

# ZÁKLADNÍ EKOLOGICKÉ NÁROKY, KLÍČIVOST A UPLATNĚNÍ PŘI REKULTIVACÍCH PRO 11 TRAVNÍCH DRUHŮ HŘEBENOVÝCH OBLASTÍ KRKONOŠ

Basic ecological demands, germination time and using in  
recultivations for 11 grass species of ridge area in Krkonoše  
mountains

Jitka MÁLKOVÁ

Katedra biologie VŠP, Víta Nejedlého 573, 500 03 Hradec Králové

Příspěvek přináší základní morfologické a ekologické charakteristiky 11 travních dominant hřebenových oblastí Krkonoš, jejich rozšíření, vazbu na fytoocenózy. Jedná se o druhy: *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis capillaris*, *A. rupestris*, *Calamagrostis villosa*, *Deschampsia cespitosa*, *D. flexuosa*, *Festuca rubra* agg., *Nardus stricta*, *Poa annua*, *Molinia caerulea*, *Alopecurus pratensis*. Na základě 21letého monitoringu v trvalých plochách je syntetizována odolnost trav k sešlapu a sjíždění, tolerance vůči erozi, regenerační schopnost po narušení. Dále jsou sumarizovány klíčivosti obilky za 7 let sledování ze 3 různých nadmořských výšek, při podzimním stanovení a na jaře za různých podmínek uskladnění. Jsou uvedeny hmotnosti tisíce semen. Na závěr je pro každý druh zhodnoceno praktické uplatnění při rekultivacích narušených ploch nad horní hranicí lesa Knapu.

## ÚVOD A METODIKA

Základní metodou výzkumu je monitorování v trvalých liniových transektech od r. 1976, které vedou od mechanicky neporušených porostů přes cestu opět do neporušených partií. Ve čtvercích 50 x 50 cm jsou mikromapováním zakreslovány bazální pokryvnosti všech druhů. Byly zjišťovány kvalitativní a kvantitativní změny po letech v závislosti na stupni narušení. Matematicky užitím programů CANOCO (TER BRAAK 1988) byly vyjádřeny hlavní trendy v sukcesi. U vybraných travních dominant byla během let porovnána tolerance k sešlapu, odolnost vůči erozi a regenerační schopnost.

Během 7 let jsou zjišťovány hodnoty klíčivosti obilky v závislosti na počasí daného roku (obr. 1), na době sběru (obr. 2A) a na nadmořské výšce (obr. 2B). Odběry jsou prováděny vždy koncem července, srpna a září v 1100 m, v 1370 m, v 1420 m n. m. Hodnoty jsou stanovovány na Jakobsenových klíďidlech, vždy u 100 obilky ve 4 opakováních na podzim po sběru a na jaře za odlišných podmínek uskladnění - při 4 a 20 °C. V trvalých plochách jsou vyhodnocovány rekultivační zásahy na hřebenech Krkonoš - metoda (osev, mulčování či drnování) i skladba rostlinného materiálu.

Ekologické nároky jsou nejen z práce ELLENBERG et al. (1992), ale i z vlastních výzkumů půdního prostředí každé dominanty.

Nomenklatura cévnatých druhů rostlin odpovídá pojetí práce ROTHMALER et al. (1990), společenstev MORAVEC et al. (1983). Dílčí výsledky publikovala MÁLKOVÁ (1992, 1993 a, b, 1994, 1995 a, b, 1996 a, b), MÁLKOVÁ et KULOVÁ (1995). Výzkum

je v posledních letech umožněn díky grantům získaným od Ministerstva životního prostředí ČR, od Ministerstva hospodářství ČR a od Agentury ochrany přírody a krajiny ČR.

