

Selected indicators of effective fertilization of meadow grasslands

Vybrané ukazovatele efektívnosti hnojenia lúčne využívaných trávnych porastov

Ivan HOLÚBEK

Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Economics and Management, Department of Finance, tr. Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovak Republic, e-mail: ivan.holubek@uniag.sk

*correspondence

Abstract

The issues of nutrition and fertilization of meadow phytocenosis with the emphasis on the production effectiveness and economic effectiveness were observed at the low, medium and high intensity of fertilization using artificial fertilizers. The obtained results are based on the research of valley meadows (series A), mountainous meadows (series B) and semi-natural and additionally sown and ploughed mountainous meadows (series C). In series A, in the observed period, the production effectiveness reached 14.93–23.76 kg of hay and the economic effectiveness reached 1.07–1.43 €. The higher production effectiveness and economic effectiveness are produced by doses of nutrients in the ratio N : P : K – 1 : 0.35 : 0.5. The highest production effectiveness and economic effectiveness were determined in variants fertilized by lower doses of artificial fertilizers (variants 7 and 12). The influence of PK and NPK nutrients on the production effectiveness and economic effectiveness of fertilization of different grasslands in different altitudes was observed in series B: the higher the altitude (from 350 to 850 meters above the sea level), the lower the indicators of production and economic effectiveness of artificial fertilizers. In series C, the loss of phosphoric and potassic nutrition is represented by higher inputs than outputs. Semi-natural grasslands and ploughed grasslands fertilized by medium and high intensity of NPK fertilizers (var.3–90 N kg*ha⁻¹ + PK a var.4–180 N kg*ha⁻¹ + PK) are economically effective.

Keywords: economic effectiveness, meadow grasslands, production effectiveness

Abstrakt

Problematika výživy a hnojenia lúčnych fytoocenóz s akcentom na produkčnú účinnosť (Pú.) a ekonomickú efektívnosť (Ee.) sme sledovali pri nízkej, strednej a vysokej intenzite hnojenia priemyselnými hnojivami. Výhodiskom boli dlhoročné výsledky výskumu údolných lúk (séria A), horských lúk (séria B) a poloprirodných prisiatych a orbou obnovených horských lúk (séria C). V sérii pokusov (A) Pú. v dlhoročnom priemere dosiahla 14,93–23,76 kg sena, Ee. 1,07–1,43 €. Vyššiu Pú. a Ee. produkujú dávky živín v pomere N : P : K – 1 : 0,35 : 0,5. Najvyššou Pú. a Ee. sa prezentovali varianty hnojenia nízkymi dávkami priemyselných hnojív (var. 7 a 12). Z výsledkov

výskumu v sérii (B) sme získali poznatky vplyvu PK a NPK živín na Pú a Ee. vo variantoch hnojenia výškových stupňoch a typoch trávnych porastov. So stúpajúcou nadmorskou výškou od 350 do 850 m n. m. dochádza k poklesu ukazovateľov Pú. a Ee. priemyselných hnojív. Z výsledkov pokusov na trávnych porastoch (séria C) rezultuje stratovosť fosforečno-draselnej výživy prezentovaná vyššími vstupmi ako výstupmi. Ekonomicky efektívnymi sú trávne porasty poloprirodné a orbou obnovené hnojené strednou a vyššou intenzitou hnojenia NPK hnojivami (var.3 – 90 N kg*ha⁻¹ + PK a var.4 – 180 N kg*ha⁻¹ + PK).

Kľúčové slová: ekonomická efektívnosť, lúčne porasty, priemyselné hnojivá, produkčná účinnosť

Detailed abstract

Effectiveness of fertilization (artificial fertilizers used) of mountainous grass phytocenosis (series A, B, C) was calculated on the basis of trials carried out in 1961–1966, 1969–1975 and 1992–2005. The production effectiveness and economic effectiveness of artificial fertilizers were calculated from the hay increase in the above mentioned trial series. In trial A (meadows of valleys), the production effectiveness in the six-year period resulted in the hay increase 14.93–23.76 kg and the economic effectiveness was 1.07–1.43 €. Doses of nutrients N : P : K (1 : 0.35 : 0.5) had higher production effectiveness as well as economic effectiveness. The highest production effectiveness was obtained in variant 7 (23.76 kg of hay). On the other hand, the highest economic effectiveness was obtained in variant 12 fertilized by 17.5 N kg*ha⁻¹, 50 P kg*ha⁻¹ and 50 K kg*ha⁻¹ and it was 2.11–2.82 € at the hay price 60–80 € per one ton. The economic effectiveness of artificial fertilizers is limited by the price of hay increase. In trial B, the declining hay increase and consequently, the lower production effectiveness and economic effectiveness of nutrients (especially in the grassland containing mat grass – *Nardus stricta*) were determined because of the increasing altitude (350–850 meters above the sea level). Medium intensity and higher intensity of fertilization using artificial fertilizers are utilized effectively only by those grasslands where the following types of grass prevail: *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius* and *Alopecurus pratensis*. In trial C, the economic loss of phosphoric and potassic nutrition of semi-natural and ploughed grasslands was determined. The highest production effectiveness was observed in the semi-natural grassland 90 N kg*ha⁻¹ + PK – 14.5 kg of hay and in the grassland fertilized by 180 N kg*ha⁻¹ + PK – 15.33 kg of hay. Ineffective data of economic effectiveness were determined in the additionally sown grassland, variants 3 and 4 at the price 60 €*t⁻¹. These variants of fertilization (180 N kg*ha⁻¹ + PK) are effective only at the higher price of hay 80 €*ha⁻¹. The production effectiveness and economic effectiveness of additionally sown grasslands are limited by the quality of seeds and sowing.

