

Acta fytotechnica et zootechnica 3
Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, 2009, s. 65–68

ZMENY FLORISTICKEJ SKLADBY PRI RÔZNOM MANAŽMENTE VYUŽÍVANIA TRÁVNEHO PORASTU CHANGES OF BOTANICAL COMPOSITION AT THE DIFFERENT MANAGEMENT OF GRASSLAND UTILIZATION

Slávka BAČOVÁ, Ján JANČOVIČ, Ľuboš VOZÁR

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

The aim of this study was retrospective comparison of the changes in the botanical composition of semi-natural grassland in the course of the vegetation season in 1999, 2007 and 2008. The obtained results showed that the utilization (until 1999) and the interruption of semi-natural grassland utilization (2000–2007) caused considerable changes in botanical composition and in the coverage of individual components. As a result of pratotechnics interventions exercise as well as fertilization effects repercussion, grasses dominated but the share of other meadow herbs increased as the sequel of grassland abandonment. Therefore, the grassland lost the potential for comeback in the original state and this thesis was vindicated by the evaluation of grassland similarity. Mainly the lowest values of similarity indices according to Sørensen and Gleason were to compare with the year 1999. The gradual progress of succession would be irreversible without subsequent utilization of grassland. It can be stated, on the basis of results (2007–2008) that nearly the balanced coverage grasses and herbs with moderate increasing of the legumes share achieved under the influence of pratotechnics interventions in the grassland.

Key words: grassland, botanical composition, cutting, mulching, grasses, herbs, legumes

Na Slovensku sa v súčasnosti využíva približne 500 000 hektárov trávnych porastov. Z tejto výmery asi 2/5 tvoria poloprírodné a prírodné trávne porasty. Ďalších viac ako 100 000 hektárov poloprírodných a prírodných trávnych porastov sa v súčasnosti nevyužíva a zaraďuje sa medzi „biele plochy“ (Galvánek a Viesťová, 2006). Opustením lúk a pasienkov dochádza k zmenám na úrovni rôznych vegetačných stupňov, a tým v poraste prebieha prirodzená sukcesia. Diverzita trávneho porastu sa mení v závislosti od aktuálnych podmienok stanovišta, ktorým je vystavená ďalšia existencia či zánik druhov. Hrabě a Buchgraber (2004) uvádzajú, že zníženie druhovej diverzity nastáva v porastoch bez starostlivosti a pri cieľavedomom využívaní, na rozdiel od systémovo obhospodarovaných porastov. Po prerušení využívania trávneho porastu sa počet druhov zvyšuje pri jeho opäťovnom využívaní (Bobbink a Willems, 1993; Zobel et al., 1996; Pärtel et al., 1998), ale druhové zloženie porastu sa výrazne neodlišuje (Stampfli, 1995).

Využívaním trávneho porastu sa udržuje tak produkčná funkcia spočívajúca v poskytovaní kvalitného krmu hospodárskym zvieratám, ako aj mimoprodukčné funkcie zabezpečujúce udržiavanie a zachovanie krajiny. Nesprávne využívanie TP vedie k postupnej degradácii a k narušeniu stability trávneho ekosystému.

V predloženom príspevku porovnávame floristické zmeny, ktoré vznikli uplatnením rôzneho manažmentu vo využívaní porastu v priebehu rokov 1999, 2007 a 2008 a zároveň detailne hodnotíme podobnosť floristickej skladby z kvantitatívnej aj kvalitatívnej stránky indexmi druhovej početnosti.

Materiál a metódy

Pokusné stanovište sa nachádza v oblasti Strážovských vrchov, v katastri obce Chvojnica, orientované SZ-JV v nadmorskej výške 600 m.

Pôdotvorný substrát je tvorený zvetralinami jurských bridlíc s vložkami slieňovcov, na ktorých sa vytvorila hnedá kyslá pôda (kambizem). Agrochemické vlastnosti pôdy uvádzame v tab. 1.

Fytocenologicky bol trávny porast charakterizovaný ako asociácia *Lolio-Cynosuretum typicum* R. Tx. 1937.

Pokus bol pôvodne založený v roku 1986 blokovou metódou s plochou pokusnej parcely 10 m² v piatich variantoch a štyroch opakovaniach (ochranný pás 0,5 m).