## VLASTNÍ VÝSLEDKY

**1. *Agrostis capillaris*** (syn. *A. tenuis*, *A. vulgaris*), psineček tenký - zkratka v grafech Agr c.

Jedná se o 10 až 70 cm vysoký trsnatý až krátce výběžkatý hemikryptofyt s plochými listy, vejčité oválnou jemnou latou, typické je červené podzimní vybarvení. Taxon roste od nížin do hor, neboť snáší široké rozpětí teplot. Na vlhkost nemá specifické nároky, proto jej najdeme od suchých až po vlhčí místa. Je typický pro nevápencový půdní podklad. Převládající rozšíření má hlavně na travnatých místech, na rašelinných podkladech a ve světlých lesích. Nejvíce je zastoupen ve fytoceνόzách svazů: *Arrhenatherion*, *Nardion*. V Krkonoších má největší pokryvnost ve svazu *Nardo - Agrostion tenuis* (tedy v horských pastvinách na oligotrofních půdách montánního stupně). Nad horní hranici lesa se chová jako apofyt - největší pokryvnost má v místech antropicky ovlivněných s rozrušenou vegetací mírným sešlapem, kdy ustupují původní horské druhy - tedy v okolí bud, vyhlídek, v lemech cest. V roce 1969 byl uváděn nejvýše v 1450 m, v současnosti byl nalezen v 1480 m n. m.

Při výzkumech klíčovosti obilek byl zjištěn pokles hodnot se stoupající nadmořskou výškou. Průměrné hodnoty v 1100 m jsou 42%, v 1370 m 34 % a v 1420 m 19%. Hodnoty klíčovosti jsou ovlivněny dobou dozrávání obilek, což souvisí s teplotou ve vegetační sezóně. Koncem července druh zpravidla nedozrává ani v 1100 m n. m. Nejvyšší hodnoty byly prokázány koncem srpna - průměrně 55%, koncem září obilky již vypadávají (průměry 39%). Hodnoty při podzemních stanoveních jsou vyšší než po zimě v jarním období.

Druh lze doporučit k osevu v montánním a nižším subalpínském stupni, kde je přirozenou součástí společenstev a pouze jako doplňkový ve vyšších polohách. Nikoliv v endemických fytoceνόzách alpínského stupně, kde se původně nevyskytuje. Vzhledem k velmi nízké hmotnosti tisíce semen (0,05 g), je nutné užít při osevu na větrných místech zakrytí větvemi proti snadnému vyfoukání obilek.

**2. *Agrostis rupestris***, psineček skalní - zkratka Agr r.

Jedná se o nízký trsnatý hemikryptofyt (10 - 25 cm), rostoucí na kamenitých nezapojených subalpínských a alpínských holích a sutích. Množí se jak vegetativně, tak i generativně. Listy má nit'ovité, latu jemnou, vejčitou. Druh je světlomilný, chladnomilný, výrazně acidofilní a nesaňející na dusík bohaté půdy. Je typickým zástupcem vyfoukávaných oligotrofních tundrových stanovišť svazu *Juncion trifidi*. Snáší na hřebenech na živiny chudé, mělké a kyselé, často kamenité půdy. Znalec krkonošské květeny - ŠOUREK (1969), druh udával v pohoří v rozpětí od 900 do 1590 m, mnou byl v roce 1996 nalezen až na vrcholu Sněžky (1603 m n. m.).

Při výzkumu hodnot klíčovosti byly prokázány nejvyšší hodnoty v 1510 m n. m. v srpnu 1995: 91%. S poklesem nadmořské výšky byly hodnoty zpravidla nižší. Obilky na hřebenech dozrávají až v srpnu (průměry - 40%), koncem září hodnoty klíčovosti klesaly na 26%. Ve všech 7-mi letech obilky na hřebenech dozrály.

Z hlediska rekultivací je vhodným druhem pro osev i drnování v jeho přirozených stanovištích (zejména v as. *Cetrario - Festucetum supinae*). Vzhledem k velmi nízké hmotnosti tisíce semen (0,07 g), je nutné užít při osevu na větrných místech zakrytí větvemi (nejlépe smrkovými).

**3. *Alopecurus pratensis***, psárka luční - zkratka Alop.

Jedná se o vysoký netrsnatý hemikryptofyt (od 30 do 100 cm), s listy plochými až 1 cm širokými a s hustým staženým lichoklasem (od 3 do 9 cm). Roste běžně od nížin až

do montánního stupně, zřídka se vyskytuje v alpínském. ŠOUREK (1969) udával maximální nadmořskou výšku nálezu 1580 m n.m., nyní je i na vrcholu Sněžky. Druh vyhledává vlhké, živné, humózní, neutrální až kyselejší půdy s vyšším obsahem dusíku. Druhotně se v posledních letech šíří na eutrofních místech v okolí bud a cest.

