

## VLIV PASTVY OVCÍ NA OBSAH MINERÁLNÍCH LÁTEK VE STEPŇÍCH POROSTECH NÁRODNÍ PŘÍRODNÍ REZERVACE MOHELENSKÁ HADCOVÁ STEP

P. Veselý

**Došlo: 4. července 2005**

### Abstract

VESELÝ, P.: *Effect of sheep grazing on mineral matter content of steppe stands in national nature reserve Mohelenská serpentinite steppe*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2005, LIII, No. 5, pp. 159–168

The aim of the study was to evaluate the effect of sheep pasture on the content of minerals in growth of the Mohelenska Serpentine Steppe National Nature Reserve.

Merino sheep pastured on the steppe in 1997–1998, electrical fencer was used. There were 6.8–9.4 sheep per 1 ha in 1997 and 6.7–8.7 sheep per 1 ha in 1998 on the pasture area 4.25 and 6 ha. Samples of steppe growth were taken from five locations with typical phytocenological composition for particular area of steppe. Samples were taken each two weeks during vegetative season from area 3x1 m<sup>2</sup>. The contents of Ca, P, Na, K, Mg, Mn, Zn, Cu and Fe in dry matter were evaluated. The changes in the content of the nutrients were evaluated depending on the location before, after and during pasture. The values of nutrients were compared with content of these nutrients in meadow and pasture growths (noted in European databases).

The content of Ca was from 2.23 to 4.06 g/kg of dry matter. Pasture decreased the variability of location in Ca content and there were significant decreases of Ca content on two locations ( $P < 0.01$ ). Low content of Ca in steppe growth due to pasture significantly decreased on these locations in comparison with Ca content in pasture growth on no-serpentine soil.

The content of P was from 2.23 to 4.06 g/kg of dry matter. Pasture did not affect the variability of location and on one location pasture significantly increased its content ( $P < 0.01$ ). Despite it the content of P in dry matter was markedly lower than in pasture growths.

The content of Na was from 43.88 to 113.97 mg/kg of dry matter. Pasture did not affect the variability of location and its content. The content of Na was markedly lower in steppe growth in comparison with pasture growths.

Pasture also did not affect the content of K, which was from 9.96 to 18.10 g/kg of dry matter. But pasture increased the variability of location. The content of K in steppe growth was low in comparison with pasture growths.

The content of Mg was from 2.14 to 4.64 g/kg of dry matter. On two locations the content of Mg increased due to pasture ( $P < 0.05$ ). The content of Mg in steppe growth was comparable with its content in pasture growths.

The content of Mn was from 27.55 to 41.32 mg/kg of dry matter and the content of Zn from 12.05 to 26.64 mg/kg of dry matter. Pasture increased the variability of location in both these nutrients. The effect of the pasture on their contents was not ( $P < 0.05$ ). In steppe growth the content of Mn was markedly lower in comparison with pasture growths and the content of Zn was lower in comparison with pasture growths.

The contents of Cu and Fe were from 1.81 to 5.94 mg/kg of dry matter and from 76.1 to 263.2 mg/kg of dry matter. Pasture increased variability of location in the content of Cu and decreased its content in three locations ( $P < 0.05$ ). The content of Fe was not affected by pasture ( $P < 0.05$ ). The contents of Cu and Fe were lower in comparison with pasture growths on no-serpentine soils.

Mohelenská Serpentine Steppe, national park, sheep grazing, mineral nutrient contents

Pastva ovcí se začíná v současné době používat ve větší míře i jako prostředek zvyšující biodiverzitu porostů v chráněných oblastech. V dané souvislosti je třeba počítat s tím, že nutriční profil těchto porostů bude ovlivňován řadou specifických faktorů. Mezi nejvýznamnější faktory ovlivňující nutriční hodnotu pastevních porostů řadí LICHNER (1983), VENCL aj. (1991), KOVÁČ aj. (1987) a MÍKA (1980) druhové složení porostů, půdu a její vlastnosti, klimatické podmínky, hnojení a systém hospodaření. Podstatná je i forma, ve které se minerální látky vyskytují v půdě (ČINČEROVÁ, 1983).

Na Mohelenské hadcové stepi, kde byla použita pastva ovcí k přirozené redukci přerůstající vegetace, působí všechny uvedené faktory s výjimkou hnojení a je třeba počítat s tím, že jejich účinek je v daných podmínkách specifický. Týká se to například půd. U hadcových půd na mohelenské stepi i na hadcích ve světě je mimo jiné doložen vysoký obsah Mg, Fe a Mn (NOVÁK, 1937; PELÍŠEK, 1939; PTÁČKOVÁ, 1984; ROBINSON aj., 1996; STREIT aj., 1993) a nízký obsah Ca, P a K (NOVÁK, 1937; PELÍŠEK, 1939; PTÁČKOVÁ, 1984; NAGY a PROCTOR, 1997). Na mohelenské stepi působí navíc i specifické klimatické poměry. V posledních letech se k uvedeným faktorům připojila i forma využití stepních porostů. Podstatné je, že pastva ovcí je zde po desítkách let naprosto novým fenoménem a že stepní porosty nebyly nikdy posuzovány z nutričního hlediska, jako krmivo.