Úvod

Téma, ktorou prezentujeme výsledky vedecko-výskumnej práce v lúkarstve s akcentom na výživu a jej vplyv na produkčné a ekonomické ukazovatele sa v detailnom poňatí týka viac ako 50 rokov činnosti pracovníkov vedy a výskumu.

V prvej fáze naši autori skúmali účinok jednotlivých živín a ich kombinácií pri použití nízkych a stredne vysokých dávok (Demela, 1957; Duchoň, 1942; Klečka, Fabian, 1932; Maloch, 1948 et. al.). Týmito prácami sa zistilo, že najväčší vplyv na fytoecologické zloženie a úrody má dusík (Krajčovič, 1962). Už v tomto období kriticky zhodnotili v našich podmienkach (Klečka, Fabian, 1932) dovtedy prevládajúci smer fosforečno-draselného hnojenia trávnych porastov so zdôvodnením, že hnojenie treba prispôbiť hlavne najrozšírenejšej floristickej skupine prírodných porastov trávam. V 60 rokoch na základe zahraničných prác (Klapp, 1963; Kreil et. al., 1961; Rabotnov, 1960) ako aj niektorých dielčích výsledkov domácich pokusov (Bartošová, Bartoš, 1961; Tomka et. al., 1965) sa ukázala potreba naviazať na prerušenú kontinuitu predchádzajúcich myšlienok. Samozrejme výskum pokročil ďalej a v nových podmienkach výskumu a praxe bolo treba riešiť výživu s použitím stredných a vysokých dávok živín a to nielen na prírodných ale aj antropogénne ovplyvnených trávnych porastoch s akcentom na zistenie ekologicky, energeticky a ekonomicky optimálnych dávok NPK živín (Krajčovič et. al., 1968; Lichner, 1970; Velich, 1986; Holúbek, 1991; Holúbek et. al., 2007, et. al.). Značné ekologické rozdiely, ktoré podmieňujú pestrú paletu zastúpenia typov trávnych porastov na Slovensku si vynútilo riešiť danú problematiku aspoň na hlavných typov porastov (Lichner et. al., 1967; Folkman, Holúbek, 1975; Krajčovič, Regál, 1976, et. al.).

V priebehu posledných dvadsiatich rokov sa svetové vedecké a politické komunity zaoberali sériou globálneho otepľovania, znižovania biologickej diverzity terestrických ekosystémov a v súvisi s tým obmedzovania nákladov a usmerňovania spôsobov hospodárenia a využívania poľnohospodárskej pôdy. Prostriedkami v poloprírodných trávnych porastoch – lúkach a pasienkoch boli najmä systémy nízkych vstupov (Krajčovič et. al., 2004; Holúbek, I., 2007), ekologicky aj environmentálne šetrného hospodárenia (Holúbek, I., Kuzma, 2003), Agroenvironmentálne programy (Krajčovič et. al., 2006) ako aj námety na ich integráciu (Holúbek, I. et. al., 2007). Všetky tieto systémy vrátane multifunkčnosti rešpektovali ekofyziologické vlastnosti a ochranné funkcie trávnych ekosystémov.

V ostatných rokoch značná časť prác lúkarského a pasienkárského výskumu je venovaná produkčnému potenciálu nákladom a výnosom. Veľa autorov venovalo pozornosť produkčnej účinnosti živín (Maloch, 1948; Krajčovič et. al., 1968; Klapp, 1971; Lichner et. al., 1983; Holúbek, R. et. al., 2007 et. al.) a ekonomickej efektívnosti (Fecenko, Ložek, 2000; Holúbek, I., 2003, 2007; Holúbek, Ložek, 2014). Dôležitou súčasťou ekonomickej efektívnosti hnojenia trávnych porastov je ochrana a tvorba životného prostredia (Bielik et. al., 1998; Hrušovský et. al., 2000; Holúbek, Kuzma, 2003; Holúbek, I., 2007 et. al.).

Materiál a metódy

Produkčná účinnosť (Pú) a ekonomická efektívnosť (Ee) umožňujú jednoduché porovnanie efektívnosti rôznych dávok, foriem a kombinácií živín na rôznych stanovištiach trávnych porastov.