Klíčivost obilek u psárky luční byla stanovována orientačně v r. 1995. V červenci nebyly obilky dozrálé, v srpnu měly v 1370 m n. m. vysokou klíčivost - 54%, v 1420 m dokonce 61%. Avšak koncem září obilky již vypadávají. V r. 1996, díky chladnému počasí, došlo k posunu v dozrávání zhruba o 14 dní až tři týdny.

Nad horní hranici lesa je druh apofytem, proto jej zde nedoporučují při rekultivacích.

#### 4. *Anthoxanthum nipponicum* (*A. alpinum*), tomka alpská - zkratka Ao.

Je 10 až 50 cm vysoký trsnatý hemikryptofyt až terofyt, žlutozeleně zbarvený, s plochými listy. Latu má hustou, podlouhle válcovitou. Jedná se o typický vysokohorský druh. Je rozšířen na travnatých, sušších až vlhkých holích, v nivách, na zpevněných sutích a kamenitých svazích od 800 m n. m. až po vrchol Sněžky. Vyhledává půdy oligotrofní, acidofilní, s velmi nízkým obsahem dusíku. Druh je světlomilný a chladnomilný. V Krkonoších se vyskytuje v hřebenových partiích ve vazbě na společenstva svazů: *Nardo - Caricion rigidae* (oligotrofní drnová společenstva mírně chráněná sněhem) a v *Salicion herbaceae* (na sněhových políčkách).

Patří mezi druhy časně dozrávající, s krátkým ontogenetickým cyklem. Dozrálé obilky lze sbírat od konce července a v srpnu (průměrné hodnoty klíčivosti jsou kolem 20%). V září obilky vypadávají a hodnoty klíčivosti klesají na 5%. Ve všech sledovaných letech obilky na hřebenech dozrály. Maximální hodnoty byly pravidelně v nižších nadmořských výškách - např. 59% v r. 1994 v 1000 m n. m. při jarním stanovení. Většinou na jaře byly hodnoty klíčivosti u tohoto druhu vyšší než na podzim.

Celkem subtilní tráva nebude nosná při drnování ani osevech, ale téměř pro všechna společenstva nad horní hranici lesa ji doporučují jako doplňkovou. Navíc při osevu má výhodu vyšší hmotnosti tisíce semen (0,47 g).

#### 5. *Calamagrostis villosa*, třtina chloupkatá - zkratka Cv.

Je až 150 cm vysoká, výběžkatá až řídce trsnatá tráva. Jedná se o horský druh - hemikryptofyt, kvetoucí jen na osluněných stanovištích. Preferuje půdy vlhké, rašelinné, kyselé a bezdusíkaté. Je typickým druhem od montánního po subalpínský stupeň, zřídka roste i v alpínském do 1500 m n. m. Vyskytuje se na kamenitých svazích, lesních okrajích a vlhkých nivách. Vyhýbá se suchým, větrným stanovištím. V Krkonoších je dominantou subalpínských luk svazu *Calamagrostion villosae*. Jako přídavný jej nalezneme v svazích *Dryopteridi - Athyrion*, *Adenostylion*, *Pinion mughi* aj.

Obilky dozrávají pozdě, v nejvyšších polohách Krkonoš často vůbec nedozrávají. Pouze v extrémně teplých letech v 1100 m n. m. byla naměřena na podzim klíčivost 50%, ale průměrné hodnoty jsou mnohem nižší - v 1420 m jen 2%, v 1370 - 3%, v 1100 - 7%. Z těchto důvodů druh nedoporučují užívat při osevech (navíc je nízká hmotnost obilek - 0,08 g). Naopak díky velmi rychlému šíření pomocí dlouhých výběžků je druh vhodný k drnování. Výborně zpevní i erozi ohrožené svahy, neboť snadno regeneruje i po obrácení drnu. Druhotně se v posledních desetiletích expanzivně vegetativně šíří na imisních holinách v oblasti smrčín.