## MATERIÁL A METODY

Cílem práce bylo zdokumentování obsahu minerálních živin v porostech náhorní roviny NPR (Národní přírodní rezervace) Mohelenské hadcové stepi v prvních dvou letech po obnovení pastvy. Hodnocena byla variabilita obsahu živin ve vztahu ke stanovištním podmínkám, vliv pastvy na nutriční hodnotu porostů a její porovnání s obsahem živin v lučních a pastevních porostech uvedených v evropských databázích. Vliv pastvy byl posuzován ve vztahu k nutriční hodnotě porostů stanovené v dvouletém období před zahájením pastvy (VESELÝ, 2002).

Volná pastva byla na stepi realizována pomocí elektrického ohradníku v letech 1997–1998. V obou le-

tech byla plemenná struktura stáda založena na merinových ovcích. V uvedených letech byla přepásána plocha 4,25 a 6 ha při pastevním zatížení 6,8–9,4 ovcí na 1 ha v roce 1997 a 6,7–8,7 ovcí na 1 ha v roce 1998.

Pro odběry stepních porostů bylo na náhorní rovině stepi vybráno pět stanovišť, a to tak, aby jejich fytoecologické složení dokumentovalo variabilitu stepních porostů a bylo typické pro určitou část náhorní stepní plošiny. Detailní charakter vybraných stanovišť je uveden v práci VESELÝ (2002). Porost z nich byl odebírán v průběhu vegetace ve čtrnáctidenních intervalech z plochy  $3 \times 1 \text{ m}^2$ . Celkem bylo v letech 1997 a 1998 provedeno 8 a 13 odběrů. Začátek a konec odběrů byl v jednotlivých letech realizován podle stavu porostů. Z pokoseného porostu byl po jeho zvážení odebrán poměrný vzorek na stanovení jeho nutriční hodnoty. Po usušení bylo u odebraných vzorků laboratorně stanoven (ANONYM, 2001) množství Ca, P, Na, K, Mg, Mn, Zn, Cu a Fe v sušině porostů.

Odběry vzorků na ploše stepi byly prováděny na základě výjimky Ministerstva životního prostředí ČR pro odběry vzorků vegetace v NPR Mohelenská hadcová step ze dne 8. 7. 1996.

V rámci matematicko-statistické analýzy byly rozdíly v nutriční hodnotě na jednotlivých odběrových plochách, resp. mezi jednotlivými lety posuzovány analýzou rozptylu a významnost rozdílů mezi průměry byla testována podle Tukeye (SNEDECOR a COCHRAN, 1969).

## VÝSLEDKY

V obsahu Ca v sušině stepních porostů (tabulka I) nebyly v prvním roce pastvy (1997) stanovené difference významně rozdílné ( $P > 0,05$ ). V druhém roce pastvy (1998) bylo zaznamenáno signifikantní zvýšení obsahu Ca na stanovišti C5 a C10 ( $P < 0,05$ ). Souhrnně dvouletá pastva vedla ke snížení stanovištní variability v obsahu Ca a k jeho významnému poklesu na D8 ( $P < 0,001$ ) a na B17 ( $P < 0,01$ ).

V průběhu pastvy byl zaznamenána průkazně nižší obsah P na ploše D8 oproti C10 a C12 v prvním roce pastvy (1997) a C5 a C10 v druhém roce pastvy (1998). V období pastvy nedošlo k významným změnám v obsahu P. Pastva neovlivnila obsah P ve step-

ních porostech s výjimkou plochy C10, na které došlo k signifikantnímu ( $P < 0,01$ ) zvýšení.

Obsah Na v sušině stepních porostů nevykazoval v průběhu pastvy rozdíly s výjimkou signifikantního zvýšení na C10 v druhém roce pastvy ( $P < 0,05$ ). Pastva obsah Na ve stepních porostech významně neovlivnila ( $P < 0,05$ ).

V obsahu K došlo v průběhu pastvy ke zvýšení variability. Na stanovištích C5 a C10 bylo v druhém roce pastvy zaznamenáno zvýšení obsahu K ( $P < 0,05$ ). Vliv pastvy na obsah K se neprojevil ( $P < 0,05$ ).

Obsah Mg vykazoval v průběhu pastvy stejnou tendenci jako K. I u Mg bylo v druhém roce pastvy zaznamenáno na stanovištích C5 a C10 zvýšení jeho obsahu ( $P < 0,05$ ). Na rozdíl od K ale bylo tak výrazné, že na uvedených stanovištích byl obsah Mg v období pastvy významně vyšší než v období před pastvou ( $P < 0,05$  na C5 a  $P < 0,001$  na C10).

V průběhu pastvy došlo v obsahu Mn (tabulka II) ke zvýšení stanovištní variability. Na stanovišti D8 byl zaznamenán, oproti stanovištím C5 a C12, průkazně vyšší obsah Mn v sušině porostů. Vliv na pastvy na celkový obsah Mn byl nevýznamný ( $P < 0,05$ ).

Vliv pastvy na zvýšení stanovištní variability byl zaznamenán i u obsahu Zn. V druhém roce pastvy došlo k významnému zvýšení obsahu Zn na stanovišti C5 a D8 ( $P > 0,05$ ). Vliv na pastvy na celkový obsah Zn byl, obdobně jako u Mn, nevýznamný ( $P < 0,05$ ). K zvýšení stanovištní variability v průběhu druhého roku pastvy došlo i v obsahu Cu. Průkazně nejvyšší obsah, oproti ploše C12, byl zjištěn na stanovišti C5 ( $P < 0,05$ ). V důsledku pastvy došlo k signifikantnímu snížení obsahu Cu na ploše C5 a B17 ( $P < 0,05$ ) a na ploše D8  $P < 0,001$ ).