Základom pre výpočet (Pú) a (Ee) priemyselných hnojív pri výrobe sena z trávnych porastov boli tri série pokusov. Sériu pokusov A prezentovali údolné lúky (*Alopecuretae*) stanovište Chvojnica v rámci výskumnej úlohy „Výskum sústav hnojenia pri použití stredných a vysokých dávok priemyselných hnojív.“ Vo výskumnej úlohe sa sledovalo 12 variantov. Nehnojená kontrola ako var. 1. Vo var. 2 až 6 boli použité stupňované dávky N 50 – 250 kg*ha⁻¹ v pomeroch N : P : K – 1 : 0,7 : 1. Rovnaké dávky dusíka boli použité aj vo var. 6 – 11, ale s pomerom N : P : K – 1 : 0,35 : 0,5. Var. 12 bol hnojený 17,5 N kg*ha⁻¹ + 50 P₂O₅ kg*ha⁻¹ + 50 K₂O kg*ha⁻¹. Porasty sa využívali troma kosbami v senokosnej zrelosti. Vybrané ukazovatele efektívnosti hnojenia sme vypočítali z 6. ročného priemeru úrod sena.

Sériu pokusov B tvoria výsledky výskumnej úlohy „Štúdium tvorby organickej hmoty trávnych porastov pri rôznych dávkach živín v jednotlivých oblastiach Slovenska.“ V rámci tejto úlohy sme do sledovania zaradili Strážovskú oblasť (horské lúky) v troch nadmorských výškach so severnou a južnou expozíciou s nasledovnými variantami hnojenia:

- var. 1. nehnojená kontrola
- var. 2. P – 32 kg*ha⁻¹ + K – 100 kg*ha⁻¹
- var. 3. N – 120 kg*ha⁻¹ + PK
- var. 4. N – 240 kg*ha⁻¹ + PK
- var. 5. N – 480 kg*ha⁻¹ + PK

Stanovištia pokusov a typy trávnych porastov:

- Pravenec I. J – porast ovsíka obyčajného
- Pravenec I. S – porast hrebienkovo-mätonohový
- Chvojniet. al. J – porast kostravo-hrebienkový
- Chvojniet. al. S – porast kostravo-hrebienkový
- Chvojnica II. J – porast psice tuhej
- Chvojnica II. S – porast psice tuhej

Porasty na stanovištiach sa využívali troma kosbami v priebehu rokov 1969 – 1974.

Sériu pokusov C tvoria výsledky výskumnej úlohy „Ekologicky šetrné hospodárenie v krajine na báze trávnych porastov“ realizovanej na stanovišti Chvojnica (Strážovské vrchy) geografická jednotka Malá Magura. Pokusy boli založené v troch paralelných blokoch:

Prvý blok prezentuje poloprirodný trávny porast (TTP) asociácia *Lolio-Cynosuretum typicum*. Druhý blok tvoril dočasný trávny porast (DTP). Tretí blok prezentoval prisiaty trávny porast (PTP). Všetky tri bloky mali rovnaké varianty minerálnej výživy:

- var. 1 – nehnojená kontrola
- var. 2 – P 30 kg*ha⁻¹ + K 60 kg*ha⁻¹
- var. 3 – N 90 kg*ha⁻¹ + PK
- var. 4 – N 180 kg*ha⁻¹ + PK

Výskum bol realizovaný v rokoch 1992 – 2007. Porasty sa využívali troma kosbami.

Efektívnosť využívania priemyselných hnojív sme vyjadrili produkčnou účinnosťou živín (Pú) v kg sena a ekonomickou efektívnosťou (Ee) v €.

Využitie živín (Produkčnú účinnosť) trávnych porastov sme vypočítali diferenčnou metódou z lineárnej rovnice:

$$y = a + bx, b = \frac{y - a}{x} \cdot 100$$

kde b = využitie dodanej živiny v %

y = úroda sena hnojeného porastu

a = úroda sena nehnojeného porastu

x = dávka živiny v priemyselných hnojivách

Pri výpočte ekonomickej efektívnosti (Ee) živín z priemyselných hnojív sme vychádzali z cenníka používaného ACHP Levice v roku 2012. 1 kg N = 0,70 €, 1 kg P = 1,50 €, 1 kg K = 0,50 €. Prírastok úrod sena s 15% vlhkosťou vyvolaný hnojením sme vyjadrili cenou 1 tony sena v troch verziách: 60 €, 70 € a 80 €. Delením prírastku sena v € s cenovými nákladmi živín v € sme získali pozitívnu, alebo negatívnu ekonomickú efektívnosť aplikovaných priemyselných hnojív. Výsledky Pú a Ee živín uvádzame v tab. 1, 2 a obr. 1, 2.

Cieľom príspevku je na základe viacročných výsledkov výskumu lúčnych fytocenóz v sériách A, B a C vyhodnotiť vplyv výživy, hnojenia a využívania poloprirodných, dosiatych a orbou obnovených trávnych porastov na produkčný potenciál, produkčnú účinnosť a ekonomickú efektívnosť.