#### 6. *Deschampsia cespitosa*, metlice trsnatá - zkratka Dc.

Je hustě pevně trsnatý hemikryptofyt s drsnými, plochými, sytě zelenými listy a s hustou Jehlancovitou latou. Druh dosahuje výšky od 30 do 150 cm. Vyžaduje vlhká eutrofní světlá stanoviště a nižší zásobu dusíku. Je hojný od nížin až po alpínský stupeň (roste až na vrcholu Sněžky). Typický je ve společenstvech svazů: *Nardion* (as. *Bistorto* -

*Deschampsietum alpicolae*), dále *Salicion herbaceae*, *Poo chaixii* - *Deschampsion cespitosae*. Díky kompaktním, hluboce kořenujícím trsům má značné protierozní účinky. Je mimořádně vhodným druhem při rekultivacích i nad horní hranici lesa, neboť obilky mají ze všech 11-ti sledovaných trav nejvyšší průměrné hodnoty klíčivosti obilek - 54%. Hodnoty stoupají s klesající nadmořskou výškou (v 1100 m je průměr 60%, v 1370 m - 65% a v 1420 m - 48%). V červenci nad horní hranici lesa je klíčivost kolem 30%, v srpnu 68%, v září 70%. Tráva je vhodná i pro drnování. Z původních travních dominant nejlépe snáší sešlap a sjiždění, neboť poškozené nízké a sterilní trsy dobře regenerují.

#### **7. *Deschampsia flexuosa*, metlička křivolaká - zkratka Df.**

Je 20 až 70 cm vysoká trsnatá a krátce výběžkatá tráva, s jemnými štětinovitými listy, latou jehlancovitou, jemnou a vlnovitě křivolakou. Roste od nížin až po alpský stupeň (na Sněžce). Preferuje stanoviště vysychavá, acidofilní, na živiny chudá. Nesnáší vyšší obsah dusíku. Na světlo nemá specifické požadavky, ačkoli v stínu nekvete. Roste ve svazích *Vaccinion myrtilli*, *Nardion*, *Nardo* - *Caricion rigidae*, *Juncion trifidi* (je edifikátorem v as. *Cetrario - Festucetum supinae*). Šíří se dobře vegetativně i generativně, o čemž svědčí rychlé zapojení na imisních holinách, kde je často dominantou. Převládá při zarůstání narušených stanovišť ve fytoceenózách as. *Cetrario - Festucetum supinae* a *Myrtillo - Pinetum mughi*. Druh je vhodný k drnování i na svazích ohrožených erozí.

Hodnoty klíčivosti během let silně kolísaly - maximum 95% v 1100 m v r. 1994, ale často naopak obilky na hřebenech nedozrály. Obecné trendy jsou: hodnoty klesaly s rostoucí nadmořskou výškou (1100 m - průměr 38%, v 1370 m 31% a v 1420 m 25%). Obilky zpravidla v červenci nedozrávají (průměr 15%), v srpnu 35% a nejvyšší hodnoty jsou v září - 40%. Druh doporučuji pro osevy v celé oblasti Krkonoš, výhodou jsou i těžší obilky (0,51 g).

#### **8. *Festuca rubra* agg., kostřava červená agg. - zkratka Fr.**

Je volně trsnatý hemikryptofyt, červenohnědě zbarvený, 20 až 80 cm vysoký, morfologicky velmi variabilní. Lodyžní listy má ploché, přizemní pouze štětinovité, lata je řídká, 6 až 10 cm dlouhá. Dává přednost vlhčím, neutrálním půdám s vyšší zásobou dusíku. Vyskytuje se od nížin do hor, na loukách, pastvinách a mezích, písčinách a světlých lesích. V Krkonoších byl nalezen v r. 1969 nejvýše v 1420 m n. m., nyní v lemu cesty vysypané dolomitickým vápencem v 1520 m. V horských polohách je přirozeně ve společenstvech svazů: *Polygono - Trisetion*, *Nardo - Agrostion tenuis*. Nad horní hranici lesa se v posledních letech expanzivně šíří dlouze plazivými vněpochevními výběžky. Na mnoha místech byl nevhodně použit při rekultivacích jako součást běžně užívaných travních směsí. Má vysoké hodnoty klíčivosti a ze všech zkoumaných trav nejtěžší obilky 0,9 g, které nejméně trpí odfoukáváním a odplavováním. Hodnoty klíčivosti stoupaly s klesající nadmořskou výškou (průměry v 1420 m 32%, v 1370 - 38% a v 1100 - 76%). Obilky začínají dozrávat až koncem léta: v červenci byl průměr 18%, v srpnu 58% a v září 67%.

Jedná se o vhodný druh pro rekultivace, ale pouze do stanovišť, kde přirozeně roste - tedy do montánního stupně. V subalpínských a alpínských polohách se šíří jako cizí prvek krkonošské květeny.