Obsah Fe v sušině stepních porostů nebyl pastvou ovlivněn ( $P < 0,05$ ).

Významnost rozdílů průměrů proměnných hodnocených analýzou variace jsou uvedeny v tabulkách č. III–IV.

## DISKUSE

Vliv stanovištních podmínek a formy využití na obsah Ca v sušině stepních porostů (tabulka I) nebyl jednoznačný. Z hodnot zaznamenaných v sušině stepních porostů před a v období pastvy vyplynulo, že se zde projevila, vedle stanovištních podmínek, interakce vlivu změn v druhovém složení stepních porostů a jejich růstové fáze. Nejednotný vývoj v obsahu Ca v pastevních porostech koresponduje i se zjištěním ŠIMKA (1989), MÍKY (1980) a LICHNERA aj. (1983), že v důsledku pastvy dochází k poklesu Ca v porostech. LICHNER aj. (1983) přitom zjistili, že někdy může obsah Ca i stoupat. Obsah Ca v sušině stepních porostů byl již před pastvou (VESELÝ, 2002) výrazně nižší než obsah Ca v pastevních porostech udávaných ZEMANEM aj. (1991; 1995), LICH-

NEREM aj. (1983), VENCLEM aj. (1991), KLESNILEM (1981) a BUCHGRABEREM aj. (1998) v rozmezí 5,9–11,0 g.kg sušiny<sup>-1</sup>. Signifikantní snížení obsahu Ca na dvou plochách v důsledku pastvy tento rozdíl ještě více prohloubil.

Rozdíly v obsahu P mezi odběrovými místy byly v průběhu pastvy zaznamenány ( $P < 0,05$ ) jen u porostů s vyšším zastoupením trav (C10, resp. C5). Při pastevním využití byla zaznamenána tendence ke zvýšení obsahu P v sušině stepních porostů, k významnému zvýšení ( $P < 0,01$ ) však došlo jen na stanovišti uvedeného typu (C10). Jeho obsah ve stepních porostech tak zůstal výrazně nižší než obsah P v pastevních porostech udávaných ZEMANEM aj. (1991, 1995), LICHNEREM aj. (1983), BUCHGRABEREM aj. (1998) a VENCLEM aj. (1991) v rozmezí 2,2–3,9 g.kg sušiny<sup>-1</sup>. Tato diference však nebyla tak výrazná jako v období před pastvou (VESELÝ, 2002). V období pastvy se obsah P ve stepních porostech přiblížil spodní hranici uváděné u podprůměrných pastevních porostů a na ploše C10 dosáhl hodnot průměrných pastevních porostů.

Obsah Na v sušině stepních porostů byl ve vztahu ke stanovištním podmínkám i formě využití vyrovnán. Proto i v průběhu pastvy zůstala zachována diametrální disproporce mezi obsahem Na ve stepních porostech a jeho obsahem udávaným v průměrných pastevních porostech. Obsah Na v sušině stepních porostů se v období pastvy pohyboval v rozmezí 43,88–113,97 mg.kg<sup>-1</sup>, což představuje v průměru jen 2–6 % z rozpětí udávaného VENCLEM aj. (1991) a BUCHGRABEREM aj. (1998) v extenzivních pastevních porostech (0,8–1,1 g.kg sušiny<sup>-1</sup>), resp. 10–25 % z rozpětí udávaného ZEMANEM aj. (1995) pro průměrné pastevní porosty (0,4–0,5 g.kg sušiny<sup>-1</sup>). Pokud tedy ani forma využití neovlivnila výrazně nízký obsah Na ve stepních porostech, je zřejmé, že Na bude nutno zvířatům pasoucím se na stepi zajistit ve formě minerálního doplňku.

Obsah K v sušině stepních porostů byl na jednotlivých stanovištích v prvním roce pastvy vyrovnán. V druhém roce pastvy došlo k významnému zvýšení jeho obsahu na ploše C5 a C10. Souhrnně však pastva obsah K ve stepních porostech neovlivnila. Takže ani forma využití porostů nenarušila korelaci mezi nízkým obsahem K ve stepních porostech s jeho nízkým obsahem v hadcových půdách a nepotvrdila zjištění PTÁČKOVÉ (1984), že rostliny na stepi vykazují silnou tendenci ke kumulaci K. Stepní porosty i v průběhu pastvy vykazovaly, v porovnání s průměrným obsahem K v kulturních pastevních porostech, nízký obsah K. Ve srovnání s údaji ZEMANA aj. (1991; 1995) a KLESNILA (1981), kteří udávají obsah K v pastevních porostech v rozmezí 24,0–34,3 g.kg sušiny<sup>-1</sup>, byl výrazně nižší. Dosahoval však, popřípadě se blížil, spodní hranici obsahu K v extenzivních

pastevních porostech, uváděnému BUCHGRABEREM aj. (1998) v rozmezí 11,9–20,4 g.kg sušiny<sup>-1</sup>.