Manažment využívania a hnojenia PTP od roku 1986 do roku 2007 je uvedený v tabuľke 2. V roku 2008 bol TP využívaný troma kosbami a mulčovaním. Prvá kosba sa uskutočnila v každom variante, v ďalšom termíne sa mulčovalo vo variante 2, a 2. kosba sa vykonala vo variante 4. Tretia kosba sa realizovala vo variante 5 a mulčovanie vo variantoch 1 a 3.

Zmeny vo floristickom zložení boli hodnotené pred každou kosbou metódou redukovanej projektívnej dominancie podľa Regala (1956) v priebehu troch vegetačných períod rokov 1999, 2007 a 2008. Pre výpočet similarity floristického zloženia PTP bol použitý Sørensenov index kvalitatívnej a Gleasnov index kvantitatívnej podobnosti, v rámci sledovaných rokov a jednotlivých variantov.

Sørensenov index podľa vzťahu (Steinhaus a Motyka, 1947; Sørensen, 1948):

$$IS_s = \frac{2C}{A + B}$$

kde:

- A – počet druhov v prvej snímke
- B – počet druhov v druhej snímke
- C – počet druhov spoločných pre obidve snímky

Gleasnov index podľa vzťahu (Moravec et al., 1994):

$$IS_{J/G} = \frac{\sum c_i}{\sum a_i + \sum b_i + \sum c_i}$$

kde:

- c_i – pokryvnosť spoločných druhov
- a_i – pokryvnosť druhov prítomných iba v snímke A
- b_i – pokryvnosť druhov prítomných iba v snímke B

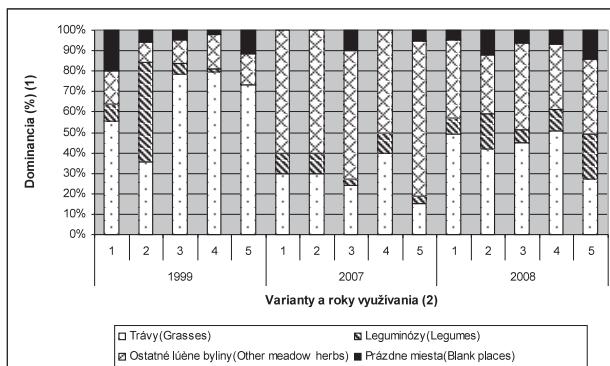
Výsledky a diskusia

V príspevku sa zaobráme retrospektívnym porovnávaním zmien vo floristickom zložení trávneho porastu v rokoch 1999, 2007 a 2008 (graf 1).

Jednokosné využívanie porastu v roku 1999 a najmä doznievajúci účinok hnojenia spôsobili vo floristickej skladbe výrazné zmeny v prospech pokryvnosti trávnych druhov. V rámci sledovaných variantov bol zaznamenaný najvyšší podiel tráv (79,5 %) vo variante 4 (N_{120}) s predominanciou *Festuca rubra* L. (61,5 %). Stúpajúce zastúpenie tráv sice súvisí na jednej strane so zvyšujúcim dátvkom dusíka (Lichner a ī. 1977), ale v našom prípade i s jeho doznievaním po intenzívnom viacročnom hnojení. Velich (1986); Folkman a Jančovič (1991); a ī. konštatujú, že systematickým hnojením vyššími dávkami dusíka postupne dochádza k vytvoreniu zjednodušených, prevažne trávnych spoločenstiev. Výraznú prevahu *Festuca rubra* L. v podobnom pokuse uvádzajú aj Vozár (2003), ktorý jej úplnú dominanciu vysvetľuje mezooligotrofným charakterom pôvodného stanovišta a deficitom diaspór produkčnejších druhov schopných „vytlačiť“ z porastu menej produkčné druhy.

Prítomnosť leguminóz (49 %) bola v tomto období najvyššia iba vo variante 2, v minulosti hnojenom P a K. Vo variantoch predtým hnojených stupňovanou dátvkom N (varianty 3, 4, 5) bol ich podiel nízky a vo variante 5 (N_{240}) z porastu ustúpili. Zvyšovanie podielu leguminóz pri PK hnojení, ako aj ich ústup vplyvom dusíkatej výživy je vedecky známy poznatok potvrdený výsledkami Velicha (1986); Lichnera a ī. (1977); Jančoviča (1995).

Floristická skupina ostatných lúčnych bylín oscilovala v rozpätí 9,5–16,75 %. Zo 14 bylinných druhov v poraste dominovali



Graf 1 Zmeny vo floristickom zložení PTP v rokoch 1999, 2007 a 2008
Changes in botanical composition of semi-natural grassland in the years 1999, 2007 and 2008

(1) dominance, (2) treatments and years of utilization

Alchemilla xanthochlora Rothm., *Euphrasia rostkoviana* Hayne, *Achillea millefolium* L., *Leontodon autumnalis* L., *Potentilla reptans* L., *Achillea millefolium* L. si udržal stabilnú pozíciu v takmer každom variante s prezenciou do 7 %.

Porast sa v tomto období javil nekompaktný iba v kontrolnom variante 1 (N_0) s podielom 20 % prázdnych miest. V ostatných variantoch sa prázdné miesta vyskytovali v rozpätí od 2,0 do 11,5 %.

Po ôsmich rokoch opustenia a nevyužívania porastu (r. 2007) sa zvýšilo zastúpenie leguminóz a ostatných lúčnych bylín na úkor tráv. I keď bola prezencia trávnych druhov vo variante 4 (N_{120}) najvyššia (40%), v porovnaní s rokom 1999 bola takmer o jedennásobok nižšia (r. 1999 – variant 4–79,5 %). Z dominantných druhov *Festuca rubra* L. v roku 2007 zaberala pokryvnosť v rozpätí od 4,1–15 %, pričom dominovala vo variante 2 (PK). V kontrolnom variante 1 (N_0) dominovala *Festuca pratensis* Huds. (10 %) a *Agrostis capillaris* L. prevládal vo variante 3 (15 %) a variante 5 (6,8 %).

Tabuľka 1 Agrochemické vlastnosti pôdy pred založením pokusu (rok 1985)

Hĺbka odberu vzorky pôdy v mm (1)	N_t v mg.kg ⁻¹ (2)	pH/KCl	C_{ox} v %	P	K	Mg	Ca	Obsah bázických katiónov (3)	Výmenná sorpčná kapacita (4)	Stupeň sorpčného nasýtenia v % (5)	
				mg.kg ⁻¹				mval.100 g ⁻¹			
0–100	4 000	4,6	3,6	15,7	120,0	113,7	850,0	4,71	13,8	34,1	
101–200	2 800	4,6	2,4	4,3	66,0	91,9	750,0	4,48	13,3	33,7	

Table 1 Agrochemical properties of soil before trial establishing (1985)

(1) depth of soil sampling in mm, (2) total nitrogen in g.kg⁻¹, (3) content of basic cations, (4) exchange sorptive capacity, (5) degree of sorptive saturation

Tabuľka 2 Varianty využívania a hnojenia trávneho porastu (1986–2007)

Variant (1)	Počet kosieb ročne (2)			Dávka živín ročne v kg.ha ⁻¹ (3)			Delenie a termíny aplikácie dusíka v kg.ha ⁻¹ (4)		
	1986–1993*	1994–1999	2000–2007	N	P**	K**	na jar (5)	po 1. kosbe (6)	po 2. kosbe (7)
1 (N_0)	3	1	0	–	–	–	–	–	–
2 (PK)	3	1	0	–	35	70	–	–	–
3 (N_{60})	3	1	0	60	35	70	60	–	–
4 (N_{120})	3	1	0	120	35	70	60	60	–
5 (N_{240})	3	1	0	240	35	70	100	80	60

* – aplikácia na jeseň, ** – živiny sa aplikovali jednorázovo na jar

* – application in the fall, ** – nutrients was applied one-off in the spring

Table 2 Treatments of utilization and fertilization of grassland (1986–2007)

(1) treatment, (2) number of cutting per year, (3) amount of nutrients per year in kg.ha⁻¹, (4) partition and terms of application N in kg.ha⁻¹, (5) in the spring, (6) after 1st cut, (7) after 2nd cut

Tabuľka 3 Hodnoty indexov podobnosti poloprírodného trávneho porastu

Variant (1)	Sørensenov index (IS_J) (2)			Gleasnov index ($IS_{J/G}$) (3)		
	1999–2007	1999–2008	2007–2008	1999–2007	1999–2008	2007–2008
1. (N_0)	0,72	0,87	0,85	0,73	0,89	0,92
2. (PK)	0,86	0,89	0,88	0,85	0,96	0,94
3. (N_{60})	0,65	0,67	0,93	0,81	0,85	0,95
4. (N_{120})	0,60	0,73	0,73	0,81	0,90	0,81
5. (N_{240})	0,48	0,52	0,83	0,58	0,63	0,92

Table 3 Values of similarity indices of semi-natural grassland
(1) treatment, (2) Sørensen index, (3) Gleason index

V porovnaní s rokom 1999 výrazne kleslo zastúpenie leguminóz (o 39 %) iba vo variante 2 (PK), (r. 2007 – variant 2–10 %). Kolísanie pokryvnosti leguminóz súvisí s ich životným cyklom, čo dokladajú vo svojich prácach Krajčovič et al. (1968). Vo variantoch 1, 2 a 4 sa prezentovali 10 % podielom, ale vo variante 3 bolo ich zastúpenie 3 % a vo variante 5 predstavovali 4 % podiel. *Trifolium repens* L. predominovala vo variante 2 (PK) 7 % podielom a s pokryvnosťou 1 % sa vo variante 3 (N_{60}) prezentovali *Trifolium repens* L., *Lotus corniculatus* L. a *Vicia cracca* L.

V dôsledku opustenia porastu stúpol podiel ostatných lúčnych bylín a najvyššia prezencia (76 %) sa zistila vo variante 5 (N_{240}) s dominantnými *Viola odorata* L. (23 %) a *Leontodon autumnalis* (15 %). V porovnaní s kontrolným variantom (N_0) sa pokryvnosť *Viola odorata* a *Leontodon autumnalis* udržala len na úrovni 8 %. *Alchemilla xanthochlora* Rothm. (19 %) a *Hypericum* sp. L. (12 %) dominovali vo variante 1 (N_0). Podľa Hrabého a Buchgrabera (2004) pokrynosť ostatných lúčnych bylín do 50 % a viac naznačuje, že dlhšie obdobie bez primeraného využívania a hnojenia trávny porast destabilizuje a jeho návrat do pôvodného stavu je problematický a v krátkodobom časovom horizonte nemožný. Z bylinných druhov si zachovali stabilné miesto v poraste *Alchemilla xanthochlora* Rothm., *Viola odorata* L., *Ranunculus acris* L., *Cruciata glabra* (L.) Ehrend., *Achillea millefolium* L. a *Leontodon autumnalis* L.

Väčší výskyt prázdnych miest sa zaznamenal iba vo variante 3 (10 %) a 5 (5 %). V ostatných variantoch bol porast dobre zapojený a bez prázdnych miest.

Po opustení porastu sa v roku 2008 zvolil manažment 3-kosného využívania a mulčovania. V každom variante možno pozorovať v tomto období mierne zvýšenie trávnych druhov s dominanciou *Festuca rubra* L. i *Festuca pratensis* Huds., *Anthoxanthum odoratum* L. a *Agrostis capillaris* L.

Najvyšší podiel leguminóz, čo je paradoxné, sa zistil vo variante 5 (N_{240}) a v časovom horizonte deviatich rokov predstavuje nárast o 22 % s dominantným postavením *Trifolium repens* L. *Lotus corniculatus* L. a *Vicia cracca* L. sa v poraste prezentovali pokryvnosťou iba 0,5–2 %.

Prezencia ostatných lúčnych bylín v jednotlivých variantoch mierne kolísala, pričom najvyšší podiel (42 %) bol zistený vo variante 3 (N_{60}) s dominanciou *Alchemilla xanthochlora* Rothm. (9 %) a 5 % zastúpením *Leontodon autumnalis* L., *Viola odorata* L., *Hypericum* sp. L. a *Potentilla reptans* L.

V priebehu rokov 2007–2008 sa kompaktnosť porastu zmenila a v jednotlivých variantoch sa zvýšil podiel prázdnych miest. Najvyšší výskyt prázdnych miest (14 %) sa zaznamenal vo variante 5 (N_{240}).

Hodnotením kvalitatívnej a kvantitatívnej podobnosti floristickej zloženia je možné urobiť hlbšiu analýzu zastúpenia druhov medzi jednotlivými variantmi v rámci sledovaných rokov 1999, 2007 a 2008 (tab. 3).

Porovnaním floristickej skladby rokov 1999–2007 sa z kvalitatívnej stránky (IS_J) zistila najnižšia podobnosť (0,48) pri najnižšom počte spoločných druhov (7) vo variante 5. Rovnako aj porovnaním rokov 1999 a 2008 sa najnižšia podobnosť (0,52) a počet druhov (7) zistila vo variante 5, ale v rokoch 2007 a 2008 vykazuje najnižšiu podobnosť (0,73) a počet spoločných druhov (15) variant 4. Vyššie hodnoty indexov podľa Sørenseho sa objavujú vo variantoch porovávaných rokov 2007 a 2008, kde najvyšší počet spoločných druhov (19), ako aj hodnota (0,93) rezultujú vo variante 3.

Kvantitatívnym hodnotením floristickej skladby podľa Gleasnovho indexu v rámci rokov 1999, 2007 a 2008 sa zistili najnižšie aj najvyššie hodnoty indexov v tých istých variantoch, rovnako ako pri hodnotách indexov kvalitatívnej podobnosti podľa Sørenseho. Najnižšie kvantitatívne hodnoty indexov sa pohybovali v rozpätí od 0,58 do 0,85. Najvyššia podobnosť (0,96) bola zistená vo variante 2 (PK) v rokoch 1999 a 2008, čo predstavuje nepatrný rozdiel v porovnaní s hodnotou 0,95 dosiahnutou vo variante 3 komparáciou rokov 2007 a 2008.

Súhrn

Z retrospektívneho porovnávania zmien v pokryvnosti trávneho porastu v rokoch 1999, 2007 a 2008 vyplýva, že v roku 1999 jednoznačne predominovali trávy ako dôsledok doznievajúceho účinku hnojenia. Z trávnych druhov sa v každom variante výrazne prezentovala *Festuca rubra* L. Nízky podiel leguminóz vyústil v jednotlivých variantoch až do ich postupného vymiznutia. Po osemročnom opustení v roku 2007, porast nadobudol bylinný charakter s najvyššou pokryvnosťou *Alchemilla xanthochlora* Rothm., *Hypericum* sp. L. a *Viola odorata* L. Z trávnych druhov okrem *Festuca rubra* L. dominovali v poraste *Festuca pratensis* Huds. a *Agrostis capillaris* L. V roku 2008 sa mierne zvýšil podiel tráv a takmer o polovicu poklesla prítomnosť bylín. Pomerne vyrovnané zastúpenie tráv a bylín možno pozorovať vo variante 3. V porovnaní s rokom 1999 stúpla pokryvnosť leguminóz vo variante 5. Kvantitatívnym hodnotením floristickej zloženia sa zistili najvyššie hodnoty Sørensenovho indexu vo variantoch 1 a 2 porovnaním rokov 1999 a 2008, a najvyššia kvalitatívna podobnosť (0,93) bola zaznamenaná vo variante 3 (2007–2008). Najvyššia podobnosť (0,96) hodnotená kvantitatívne sa zistila komparáciou rokov 1999 a 2008 vo variante 2. Všeobecne najnižšie hodnoty indexov podobnosti z kvantitatívnej a kvalitatívnej stránky boli pozorované porovnávaním rokov 1999 a 2007 v každom sledovanom variante.

Kľúčové slová: trávny porast, floristické zloženie, kosenie, mulčovanie, trávy, bylinky, dátelinoviny

Podákovanie

Práca vznikla s podporou projektu VEGA 1/0202/08: „Dopad klimatických zmien v retrospektíve a súčasnosti na niektoré floristicko-produkčné charakteristiky trávneho ekosystému“

Literatúra

- BOBBINK, R. – WILLEMS, J. H. 1993. Restoration management of abandoned chalk grassland in the Netherlands. In: Biol. Conserv., 2, 1993, p. 616–626.
- FOLKMAN, I. – JANČOVIČ, J. 1991. Vplyv striedavej intenzity dusíkatého hnojenia na stabilitu floristického zloženia trávneho porastu. In: Poľnohospodárstvo, roč. 37, 1991, č. 11–12, s. 913–922.
- GALVÁNEK, D. – VIESTOVÁ, E. 2006. Vznik a vývoj trávnych porastov na Slovensku. Bratislava. ISBN 80-89133-10-X. (Dostupné na adrese: www.daphne.sk/docs/ponuky_07/roz_hosp_luky_A5_web.pdf [cit. 2007-12-10])
- HRABÉ, F. – BUCHGRABER, K. 2004. Zdroj: Pícninářství – travní porosty. Brno : MZLU, 2004.
- JANČOVIČ, J. 1995. Degradácia poloprirodňého trávneho porastu intenzívnym hnojením. In: Acta fytotechnica 51, Nitra : SPU, 1995, s. 81–87. ISBN 80-7137-241-2.
- KRAJČOVIČ, V. et al. 1968. Krmovinárstvo, Bratislava : Príroda. 654 s.
- LICHNER, S. a i. 1977. Lúky a pasienky. Bratislava : Príroda, 1977, 423 s.
- MORAVEC, J. et al. 1994. Fytocenologie. Academia : Praha, 1994, s. 23–46. ISBN 80-200-0128 X.

PÄRTEL et al. 1998. Restoration of species – rich limestone grassland communities from overgrown land: the importance of propagule availability. In: Ecol. Eng. 10, 1998, p. 275–286.

STAMPFLI, A. 1995. Species composition and standing crop variation in an unfertilized meadow and its relationship to climatic variability during six years. In: Folia Geobot. Phytotax. 1995, no. 30, p. 117–130.

SØRENSEN, T. 1948. A method for establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. – K. Danske Vidensk. Selsk., In: Biol. Skr., København, vol. 5, 1948, no. 4, p. 1–34.

VELICH, J. 1986. Studium vývoje produkčnej schopnosti trvalých lučných porastov a druhového procesu pri dlouhodobém hnojení a jeho optimalizace. Doktorská dizertačná práce. Videopress MON, 1986, 162 s.

VOZÁR, L. 2003. Možnosti využitia prerusovaného a striedavého hnojenia dusíkom na poloprirodňých trávnych porastoch. Dizertačná práca. Nitra : SPU, 2003, s. 64.

ZOBEL, M. et al. 1996. The dynamics of species richness in an experimentally restored calcareous grassland. In: J. Veg. Sci. 7, 1996, p. 203–210.

Kontaktná adresa:

Ing. Slávka BAČOVÁ, Katedra trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín, FAPZ SPU Nitra
e-mail: Slavka.Bacova@uniag.sk

Acta fytotechnica et zootechnica 3
Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, 2009, s. 68–71

VPLYV SYSTÉMU KULTIVÁCIE NA ÚSPEŠNOSŤ PRODUKCIE BOVINNÝCH EMBRYÍ IN VITRO

THE INFLUENCE OF CULTURE SYSTEM ON THE SUCCESS OF BOVINE EMBRYO PRODUCTION IN VITRO

Lucia OLEXIKOVÁ,^{1,2} Elena KUBOVIČOVÁ,² Alexander V. MAKAREVIČ,² Miroslava POPELKOVÁ,³ Juraj PIVKO^{1,2}

Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra¹

Centrum výskumu živočíšnej výroby, Nitra²

Centrum asistovanej reprodukcie pri II. gyn.-pôr. klinike, FN L. Pasteura, Košice³

The aim of our study was to compare the effect of two currently used culture systems on success of bovine embryo production after *in vitro* fertilization. Zygotes following *in vitro* maturation and fertilization were cultured in SOF medium without adjustment of O₂ content in atmosphere (SOF), with 5 % O₂ (SOF-5) or in B2 medium in co-culture with BRL cell monolayer (B2-BRL). Embryo development was estimated on the basis of embryo cleavage rate (Day 2, D2) and blastocyst rate (Day 7, D7). The highest cleavage rate was obtained in groups SOF-5 (64.9 %) and B2-BRL (63.6 %) compared to SOF-20 (47.7 %). The highest blastocyst rate was reached in B2-BRL group (28.3 %), the lowest one was observed in SOF group (6.1 %), whilst in the SOF-5 group a blastocyst yield was 14.4%. These results show that a more successful system of bovine embryo production *in vitro* can be obtained, even despite some disadvantages, by using the system of co-culture with BRL cell monolayer.

Key words: cattle embryo, SOF-medium, BRL-cells, co-culture

Oplodnenie *in vitro* rozširuje možnosti reprodukcie hovädzieho dobytka prostredníctvom tvorby embryí vhodných na prenos od kráv *post-mortem*. Umožňuje tiež produkciu embryí pre výskum a biotehnológie. Limitujúcim faktorom je nízka úspešnosť produkcie embryí dobrej kvality a vývojovej kapacity, ktorá je pod-

mienená pôsobením viacerých faktorov vytvárajúcich prostredie kultivácie. Najdôležitejšiu úlohu zohráva teplota, svetlo, zloženie a vlastnosti kultivačného média. Na kultiváciu preimplantačných embryí sú používané rôzne kultivačné média a systémy ako sú SOF-synthetic oviductal fluid (Tervit et al., 1972),