

MAREK BODYŁ

## Zmienność żywotności nasion brzozy brodawkowatej (*Betula pendula* Roth.) na terenie Polski w latach 1995-2004

Variation in viability of silver birch (*Betula pendula* Roth.) seeds  
in Poland in the years 1995-2004

### ABSTRACT

Bodył M. 2006. Zmienność żywotności nasion brzozy brodawkowatej (*Betula pendula* Roth.) na terenie Polski w latach 1995-2004. Sylwan 4: 26-32.

The local Seed Testing Stations submit quarterly reports seed assessment results to the Forest Research Institute where collective reports are being prepared. On the basis of a ten-year study period significant differences in viability of silver birch (*Betula pendula* Roth.) seeds were found among the years and natural-forest regions.

### KEY WORDS

silver birch, seeds, viability

### ADDRESSES

Marek Bodył – Zakład Genetyki i Fizjologii Drzew Leśnych; Instytut Badawczy Leśnictwa; Sękocin-Las; 05-090 Raszyn; e-mail: M.Bodyl@ibles.waw.pl

### Wstęp

Brzoza brodawkowata (*Betula pendula* Roth.) swoim zasięgiem obejmuje obszar całej Polski [Jaworski 1995]. Drzewa rosnące w zwarciu zaczynają obradzać nasiona w wieku 20-30 lat, drzewa rosnące pojedynczo w jeszcze młodszym wieku. Indywidualne drzewa obradniają nasiona obficie co 2-3 lata, lecz każdego roku można napotkać w drzewostanie pewną liczbę owocujących osobników [Suszka i in. 1994]. W owocowaniu brzozy zaznacza się w Polsce na obszarze całego kraju wyraźna przemienność. Co dwa lata przeciętnie urodzaj jest większy. Wtedy większa jest również żywotność nasion (wyrażona energią i zdolnością kiełkowania) i czystość plonu, większy jest zatem udział nasion klas I i II w ogólnej masie nasiennej [Antosiewicz 1975]. Właściwości biologiczne nasion zależą nie tylko od cech osobniczych drzew, ale również od wielu czynników środowiska, które wywierają wpływ na rozwój pyłku, przebieg zapyłania oraz na zawiązywanie, wykształcanie i dojrzewanie nasion. Przebieg pylenia brzozy brodawkowatej badał w Finlandii Sarvas [1952, 1956] za pomocą samorejestrujących urządzeń, mierzących zawartość pyłku w powietrzu. Zaobserwowano różnice w obfitości pylenia w poszczególnych latach, przy czym jako wartości skrajne ustalono 2 i 125 ziaren pyłku w 1 m<sup>3</sup> powietrza. Pylenie brzozy było w większości przebadanych sezonów wystarczające dla produkcji nasion, przy czym wpływ warunków pogody na jego przebieg był stosunkowo nieznaczny. Stwierdzono przy tym wyraźną korelację dodatnią między obfitością kwitnienia a procentowym udziałem zdolnych do kiełkowania nasion w tym samym sezonie wegetacyjnym.

### Metodyka badań

Do przeanalizowania żywotności nasion brzozy brodawkowatej w Polsce w latach 1995-2004 wykorzystano wyniki oceny próbek nasion świeżo pozyskanych w ramach czynności gospodarczych prowadzonych w Lasach Państwowych.