Výsledky a diskusia

Efektívnosť hnojenia vyjadruje vzťah medzi dosiahnutým prírastkom úrody v dôsledku hnojenia a dávkami hnojív resp. prírastkom nákladov vynaložených na hnojenie. Vyjadrujeme ju hodnotovo vo finančných jednotkách (€), vtedy hovoríme o ekonomickej efektívnosti, alebo v naturálnych jednotkách (kg) potom ide o naturálnu efektívnosť resp. v krmovinárskej literatúre uvádzanú produkčnú účinnosť živín. Hodnotenú ukazovateľ veľmi významne ovplyvňuje výška produkcie na nehnojenej kontrole. Takto stanovené využitie dodaných živín nezodpovedá však skutočnosti, pretože neberie do úvahy ovplyvnenie sprístupnenia živín z pôdnej zásoby (napr. zvýšením mineralizácie pôdnej organickej hmoty a uvoľnením dusíka a fosforu z organických väzieb, vytesnením zo sorpčného komplexu a podobne (Jančovič In: Holúbek et. al., 2007). Z doterajších výskumných prác venovaných výžive a hnojeniu trávnych porastov je všeobecne známe, že spravidla čím je porast kultúrnejší, teda s vyššou prirodzenou úrodnosťou, tým je produkčná i ekonomická efektívnosť živín nižšia a opačne (Krajčovič et. al., 1968; Klapp, 1971). Keď z tohto zorného uhla posudzujeme Pú a Ee 1 kg NPK a PK živín v sériách pokusov (tab. 1, 2, obr. 1 a 2) výsledky sú diferencované.

V sérii pokusov A v priemere za 5 rokov produkčná účinnosť živín na hnojených variantoch sa pohybovala v rozpätí od 14,93 do 1,43 €. Ak oba ukazovatele hodnotíme z hľadiska použitých pomerov N : P : K v hnojených variantoch, vyšší

produkčný i ekonomický efekt mali dávky s pomerom živín N : P : K – 1 : 0,35 : 0,5. To znamená, že na danom stanovišti pôsobil na výšku úrod dusík a jeho množstvo, menej fosforečné a draselné hnojenie. Je však zaujímavé, že so stúpajúcimi dávkami priemyselných hnojív v pomere živín NPK 1 : 0,7 : 1 vcelku je stúpajúci trend produkčnej účinnosti i ekonomickej efektívnosti. Pri pomere živín NPK 1 : 0,35 : 0,5 má krivka konvexný tvar. Efektívnosť 1 € živín NPK sa zvyšuje rastom ceny sena od 60 €*t⁻¹ do 80 €*t⁻¹. Jedno euro investované do hnojív pri cene 80 € za tonu sena prináša v pomere živín NPK 1 : 0,7 : 1 – 1,43 – 1,81 € v sene, v pomere živín NPK – 1 : 0,35 : 0,5 – 1,83 € – 2,22 € v sene. Ekonomicky najvyššou efektívnosťou sa prezentovali varianty 7 a 12 hnojené nízkymi dávkami priemyselných hnojív.

Table 1 Production of hay, production effectiveness of nutrients and economic effectiveness of artificial fertilizers of valley meadow (Ø of years 1962 – 1966)

Tabuľka 1 Produkcia sena, produkčná účinnosť živín a ekonomická efektívnosť priemyselných hnojív údolnej lúky (Ø rokov 1962 – 1966)

Series A – Séria A

Variant (Variant)	Úroda sena v t*ha ⁻¹ (Yield of hay in t*ha ⁻¹)	Produkčná účinnosť živín v kg sena (Production effectiveness of nutrients in kg of hay)	Ekonomická efektívnosť priemyselných hnojív v sene v € (Economic effectiveness of artificial fertilizers in hay in €)		
			1	2	3
1	52,70	–	–	–	–
2	72,82	15,12	1,08	1,27	1,45
3	92,74	14,93	1,07	1,25	1,43
4	112,34	15,04	1,08	1,26	1,44
5	136,84	15,63	1,12	1,31	1,51
6	157,35	15,26	1,11	1,30	1,49
7	74,39	23,76	1,98	2,30	2,64
8	89,44	19,93	1,50	1,75	2,22
9	103,20	18,29	1,37	1,60	1,83
10	125,52	19,75	1,48	1,73	1,98
11	145,16	19,65	1,50	1,76	2,01
12	72,00	15,18	2,11	2,47	2,82

Poznámka: 1 – pri sene cena 60 €*t⁻¹, 2 – 70 €*t⁻¹, 3 – 80 €*t⁻¹
 Note: 1 – price of hay 60 €*t⁻¹, 2 – 70 €*t⁻¹, 3 – 80 €*t⁻¹

Výsledky produkčnej účinnosti a ekonomickej efektívnosti živín v sérii pokusov B uvádzame v tab. 2. Metodika pokusov nám umožnila hodnotiť vplyv PK a NPK živín na produkčnosť a ekonomickú efektívnosť predovšetkým v kontexte reakcie trávnych spoločenstiev na hnojenie vo variantoch, výškových stupňoch a typoch trávnych porastov. Najväčšiu produkčnú účinnosť a ekonomickú efektívnosť v sene sme dosiahli na porastoch ovsíka obyčajného na prvom výškovom stupni v Pravenci

J a S hnojeného PK hnojivami 15,75–17,19 kg sena, resp. 2,50–2,29 €. Rovnako vysoko efektívnym je porast hnojený 240 kg N*ha⁻¹ + PK, kde produkčná účinnosť dosiahla 14,24–14,67 kg sena a ekonomická efektívnosť 1 € v hnojivách 1,32–1,36 € už pri cene 1 tony sena 60 €. So stúpajúcou nadmorskou výškou od druhého k tretiemu výškovému stupňu v produkčnej účinnosti i ekonomickej efektívnosti sme zistili zostupnú tendenciu sledovaných ukazovateľov. Podmieňujú to najmä pôdne a klimatické podmienky ako aj porastové zloženie (psicové porasty).

