de sementes em seu ponto ideal de maturidade fisiológica é de extrema importância, considerando que em estádios mais avançados de maturação, frutos e sementes expostos a campo teriam o processo de deterioração pela susceptibilidade a microrganismos aumentado, os quais, em maior grau, podem comprometer o tecido embrionário e, conseqüentemente, reduzir a qualidade fisiológica das sementes, expressa em reduzida taxa germinativa (MARCOS FILHO, 2015).

O teste de tetrazólio é outro método sugerido para avaliar a maturidade fisiológica das sementes. Este, baseia-se no fato de que, quando a semente atinge a maturidade fisiológica, enzimas presentes nas células da região basal do endosperma, responsáveis por transferir os fotoassimilados da planta mãe para o embrião, sucumbem (BEWLEY; BLACK, 1994) e, nesse momento, o sal de tetrazólio incolor, posto em contato com a semente colore, detectando a atividade dessas enzimas. Apesar de eficiente e rápido, quando comparado ao teste de germinação, o mesmo requer pessoal especializado para a sua realização e interpretação dos resultados, além de domínio da técnica de preparo e custo com a aquisição do reagente, que é elevado.

Cabe ressaltar que a integridade das sementes que submergiram nos períodos mais avançados em DAA (E3 e E4) não alcançou 100%, independente do estádio de maturação, entretanto mais de 96% das sementes que submergiram no teste exibiram a presença do endosperma e do embrião (Figura 5B), sendo esse valor satisfatório, se considerarmos o limite mínimo estabelecido (BRASIL, 2009) para a germinação de sementes de espécies agrícolas.

Em estádios iniciais, como observado nos resultados do E1, a porcentagem de sementes vazias pode atingir 30%, valor expressivo que permite que apenas 70% das sementes tenham chances efetivas de germinação. Considerando que o valor de germinação registrado por diversos pesquisadores como máximo é aproximadamente 60% (ÇELIK, 2001; CONNER, 2008, ÇELIK, 2014), é altamente provável que a ausência de embrião e endosperma seja mais relevante que outras

causas (embrião imaturo e/ou inviável, sementes com restrições à absorção de água, entre outros), principalmente durante os primeiros estádios de desenvolvimento da semente.

De forma geral, os resultados sugerem que o teste rápido de submersão em água pode tornar-se um recurso de grande utilidade, como método eficiente de beneficiamento, discriminação inicial da integridade e indicação da maturidade fisiológica de sementes a serem utilizadas nas etapas que sucedem os programas de melhoramento genético da videira, já que pode subsidiar informações confiáveis à maximização da germinação das sementes, otimizando a primeira etapa para seleção de genótipos mais promissores. Além disso, apresenta a vantagem, se comparado a outros métodos, de otimizar o tempo para obtenção dos resultados, podendo ser realizado a campo “em tempo real”, dispensando o uso de materiais de alto custo, equipamentos de difícil acesso, bem como pessoal especializado.

## Conclusão

Diante das condições experimentais testadas neste trabalho, foi possível concluir que:

1. Aos 121 dias após a antese, ou estádio de maturação E4, as sementes de videira Tannat exibem maior peso e porcentagem de sementes cheias, sendo, por isso, sugerido como o período ideal de coleta para obtenção de sementes com integridade, as quais poderão propiciar maiores porcentagens de germinação.
2. O teste de submersão em água é eficiente para classificar as sementes de videira Tannat quanto à integridade das estruturas internas (presença/ausência de embrião e endosperma).
3. O referido teste também é sugerido como método simples e de tempo real, para indicar o ponto de maturidade fisiológica das sementes, a partir da constatação do exato período em que 100% das sementes flutuantes se apresentarem vazias.
4. Futuros trabalhos devem ser realizados com o objetivo de determinar a eficiência deste teste em outras variedades, bem como a repetibilidade em outras safras.