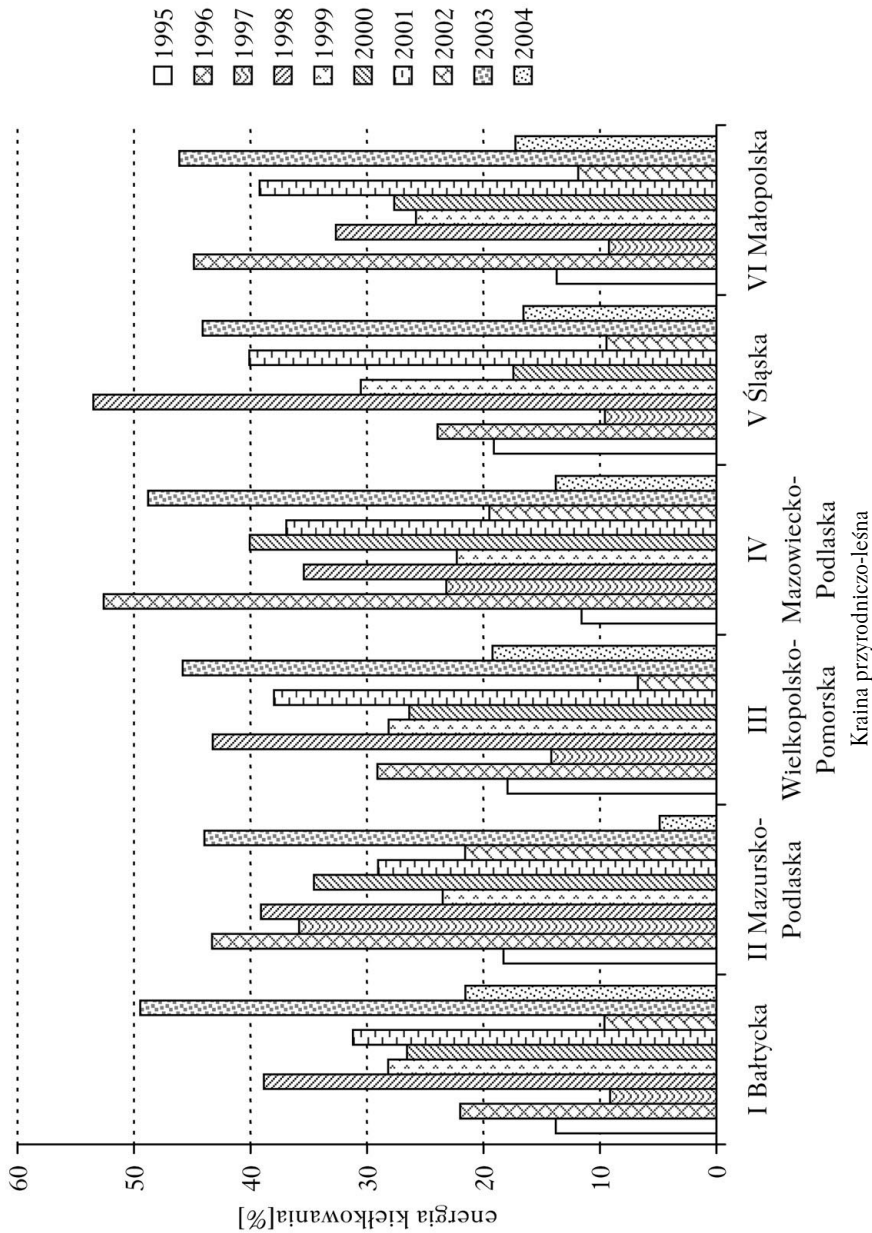
Na terenie Polski jest osiem terenowych Stacji Oceny Nasion (SON), podległych administracyjnie odpowiedniej Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych i oceniających próbki nasion w swoim regionie oraz Laboratorium Oceny Nasion w Zakładzie Genetyki i Fizjologii Drzew Leśnych IBL, oceniające próbki z terenu całej Polski. Zakład Genetyki i Fizjologii Drzew Leśnych sprawuje merytoryczny nadzór nad wszystkimi Stacjami Oceny Nasion. Charakterystyka ocenianych zapasów nasion i wyniki oceny wprowadzane są do komputerowej bazy danych każdej stacji, według jednakowej metodyki opracowanej w IBL. Stacje terenowe przesyłają co kwartał sprawozdanie z oceny nasion do IBL, gdzie sporządza się zestawienia zbiorcze. Badanie jakości nasion i opracowywanie wyników oceny prowadzone jest we wszystkich Stacjach według jednolitej metodyki, zawartej w opracowaniu pt. „Zasady i metodyka oceny nasion w Lasach Państwowych”.

Próbki nasion brzozy pobiera się do oceny z partii wyjściowej, w której orzeszki są zwykle zmieszane z łuskami. Ciężar połączonych próbek pobranych losowo lub według pewnego schematu z różnych warstw i miejsc partii wyjściowej powinien wynosić według polskich norm co najmniej 50 g. Z tej próbki nasion pobierana jest próbka średnia o ciężarze 10 g, która nie może reprezentować więcej niż 30 kg partii wyjściowej. Do Stacji Oceny Nasion wysyła się próbkę średnią, z której do analizy pobierana jest tam próbka ścisła o ciężarze 0,5 g [Załęski i in. 2000].