Veľmi významné ovplyvňovanie produkčnej účinnosti a ekonomickej efektívnosti živín poskytujú typy trávnych porastov (tab. 2). Z vypočítaných údajov rezultuje, že produkčná účinnosť a ekonomická efektívnosť dosahuje veľmi nízke hodnoty najmä na porastoch psice tuhej. Porasty ovsíka obyčajného i hrebienky s mätonohom trvácim efektívne využívajú dodané živiny aj pri dávke 240 N kg*ha⁻¹ + PK. S ďalším zvyšovaním dávok priemyselných hnojív (var. 5) 480 kg*ha⁻¹ + PK sme zistili jednoznačný zostup produkčnej účinnosti i ekonomickej efektívnosti živín, hnojenie trávnych porastov je z produkčných, ekonomických i z pohľadu biodiverzity neefektívne – stratové. Strednú intenzitu hnojenia využijú len trávne spoločenstvá, v ktorých dominujú kultúrne a pritom vysoko produkčné druhy tráv *Dactylis glomerata* a *Alopecurus pratensis* (Krajčovič et. al., 1968; Holúbek et. al., 2007).

Table 2 Production of hay, production effectiveness of nutrients and economic effectiveness of artificial fertilizers of mountainous meadows ($\bar{\emptyset}$ of years 1969 – 1974)

 Tabuľka 2 Produkcia sena, produkčná účinnosť živín a ekonomická efektívnosť priemyselných hnojív horských lúk ($\bar{\emptyset}$ rokov 1969 – 1974)

Series B - Séria B

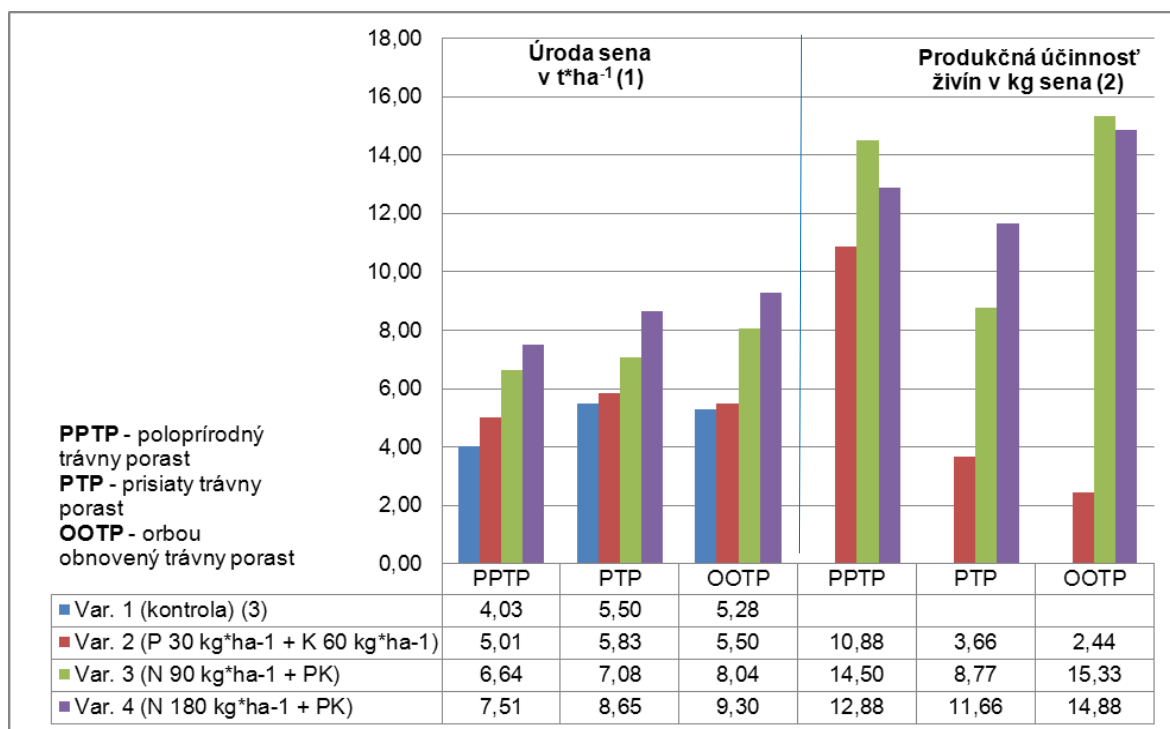
Var. / stanovište (Variant / location)	Úroda sena v t*ha ⁻¹ (Yield of hay in t*ha ⁻¹)	Produkčná účinnosť sena v kg (Production effectiveness of hay in kg)	Ekonomická efektívnosť priemyselných hnojív v sene v € (Economic effectiveness of artificial fertilizers in hay in €)		
			1	2	3
1 Pravenec I J	1,90	–	–	–	–
2	4,17	17,19	1,88	2,19	2,50
3	5,33	13,61	1,31	1,53	1,75
4	7,21	14,27	1,32	1,54	1,86
5	8,11	10,14	0,91	1,06	1,21
1 Pravenec I S	2,78	–	–	–	–
2	4,86	15,75	1,72	2,01	2,29
3	5,65	11,38	1,10	1,28	1,47
4	8,24	14,67	1,36	1,58	1,81
5	9,29	10,63	0,95	1,11	1,27
1 Chvojnica I J	2,13	–	–	–	–
2	3,27	8,63	0,94	1,10	1,25
3	5,76	12,15	1,39	1,62	1,86
4	7,11	13,38	1,24	1,45	1,65
5	7,53	8,82	0,79	0,92	1,05
1 Chvojnica I S	1,39	–	–	–	–
2	2,73	10,15	1,11	1,32	1,48
3	4,78	13,45	1,30	1,52	1,73
4	6,38	13,41	1,24	1,45	1,66
5	6,62	8,54	0,76	0,89	1,02
1 Chvojnica II J	1,24	–	–	–	–
2	1,54	2,27	0,24	0,29	0,33
3	3,43	8,69	0,84	1,30	1,12
4	4,12	7,74	0,71	0,83	0,95
5	3,31	3,38	0,30	0,35	0,40
1 Chvojnica II S	1,09	–	–	–	–
2	2,74	12,72	1,39	1,62	1,85
3	4,64	14,08	1,36	1,59	1,82
4	6,19	13,30	1,23	1,44	1,64
5	6,21	8,36	0,75	0,87	1,00

