

# Witches' brooms in Siberian stone pine as somatic mutations and initial genetic material for breeding of nut-bearing and ornamental cultivars

M. S. Yamburov, S. N. Goroshkevich

Yamburov M.S., Goroshkevich S. N., 2008. Witches' brooms in Siberian Stone Pine as somatic mutations and initial genetic material for breeding of nut-bearing and ornamental cultivars. Ann. For. Res. 51: 165-166.

**Abstract.** For the raising of the Siberian stone pine (*Pinus sibirica* Du Tour) nut-bearing and ornamental cultivars, the most important traits are a dense crown, slow growth and precocity. Generative mutations of this kind are eliminated by natural selection, therefore, somatic mutation research is important. Among somatic mutations, the most promising one is the so-called 'witches' brooms' (WB) where crown fragments demonstrate slowed growth and intensive branching. WB occasionally occurs in native populations. According to phytopathology textbooks, WB are caused by various pathogen species (viruses, mycoplasmas, fungi). The WB of this kind are characterized by a sickly look, full suppression of reproductive functions, a short life and a nidus pattern of distribution. There are also WB of different types: with a high vitality and fertility, a long life and sporadic distribution. They occur very rarely (about 1 per 10 000 trees) across the species' range. We investigated 18 trees with WB of this type. The size of WB ranged from 0.3 to 30 m, age varied from 30 to 300 years. Male cones were absent in all WB. Female cone initiation was normal if the WB was located in the top part of a crown. Scions from WB and a normal crown (NC) of the same tree were grafted on identical rootstocks. On aver-

age, the height of 7-year-old WB grafts (WBG) was 2 times lower, and the stem diameter was 2 times higher than in the NC grafts (NCG). It was achieved due to the fundamental differences in the shoot system morphogenesis. Here are three principal differences in decreasing order of importance: (i) WBGs were characterized by the absence or near absence of apical dominance. The NCG had no more than 3 orders of branching, and the length of the 1st order axis was on average 5 times larger than the axis of the 3rd order. The WBG had 6-7 orders of branching, and the length of shoots of 5-6th orders averaged 80-90% of the length of the first orders. (ii) At an identical shoot length, the number of lateral buds in the WBG was 3-4 times more. This superiority was achieved in several ways: a greater shoot number per node, the presence of one or even two additional nodes (summer shoot) on many annual shoots, the formation of lateral long shoots outside any nodes (instead of short shoots). (iii) The number of stem units, their length, and annual shoot length in the WBG were 1.5-2 times less compared with the NCG. The first seed cones were initiated in both variants in the year of grafting. However, by the end of 5-7 year period of supervision, the WBG surpassed the NCG in the number of cones by 5-10 times. WB and NC have also been tested on seed progeny (WBP and NCP). In the WBP half-sib families, a clear tendency of splitting into two classes was observed: (1) normal seedlings, statistically indistinguishable from the homogenous NCPs and (2) seedlings with growth essentially

slowed down and very intensive branching. The ratio of the two classes was about 1:1. Therefore, the studied WB are a dominant somatic mutation. The principles of using of these mutations in breeding programs are discussed.

**Key words:** *Pinus sibirica*, witches' brooms, grafts, seed progeny, breeding of cultivars

Authors. M. S. Yamburov, S. N. Goroshkevich (gorosh@imces.ru) - Institute for Monitoring of Climatic and Ecological Systems, Siberian Branch RAS, Tomsk, Russia

**Rezumat.** Yamburov M.S., Goroshkevich S. N., 2008. Mătura vrăjitoarei la *Pinus sibirica* ca mutații somatice și material genetic pentru ameliorarea producerii de semințe și a cultivarurilor ornamentale. Ann. For. Res. 51: 165-166.

