CZU: 582.622.2; 581.142; 57.043

<https://doi.org/10.53040/gppb7.2021.11>

INFLUENȚA FACTORILOR ABIOTICI ASUPRA CAPACITĂȚILOR GERMINATIVE A SEMINȚELOR DE FAG (*Fagus sylvatica* L.)

Elisovețcaia Dina¹, Ivanova Raisa¹, Gumeniuc Iachim², Zayachuk Vasili³

¹Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, Republica Moldova,

²Universitatea Agrară de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

³Universitatea Națională Silvică din Ucraina, Lviv, Ucraina

e-mail: dina.elisovetcaia@igfpp.md

Abstract

The diversification of beech genotypes on the territory of the Republic of Moldova could be a solution to avoid the risks caused by climate change. The objective of this research was to determine the viability of beech seeds collected from four areas of the Ivano-Frankivsk region (Ukraine) and their modification under the influence of various abiotic factors. The analyzed seeds possessed high viability (77.89 – 96.63%), which under the influence of supra optimal temperature +40°C decreased 1.3-1.4 times depending on the applied dose. Seeds exposed to heat treatment used reserve substances for radicle growth 1.4 – 1.6 times more than the control.

Key words: beech, seed, viability, germination, temperature, tetrazolium, hydrogen peroxide.

Introducere

Temperatura globală a suprafeței Terei în 2020 a depășit valoarea inițială pre-industrială (1850-1900) cu $1,2 \pm 0,1^\circ\text{C}$ [7]. Temperaturile mai ridicate ale aerului, combinate cu scăderea precipitațiilor în timpul sezonului de vegetație, pot avea efecte grave și negative asupra ecosistemelor naturale, în special în sudul și sud-estul Europei. Perioadele uscate la începutul primăverii și mijlocul verii, precum și scăderile de temperatură destul de accentuate în timpul iernii, amenință în primul rând arboretule tinere de fag (*Fagus sylvatica*), diminuând capacitatea competitivă a plantelor [4]. Pentru reîmpădurirea artificială a fagului este de dorit ca materialul săditor să fie divers din punct de vedere genetic pentru o mai bună adaptare și supraviețuire a noii populații în condiții schimbătoare [8]. Studiile asupra structurii genetice a populațiilor *Fagus sylvatica* din Europa de Est au relevat o diferențiere semnificativă atât în cadrul populației, cât și între populații [1]. Luând în considerație cele expuse, diversificarea genotipurilor de fag pe teritoriul Republicii Moldova ar putea fi o soluție de evitare a riscurilor provocate de schimbările climatice prin adaptarea diferențiată a diferitor genotipuri. În 2020 au fost colectate semințe de fag din diferite regiuni din Ucraina cu scopul cercetării caracterelor morfo-biologice și adaptării la condiții de creștere noi. Pentru prognozarea și modelarea capacităților competitive a fagului un aspect important este studiul fiziologic al reacțiilor germinative a semințelor ca răspuns la factori abiotici. De aceea, obiectivul cercetării date a fost determinarea viabilității semințelor de fag din patru localități a regiunii Ivano-Frankivsk (Ucraina) și modificarea lor sub influența diferitor factori abiotici (condiții de creștere, temperatura, medii).

Materiale și metode

Cercetările au fost efectuate în cadrul Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, în laboratorul Bioreglatori Naturali în anii 2020-2021.

Semințele de fag au fost colectate în toamnă anului 2020 în regiunea Ivano-Frankivsk (Ucraina). Descrierile parcelare, unde au fost colectate semințe sunt prezentate în tabelul 1.

Conținutul de umiditate al semințelor a fost determinat cu ajutorul analizatorului de umiditate (RADWAG, Polonia).

Determinarea viabilității semințelor de fag a fost efectuată prin două teste recomandate folosind soluțiile 0.5% de clorură de 2,3,5-trifeniltetrazolium [9] și peroxid de hidrogen de 1,0% [5]. În testul cu tetrazolium (TZ) procentul de semințe viabile a fost calculat ca suma semințelor colorate complet în roșu aprins și semințe colorate cel puțin 2/3 inclusiv cu radiculă colorată. Numărul semințelor viabile determinat prin TZ test este aproximativ egal cu numărul semințelor germinate în condiții optimeale [3]. În testul cu peroxid de hidrogen (PH) viabilitatea a fost calculată pe baza sumei semințelor germinate cu o radiculă

cel puțin de 2 mm. Modificarea capacităților germinative a semințelor de fag sub influența temperaturilor ridicate (30, 40°C) a fost studiată cu aplicarea testului PH.