Obsah Mg v sušině stepních porostů vykazoval zvýšenou variabilitu. V období pastvy (1997–1998) byl nejvyšší obsah Mg zjištěn na nejintenzivnějších plochách (C10 a C5). Pastva na těchto plochách se projevila i signifikantním zvýšením jeho obsahu. Vliv pastvy na zvýšení obsahu Mg v porostech však nebylo tak výrazné, aby se potvrdilo zjištění STREITA aj. (1993), že hadcová společenstva kumulují Mg. Naopak je v souladu se sdělením STREITA aj. (1993), že interakce mezi obsahem minerálních živin v hadcových půdách a jejich obsahem v rostlinách existuje jen u Ca a Cr. I v období pastvy byl obsah Mg v sušině stepních porostů srovnatelný s hodnotami, které uvádějí ZEMAN aj. (1991; 1995), KLESNIL (1981) a LICHNER aj. (1983) pro průměrné pastevní porosty (2,4–3,5 g.kg sušiny<sup>-1</sup>), resp. BUCHGRABER aj. (1998) pro extenzivní pastevní porosty (1,5–3,5 g.kg sušiny<sup>-1</sup>).

U Mn byl zaznamenán v průběhu pastvy jeho vyšší obsah v sušině porostů na extenzivním stanovišti D8 (tabulka II). Vliv pastvy na jeho obsah v porostech nebyl zjištěn. Jeho obsah proto zůstal, v porovnání s obsahem Mn v průměrných pastevních porostech pohybujícím se podle ZEMANA aj. (1991, 1995) a VENCLA aj. (1991) v rozmezí 70,0–183,1, výrazně nižší. Ani při pastevním využití se tak nepotvrdilo tvrzení ROBINSONA aj. (1996), že vyšší obsah Mn

v hadcových půdách se odráží v jeho vyšším obsahu ve stepních rostlinných společenstvech.

Vliv pastvy na stanovištní variabilitu v obsahu Zn se projevil až v druhém roce, celkový obsah však pastevní využití neovlivnilo. Jeho obsah tak zůstal, ve srovnání s hodnotami uváděnými ZEMANEM aj. (1991; 1995) a VENCLEM aj. (1991), pro průměrné pastevní porosty (29,0–42,3 mg.kg sušiny<sup>-1</sup> a 19–25 mg.kg sušiny<sup>-1</sup>), nízký, resp. se jim přibližoval.

I u obsahu Cu ve stepních porostech nebyl zjištěn vliv stanovištních podmínek (s výjimkou C12 v druhém roce pastvy). Naproti tomu pastevní využití stepních porostů se projevilo signifikantním ( $P < 0,05$ ) snížením obsahu Cu v sušině porostů (s výjimkou porostů na ploše C10). K obdobnému závěru, že v průběhu pastvy dochází k poklesu obsahu Zn v porostech, dospěl i ANGELOV aj. (1998). V průběhu pastvy tak obsah Cu klesl pod spodní hranici rozpětí (7,5–11 mg.kg sušiny<sup>-1</sup>) uvedeného ZEMANEM aj. (1991; 1995) a VENCLEM aj. (1991).

Obsah Fe ve stepních porostech nebyl ovlivněn ani stanovištními podmínkami, ani formou využívání. Obsah Fe ve stepních porostech se tak i v průběhu pastvy pohyboval pod hranicí udávanou ZEMANEM aj. (1991; 1995) v průměrných pastevních porostech (221,7–410,0 mg.kg sušiny<sup>-1</sup>), ale odpovídal hodnotám VENCLA aj. (1991), kteří pro pastevní porosty udávají obsah Fe v rozmezí 140–150 mg.kg sušiny<sup>-1</sup>.