 Poznámka: 1 – pri sene cena 60 €*t⁻¹, 2 – 70 €*t⁻¹, 3 – 80 €*t⁻¹

 Note: 1 – price of hay 60 €*t⁻¹, 2 – 70 €*t⁻¹, 3 – 80 €*t⁻¹

Výsledky Pú a Ee v sérii pokusov C uvádzame v obr. 1 a 2. V priemerných ukazovateľoch najvyššiu hodnotu v Pú 10,88 kg sena poskytuje PK hnojenie na poloprirodnom trávnom poraste. V ekonomickej efektívnosti však je hnojenie PK

hnojivami v poloprírodnom poraste, poraste prisiatom i obnovenom orbou stratové čo limituje najmä pokles pokrývnosti ďatelinovín najmä však tetraploidnej ďateliny lúčnej. Týmto zistením sa potvrdilo stanovisko (Klečku a Fabiana z roku 1932).



PPTP – semi-natural grassland, PTP – re-seeded grassland, OOTP – grassland renewed by ploughing; (1) yield of hay in t*ha⁻¹, (2) productional effectiveness of nutrients in kg of hay, (3) var. 1 (control group)

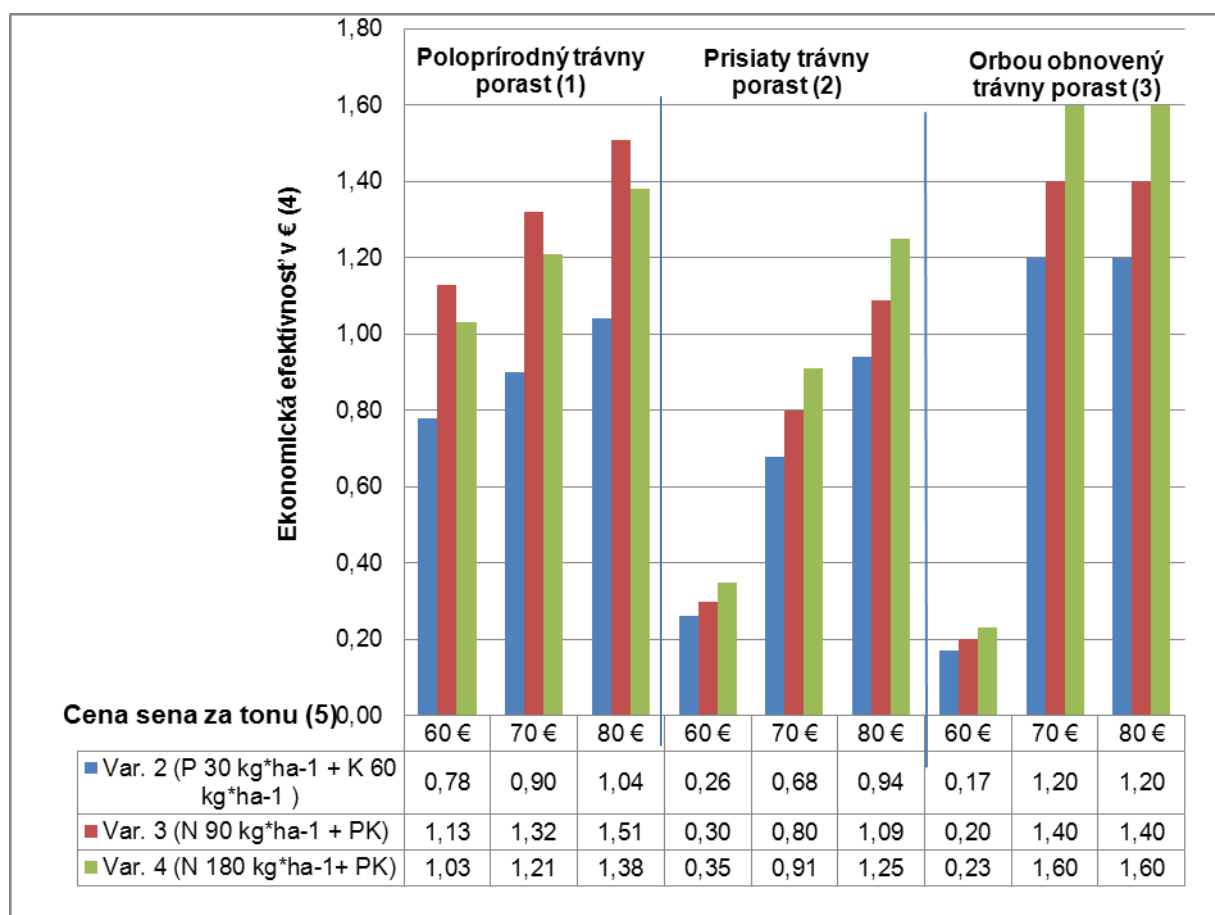
Figure 1 Effect of artificial fertilizers on the yield of hay in t*ha⁻¹ and production effectiveness of nutrients of semi-natural, additionally sown and ploughed grasslands

