????????

? ????????? ?????????? ????????????????? ????? ?? ??????????? ?????????? ???????? ????????? ????????? ? ????????????????? ???????????? ? ???????????? ????????????????.

??? ????????? ???? ???? ??????????? ??????, ????????? ?? ?????????? ????????, ????????? ??????? ????? ?? ????????? ???????? ????? ? ??????? ?????????????. ????????? ?????????? ??????????? ???????? ??? ????????? ????????, ? ??? ????? ??????, ????????? ??? ????????? ???????? ???????????? ??????????? ????????? ????????? – ????????, ????????????? ? ??????????? ?????????, ? ??? ?????, ? ?? ???????? ????????? ??????????.

??????????? ??????????? ???????? ?????????? ??? ?????. ???????? ????????? ??? ???????????, ??? ? ???????????? ??????????? ????? ??????????? ???????? ??? ????????? ? ??????? ????????, ?????????, ?????????????, ?????????? ????? ???? [1,2,3].

???????? ???????????? ???????????? ? ????? ????? ??????? ? ??????????? ??????????????? ??????? ?????????? ???????? ? ?? ?????????????. ? ????????? ????? ?? ????????? ??????? ??????? ? ???????????? ???????? ?????. ???? ????? ????????? ??????? ????? ????? ?????????? ??? ??????????????? ???? ??? ???????????? ??????? [4].

??? ????????? ????????, ????????? ? ?????????????? ?????????????? ???????? ? ????????? ?? ????????? ????????? ? ???? Betula sp. ????????? ?????????????? ??????????, ??????? ???????? ???????? ????? ?????????? ???????????? ?? ???? ??????? (Evolutionary Developmental Biology, Evo-Devo) [5,6].

????? ????, ??????????? ??????? ??????????? ????????, ????????? ?? ???? ? ???????? ????? ??????????? ???? ??????, ????????? ??? ??????? ????????, ??? ? ???????????? ??????????.

??? ????, ??? ??????????? ????? ????? ???????? ???????????? ??????????????? ???????????, ? ???????????? ?????????????? ??????????? ????? ???????? ?????????? ???????? ?? ?????????? ??????????? ????????? ???????? '???????? ??????????' ? ???????? [7,8].

? ???????? ???????? ?????????????????? ?????????? ??????????? ???????? ????? ???????? ?? ???????? ? ?????????? ?????????? ????????. ? ????????, ??????? ???????? ???????? ?? ??????????? ??????????? ????????, ??????? ???? ???????? ? ???????. ? ???, ? ???? ???????, ????? ????????????? ???????? ? ????????? ????? ????????? (??? ?????? ?????????), ???? ??? ????? ??????? ? ??????? [9].

??????? ????? ? ????????? ????????????? ????????, ???????? ? ???????? ????????? ?????? [10], ??????? ??????????? ????? ?????? ?????????? ??????????? (Facilitated Variation - FV), ????????? ? ??? ???????? ? ??????? ????????, ???????? ? ???????? ????????. ???????? ?? ????????? ?????????? ? ???, ??? ????????? ??????????? ????????? ? ?????????? ???????????? ? ?????????????, ??????? ??????????? ???????, ? ???????? ???????????? ?????? ?????????? ? ??????, ??????? ????? ?? ??????? ????????? ????????????? ??????? [11]. ????? ????, ???? ?????? ???????? ?????? ????????? ?????? ???????? ??????? ?? ?????? ????? ????? ?????? ??????????? ?????? ????????? [12].

????? ???????, ???????? ????????????? ???????? ???????? ?????????? ? ??????????? ???????. ???????????? ???????? ? ???????? ????????? ????? ????? ?????? ????????????? ??????????, ?? ?????? ?? ?????????????, ????????. ??? ??????? ????????? ? ????????????? ??????????? ??????????? ????????.

?????? ????? ??????????? ?? ????? ? ????????, ??????? ?? ????????? ??? ????????????? ???? ? ?????????? ??????????. ?????? ??????????????? ??????????????? ????????? ??????????? ??????? ???????? ???????? ??????? ???????????? ??????????? ? ???????????? ???????. ?????????????, ??? ??? ?? ??????????? ????????? ???? ????? ????? ????????? ???????? ? ???????????? ????????. ??????, ??? ??????????? ?????? ??????-???? ???? ???????? ? ???????? ????-??????? ??? ?????? ????????? ????????? ?????, ????????? ????????????? ????????, ???? ?? ????? ????? «????????? ???????????-???????????? ???????? ? ???????????? ????????. ????????? ??????? ????? ????? ???????? ???????????? ?????? ???????????? ???? ??????? … ? ???? ??? ?????????? ?????????? ??????????? ? ???????????? ????» [13]. ??? ????????? ???????? (?????? ????????) ? ?????????? (????????????? ??????) ???????? ????????? ??????????, ??? ?????????? ????????? ????? ????? ???? ???????? ?? ???? ????????? ?????? ? ??????????? ??? ???? ???????? ????? 1-?? ???????.