Określenie żywotności nasion brzozy było prowadzone zgodnie z zasadami oceny nasion w Lasach Państwowych. Z każdej próbki ścisłej przeznaczonej do badań, z frakcji nasion czystych, która została wydzielona po analizie czystości, pobrano  $3 \times 100$  nasion. Żywotność nasion określono na podstawie ich energii i zdolności kiełkowania. Kiełkowanie wykonano na podłożu z bibułą, w stałej temperaturze  $24 \pm 1^\circ\text{C}$  lub zmiennej w przedziale  $20\text{--}30^\circ\text{C}$  i w pełnym oświetleniu na kiełkownikach Jacobsena doświetlanych przez 8 godzin w ciągu dnia. Oceny energii i zdolności kiełkowania dokonywano dla trzech powtórzeń ( $3 \times 100$  nasion), na podstawie procentowego udziału liczby nasion prawidłowo kiełkujących (energia – po 7 dniach, a zdolność – po 14 dniach), w stosunku do wszystkich nasion wysianych w powtórzeniu. Ostateczny wynik (procent prawidłowo skiełkowanych nasion) dla próbki obliczono jako średnią arytmetyczną z 3 powtórzeń [Załęski i in. 2000].

Każda próbka nasion miała określony region pochodzenia. Na podstawie regionu pochodzenia próbki pogrupowano w zbiory reprezentujące krainy przyrodniczo-leśne. Celem opracowania było porównanie między sobą żywotności nasion brzozy brodawkowatej (wrażonej zdolnością i energią kiełkowania) zarówno pomiędzy poszczególnymi krainami przyrodniczo-leśnymi, jak i pomiędzy latami w analizowanym okresie. W analizach nie uwzględniono krainy VII (Sudeckiej) oraz VIII (Karpackiej) ze względu na znikomą liczbę próbek brzozy pochodzących z tych regionów (ryc. 1, 2).

Obliczenia statystyczne wykonano z zastosowaniem programu komputerowego „Statistica 5.1, edycja ‘98”. Za pomocą analizy wariancji w klasyfikacji pojedynczej, a następnie testu Tukeya, zbadano istotność różnic w zdolności i energii kiełkowania nasion brzozy brodawkowatej, zarówno pomiędzy krainami przyrodniczo-leśnymi, jak i pomiędzy latami. W pierwszym etapie każdej analizy wariancji przeprowadzano test Levene’a, celem sprawdzenia jednorodności wariancji. Wszystkie testy statystyczne wykonano przy poziomie istotności  $p_\alpha=0,05$ . Zdolność i energia kiełkowania jest wyrażana procentowo (%), jednak nie dokonywano transformacji wartości procentowych za pomocą wzoru:  $y=\text{arc sin}\sqrt{\%}$ , ponieważ obserwowane procenty nie skupiały się ani na prawym, ani na lewym skraju przedziału od 0 do 100 [Kala 2002]. Analiz dokonywano na średnich z trzech powtórzeń, reprezentujących jedną próbkę.