#### **9. *Molinia caerulea*, bezkolének modrý - zkratka Mc.**

Je hustě trsnatá, namodrale sytě zelená, vlhkofilní tráva, pouze s přizemními kolénky, dosahující výšky od 40 až do 100 cm. Jedná se o hemikryptofyt, světlomilný, nesnášející půdy bohaté na dusík. Je edifikátorem vlhkých a zaplavovaných luk od nížin po alpský stupeň, kde tvoří menší kolonie přímo na náhorních plošinách (v místech sněhových výležisk). Rozsáhlé porosty lze nalézt na skalních karových stěnách krkonošských jam.

Množí se převážně vegetativně odnožujícími pupeny. Nejvýše byl nalezen v 1450 m n. m. Druh je edifikátorem svazu *Molinion*, nad horní hranicí lesa se dále jako příměs vyskytuje ve svazech *Nardo - Caricion rigidae* a *Caricion fuscae*.

Z hlediska rekultivací je možné jej užít výhradně pro drnování vlhkých až mokřých stanovišť, neboť na hřebenech obilky nedozrávají (např. v chladném létě r. 1996 nad 1400 m n.m. druh ani nevykvetl). Hodnoty klíčovosti obilek jsou silně ovlivněny teplotou - např. v extrémně teplém létě v r. 1995 byla zjištěna maximální hodnota 20% při podzemním stanovení (ale při jarním obilky nevyklíčily).

#### 10. *Nardus stricta*, smilka tuhá - zkratka Ns.

Je hustě trsnatý hemikryptofyt s výškou 30 až 50 cm. Listy má tuhé, štětinovité, s jednostranným lichoklasem. Jedná se o výrazně světlomilný druh, vyžadující silně kyselé půdy s velmi nízkým obsahem dusíku. Je rozšířen od nížin do alpského stupně, na loukách, pastvinách, na rašeliništích, v nivách i v mokřinách a klečových světlínách. V Krkonoších převládá ve svazích *Nardion*, *Pinion mughi*, doprovází *Juncion trifidi*. Po vysekání kleče v 18. a 19. století (s rozvojem budního hospodářství) za účelem rozšíření pastvin pro dobytek se druh na náhorních plošinách silně rozšířil. Dnes tvoří rozsáhlé, druhově chudé smilkové louky as. *Carici fyllae - Nardetum*.

Z původních horských trav smilka tuhá nejméně snáší sešlap.

Z výzkumů klíčovosti vyplynulo, že jsou typické velké výkyvy v závislosti na počasí, nadmořské výšce a době sběru. Některá léta obilky vůbec nevyklíčily, maximum bylo zjištěno v r. 1994 v 1370 m v září - 87%. Ale průměry klíčovosti ze všech stanovení v průběhu 7 let jsou mnohem nižší - 23%. V 1100 m a 1370 m byla klíčovost 35%, v 1420 m pouze 19%. Co se týká závislosti času sběru a klíčovosti semen, byla v červenci průměrná klíčovost za 7 let 18%, v srpnu 20 % a v září jen 5% (obilky již vypadávají).

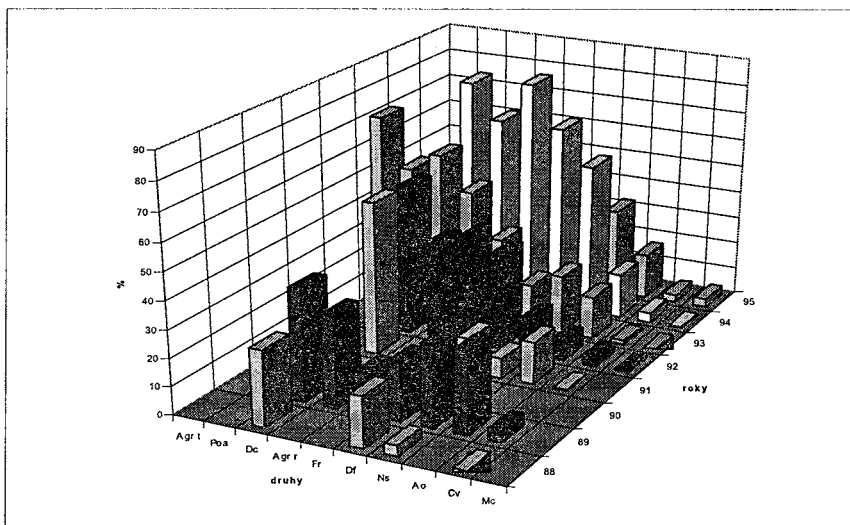
Pro rekultivace není nosným druhem v žádném společenstvu, neboť má dlouhý ontogenetický vývoj a poměrně malou klíčovost. Doporučuji jako příměs do osevních směsí i pro drnování.