## I: Obsah minerálních látek v sušině stepního porostu (Ca, P, Na, K, Mg)

Odběr. místo <sup>1)</sup>	Rok											
	1997			1998			1997–1998			1995–1996 <sup>5)</sup>		
	Obsah Ca v sušině (v g/kg sušiny) <sup>2)</sup>											
C5	<i>a</i> <sup>3)</sup>	2,89	<i>a</i> <sup>4)</sup>	<i>b</i>	4,06	<i>a</i>	<i>a</i>	3,42	<i>b</i>	<i>a</i>	3,26	<i>ab</i>
D8	<i>a</i>	2,43	<i>a</i>	<i>a</i>	2,61	<i>b</i>	<i>A</i>	2,55	<i>a</i>	<i>B</i>	3,54	<i>b</i>
C10	<i>a</i>	2,23	<i>a</i>	<i>b</i>	3,51	<i>a</i>	<i>a</i>	2,98	<i>ab</i>	<i>a</i>	2,80	<i>a</i>
C12	<i>a</i>	2,61	<i>a</i>	<i>a</i>	2,71	<i>b</i>	-	2,69	<i>a</i>	<i>-<sup>6)</sup></i>	-	-
B17	<i>a</i>	2,48	<i>a</i>	<i>a</i>	2,60	<i>b</i>	<i>A</i>	2,56	<i>a</i>	<i>b</i>	3,30	<i>bc</i>
	Obsah P v sušině (v g/kg sušiny)											
C5	<i>a</i>	2,31	<i>ab</i>	<i>a</i>	2,64	<i>ab</i>	<i>a</i>	2,46	<i>bc</i>	<i>a</i>	1,90	<i>ab</i>
D8	<i>a</i>	1,68	<i>a</i>	<i>a</i>	1,24	<i>c</i>	<i>a</i>	1,39	<i>a</i>	<i>a</i>	1,28	<i>ac</i>
C10	<i>b</i>	3,41	<i>bc</i>	<i>b</i>	2,73	<i>b</i>	<i>B</i>	3,01	<i>b</i>	<i>a</i>	1,99	<i>b</i>
C12	<i>a</i>	2,79	<i>bc</i>	<i>a</i>	1,91	<i>abc</i>	-	2,22	<i>c</i>	-	-	-
B17	<i>b</i>	2,54	<i>ac</i>	<i>ab</i>	1,86	<i>ac</i>	<i>a</i>	2,10	<i>c</i>	<i>a</i>	1,69	<i>abc</i>
	Obsah Na v sušině (v g/kg sušiny)											
C5	<i>a</i>	60,25	<i>a</i>	<i>a</i>	53,12	<i>a</i>	<i>a</i>	57,01	<i>ab</i>	<i>a</i>	46,73	<i>a</i>
D8	<i>a</i>	48,95	<i>a</i>	<i>a</i>	43,88	<i>a</i>	<i>a</i>	45,65	<i>a</i>	<i>a</i>	50,57	<i>a</i>
C10	<i>b</i>	113,97	<i>b</i>	<i>a</i>	55,89	<i>a</i>	<i>a</i>	88,75	<i>ab</i>	<i>a</i>	55,89	<i>a</i>
C12	<i>a</i>	54,35	<i>a</i>	<i>a</i>	46,62	<i>a</i>	-	49,32	<i>b</i>	-	-	-
B17	<i>a</i>	66,32	<i>a</i>	<i>a</i>	71,62	<i>a</i>	<i>a</i>	69,76	<i>ab</i>	<i>a</i>	68,83	<i>a</i>
	Obsah K v sušině (v g/kg sušiny)											
C5	<i>a</i>	11,67	<i>a</i>	<i>b</i>	18,10	<i>b</i>	<i>a</i>	14,95	<i>b</i>	<i>a</i>	12,84	<i>b</i>
D8	<i>a</i>	9,96	<i>a</i>	<i>a</i>	10,74	<i>a</i>	<i>a</i>	10,47	<i>a</i>	<i>a</i>	10,41	<i>ab</i>
C10	<i>a</i>	11,10	<i>a</i>	<i>b</i>	15,86	<i>b</i>	<i>a</i>	13,90	<i>bc</i>	<i>a</i>	11,26	<i>ab</i>
C12	<i>a</i>	10,73	<i>a</i>	<i>a</i>	10,39	<i>a</i>	-	10,51	<i>a</i>	-	-	-
B17	<i>a</i>	10,33	<i>a</i>	<i>a</i>	11,78	<i>a</i>	<i>a</i>	11,27	<i>ac</i>	<i>a</i>	10,98	<i>ab</i>
	Obsah Mg v sušině (v g/kg sušiny)											
C5	<i>a</i>	2,28	<i>a</i>	<i>b</i>	4,33	<i>b</i>	<i>b</i>	3,22	<i>b</i>	<i>a</i>	2,38	<i>ab</i>
D8	<i>ab</i>	2,14	<i>a</i>	<i>b</i>	2,46	<i>a</i>	<i>a</i>	2,35	<i>a</i>	<i>a</i>	2,54	<i>ab</i>
C10	<i>a</i>	2,68	<i>a</i>	<i>b</i>	4,64	<i>b</i>	<i>B</i>	3,83	<i>c</i>	<i>A</i>	2,93	<i>b</i>
C12	<i>a</i>	2,68	<i>a</i>	<i>a</i>	2,80	<i>a</i>	-	2,76	<i>ab</i>	-	-	-
B17	<i>ac</i>	2,29	<i>a</i>	<i>bc</i>	2,60	<i>a</i>	<i>a</i>	2,49	<i>a</i>	<i>a</i>	2,95	<i>b</i>

1) Odběrové místo

2) Průměr všech odběrů za dané období

3) Průměry stejného řádu označené odlišnými písmeny jsou průkazně odlišné – porovnání jednotlivých let  
→  $a/b$   $P < 0,05$ ;  $a/B$   $P < 0,01$ ;  $A/B$   $P < 0,001$ 4) Průměry stejného řádu označené odlišnými písmeny jsou průkazně odlišné – porovnání odběrových míst  
– významnost rozdílů viz tabulka č. III a IV