? ?????????? ????? ?????? ?????????? ??????????? ??? ???????? ???? ????? ?? ???? Betula - ?????? ???????? ? ?. ???????? [14].

???????? ???????? ????????????? ??????????? ???????? ?? ??????? ?????? ??????????? Rodríguez-Castilla G. ? ??. [15]. ?????? ????? ???????? ????????? (LSI) ? ????????? ???????? ???????? ????????? ??????????????? ??? ?????? ????????? ????????. LSI ??????????? ? ?????????? ??????????? ? ????? ?????????, ??? ?????? ??? ?????? ??? ??????????. ?????? ????????????? ??????? (????????, LDMC (????????? ?????? ????????), LD (?????????), ????, ??????? ???????) ????????? ??????? ? ?????????? ?? ???? ????.

? ????????????? ????????? ????? ???????: ?????? ????? ????? (LSI, ?????/?????? ?????), ????????? ???????? ? ??????? (C) ? ????????? ?????? ???????? ? ??????? (LDMC). ???????? ????????????? ????????, ????? ??? ????? ??????? ?? ??????? ??????? (LMA), ????????? ??????? (LD) ? ????????? ?????? ???????? ? ??????? (LDMC), ?????? ??????????? ??????? ???????? ?? ?????? ? ????????????? ?????????; ?????????, ??? ?????????, ????????? ????????? ???????, ??????? ???????? ????????????? ???????? ? ????????? ? ????????????? ????????? ???????? [16].

????????????? ????????????? ???????, ?? ??????? ???????? ??????? ????????, ???????????? ????????????? ???????? ????????. ??? ????? ?????? ?????? ? ??????? ?????? ??????? ????? ????????? ????????????? ????????? ? ????????? ???????, ???????? ??? ??????? ??????? ?? ???????????? ????????, ????????? ?????? ??????????? ?????? ???????? ???? ?? ???? ?? ????????? ?????????? ?????????????. ????????? ?????? ?????????? ????? ????????? ?????? ????? ? ????????? ?????? ????????. ? ????? ????? ????????? ???????? ???? ????? ??? ????????????, ? ?? ????? ??? ??? ????????? ??????? ????????? ??????? ???????????? ????????? ????? ??????? ??????????. ??? ?????????????? ? ???, ??? ?????????? ???????? ? ???????? ?????? ????????? ? ???????? ????? ?????????????? ??????? ?????????? ?????????? ????????? ??????????? [19].

????????? ???????? ?????????????????? ?????? ? ??????????? ? ??????? ????????? ????? ??????????? ??????? ???????? ??????????????? ????????? CO^2, ????????? ?????? ?????? ??????????????? ??????? ??????????? ? ??????? ?? ??????? ??????, ??? ??????????? ???????? ???????? CO^2 [20].

??????????? ??????????? ?????? ????????? ? ????? ????, ? ????? ????????????? ??????????? ???????? ????????????? ???????, ????? ??? ????????? ??????? ??? ???????, ?????? ???????? ???? ? ????????? ?, ????????????, ? ????????? ????? ? ?? ??????????????????? ? ????????? ???????? ??????????????? ????????? ??????? [21].

??????? ? ?????? ???????, ????? ????????, ??????? ??????? ????????? ??? ???????? ??????????? ????????? ?????? ???????? [22].

???????? ???????????? [23], ??? Betula (??????) ???????? ???? ????????: Betulenta, Betulaster, Neurobetula, Betula ? Chamaebetula. ????? ???????? ? ????? ? ?????? ??????? ??????????: ?? ????????? (2n=28) ?? ??????????????? (12n=168).

???????????? ????????, ??? ? ??????????? ?? ???????????? ????????? ????? ?????? ????????? ?? 30 ?? ????? 60.

C ?????? ???????? ???????? ??????? ????????? ??????????????? ??????????? ? ??????, ??? ????????, ????????? ????????? ??????????? ??????????? ? ???????? ??????????? ????? ? ????????? ???????? ????????? ?????. ? ????????, ?????????????, ??? ??????????? ???????????? ??? ??????? ????????, ??? ? ???????????? ????????? ? ???????????? ?????? ???????? ? ???????? ???????? ????????? ???????? ????? ?? ????????? ????????? ?????? (B. nana) ? ????????? ???????????. ??? ???????? ???????????? ???????, ??????????? ?? ?????? ??????? ???????: ??????????????, ??????????? ? ???????????? [24].

??????????? *Betula platyphylla* Sukaczev ????? ??????????? ????? ??????? ??????, ????? ? ??????? (????????? ???????), ??? ???????? ???? ?? ????; ?????? ???????? ????? ???????? ???????? ???????. ?????? ???????????? ??????????? B. platyphylla ???????? ?? ??, ??? ????????? ?????, ???????? ? ??????????? ???????-3-???????? ??????? (???) ? ???????? ???????, ????????? ????? ????????? ?????? [25].

