

# Intra-stand variation of cone structure and seed production in Siberian stone pine: pattern and use for breeding

V. S. Akimov, S. N. Goroshkevich

Akimov V.S., Goroshkevich S. N., 2008. Intra-stand of cone structure and seed production in Siberian stone pine: pattern and use for breeding. Ann. For. Res. 51: 161-162.

**Abstract.** Siberian stone pine (*Pinus sibirica* Du Tour) in Russia is primarily valued as a nut-bearing species. Therefore, intra-stand variation in its cone structure and seed production have been actively studied during the last 50 years. However, these studies are poorly related to practical breeding. We used a novel system of traits to characterize yearly seed crops at the different levels of its structural organization. The purpose is to analyze the results of long-term observations of the intra-stand variation of the reproductive features complex, and to reveal the pattern and character of its diversity. This information would be useful to develop the method of searching the initial material for breeding.

The research plot is established in the Nizhne-Sechenovo forest located 25 km from Tomsk in the south part of the boreal zone (170 years old, mean height 22 m, mean d.b.h. 60 cm). The number of sampled trees varied between 40-120 among years. The registration of seed crop and analysis of its structure was conducted every year from 1990 to 2005. The intra-stand variation of the traits' level was determined as a standard deviation in percent from the simple average. The level of variability rose sharply and the correlations between them decreased in the years of the low crops. The results concerning variation in seed and cone traits are listed in the next table.

The number of full seeds depended rather on losses in the processes of development ( $r = 0.80^*-0.85^*$ ) than on their starting number ( $r = 0.55^*-0.60^*$ ). The mass of one seed with sound endosperm rose with an increase in the ratio of the ovules, which were lost at the earlier stages of development ( $r = 0.20-0.25^*$ ) and the flat seed ratio ( $r = 0.35^*-0.40^*$ ). In year-to-year dynamics, the number of cones per tree is positively connected with the number of filled seeds per cone ( $r = 0.78^*$ ) and with other indices characterizing 'the crop quality'.

The breeding rank of trees by all important traits remains relatively stable from year to year. Consequently, even in the years of big crops even the most productive trees fully use its potential. A considerable increase in seed production by means of artificial selection of the best genotypes is therefore possible without a visible decrease in the crop quality and without intensification of the cone-bearing irregularity. Criteria and method of selection of the initial material for the Siberian stone pine breeding as nut-bearing species have been suggested.

| Trait                                       | Coefficient of variation (%) |
|---------------------------------------------|------------------------------|
| No. of cones / tree                         | 50-65                        |
| No. of initial ovules / cone                | 15-16                        |
| No. of seeds / cone                         | 20-21                        |
| No. of fully developed seeds / cone         | 26-27                        |
| No. of seeds with endosperm / cone          | 30-31                        |
| No. of seeds with fully developed endosperm | 35-36                        |
| Aborted ovules / cone                       | 80-100                       |

**Key words:** *Pinus sibirica*, intra-stand variation, seed crop, crop quality, cone structure

Authors. V.S. Akimov, S.N. Goroshkevich  
Institute for Monitoring of Climatic and Ecological Systems, Siberian Branch RAS, Tomsk, Russia

**Rezumat.** Akimov V.S., Goroshkevich S. N, 2008. Variația intra-arboret a structurii conului și producției de sămânță la Pinul siberian: Model și utilizare în ameliorare. Ann. For. Res. 51: 161-162.

În Rusia, Pinul siberian (*Pinus sibirica* Du Tour) este, în primul rând, valoros ca specie producătoare de semințe. Din acest motiv, variația în interiorul arboretului în privința structurii conului și producției de sămânță a fost mult studiată în ultimii 50 de ani. Cu toate acestea, studiile respective au avut o legătură nesemnificativă cu ameliorarea practică. Prezentarea cercetare a folosit un sistem original de caractere în scopul caracterizării producției anuale de sămânță la diferite nivele ale organizării sale structurale. Scopul acestei cercetări este de a analiza rezultatele observațiilor efectuate pe termen lung asupra variației intra-arboret a complexului de caracteristici reproductivă și de a pune în evidență modul și caracterul diversității sale. Această informație ar fi utilă pentru elaborarea unei metode de cercetare a materialului inițial de ameliorare.

Suprafața experimentală a fost amplasată în pădurea Nizhne-Sechenovo situată în partea de sud a zonei boreale, la 25 km de localitatea Tomsk. Arboretul respectiv a avut vârsta de 170 ani, înălțimea medie 22 m iar diametrul la înălțimea pieptului de 60 cm iar, arborii studiați au avut vârsta cuprinsă între 40 și 120 ani. Evaluarea recoltei de sămânță și analiza structurii sale au fost efectuate anual în perioada anilor 1990-2005. Variația intra-arboret a fost exprimată în abateri standard procentuale a mediei simple a caracterelor. Nivelele de variabilitate au crescut în mod vizibil iar valorile corelațiilor dintre ele au scăzut în anii cu recolte mici. Rezultatele cercetărilor privind variația caracterelor la semințe și conuri sunt prezentate în tabel. Numărul de semințe pline depinde mai degrabă de pierderile din timpul procesului de dezvoltare ( $r = 0.80^*-0.85^*$ )

decât de numărul lor inițial ( $r = 0.55^*-0.60^*$ ). Masa unei semințe cu endosperm sănătos a crescut odată cu sporirea proporției ovulelor avortate în stadiul inițial de dezvoltare ( $r = 0.20-0.25^*$ ) și cu proporția semințelor seci ( $r = 0.35^*-0.40^*$ ). De la an la an, frecvența numărului de conuri pe arbore a fost pozitiv corelată ( $r = 0.78^*$ ) cu numărul de semințe pline pe con precum și cu alți indici care caracterizează calitatea recoltei. Clasamentul arborilor în funcție de toate caracterele importante s-a menținut relativ stabil de la an la an. Prin selecția fenotipică a celor mai performanți arbori este posibilă realizarea unei creșteri considerabile a producției de semințe fără o scădere a calității recoltei și fără a provoca o iregularitate în producerea de conuri. Comunicarea recomandă metoda și criteriile de selecție a materialului inițial în vederea ameliorării producției de semințe la *P. sibirica*.

**Cuvinte cheie:** *Pinus sibirica*, variația intra-arboret, producția de sămânță, calitatea recoltei, structura conului  
(Tradus de I. Blada)