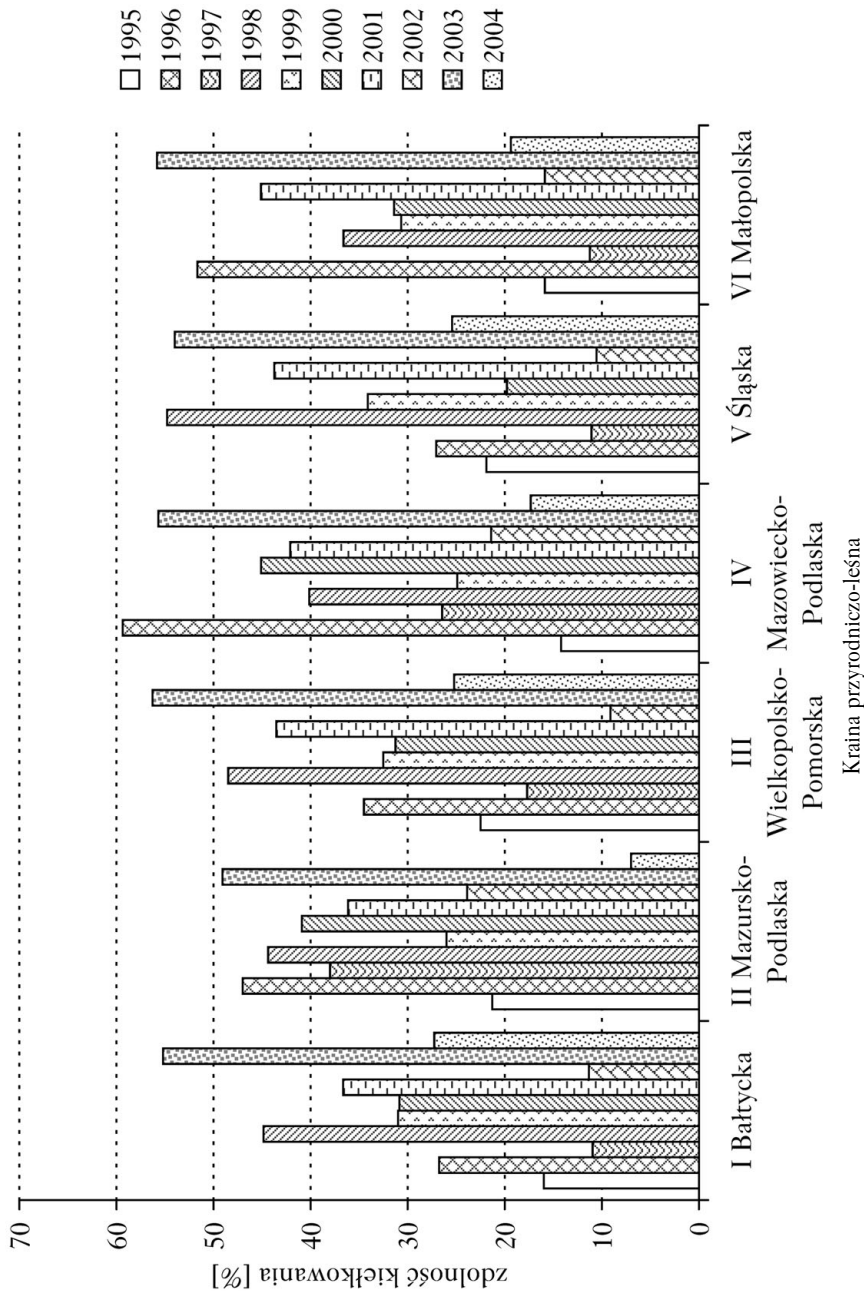


Ryc. 1

Energia kiełkowania [%] w różnych latach i krainach przyrodniczo-leśnych  
Germinative energy [%] in different years and natural-forest regions

## Wyniki badań

Liczba przebadanych próbek nasion brzozy brodawkowatej, pochodzących z terenu całej Polski (z wyjątkiem krainy VII i VIII), była różna w poszczególnych latach i wahała się od 351 w roku 1995 do 123 w roku 2004 (tab. 1). Różnice w żywotności nasion brzozy brodawkowatej pomiędzy latami w analizowanym okresie zostały udowodnione statystycznie za pomocą testu Levene'a. Za pomocą testu Tukeya udało się usystematyzować poszczególne sezony w jednorodne grupy,



**Ryc. 1**  
 Zdolność kiełkowania [%] w różnych latach i krainach przyrodniczo-leśnych  
 Germination capacity [%] in different years and natural-forest regions

jednakowe zarówno w przypadku energii, jak i zdolności kiełkowania. Wszystkie sezony w obrębie danej grupy charakteryzowały się tą samą klasą żywotności. Najmniejszą żywotnością cechowały się nasiona brzozy w latach 1995, 1997, 2002 i 2004 (na poziomie III klasy żywotności – zdolność kiełkowania w zakresie 10-25%). W latach 1999 i 2000 średnia żywotność nasion usytuowała się w II klasie (zdolność kiełkowania 26-40%). Natomiast w latach 1996, 1998 i 2001

nasiona osiągnęły I klasę żywotności (zdolność kiełkowania powyżej 41%). W roku 2003 zdolność kiełkowania była wyjątkowo wysoka (średnia dla kraju 54%). Test Tukeya udowodnił istnienie istotnej różnicy pomiędzy rokiem 2003 a pozostałymi latami odznaczającymi się I klasą żywotności – 1996, 1998 i 2001.