Tabelul 1. Descrierea unităților amenagistice de colectare a semințelor

Întreprinderea, ocolul silvic	Parcela	Subparcela	Suprafața, ha	Compoziția	Vârsta, ani.	Înălțimea, m	Diametrul, cm	Bonitatea	Consistența
Parcul Național Natural "Hutsulshchyna"									
Ivano-Frankivsk-1 (Starokutske)	2	17	1,8	10 FA	60	28	29	I	0,7
Ivano-Frankivsk-2 (Kosivske)	1	4	52	8FA2BR	75	30	50	I	0,75
Întreprinderea de stat „Silvicultura Nadvirnyanske”									
Ivano-Frankivsk-3 (Nadvirnyanske) tract protejat	6	1	5,6	10FA	110	28	30	II	0,7
Ivano-Frankivsk-4 (Pasichnyanske)	32	11	7,8	9FA+1MO+BR	55	18	18	II	0,8

Note: FA – *Fagus sylvatica* L.; MO – *Picea abies* (L.) H. Karst.; BR – *Abies alba* Mill.

Rezultate și discuții

Semințe de fag din patru localități a regiunii Ivano-Frankivsk se deosebeau semnificativ prin dimensiunea și masa seminței, conținând cantitatea de apă aproximativ egală 9,65-10,03% (tab. 2). Viabilitatea semințelor de fag determinată prin două teste a fost destul de înaltă (tab. 1). Trebuie de menționat că prin aplicarea testului TZ nu a fost găsită diferență semnificativă a viabilității semințelor colectate în același an din diferite locațiuni a regiunii Ivano-Frankivsk. Prin aplicarea testului PH viabilitatea semințelor din diferite localități varia semnificativ (tab. 1). Variația obținută poate fi explicată prin aceea că testul PH se bazează pe determinarea germinării accelerate, care depinde de mai multe procese fiziologice decât colorarea prin testul TZ. Totodată consecutivitatea de scădere a numărului de semințe viabile în loturile examinate prin două teste a fost una și aceeași: Ivano-Frankivsk-4 < Ivano-Frankivsk-2 < Ivano-Frankivsk-3 < Ivano-Frankivsk-1. Rezultate viabilității semințelor de fag obținute prin TZ test au avut corelarea directă cu date al testului PH, coeficientul de corelare Pearson a fost egal cu 0,8812.

Tabelul 2. Caractere morfo-biologice a semințelor de fag

Lot	Masa 100 de semințe, g	Umiditatea semințelor, %	Numărul total de semințe viabile determinat prin diferite teste, %	
			Test TZ	Test PH
Ivano-Frankivsk-1	25,97±0,43	9,65±0,06	84,36±4,04	77,87±7,20
Ivano-Frankivsk-2	23,37±0,75	10,03±0,11	91,15±4,07	95,78±2,09
Ivano-Frankivsk-3	27,40±0,97	9,52±0,10	90,88±7,73	84,80±10,92
Ivano-Frankivsk-4	29,14±0,88	9,87±0,11	94,22±5,79	96,63±2,05
DEM _{0,05}			10,24	11,57

Experiențe ulterioare a fost efectuate cu semințe de fag din lotul Ivano-Frankivsk-1.

Luând în considerație datele din literatură (Sharma and Sibi, 2020) privind efectele adverse a peroxidului de hidrogen asupra germinării semințelor ne-am propus de a determina posibilitatea de aplicare a testului PH la semințe supuse stresului termic.

Câte 30 semințe în 4 repetiții au fost expuse stresului termic la temperatura de 30°C timp de 30 și 120 de ore în diferite condiții de expunere: a) semințe scufundate în 100 ml de peroxid de hidrogen 1,0%; b) semințe scufundate în 100 ml de apă distilată; c) semințe aranjate în cutii Petri deschise. În calitate de

martor au servit semințe scufundate în 100 ml de peroxid de hidrogen 1,0% și expuse la temperatura optimă de 25°C. Determinarea capacității germinative conform testului PH după tratarea cu temperaturi supraoptimale timp de 30 de ore a arătat un efect pozitiv. A fost evidențiată o creștere a numărului semințelor germinate în toate variantele experimentale (fig.1).

Figura 1. Modificarea capacității germinative a semințelor de fag supuse tratării termice la temperatura 30°C în diferite medii: PH –peroxid de hidrogen; Aer – în cutii Petri; Apă –distilată.

Expunerea semințelor la doză mai mare a stresului termic (120 ore) a provocat inhibare semnificativă a semințelor plasate în cutii Petri (cu 26%) și scufundate în apă (cu 36%). De remarcat că semințe scufundate în soluție de peroxid de hidrogen au menținut capacitatea de germinare, care nu s-au schimbat după tratarea termică îndelungată. Așadar, a fost demonstrat că peroxidul de hidrogen nu influențează negativ semințele de fag chiar și în condiții nefavorabile. Ținând cont de rezultate obținute, am selectat testul cu peroxid de hidrogen ca cel mai eficient și rapid pentru determinarea capacității germinative a semințelor de fag expuse stresului termic. Totodată s-a dovedit că semințe de fag scufundate în apă au fost influențate de stresul termic cel mai puternic. Mediul apos a fost utilizat pentru inițierea studiilor de apreciere a „costului” rezistenței semințelor de fag la diferite doze de stres termic prin determinarea mobilizării substanțelor de rezervă din semințe la germinarea lor [2].