5) VESELÝ, 2002

6) Plocha C12 nebyla v období před pastvou monitorována

## II: Obsah minerálních látek v sušině stepního porostu (Mn, Zn, Cu, Fe)

Odběr. místo <sup>1)</sup>	Rok											
	1997			1998			1997–1998			1995–1996 <sup>5)</sup>		
	Obsah Mn v sušině (v mg/kg sušiny) <sup>2)</sup>											
C5	<i>a</i> <sup>3)</sup>	28,54	<i>ab</i> <sup>4)</sup>	<i>a</i>	34,37	<i>ab</i>	<i>a</i>	31,19	<i>a</i>	<i>a</i>	33,37	<i>a</i>
D8	<i>ab</i>	40,89	<i>b</i>	<i>ab</i>	41,32	<i>b</i>	<i>a</i>	41,17	<i>b</i>	<i>a</i>	40,41	<i>ab</i>
C10	<i>a</i>	31,00	<i>ab</i>	<i>a</i>	39,56	<i>ab</i>	<i>a</i>	36,03	<i>ab</i>	<i>a</i>	37,18	<i>a</i>
C12	<i>a</i>	27,55	<i>a</i>	<i>a</i>	29,66	<i>a</i>	-	28,95	<i>a</i>	- <sup>6)</sup>	-	-
B17	<i>a</i>	34,24	<i>ab</i>	<i>a</i>	36,18	<i>ab</i>	<i>a</i>	35,50	<i>ab</i>	<i>a</i>	38,62	<i>a</i>
	Obsah Zn v sušině (v mg/kg sušiny)											
C5	<i>a</i>	15,94	<i>a</i>	<i>b</i>	26,64	<i>c</i>	<i>a</i>	20,80	<i>b</i>	<i>a</i>	19,05	<i>b</i>
D8	<i>a</i>	15,40	<i>a</i>	<i>a</i>	16,88	<i>ab</i>	<i>a</i>	16,36	<i>a</i>	<i>a</i>	19,13	<i>b</i>
C10	<i>a</i>	12,05	<i>a</i>	<i>b</i>	20,68	<i>b</i>	<i>a</i>	17,12	<i>ab</i>	<i>a</i>	15,04	<i>a</i>
C12	<i>a</i>	16,27	<i>a</i>	<i>a</i>	15,55	<i>a</i>	-	15,80	<i>a</i>	-	-	-
B17	<i>a</i>	19,54	<i>a</i>	<i>a</i>	19,82	<i>b</i>	<i>a</i>	18,47	<i>ab</i>	<i>a</i>	18,15	<i>ab</i>
	Obsah Cu v sušině (v mg/kg sušiny)											
C5	<i>a</i>	2,08	<i>a</i>	<i>b</i>	5,94	<i>b</i>	<i>a</i>	3,83	<i>a</i>	<i>b</i>	6,87	<i>a</i>
D8	<i>a</i>	1,81	<i>a</i>	<i>ac</i>	3,93	<i>ab</i>	<i>A</i>	3,19	<i>a</i>	<i>B</i>	6,59	<i>a</i>
C10	<i>a</i>	1,92	<i>a</i>	<i>bc</i>	5,04	<i>ab</i>	<i>a</i>	3,75	<i>a</i>	<i>a</i>	5,76	<i>a</i>
C12	<i>a</i>	3,06	<i>a</i>	<i>a</i>	3,11	<i>a</i>	-	3,09	<i>a</i>	-	-	-
B17	<i>a</i>	20,3	<i>a</i>	<i>b</i>	5,82	<i>b</i>	<i>a</i>	4,49	<i>a</i>	<i>b</i>	6,60	<i>a</i>
	Obsah Fe v sušině (v mg/kg sušiny)											
C5	<i>a</i>	78,8	<i>a</i>	<i>ab</i>	171,9	<i>a</i>	<i>a</i>	121,1	<i>a</i>	<i>a</i>	128,1	<i>a</i>
D8	<i>a</i>	80,9	<i>a</i>	<i>bc</i>	191,1	<i>a</i>	<i>a</i>	152,5	<i>a</i>	<i>a</i>	164,2	<i>a</i>
C10	<i>a</i>	76,1	<i>a</i>	<i>b</i>	217,3	<i>a</i>	<i>a</i>	195,2	<i>a</i>	<i>a</i>	161,8	<i>a</i>
C12	<i>a</i>	99,8	<i>a</i>	<i>a</i>	181,9	<i>a</i>	-	153,2	<i>a</i>	-	-	-
B17	<i>a</i>	90,9	<i>a</i>	<i>b</i>	263,2	<i>a</i>	<i>a</i>	202,9	<i>a</i>	<i>a</i>	163,9	<i>a</i>

1) Odběrové místo

2) Průměr všech odběrů za dané období

3) Průměry stejného řádu označené odlišnými písmeny jsou průkazně odlišné – porovnání jednotlivých let  
→  $a/b P < 0,05$ ;  $a/B P < 0,01$ ;  $A/B < 0,001$ 4) Průměry stejného řádu označené odlišnými písmeny jsou průkazně odlišné – porovnání odběrových míst  
– významnost rozdílů viz tabulka č. III a IV

5) VESELÝ, 2002

6) Plocha C12 nebyla v období před pastvou monitorována



III: Významnost rozdílů v obsahu anorganických živin – podle stanoviště<sup>1)</sup>, Mohelno 1997 a 1998

Odběr <sup>2)</sup> /Sledovaný ukazatel										
	I <sup>3)</sup>	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
	P/1997					Mn/1997				
I	---					---				
II		---	**4)				---		*	
III			---		*			---		
IV				---					---	
V					---					---
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
	Na/1997					Ca/1998				
I	---		***			---	***		**	**
II		---	***				---	**		
III			---	***	***			---	*	**
IV				---					---	
V					---					---
	I <sup>3)</sup>	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
	P/1998					K/1998				
I	---	*				---	***		***	**
II		---	***				---	**		
III			---		*			---	**	*
IV				---					---	
V					---					---
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
	Mg/1998					Mn/1998				
I	---	***		***	***	---				
II		---	***				---		*	
III			---	***	***			---		
IV				---					---	
V					---					---
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
	Zn/1998					Cu/1998				
I	---	***	*	***	*	---			*	
II		---					---			
III			---	*				---		
IV				---	*				---	*
V					---					---

1) Stanoviště = odběrové místo

2) Odběr – průměr za dané období

3) Odběrové místo I – C5, II – D8, III – C10, IV – C12, V – B17

4) Míra průkaznosti mezi stanovišti

\* P < 0,5

\*\* P < 0,01

\*\*\* P < 0,001

IV: Významnost rozdílů v obsahu anorganických živin – podle stanoviště<sup>1)</sup>, Mohelno 1997–1998