W latach 1995-2004 nasiona brzozy pochodzące z różnych regionów kraju charakteryzowały się odmienną żywotnością (tab. 2). Test Levene'a wykazał, że nasiona brzozy pochodzące z różnych krain przyrodniczo-leśnych różniły się pomiędzy sobą istotnie zarówno pod względem energii, jak i zdolności kiełkowania. Za pomocą testu Tukeya udało się udowodnić istnienie istotnych statystycznie różnic w energii kiełkowania pomiędzy krainą IV Mazowiecko-Podlaską (wartości największe) a krainami I Bałtycką i III Wielkopolsko-Pomorską (wartości najmniejsze). W przypadku zdolności kiełkowania udowodniono istnienie istotnej różnicy tylko pomiędzy krainą IV a krainą I (tab. 3).

Rok 2004 był wyjątkowy pod względem układu jakości nasion w krainach przyrodniczo-leśnych. W roku tym bowiem największą żywotnością charakteryzowały się nasiona brzozy pochodzące z krainy I, która zasadniczo odznaczała się najmniejszą średnią energią i zdolnością kiełkowania z całego analizowanego okresu. Natomiast nasiona z krainy II, które średnio osiągały bardzo dużą żywotność, w roku 2004 cechowały się niezwykle małą żywotnością na poziomie poniżej III klasy (zdolność kiełkowania zaledwie 7%). W celu porównania dokonano dodatkowo analizy krótszego okresu obejmującego lata od 1995 do 2003. W obrębie tego okresu za pomocą testu Tukeya udowodniono istotność różnic w energii kiełkowania pomiędzy krainami I i III a krainami II i IV, natomiast w zdolności kiełkowania pomiędzy krainą I a krainami II i IV.

**Tabela 1.**

Żywotność nasion brzozy w różnych latach  
Viability of birch seeds in different years

Rok	Liczba próbek	Energia kiełkowania	Zdolność kiełkowania
1995	351	16	19
1996	333	36	41
1997	225	17	19
1998	263	40	45
1999	238	26	30
2000	274	29	33
2001	241	36	41
2002	216	13	15
2003	242	46	54
2004	123	16	20

**Tabela 2.**

Żywotność nasion brzozy w różnych krainach przyrodniczo-leśnych  
Viability of birch seeds in different natural-forest regions

Kraina	Liczba próbek	Energia kiełkowania	Zdolność kiełkowania
I Bałtycka	285	25	29
II Mazursko-Podlaska	259	29	33
III Wielkopolsko-Pomorska	774	27	32
IV Mazowiecko-Podlaska	467	30	35
V Śląska	152	26	30
VI Małopolska	569	27	31

Tabela 3.

Wyniki analizy statystycznej wskaźników żywotności nasion brzozy brodawkowatej  
 Statistical analysis results of viability indicators for silver birch seeds

Przedmiot analizy	Źródło zmienności	Badanie istotności różnic za pomocą testu Tukeya pomiędzy średnimi uszeregowanymi od najmniejszej do największej* (przy $p_{\alpha}=0,05$ )									
				I	III	VI	V	II	IV		
energia kiełkowania	krainy			I	III	VI	V	II	IV		
	lata	'02	'95	'97	'04	'99	'00	'01	'96	'98	'03
zdolność kiełkowania	krainy			I	V	III	VI	II	IV		
	lata	'02	'95	'97	'04	'99	'00	'01	'96	'98	03

\* kreskami połączono krainy lub lata, których średnie nie różnią się istotnie między sobą

\* lines connect regions or years whose means do not differ statistically

## Dyskusja i wnioski

Obserwacje jakości nasion brzozy brodawkowatej w latach 1995-2004 wykazują istnienie udowodnionych statystycznie różnic w żywotności (wyrażonej energią i zdolnością kiełkowania) zarówno pomiędzy sezonami, jak i krainami przyrodniczo-leśnymi. W analizowanym okresie potwierdziła się zasada przemienności w obradzeniu [Antosiewicz 1975]. Jeśli w jednym roku średnia żywotność nasion z terenu całej Polski osiągała I klasę żywotności, to w następnym kształtowała się tylko na poziomie III klasy, a w kolejnym roku znów była wysoka. Odstępstwem od tej reguły były lata 1999 i 2000; nasiona z obu tych sezonów charakteryzowały się średnią żywotnością (na poziomie II klasy).

Największą średnią energię i zdolność kiełkowania osiągały nasiona brzozy z krainy II Mazursko-Podlaskiej i IV Mazowiecko-Podlaskiej, natomiast najmniejszymi średnimi wartościami wymienionych wskaźników jakościowych charakteryzowały się nasiona z krainy I Bałtyckiej. Nasiona o większej żywotności powstawały zatem w rejonach z silniejszymi wpływami klimatu kontynentalnego, a mniej żywotne na obszarach o wyraźniejszym oddziaływaniu klimatu oceanicznego. Potwierdza to regułę, że jakkolwiek brzoza brodawkowata występuje na terenie całej Polski, to wykazuje lepsze dostosowanie do surowszych warunków klimatycznych panujących na wschód od Wisły [Zarzycki 1984].

Rutynowa ocena nasion drzew (w tym brzozy brodawkowatej), oprócz aspektu gospodarczego, polegającego na określeniu wartości siewnej nasion dla potrzeb szkółek leśnych, może pełnić również inną rolę. System długookresowych periodycznych obserwacji i rejestracji jakości nasion drzew leśnych dostarcza wielu danych dotyczących zmian żywotności nasion w czasie oraz jej przestrzennego zróżnicowania. Uzyskane informacje mogą być wykorzystywane przez jednostki administracyjne Lasów Państwowych przy podejmowaniu zoptymalizowanych decyzji planistycznych, hodowlanych i gospodarczych.

## Literatura

- Antosiewicz Z. 1975. Zbiór i przechowywanie nasion brzozy. Las Pol., 13/14: 15-16.  
 Jaworski A. 1995. Charakterystyka hodowlań drzew leśnych. Gutenberg, Kraków: 154.  
 Kala R. 2002. Statystyka dla przyrodników. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań: 158.  
 Sarvas R. 1952. On the flowering of Birch and the quality of seed crop. Commun. Inst. For. Fenn. 40 (7): 1-38.

- Sarvas R. 1956. Investigations into the flowering and seed quality of forest trees. *Commun. Inst. For. Fenn.* 45 (7): 1-37.
- Suszka B., Muller C., Bonnet-Masimbert M. 1994. Nasiona leśnych drzew liściastych od zbioru do siewu. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Poznań. 19-33, 167-168.
- Załęski A., Aniśko E., Kantorowicz W., Sobczak H. 2000. Zasady i metodyka oceny nasion w Lasach Państwowych. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa. 73-91.
- Zarzycki K. 1984. Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski. PAN – Instytut Botaniki, Kraków.

## SUMMARY

### Variation in viability of silver birch (*Betula pendula* Roth.) seeds in Poland in the years 1995-2004

There are eight local Seed Testing Stations (SON) in Poland being under the administrative supervision of the respective Regional Directorate of the State Forests testing seed samples for the needs of a given region, and the Seed Testing Laboratory at the Section of Genetics and Forest Tree Physiology, Forest Research Institute (FRI) testing seed samples collected from the entire territory of the country. The Section of Genetics and Forest Tree Physiology exercises scientific supervision over SONs. The characteristics of assessed seed stock and test results are entered in the computer database at each testing station according to the identical methodology worked out by the FRI. The Seed Testing Stations submit quarterly reports on seed assessment results to the FRI where collective reports are being prepared. Seed quality testing and result assessment are carried out at each station according to the uniform methodology included in the „Principles and methods of seed testing in the State Forests”.

On the basis of a ten-year study period (1995-2004) significant differences in viability of silver birch (*Betula pendula* Roth.) seeds were found among the years and natural-forest regions. It was demonstrated that the regularity of variation in seed production in the analysed period was apparent (Fig 1, 2). If the mean viability of seed throughout Poland reached the viability class I in one study year, the viability of seeds in the following year was only at the class III level to be high again in the next year. The variation in seed quality of birch was noticeable among different regions of Poland. Seeds exhibiting higher viability occurred in the regions under stronger influence of the continental climate while less viable seeds were noted in areas with the prevalence of oceanic influences.