Coroana deasă, creșterea lentă și precocitatea sunt cele mai importante și necesare caractere pentru a spori producția de semințe și a cultivarurilor de Pin siberian (*Pinus sibirica* Du Tour). Mutațiile generative de acest fel sunt eliminate prin selecție naturală; prin urmare, cercetarea mutațiilor somatice este importantă. Între acestea, cea mai promițătoare este așa numita mătura vrăjitoarei (MV) unde fragmente din coroană manifestă creștere foarte mică asociată cu ramificare puternică. MV apare ocazional în populații naturale de *Pinus sibirica*. Potrivit manualelor de fitopatologie, MV este provocată de diferite specii patogene, ca virusi, ciuperci, micoplasma. MV de acest tip sunt caracterizate ca: aspecte bolnăvicioase, oprinare completă a funcțiilor reproductive, model de distribuție de tip cuib. Există de asemenea MV de diferite tipuri: cu vitalitate și fertilitate mari, o viață lungă și distribuții sporadice. Ele apar foarte rar, pe cuprinsul arealului natural al speciei *Pinus sibirica*, în proporție aproximativă de 1 la 10000 arbori. Dimensiunile MV sunt variabile de la 0,3 la 30m iar vârsta de la 30 la 300 ani. Conulețele masculine au fost absente la toate MV. Inițierea conulețelor femele a fost normală atunci când MV a fost localizată în partea de sus a coroanei. Altoaie recoltate din MV precum și din coroana normală (CN) ale aceluiași arbore au fost altoite pe același tip de portaltoaie. În medie, înălțimea unui exem-

plar în vârstă de șapte ani altoit cu altoaie de MV a fost de două ori mai scund, iar diametrul de două ori mai mare comparativ cu plantele altoite cu altoaie normale. Aceste diferențe de creștere s-au produs datorită diferențelor de morfogenează a lujerului. Există trei diferențe principale prezentate mai jos în ordinea descrescătoare a importanței lor.

(i) Plantele altoite cu altoaie de MV se caracterizează prin absența totală sau aproape totală a dominanței apicale. Plantele altoite cu altoaie recoltate din coroana normală au avut nu mai mult de trei ordine de ramificare iar lungimea axului primului ordin a fost în medie de cinci ori mai mare decât axul celui de al treilea ordin. Plantele altoite cu altoaie de MV au avut șase sau șapte ordine de ramificare iar lungimea lujerilor al celui de al cincilea sau șaselea ordin au atins aproximativ 80-90% din lungimea primului ordin. (ii) La o lungime a lujerului identică, numărul mugurilor laterali la plantele altoite cu altoaie de MV a fost de trei-patru ori mai mare comparativ cu plantele altoite cu ramuri din coroana normală. Această superioritate s-a produs datorită: unui număr mai mare de lujeri per nod; prezența a unu sau două noduri adiționale pe mai mulți lujeri anuali; formarea de lujeri anuali lungi înafara nodurilor. (iii) Numărul de unități de tulpină, lungimea lor și lungimea lujerului anual la plantele altoite cu altoaie de MV au fost de unu-două ori mai mici comparativ cu plantele altoite cu ramuri din coroana normală. La ambele variante sau categorii de plante altoite, primele conuri cu semințe au fost inițiate în anul altoirii; totuși, pe la vârstele de cinci-șapte ani, plantele altoite cu altoaie de MV au depășit, în privința conurilor, de cinci-zece ori plantele altoite cu ramuri din coroana normală. Mătura vrăjitoarei și coroana normală ale aceluiași exemplar au fost testate prin teste de descendență. La familiile half-sib ale măturii vrăjitoarei s-a observat o tendință clară de separare a plantelor în două clase și anume (1) puietii normali și (2) puietii cu creștere lentă și ramificare puternică în proporție de 1:1. Prin urmare, mătura vrăjitoarei studiată este o mutantă somatică dominantă. Principiile utilizării acestor mutații în programele de ameliorare sunt discutate în lucrare.

**Cuvinte cheie:** *Pinus sibirica*, mătura vrăjitoarei, mutații, altoaie, portaltoaie, descendențe