#### 11. *Poa annua*, lipnice roční - zkratka Poa.

Je nízký jednoletý trsnatý druh s krátkou vegetační dobou (stihne i během krátkého léta na horách 3 až 5-krát vykvést). Je typickou rostlinou sešlapávaných a sjižděných stanovišť, kde byla původní horská květena odstraněna. Má značnou regenerační schopnost. Nad horní hranicí lesa není původní rostlinou. Preferuje půdy vlhčí, osvětlené, živné, humózní, dobře zásobené dusíkem.

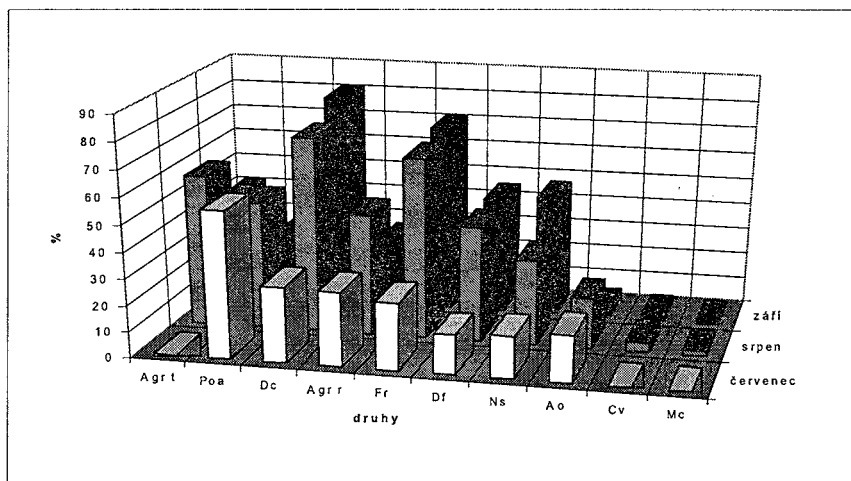
Lipnice roční má vysoké hodnoty klíčovosti obilek (průměr 44%), které klesají s rostoucí nadmořskou výškou (v 1100 m je průměr 70%, v 1370 - 42% a v 1420 m 33%). Obilky klíčí již v červenci (průměr 50%), posléze klíčovost mírně klesá (v srpnu 41%, v září 20%).

Při asanacích lze doporučit k osevu výhradně mimo I. zónu Kr napu na sešlapávaných a sjižděných stanovištích.



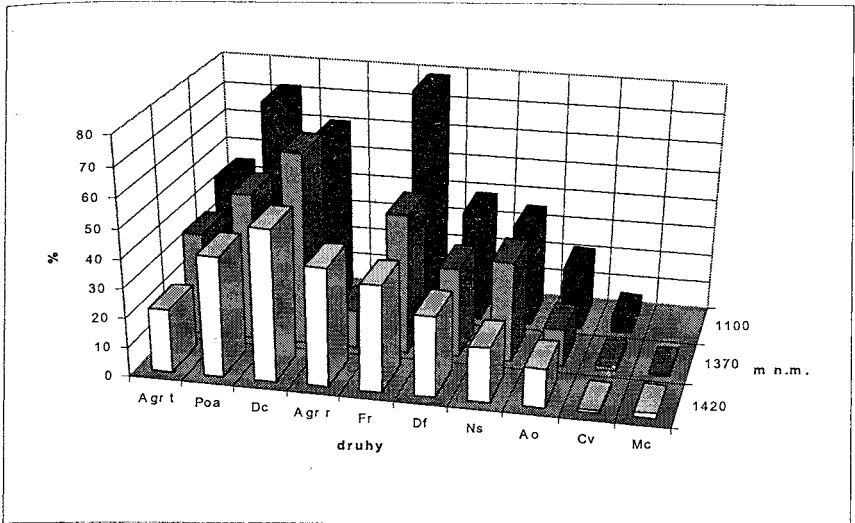
OBRÁZEK 1: Závislost hodnot klíčivosti (v %) 10 travních dominant vrcholových partií východních Krkonoš na letech sběru.

FIGURE 1: 1. Dependence of germination time values (in %) of 10 grass dominations in top parts of East Krkonoše on the years of picking.

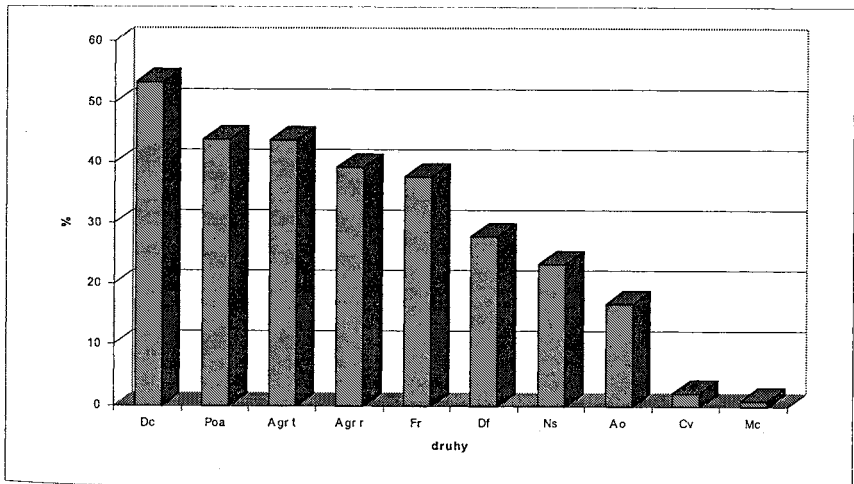


OBRÁZEK 2A: Závislost hodnot klíčivosti 10-ti travních dominant na termínu sběru.

FIGURE 2A: Dependence of germination time values of 10 grass dominations on the term of picking.



OBRÁZEK 2B: Závislost hodnot klíčivosti 10-ti travních dominant na místě sběru.  
 FIGURE 2B: Dependence of germination time values of 10 grass dominations on the place of picking.



OBRÁZEK 3: Přehled travních dominant podle klesajících průměrných hodnot klíčivosti obilí.  
 FIGURE 3: Overview of grass dominations according to the falling average values of seeds germination.

## ZÁVĚR

Na základě 21-letého monitoringu v trvalých plochách byla zjištěna tolerance k sešlapu a sjíždění, stoupající v řadě:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cv	Alop	Ns	Mc	Ao	Ns	Agr r	Fr	Dc	Agr c	Poa

(Vysvětlivky zkratk jsou uvedeny v textu)

Jako nejodolnější vůči erozi na svazích byly prokázány *Calamagrostis villosa*, *Deschampsia flexuosa* a *D. cespitosa*.

Dlouhodobě byla sledována i regenerační schopnost. Původní travní dominanty hřebenů Krkonoš jsou uvedeny s klesající rychlostí regenerace: *Deschampsia cespitosa* či *D. flexuosa* dle stanoviště. Např. *Deschampsia cespitosa* je dominantou při zarůstání narušených stanovišť, kde převládala společenstva as. *Carici fyllae* - *Nardetum*, ačkoliv v nich nebyla edifikátorem. *Deschampsia flexuosa* převládá při sekundárně progresivní sukcesi v stanovištích as. *Cetrario* - *Festucetum supinae* či *Myrtillo* - *Pinetum mughii*. Ve vlhčích místech často rychle na plochy vegetativně proniká *Calamagrostis villosa*. Pomaleji zaplňují narušená stanoviště *Anthoxanthum odoratum* (subtilní), *Agrostis rupestris* (nízkého vzrůstu), *Nardus stricta* (má dlouhý ontogenetický vývoj, ale postupně po letech zvyšuje pokryvnost) a *Molinia caerulea* (téměř výhradně se na hřebenech šíří jen vegetativně).

Dále jsou sledované druhy seřazeny podle klesajících průměrných hodnot klíčivosti za 7 let (obr. 3) a nakonec podle hmotnosti tisíce semen:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dc	Poa	Agr t	Agr r	Fr	Df	Ns	Ao	Cv	Mc
Fr	Df	Ao	Ns	Mc	Poa	Dc	Cv	Ar	At
0,9	0,51	0,47	0,36	0,35	0,3	0,2	0,08	0,07	0,05

U každého druhu je závěrem uvedeno praktické uplatnění při rekultivacích narušených stanovišť nad horní hranici lesa v Krnapu, např. vzhledem k malé klíčivosti obilek nedoporučují do osevních směsí: *Molinia caerulea*, *Calamagrostis villosa*.