## Referências

- AKKURT, M.; KESKIN, N.; SHIDFAR, M.; ÇAKIR, A. Effects of some treatments prior to stratification on germination in Kalecik Karasi (*Vitis vinifera* L.) seeds. **Journal of the Institute of Science and Technology (JIST)**, v.3, n.4, p.9-13, 2013. Disponível em: <https://dergipark.org.tr/en/pub/jist/issue/7936/384704>. Acesso em: 10 ago. 2020.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009.
- CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: Funep, 2012.
- CHIAWEI, S.; SHYIKUAN, O. 2003. Improving seed germination of 'Kyoho' grape by treatments of gibberellic acid, leaching, scarification and stratification. **Journal of Chinese Agricultural Research**, v.52, n.1, p.14-22, 2003.
- CONNER, P.J. Effects of stratification, germination temperature, and pretreatment with gibberellic acid and hydrogen peroxide on germination of 'Fry' Muscadine (*Vitis rotundifolia*) seed, **Hort Science**, v.43, n.3, p.853-856, 2008. Doi: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.3.853>.
- ÇELIK, M. The effects of stratification periods and GA<sub>3</sub> (gibberellic acid) applications on germination of seeds of some grape cultivars. **Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences**, v.1 special, 2014.
- DA SILVA, C.; MOLIN, A.D.; FERRARINI, A.; BOIDO, E.; GAGGERO, C.; DELLEDONNE, M.; CARRAU, F. The Tannat genome: unravelling its unique characteristics. **BIO Web of Conferences**, v.12, n.01016, Fev. 2019. Doi: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191201016>.
- DISEGNA, E.; CONIBERTI, A.; BOIDO, E.; FARIÑA, L.; FERRARI, V.; VARELA, P.; CASCO, N.; DELLACASSA, E. Vino 'Tannat' del Uruguay: un alimento sano y saludable para quien lo consume. **Revista INIA**, v.20, p.38-40, 2009.
- DISEGNA, E.; FERRARI, V.; CONIBERTI, A. comparative study of commercial clones of Tannat (*Vitis vinifera* L.) in Southern Uruguay. **Agrociencia Uruguay**, v.21, n.1, p.33-42, May 2017.
- GABASTON, J.; CANTOS-VILLAR, E.; BIAIS, B.; WAFFO-TEGUO, P.; RENOUF, E.; CORIO-COSTET, M.F.; RICHARD, T.; MERILLON, J.M. Stilbenes from *Vitis Vinifera* L. Waste: a sustainable tool for controlling *Plasmopara Viticol*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.65, n.13, p.2711-2718, March 2017.
- GESSLER, C.; PERTOT, I.; PERAZZOLLI, M. *Plasmopara viticola*: a review of knowledge on downy mildew of grapevine and effective disease management. **Phytopathologia Mediterranea**, v.50, n.1, p.3-44, March 2011. Doi: 10.14601/Phytopathol\_Mediterr-9360.
- INAVI. Departamento registro de viñedos. **Estadísticas de viñedos 2019** - Informacion Nacional. Las Piedras: Instituto Nacional de Vitivinicultura, 2019. Disponível em: <http://www.inavi.com.uy/uploads/vinedo>. Acesso em: 15 abril 2020.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2. ed. Londrina: ABRATES, 2015.
- MULLINS, M.G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L.E. **Biology of the Grapevine**. Cambridge: University Press, 2000.
- LEPRINCE, O.; PELLIZZARO, A.; BERRIRI, S.; BUITINK, J. Late seed maturation: drying without dying. **Journal of Experimental Botany**, v.68, n.4, p.827-841, Feb. 2017. Doi: <https://doi.org/10.1093/jxb/erw363>.
- PERKO, A.; IVANČIĆ, A.; VRŠIĆ, S. Testing different methods of grape seed germination. **Vitis**, v.58, n.4, p.151-152, Oct. 2019. Doi: 10.5073/vitis.2019.58.151-152.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
- VAL, A.D.B. do; MOTOIKE, S.Y.; ALVARENGA, E.M.; CECON, P.R. Quebra de dormência de sementes da videira cv. niágara rosada sem estratificação. **Revista Ceres**, v.57, n.2, p 234-238, mar./abr.2010.
- VIDAL, L.; ANTÚNEZ, L.; GIMÉNEZ, A.; MEDINA, K.; BOIDO, E.; ARES, G. Dynamic characterization of red wine astringency: case study with Uruguayan Tannat wines. **Food Research International**, v.82, p.128-135, April 2016. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.02.002>.
- WELTER, L.J. Melhoramento genético da videira com ênfase na resistência a doenças. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 15, 2017, Fraiburgo, SC, **Anais**, v.1, Palestras. 2017. p.89-93.