Odběr <sup>2)</sup> /Sledovaný ukazatel										
	I <sup>3)</sup>	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
	Ca					P				
I	---	**		*	**	---	**			
II		---					---	***	*	*
III			---					---	*	**
IV				---					---	
V					---					---
	I	II	III	IV	V	II	III	IV	V	VI
	Na					K				
I	---			**		---	**		**	*
II		---					---	*		
III			---					---	*	
IV				---					---	
V					---					---
	I	II	III	IV	V	II	III	IV	V	VI
	Mg					Mn				
I	---	**	*		*	---	*			
II		---	***				---		**	
III			---	***	***			---		
IV				---					---	
V					---					---
	I	II	III	IV	V					
	Zn									
I	---	*		*						
II		---								
III			---							
IV				---						
V					---					

1) Stanoviště = odběrové místo

2) Odběr – průměr za dané období

3) Odběrové místo I – C5, II – D8, III – C10, IV – C12, V – B17

4) Míra průkaznosti mezi stanovišti

\*    P < 0,5

\*\*   P < 0,01

\*\*\* P < 0,001

## SOUHRN

Cílem práce bylo posouzení vlivu pastvy ovcí na obsah minerálních látek v porostu NPR Mohelenské hadcové stepi.

Volná pastva s využitím elektrického ohradníku proběhla na stepi v letech 1997–1998. Ovce plemene žírné merino přepásaly plochu 4,25 a 6 ha při pastevním zatížení 6,8–9,4 ovcí na 1 ha v roce 1997 a 6,7–8,7 ovcí na 1 ha v roce 1998. Pro odběry stepních porostů bylo vybráno pět stanovišť tak, aby jejich fytoecologické složení bylo typické pro určitou část stepi. Porosty byly odebrány v průběhu vegetačního období ve čtrnáctidenních intervalech z plochy 3x1 m<sup>2</sup>. V odebraných porostech bylo hodnoceno množství Ca, P, Na, K, Mg, Mn, Zn, Cu a Fe v sušině porostů. Hodnoceny byly změny v obsahu uve-



dených živin a změny ve stanovištní variabilitě v období před pastvou a v průběhu pastvy. Stanovené množství minerálních živin bylo porovnáno i s obsahem stejných živin v lučních a pastevních porostech (uvedených v evropských databázích).

Obsah Ca byl v rozmezí 2,23–4,06 g/kg sušiny. Vlivem pastvy došlo ke snížení stanovištní variability v obsahu Ca a na dvou stanovištích k významnému poklesu jeho množství ( $P < 0,01$ ). Nízký obsah Ca ve stepních porostech se tak v důsledku pastvy, v porovnání s obsahem Ca v pastevních porostech nehadcových půd, na těchto stanovištích ještě výrazně snížil.

Obsah P se pohyboval v rozmezí 2,23–4,06 g/kg sušiny. Pastva stanovištní variabilitu neovlivnila a na jednom stanovišti vedla k jeho průkaznému zvýšení ( $P < 0,01$ ). I tak zůstal obsah P v sušině stepních porostů výrazně nižší než obsah P v pastevních porostech.

Obsah Na v sušině porostů byl v rozmezí 43,88–113,97 mg/kg sušiny. Pastva neovlivnila jeho stanovištní variabilitu ani jeho obsah. V porovnání s pastevními porosty zůstal obsah Na ve stepních porostech výrazně nižší.

Pastva obsah K, který se pohyboval v rozmezí 9,96–18,10 g/kg sušiny, neovlivnila. Vedla však ke zvýšení stanovištní variability. Oproti pastevním porostům zůstal obsah K ve stepních porostech nízký.

Obsah Mg se pohyboval v rozmezí 2,14–4,64 g/kg sušiny. V důsledku pastvy došlo k zvýšení obsahu Mg na dvou stanovištích ( $P < 0,05$ ). Obsah Mg ve stepních porostech byl srovnatelný s jeho obsahem udávaným u pastevních porostů.

Obsah Mn se pohyboval v rozpětí 27,55–41,32 mg/kg sušiny a Zn v rozpětí 12,05–26,64 mg/kg sušiny. U obou došlo v průběhu pastvy ke zvýšení stanovištní variability. Vliv pastvy na jejich obsah byl nevýznamný ( $P < 0,05$ ). Obsah Mn tak zůstal v porovnání s jeho obsahem v pastevních porostech výrazně nižší a u Zn nižší.

Obsah Cu a Fe se pohyboval v rozpětí 1,81–5,94 mg/kg sušiny a 76,1–263,2 mg/kg sušiny. Pastva vedla u Cu ke zvýšení stanovištní variability a ke snížení jejího obsahu na třech plochách ( $P < 0,05$ ). Obsah Fe ve stepních porostech nebyl pastvou ovlivněn ( $P < 0,05$ ). Jejich obsah (Cu a Fe) byl nižší ve srovnání s hodnotami uváděnými v pastevních porostech nehadcových půd.

V prvních dvou letech pastvy v NPR Mohelenská hadcová step byl zaznamenán její vliv na obsah 7 z 9 sledovaných prvků. U Ca, P, K, Mg, Mn, Zn a Cu došlo, v porovnání s dvouletým obdobím před pastvou, ke změně stanovištní variability nebo absolutního množství uvedených prvků v sušině spásaných stepních porostů. I přes zjištěný vliv pastvy byl stanovený obsah minerálních látek, v porovnání s tradičními pastevními porosty, nižší (P, Zn, Cu, Fe) nebo výrazně nižší (Ca, Na). Stepní porosty si tak z hlediska jejich nutriční hodnoty zachovaly své specifikum i v průběhu prvních dvou let pastvy. Tuto skutečnost bude nutno při pastvě zvířat v NPR Mohelenská hadcová step třeba zohledňovat.