Obrázok 1 Efekt priemyselných hnojív na úrodu sena v t*ha⁻¹ a produkčnú účinnosť živín poloprírodných, prisiatych a orbou obnovených trávnych porastov

Vo variantoch hnojených NPK hnojivami najvyššou produkčnou účinnosťou živín sa prezentuje poloprírodný trávny porast 14,50 kg sena a o orbou obnovený trávny porast 15,33 kg sena. Vyššia intenzita hnojenia dusíkom 180 kg*ha⁻¹ + PK var. 4 v poloprírodných a orbou obnovených TP má za následok zníženie Pú. Ekonomická účinnosť priemyselných hnojív je efektívna tiež na poloprírodnom i orbou obnovenom trávnom poraste vo variantoch 3 a 4 hnojených NPK hnojivami. Jednoznačne neefektívna je na prisiatom trávnom poraste, kde 1 € investované do nákupu priemyselných hnojív prináša 0,68 – 0,94 € zisku vyjadreného cenou sena (obr. 2).

Horské lúky, poloprírodné, prisiaté a obnovené orbou zaostávajú v produkčnej účinnosti živín za údolnými lúkami. V ekonomickej efektívnosti živín relatívne dobrými ukazovateľmi sa prezentujú poloprírodné a orbou obnovené porasty hnojené 90 N

kg*ha⁻¹ + PK a 180 N kg*ha⁻¹ + PK, zaostávajú však za porastami údolných lúk hnojených NPK hnojivami v pomeroch živín N : P : K – 1:0,35 : 0,5.



(1) semi-natural grassland, (2) additionally sown grassland, (3) ploughed grassland, (4) economical effectiveness in €, (5) price of hay per ton

Figure 2 Economic effectiveness of artificial fertilizers of semi-natural, additionally sown and ploughed grasslands

Obrázok 2 Ekonomická efektívnosť priemyselných hnojív u poloprirodných, prisiatych a orbou obnovených trávnych porastov

Záver

Vplyv výživy a hnojenia lúčne využívaných údolných a horských lúk s akcentom na produkčnú účinnosť a ekonomickú efektívnosť sme získali z výsledkov výskumných úloh prezentovaných tromi sériami pokusov (A, B a C).

V sérii pokusov A v dlhodobom priemere produkčná účinnosť dosiahla 14,93–23,76 kg sena, ekonomická efektívnosť 1,07–1,43 €. Vyššiu produkčnú účinnosť i ekonomickú efektívnosť produkujú dávky živín v pomere N : P : K – 1 : 0,35 : 0,5. Najvyššiu produkčnú účinnosť živín sme dosiahli na var. 7 (50 N kg*ha⁻¹ + PK) –

23,70 kg sena). Najvyššou ekonomickou efektívnosťou sa prezentoval var. 12 hnojený 17,5 N kg*ha⁻¹ + PK – 2,11 € (pri ocenení 1 tony cena 60 €).

Výsledky nutričných pokusov v sérii B nám umožnili získať poznatky vplyvu hnojenia na produkčnú účinnosť a ekonomickú efektívnosť v kontexte variantov hnojenia, výškových stupňov a typoch trávnych porastov. So stúpajúcou nadmorskou výškou od 350 do 850 m n. m. v produkčnej účinnosti i ekonomickej efektívnosti sme získali zostupnú tendenciu prírastkov sena. Z vypočítaných údajov rezultuje nízka efektívnosť priemyselných hnojív najmä na porastoch psice tuhej. Strednú a čiastočne i vyššiu intenzitu hnojenia priemyselnými hnojivami efektívne využívajú len trávne spoločenstvá, v ktorých dominujú kultúrne a pritom veľmi produkčne druhy tráv (*Dactylic glomerata*, *Arrhennatherum elatius* a *Alopecurus pratensis*).

Z výsledkov pokusov v sérii C rezultuje stratovosť fosforečno-draselnej výživy vo všetkých troch technológiách obhospodarovania trávnych porastov. Vo variantoch hnojených NPK hnojivami najvyššiu produkčnú účinnosť sme vypočítali na poloprirodnom poraste 14,5 kg sena a orbou obnovenom poraste 15,33 kg sena.