???????? ???????? ???????????? ????????? (??) ???????? ????? ?????, ? ????????, ???????????? ???????. ??? ????????????? ?? ?????? ? ???????? ????????? (26). ????????? ? ???????? ????? ?????? ?????? ???????? ????????? ????? ????????? ? ???? ??????: ???????????? ??????? ? ???????????????????. ???????? ????? ? ??????????? ??????? ? ??????????, ??????????? ? ???? ???????????? [27,28], ???????????? ? ???????????????????? ???????????? ????? ???????????? ???????? ? ???????? ??, ????? ??? ??? ????, ??? ?????? ???????????? ???????????? [29] ???????? ?? ???? ???????????? ????? ????????????, ?? ?????????????????? ????????? ????????????? ????????? (??) ? ??????????????? ?????????????????. ??????????? ?? ???????????? ????? ???????????? ????????, ?? ???????? ??????????? ????????? ??? ????????? ??????? ????????????. ?????????? ??????????????? ????? ??? ?????? ???????? ??, ??? ???????? ???????? ???????? ????????? ??????????? ? ????????? ???????. ????????, ??????????? ?????? ???? ????? ? ??? ???????????? [30].

??????? ????????, ??? ??????, ??????? ????????? ???????? ???????? ????????? ?????????????, ????? ???????? ????????? ??????? ??? ? ????????????, ??? ? ? ???????????? ???????? [31]. ? ????? ? ????, ???????????? ????? ??????????????????? ????????????? ?? ? ????? ????? ???? ??????????? ?????? ???????? ???????????? ???????? ??????, ? ?? ???????????? ???????? ????????? ?????. ?????, ? ????? ? ???? ???????? ???????????? ??????????? (????? 0,03 ? ????? 0,069), ?????? ??????? ????????? ??? ????????? ?????? ? ?????? ?????? ???????? ????????? ???????? [32].

???????????? ?????????????????? ????????, ?? ???? ??????????? ???????? ? ??????????? ????? ? ???????? ??? ????????? ? ??????, ?????? ????????????? ??????????? ???????? ???????? ? ???????? ?????. ???????? ??????? ???????????? ????????, ????? ?????? ? ????????? ??????????? ???????????? ???????? ?? ?????????.

???????? ???????? ? ??????? ??????? ?????? ??????????? ???????? ???????? ???????? ??????? ???????????? ????????? ??????????? ???????????? ????????????????? ????????. ????? ???????, ? ?????? ??????????? ???????????? ??????????? ?? ??????? ???????? ????????? ?????????, ?????? ????. ? ???? ?????? ?? ??????????? ????????? ???????? ??????? ???????????? ? ????????? ??????????? ?????? ?????.

????? ?????? ???????? ?????? ??????????? ???????? ???????? ?????? ???????? ? ?????? ????????, ??????????? ? ??????????? ???????? ?????????????????????. ? ??????? ????????: 1. ???????????????? ??????????? ???????? ???????? ?? ??????? ???????? ?????????. 2. ?? ???????? ??????????? ???????? ???????? ???????? F1 ???????? ???????????? ???????????? ?????? (ANOVA) ? ??????? ???????????? ???????? ????? ???????????? ???????. 3. ???? ???????????? ?????? ????????????? ? ????????????????? ??????????? ? ??????????? ???? ???? ????? ?????.

???????? ? ??????

???????? ???????? ?????? ???????? ? ???????? ??????????? ?? ????????? ???????? ??????? – ??????????? ???????? ??????????? ???? ? ???????? ?????? ?????. ??????????? ??????? ????? ???? ??, ??? ??? ??????? ??????? ???????? ?????? ???????? ??????????? ? ???????? 298 ??????????? ???????????????? ????????? ??????????? ???????????, ?.?. ????????? ?????? ?? ???? ??????-???? ???????????, ? ??????????? ?????? ?????. ????? ??????? ?????? ???????? ??????????? ????? ??? ?????? ? ????????.

??????? ????????????? ??????????? ???????? ???? ????? ?????. ????? ???? ????????? ???????? ??????????? ???????? ???? ????? ?? ????????????? ? ??????????? ?? ???????? ???? ? ?????? ? ???????? ??????? ???????????????? ??? ??????????? ????????????? (??????? 1).

??? ???????? ??????????? ????????? ???????? ??????????? ?????? ??? ? ????-, ??? ? ????????, ??? ? ????????? ?????. ??? ??????????? ???? ???????? ???????? ? ????????? ????? ?? ????????.

???????? ????? ???????. ?????? ???? ??????? ?? ??????? ???? – ??????????? ???????? ?????? ??????? ????????, ???????? ??????????. ??? ????????? ???????? ???? ??????? ????????? ? ???????? ??????? ??????? ????? ???? ???????? ????????? ??????????? ??????????. ??????? ?????? ????????, ??? ? ???????? ???? ???????? ??? ??????????? ??????????? ????????, ???????? ? ??????????? ??????????????? ???????? ????????? ??????????.