## SUMMARY

The contribution gives basic morphological and ecological characterizations of 11 grass dominations in ridge parts of Krkonoše, its extension, connection to the phytocenosis. On the base of 20 year's monitoring in stable areas the resistance of grasses to walking and skiing, tolerance to erosion, regenerative ability after breaking are synthesized. Further, seeds germinations in 7 year's research in 3 different altitudes are summarized, in autumn determination and in spring in different conditions of storage. The weight of thousand seeds are mentioned in the text. In conclusion every species has appraisal of practical application in recultivations of damage areas above the upper border of woods in Krnap. This tolerance to walking and skiing was found out, ascending in the line:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cv	Alop	Ns	Mc	Ao	Ns	Agrr	Fr	Dc	Agr c	Poa

(The explanatory notes of abbreviations are written in the text)

*Calamagrostis villosa*, *Deschampsia flexuosa* and *D. cespitosa* were shown as the most resistant to erosion in slopes.

Original grass dominations are mentioned in the text with falling speed of regeneration: *Deschampsia cespitosa* or *D. flexuosa* according to place, in damper places *Calamagrostis villosa*, *Anthoxanthum odoratum* (fragile), *Agrostis rupestris* (low height), *Nardus stricta* (long ontogenetic development) and *Molinia caerulea* (almost only vegetatively) slowly fill damage places.



Followed species are arranged by falling average germination time values in 7 years (picture 3) and finally by weight of thousand seeds:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dc	Poa	Agr t	Agr r	Fr	Df	Ns	Ao	Cv	Mc
Fr	Df	Ao	Ns	Mc	Poa	Dc	Cv	Ar	At
0,9	0,51	0,47	0,36	0,35	0,3	0,2	0,08	0,07	0,05

#### LITERATURA

- ELLENBERG H. et al., 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mittel - europa. Scripta Geobotanica. Göttingen.
- MÁLKOVÁ J., 1992, 1993a, 1994: Monitoring the antropic impacts on mountain ridges of the East Krkonoše Mts. Opera Corcont., LINUS Hradec Králové, 29:2-72, 30:133-166, 31:37-57.
- MÁLKOVÁ J., 1993b: Studium sukcese a rekultivace v travních porostech subalpínských a alpínských poloh Krkonoš. m.s. (Habil. Pr. UK Praha).
- MÁLKOVÁ J., 1995a: Problematika rekultivací travních porostů v subalpínských a alpínských polohách KRNAP. Zpr. Čes. Bot. Společ., Praha, 30, Mater. č. 12:81-89.
- MÁLKOVÁ J., 1995b: Dynamika půdních vlastností a antropické vlivy na půdy v hřebenových oblastech Krkonoš. Sborník referátů: Zeszyty problemowe postepow nauk rolniczych, „Srodowisko glebowe - degradacja i zagospodarowanie“, Komitet gleboznawstwa i chemii roln. PAN, Warszawa, Polsko, s. 375-382.
- MÁLKOVÁ J., 1996a: Problematik der Revitalisierungen von Bergökosystemen am Beispiel des Riesengebirges. In: Wo lebten Pflanzen und Tiere in der Naturlandschaft und der frühen Kulturlandschaft Europas, Paderborn, Deutschland, s. 137-148.
- MÁLKOVÁ J., 1996b: Problematika zachování druhové diverzity vegetace v Krnapu (dlouhodobý monitoring, management). In: Sborník referátů: „Hodnocení vlivů na životní prostředí 1996“, třetí mezinárodní konference, Praha, 23. - 26.9.1996, II. díl, s. 299-305.
- MÁLKOVÁ J., KŮLOVÁ A., 1995: Vliv dolomitického vápence na změny druhové diverzity vegetace v hřebenových partiích východních Krkonoš. Opera Corcont., 32: 115-130.
- MORAVEC J. et al. , 1983: Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. Severočes. Přír., Litoměřice, příl. 1: 1-110.
- ROTHMALER W. et al., 1990: Exkurziionsflora. Kritischer Band. Berlin.
- TER BRAAK C. J. F., 1988: CANACO-a FORTRAN program for canonical community ordination. Wageningen.

*Došlo: 27.10.1996*