Ekonomicky efektívnymi sú porasty hnojené 90 N kg*ha⁻¹ + PK a 180 N kg*ha⁻¹ + PK. Neefektívnymi údajmi v ekonomickej efektívnosti sa prezentuje ďatelinovino-trávnou miešankou prisiaty porast – 0,26 – 0,94 € (pri cene jednej tony sena 60 €).

Podakovanie

Príspevok vznikol ako súčasť riešenia projektu VEGA č. 1/0291/11. Ekologicky a ekonomicky šetrné obhospodarovanie trávnych porastov v znevýhodnených a horských oblastiach Slovenska.

Literatúra

- Bielik, P., Belica, M., Blcháč, J., Hutník, F., Kuzma, F., Lazarčík, J., Podolák, A., Zoborský, I. (1998) Agrárna ekonomika. Nitra: SPU.
- Burianová, V. Trubačová, A. (2012) Náklady a výnosy poľnohospodárskych výrobkov v SR za rok 2011 v triedení podľa výrobných oblastí. Bratislava: VÚEPP.
- Demela, J. (1957) Praktické loukařství. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- Duchoň, F. (1942) Dynamika potreby živín prirodzenej hladovej louky v jednom desiatilíť opakovaných pokusů. Zemědělský archiv 112.
- Folkman, I., Holúbek, R. (1975) Štúdium tvorby organickej hmoty trávnych porastov pri rôznych dávkach živín v jednotlivých oblastiach Slovenska. Závěrečná správa. Nitra: VŠP.
- Holúbek, I. (2007) Ekonomika obhospodarovania trávnych porastov pri nízkych vstupoch. Nitra: UKF.
- Holúbek, I., Kuzma, F. (2003) Ekonomika a manažment pestovateľských systémov trávnych porastov v SR. Nitra: SPU.
- Holúbek, R. (1991) Produkčná schopnosť a kvalita poloprirodných trávnych porastov v mierne teplej a mierne suchej oblasti. Bratislava: Veda.
- Holúbek, R., Jančovič, J., Gregorová, H., Novák, J., Jurková, E., Vozár, L. (2007) Krmovinarstvo – manažment pestovania a využívania krmovín. Nitra: SPU.

- Hrušovský, B. (2000) Zelená abeceda. Bratislava: ProMEDIA.
- Jančovič, I., Holúbek, R. (1999) Niektoré parametre kvality vybraných lúčnych rastlín po dlhodobom hnojení PTP. Rostlinná výroba, 54(2), 85–91.
- Jančovič, I., Ložek, O. (2014) Bilancia živín a ekonomická efektívnosť hnojenia lúk a pasienkov. Nitra: SPU.
- Klapp, E. (1971) Wiesen und Weiden. Berlin: Paul Pareg Verlag.
- Klečka, A., Fabian, J. (1932) Pícninářství. Praha: Zemědělské knihkupectví.
- Krajčovič, V. (1962) Príspevok k štúdiu možnosti zvyšovania úrodnosti trávnych porastov v horských oblastiach Slovenska. Zborník VŠP – Prevádzkovo-ekonomická fakulta VII. Nitra: VŠP.
- Krajčovič, V., Belej, J., Dančík, J., Folkman, I., Holúbek, R., Kováčik, A., Labuda, J., Lichner, S., Pačuta, M., Tomka, O., Vološin, J. (1968) Krmovinárstvo. Bratislava: Príroda.
- Krajčovič, V., Regal, V. (1976) Biológia a ekológia trávnych porastov. Syntetická záverečná správa výskumnej úlohy. Banská Bystrica: VÚLP.
- Krajčovič, V., Michalec, M. (2004) Využívanie TTP v horských a poľnohospodársky znevýhodnených oblastiach. Banská Bystrica: VÚTPHP.
- Kreil, W. et. al. (1961) Dreijährige Versuchsergebnisse über die Düngung einer Weide mit verschiedenen hohen N-Gaben (1958 – 60) Laudeskultur, Heft. 3.
- Lehmann, B., Hediger, W. (2004) The contribution of grassland to Social benefits of ariculture an economic analysiss. 20 meet EGF. Luzern, Seitzerland.
- Lichner, S., Folkman, I., Holúbek, R. (1967) Výskum sústav hnojenia pri použití vysokých dávok priemyselných hnojív. Záverečná správa výskumnej úlohy A-0-13-1 Nitra: VŠP.
- Lichner, S. (1973) Efekt fosforečnodraselnej výživy trávnych porastov v podmienkach Slovenska. Poľnohospodárstvo, 19(7), 503–513.
- Maloch, M. (1948) Hnojenie Slovenských pasienkov. Bratislava: Povereníctvo pôdohospodárstva.
- Rabotnov, T. A. (1960) Some problems in ingreasing the proportion of leguminous species in permanent meadows. Proc. 8th internat. Grassl. Congr., reading, May 1960, pp. 240–246.
- Tomka, O., Krajčovič, V., Pristaš, J. (1965) Výskum výživy trávnych porastov v ekologických podmienkach Slovenska. Poľnohospodárstvo, 11(5), 350–363.
- Velický, J. (1986) Studium vývoje produkčních schopnosti lúčních porostů drnového procesu při dlouhodobém hnojení a jeho optimalizace. Praha: Videopress MON.