Semințe de fag din lotul Ivano-Frankivsk-1 cu facultatea germinativă inițială 85,01% au fost înmuiate în apă și expuse la temperatura +40°C, timp de 30 și 60 min. Ca rezultat, s-a constatat că după stresul termic cota semințelor viabile s-a redus până la 71,88 și 69,54% respectiv după 30 și 60 minute de stres termic (fig.2). Stresul termic duce la o diminuare a cantității substanțelor de rezervă total utilizate în procesul de germinație cu 46,1 și 30,5% respectiv după 30 și 60 min. Totodată rata substanțelor de rezervă utilizate pentru creșterea radiculelor din cantitatea totală utilizată a fost mai mare decât la martor de 1,4-1,6 ori. Așadar, rata substanțelor de rezerva eliminate a fost mai redusă la semințele expuse stresului termic în comparație cu martorul. Ca rezultat, eficiența metabolică a semințelor de fag expuse stresului termic a fost de 1,4-1,8 ori mai ridicată.

Figura 2. Rata substanțelor de rezervă utilizate pentru creșterea radiculelor și germinarea semințelor de fag

Concluzii

Semințe de fag colectate în diferite localități a regiunii Ivano-Frankivsk posedă viabilitate înaltă (77.89 – 96.63%) care în mare măsură depinde de condițiile anului de vegetație, dar nu de caracterul pădurii și arborilor.

Testul cu peroxid de hidrogen a fost selectat ca cel mai eficient și rapid pentru determinarea capacității germinative a semințelor de fag expuse stresului termic.

Au fost inițiate studii de apreciere a rezistenței semințelor de fag la diferite doze de stres termic prin determinarea mobilizării substanțelor de rezervă din semințe la germinarea lor. S-a constatat că viabilitatea semințelor expuse la temperatura +40°C scade de 1,3-1,4 ori în dependența de doza aplicată, iar pentru creșterea radiculelor se utilizează de 1,4-1,6 ori mai multe substanțe de rezervă decât la martor.

Cercetările au fost realizate în cadrul Programului de Stat nr. 20.80009.7007.07 „Determinarea parametrilor ce caracterizează rezistența plantelor cu nivel diferit de organizare la acțiunea temperaturilor extreme în scopul diminuării efectelor schimbărilor climatice”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare a Republicii Moldova (www.ancd.gov.md).

Bibliografie

1. CIOCÎRLAN, E., SOFLETEA, N., DUCCI, F., CURTU, A.L. 2017. Patterns of genetic diversity in European beech (*Fagus sylvatica* L.) at the eastern margins of its distribution range. iForest 10: 916-922. DOI:10.3832/for2446-010.
2. DASCALIUC, A., JELEV, N., RALEA, T. Mobilization of reserve substances of seeds for germination and growth of seedlings in wheat varieties with different frost resistance. Buletinul AȘM. Științele vieții. 2020, 2(341): 54-66. ISSN 1857-064X.
3. ELISOVEȚCAIA, D., SUBINA, V., IVANOVA, R. 2020. Effect of stratification on seeds germination and seedling growth of *Fagus sylvatica* L. Proceedings of the XI International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2020", Jahorina, [editor in chief Dusan Kovacevic]. East Sarajevo: Faculty of Agriculture, p. 1058-1074. ISBN 978-99976-787-5-1.
4. GEßLER, A., KEITEL, C., KREUZWIESER, J., RENNENBERG, H. 2007. Potential risks for European beech (*Fagus sylvatica* L.) in a changing climate. Review. Trees, 21:1–11. DOI:10.1007/s00468-006-0107-x
5. KERKEZ, I., PAVLOVIC, S., LUCIC, A. et al. 2018. Different methods for beech seed quality testing. Sustainable forestry. Collection 77-78, Institute of Forestry, Belgrade, p. 1-10.
6. SHARMA, S., SIBI, G. 2020. Seed germination and maturation under the influence of hydrogen peroxide-a review. Journal of Critical Reviews, 7(Issue 1): 6-10. ISSN- 2394-5125.
7. State of the Global Climate 2020 (WMO-No. 1264). Published by: World Meteorological Organization, 2021. P. 56. ISBN 978-92-63-11264-4.
8. SZASZ-LEN A.-M., KONNERT, M. 2018. Genetic diversity in European beech (*Fagus sylvatica* L.) seed stands in the Romanian Carpathians. Ann. For. Res. 61(1): 1-16. DOI:10.15287/afr.2018.1019.
9. VERMA, P., MAJEE, M. 2013. Seed germination and viability test in tetrazolium (TZ) assay. Bio-protocol, 3(17): e884. DOI: 10.21769/BioProtoc.884.