Mohelenská hadcová step, národní park, pastva ovcí, obsah minerálních živin

#### LITERATURA

- ANGELOV, L., KAFEDJIEV, V., ODJAKOVA, T., HRISTOV, M.: Study on geochemical environmental factors and botanical composition of pastures on transfer of some essential trace elements. II. Extent of adequacy of copper and zinc for sheep. *Zhivotnovodni Nauki*, 1998, 35,5: 77–82.
- ANONYM: Příloha k vyhlášce Ministerstva zemědělství ČR č. 124/2001 Sb. Praha, 2001.
- BUCHGRABER, K., RESCH, R., GRUBER, L., WIEDNER, G.: Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum – Heft 2. 1st ed. Gumpenstein: ÖAG, 1998, 11 p.
- ČINČEROVÁ, A.: Úvod do fyziologie rostlin. 1. vyd. Praha 1983. 420 s.
- KLESNIL, A. aj.: Intenzivní výroba píce. 2. vyd. Praha: SZN, 1981. 320 s.

- KOVÁČ, M., HOLÚBEK, R., POHL, O.: Obsah minerálních látek v nadzemnej biomase údolnej lúky. *Acta Zootechnica Universitatis Agriculturae Nitra*, 1987, 42: 69–76.
- LICHNER, S., KLESNIL, A., HALVA, E.: Krmovinnárstvo. 1. vyd. Bratislava: Príroda, 1983. 548 s.
- MÍKA, V.: Obsah minerálních látek v trávách. Studie ČSAV č. 8. Praha: Academia, 1980. 105 s.
- NAGY, L., PROCTOR, J.: Soil Mg and Ni as causal factors of plant occurrence and distribution at the Meikle Kilrannoch ultramafic site in Scotland. *New Phytologist*, 1997, 137, 3: 561–566.
- NOVÁK, A. F.: Květena a vegetace hadcových půd. In *Archiv Svazu pro ochranu přírody a domoviny v zemi Moravskoslezské - Mohelna*, sv. Ia. 1. vyd. Brno: Svaz pro ochranu přírody a domoviny v zemi Moravskoslezské, 1937, s. 113–60.
- PELÍŠEK, J.: Půdy stepní oblasti u Mohelny a stručná

- charakteristika půd západomoravských. In Archiv Svazu pro ochranu přírody a domoviny v zemi Moravskoslezské – Mohelno, sv. Ib. 1. vyd. Brno: Svaz pro ochranu přírody a domoviny v zemi moravskoslezské, 1939. 128 s.
- PTÁČKOVÁ, V.: Fytogeochemická charakteristika hadcové květeny Mohelna. [Diplomová práce]. Olomouc 1984. UP Olomouc. Fakulta přírodovědecká.
- ROBINSON, B. H., BROOKS, R. R., KIRKMAN, J. H., GREGG, P. E. H., GREMIGNI, P.: Plant-available elements in soils and their influence on the vegetation over ultramafic („serpentine“) rocks in New Zealand. Journal of the Royal Society of New Zealand, 1996, 26, 4: 457–468.
- SNEDECOR, G. W., COCHRAN, W. G.: Statistical methods. 6. vyd. Ames Iowa USA: The Iowa State University Press, 1969. 593 s.
- STREIT, B., HOBBS, R. J., STREIT, S., MARKERT, B.: Plant distributions and soil chemistry at a serpentine / non-serpentine boundary in California. Plants as biomonitors: indicators for heavy metals in the terrestrial environment, 1993, s. 167–178.
- ŠIMEK, M., KRÁSA, A., PŘIKRYL, J.: Využitelnost, potřeba a toleranční limity K a Mg u skotu. In Půda – hnojení – pícniny – skot. Písek, 1989. s. 94.
- VENCL, B., FRYDRYCH, Z., KRÁSA, A., POSPÍŠIL, R., POZDÍŠEK, J., SOMMER, A., ŠIMEK, M., ZEMAN, L.: Nové systémy hodnocení krmiv pro skot. Praha: AZV ČSFR, 1991. 134 s. ISBN 80-7002-022-9.
- VESELÝ, P.: Stanovištní variabilita obsahu minerálních živin ve stepních porostech Národní přírodní rezervace Mohelenská hadcová step. Přírodovědecký sborník Západoomoravského muzea v Třebíči, 2002, 40: 117–130. ISSN 0231 - 603X.
- ZEMAN, L., DOLEŽAL, P., KRÁSA, A., MICHELE, P., ŠIMEČEK, K., ŠIŠKE, V., VESELÝ, P.: Katalog krmiv. 1. vyd. Brno: Firma Michel Lysice, 1991. 544 s.
- ZEMAN, L., ŠIMEČEK, K., KRÁSA, A., ŠIMEK, M., LOSSMANN, J., TŘINÁCTÝ, J., RUDOLFOVÁ, Š., VESELÝ, P., HÁP, I., DOLEŽAL, P., KRÁČMAR, S., TVRZNÍK, P., MICHELE, P., ZEMANOVÁ, D., ŠIŠKE, V.: Katalog krmiv (Tabulky výživné hodnoty krmiv). 1. vyd. Pohořelice: VÚVZ Pohořelice, 1995. 465 s. ISBN 80-901598-3-4.

## Adresa

Doc. Ing. Pavel Veselý, CSc., Ústav výživy zvířat a pícninářství, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika