

Wpływ odmiany hodowlanej *Trifolium repens* L. na skład mineralny runi mieszanki trawiasto-motyłkowej

P. GOLIŃSKI¹, W. SPYCHALSKI², B. GOLIŃSKA¹, D. KROEHNKE³

¹Katedra Łąkarstwa, ²Katedra Gleboznawstwa, Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, ³Stacja Doświadczalna Oceny Odmian w Nowej Wsi Ujskiej

Effect of *Trifolium repens* L. cultivars on sward mineral composition of grass-legume mixture

Abstract. In 2003-2004 an experiment was carried out to investigate the effects of selected cultivars of *Trifolium repens* used in the grass-legume mixture with meadow fescue and perennial ryegrass on the mineral composition of the sward. The following five Polish cultivars of white clover were analysed: Astra, Aura, Dara, Rawo, Romena as well as three breeding strains: ABM 9 BD (NL), AND 1602 (PL), WOM 302 (PL). In samples of plant material the selected mineral components (Ca, Mg, P, K, Na, S, Cu, Zn, Fe, Mn) were analysed. It turned out, that the *Trifolium repens* cultivar used in the mixture with the meadow fescue and perennial ryegrass affects the variability of the mineral constituents of the grass-legume sward. With regard to mineral components found in the grass-legume sward, the strongest positive impact of the *Trifolium repens* cultivar was determined in relation to calcium, magnesium and zinc.

Key words: white clover, cultivars, sward mineral composition, grass-legume mixture

1. Wstęp

Jednym z aktualnych problemów badawczych w komponowaniu mieszanek trawiasto-motyłkowych do zakładania i renowacji użytków zielonych jest wybór odmian hodowlanych *Trifolium repens*, które zapewnią ich odpowiedni udział w runi przez cały okres wegetacji (GOLIŃSKI, 1997; KESSLER i LEHMANN, 1998; MUTO i MARTIN, 2000; NOVOSELOVA i FRAME, 1992). Odmiany hodowlane koniczyny białej determinują bowiem jakość pozyskiwanej paszy, przede wszystkim w odniesieniu do koncentracji białka i składników mineralnych (GOLIŃSKI i wsp., 1998; HUMPHREYS, 1997; KOZŁOWSKI i wsp., 1997; OSTROWSKI i DACZEWSKA, 1988; WOODFIELD i wsp., 2004). Odpowiedni udział koniczyny białej w runi gwarantuje pokrycie zapotrzebowania zwierząt na makro- i mikroelementy oraz rekompensuje niedobory w tym zakresie, typowe w przypadku żywienia zwierząt wyłącznie trawami (HAYNES, 1980; KIRWAN

i wsp., 2007; WACHENDORF i GOLIŃSKI, 2006; WARDA i KRZYWIEC, 1998; WILKINS i wsp., 1998).

Celem badań było określenie wpływu odmiany hodowlanej *Trifolium repens* zastosowanej w mieszance z kostrzewą łąkową i życią trwałą na zawartość w składzie chemicznym runi istotnych z żywieniowego punktu widzenia składników mineralnych.

2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono w Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Nowej Wsi Ujskiej w latach 2003-2004 w doświadczeniu założonym w układzie bloków losowanych w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 10 m^2 ($1\text{ m} \times 10\text{ m}$). Analizowano w nim wpływ wybranych 5 polskich odmian i 3 rodów hodowlanych *Trifolium repens* L. (Astra, Aura, Dara, Rawo, Romena, ABM 9 BD (NL), AND 1602 (PL), WOM 302 (PL)) na skład mineralny runi trawiasto-motyłkowatej. Koniczyna biała stanowiła 35% udziału w mieszance z trawami, którymi były *Festuca pratensis* odm. Aureus (40%) i *Lolium perenne* odm. Solen (25%). Przy wysiewie mieszanki zastosowano następujące normy siewne: koniczyna biała – $2,9\text{--}3,9\text{ kg ha}^{-1}$ (w zależności od odmiany hodowlanej), kostrzewa łąkowa – $10,5\text{ kg ha}^{-1}$ i życica trwała – $11,4\text{ kg ha}^{-1}$. Przed siewem nasion wprowadzono do gleby nitraginę. W latach użytkowania stosowano następujące nawożenie mineralne: $30\text{ kg ha}^{-1}\text{ N}$ wczesną wiosną i po każdym odroście (razem $180\text{ kg ha}^{-1}\text{ N}$), $90\text{ kg ha}^{-1}\text{ P}_2\text{O}_5$ wczesną wiosną, $60\text{ kg ha}^{-1}\text{ K}_2\text{O}$ wczesną wiosną oraz po pierwszym i trzecim odroście (razem $180\text{ kg ha}^{-1}\text{ K}_2\text{O}$). W okresie wegetacji runi koszone pięciokrotnie symulując użytkowanie pastwiskowe. Pierwszy odrost zebrano wiosną przy wysokości runi 15 cm. Zbiór kolejnych odrostów (2-3) przeprowadzono po upływie 21 dni, a koszenia czwartego i piątego dokonano po 28-35 dniach. Do zbioru wykorzystywano poletkowy ścinacz do zielonek Hege 212, który zapewniał pozyskanie średniej próby runi do badań analitycznych z całości poletka doświadczalnego. Doświadczenie założono na glebie pochodzenia organicznego typu Histosols charakteryzującej się zawartością P_2O_5 – $123,7\text{ g kg}^{-1}$, K_2O – $29,2\text{ g kg}^{-1}$, Mg – $168,6\text{ g kg}^{-1}$ oraz lekko kwaśnym odczynem ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 6,5$). Warunki pogodowe w latach badań były zbliżone do średnich z wielolecia.

W materiale roślinnym oznaczano całkowitą zawartość wybranych makro- i mikroelementów. W tym celu dokonano mineralizacji chemicznej zmielonych próbek runi w mieszaninie kwasów azotowego i nadchlorowego w stosunku 3:1 (OSTROWSKA i wsp., 1991). W uzyskanym ekstrakcie oznaczano pierwiastki metaliczne metodami AAS i ESA na aparacie Varian 220FS, natomiast fosfor metodą kolorymetryczną. Zawartość siarki określono metodą analizy elementarnej z wykorzystaniem aparatu Vario Max firmy Elementar. Oznaczano również udział koniczyny białej w składzie botanicznym mieszanki trawiasto-motyłkowatej na każdym poletku za pomocą uproszczonej analizy botaniczno-wagowej (FILIPEK, 1964). Materiał roślinny odmian koniczyny białej wydzielony w ten sposób z runi mieszanek przeznaczono również do oceny składu mineralnego.

Dane empiryczne poddano ocenie statystycznej, wykorzystując analizę wariancji dla doświadczeń jednoczynnikowych ortogonalnych. Istotność zróżnicowania wyników weryfikowano testem Fischera na poziomie ufności $p = 0,95$ (ELANDT, 1964).

3. Wyniki

Odmiany hodowlane *Trifolium repens* wyróżniały się specyfiką składu mineralnego, a odnotowane różnice w stosunku do koncentracji wszystkich analizowanych makro- i mikroelementów okazały się statystycznie istotne (tab. 1). Zróżnicowanie pomiędzy badanymi odmianami co do zawartości wapnia wyniosło 21,9%, magnezu – 27,5%, fosforu – 33,9%, potasu – 22,5%, sodu – 27,5%, siarki – 46,0%, miedzi – 39,7%, cynku – 31,7%, żelaza – 83,0% i manganu – 31,1%. Z punktu widzenia zawartości poszczególnych składników mineralnych korzystnie wyróżniały się odmiany Astra w odniesieniu do magnezu i siarki, Aura – wapnia, sodu i miedzi, Rawo – fosforu, Romena – cynku, ABM 9 BD – manganu oraz WOM 302 – potasu. Odmianą odznaczającą się najuboższym składem mineralnym okazała się AND 1602. Stwierdzenie to okazało się istotne w przypadku fosforu, sodu, miedzi i cynku.

Tabela 1. Zawartość wybranych składników mineralnych w odmianach hodowlanych *Trifolium repens* (wartości średnie)

Table 1. Content of selected mineral components in cultivars of *Trifolium repens* (mean values)

Odmiana Cultivar	Ca	Mg	P	K	Na	S	Cu	Zn	Fe	Mn
	g kg ⁻¹ s.m. – DM						mg kg ⁻¹ s.m. – DM			
Astra	19,71	3,62	1,41	8,09	4,74	2,35	7,80	41,13	134,88	31,82
Aura	23,86	3,58	1,58	8,33	5,05	1,61	8,55	41,58	112,00	28,92
Dara	20,94	2,84	1,65	9,37	3,98	1,70	7,64	39,02	142,37	33,41
Rawo	20,99	3,23	1,70	9,26	4,71	1,70	6,13	36,36	112,67	36,20
Romena	22,27	3,58	1,63	8,61	4,72	1,64	7,36	42,57	107,80	34,16
ABM 9 BD	20,00	3,14	1,39	9,54	4,39	1,95	6,73	40,30	106,32	37,92
AND 1602	22,25	3,08	1,27	9,64	3,96	1,95	6,12	32,33	107,56	35,21
WOM 302	19,58	3,16	1,46	9,91	4,70	1,80	7,03	34,26	107,86	29,57
NIR _{α = 0,05} LSD _{α = 0,05}	1,476	0,388	0,120	1,084	0,293	0,212	0,979	2,070	19,198	2,488

Odmiany *Trifolium repens* zastosowane w mieszance z kustrzewą łąkową i życią trwałą wpływały także na zróżnicowanie zawartości składników mineralnych w runi trawiasto-motyłkowatej (tab. 2). Efekt ten udowodniono jednak tylko w stosunku do zawartości wapnia, potasu, sodu, siarki i cynku. W przypadku pozostałych składników zróżnicowanie było nieistotne.

Tabela 2. Zawartość wybranych składników mineralnych w runi mieszanki trawiasto-motylkowej w zależności od odmiany hodowlanej *Trifolium repens* (wartości średnie)Table 2. Content of selected mineral components in sward of a grass-legume mixture in dependency on cultivars of *Trifolium repens* (mean values)

Odmiana Cultivar	Ca	Mg	P	K	Na	S	Cu	Zn	Fe	Mn
	g kg ⁻¹ s.m. – DM						mg kg ⁻¹ s.m. – DM			
Astra	10,78	2,99	1,36	10,93	7,20	2,40	7,30	39,14	99,04	35,29
Aura	11,50	2,98	1,31	10,59	7,57	2,30	8,12	36,95	90,80	34,48
Dara	10,47	2,96	1,35	11,22	6,59	2,44	7,37	37,11	106,37	34,02
Rawo	10,36	2,90	1,41	11,20	7,50	2,45	7,33	37,87	96,00	36,77
Romena	11,34	3,17	1,42	11,21	7,10	2,25	7,49	41,05	107,21	34,94
ABM 9 BD	9,68	2,77	1,35	9,50	8,16	2,38	7,77	38,55	88,54	33,24
AND 1602	11,40	2,75	1,42	11,49	6,47	2,09	7,03	36,58	86,05	38,77
WOM 302	10,37	3,10	1,30	15,14	6,57	2,11	7,28	38,43	95,26	35,78
NIR _{α=0,05} LSD _{α=0,05}	0,772	ns	ns	2,601	0,459	0,238	ns	1,926	ns	ns

Tabela 3. Zawartość wybranych makroelementów w runi kolejnych odrostów mieszanki trawia-
sto-motylkowej w zależności od odmiany hodowlanej *Trifolium repens* (g kg⁻¹ s.m.)Table 3. Content of selected macroelements in sward of successive regrowths of a grass-legume mixture in dependency on cultivars of *Trifolium repens* (g kg⁻¹ DM)

Odrost Regrowth	Odmiana – Cultivar							
	Astra	Aura	Dara	Rawo	Romena	ABM 9 BD	AND 1602	WOM 302
Wapń – Calcium								
I	10,39	10,71	9,61	10,21	10,10	9,07	10,68	9,72
II	8,66	9,70	10,08	9,41	10,42	8,58	10,10	9,19
III	11,31	12,01	9,57	9,53	11,32	9,55	11,24	10,23
IV	11,29	12,41	12,11	10,94	13,87	10,77	12,68	11,54
V	12,28	12,70	11,00	11,71	10,99	10,43	12,28	11,17
Magnez – Magnesium								
I	2,33	2,63	2,54	2,41	2,24	2,23	2,51	2,33
II	2,30	2,47	2,51	2,42	2,67	2,28	2,27	2,55
III	3,35	2,94	3,06	3,00	3,27	2,88	2,86	3,22
IV	3,11	3,35	3,72	3,07	4,27	3,23	3,21	3,62
V	3,93	3,82	2,90	3,49	3,23	3,21	3,19	3,59
Fosfor – Phosphorus								
I	1,61	1,42	1,36	1,55	1,54	1,48	1,56	1,42
II	1,44	1,33	1,45	1,51	1,40	1,40	1,48	1,35
III	1,30	1,43	1,24	1,41	1,59	1,37	1,45	1,32
IV	1,21	1,22	1,24	1,30	1,37	1,25	1,32	1,20
V	1,21	1,17	1,48	1,26	1,18	1,24	1,31	1,20

Odrost Regrowth	Odmiana – Cultivar							
	Astra	Aura	Dara	Rawo	Romena	ABM 9 BD	AND 1602	WOM 302
Potas – Potassium								
I	8,72	8,13	9,29	7,10	8,64	7,21	8,73	11,50
II	14,84	14,40	16,59	17,73	16,46	13,78	16,67	21,97
III	12,37	12,67	5,26	11,39	11,98	9,24	11,18	14,73
IV	12,06	11,22	12,17	13,86	7,77	9,83	11,89	15,67
V	6,69	6,53	12,81	5,91	11,23	7,43	9,00	11,85
Sód – Natrium								
I	8,75	8,92	8,30	9,20	8,90	9,99	7,93	8,05
II	5,65	6,83	5,85	6,33	5,88	6,92	5,49	5,58
III	7,10	7,35	5,86	7,67	6,93	7,91	6,28	6,37
IV	6,75	6,86	5,70	6,84	7,47	7,62	6,05	6,14
V	7,78	7,92	7,27	7,49	6,34	8,34	6,62	6,72
Siarka – Sulphur								
I	2,06	2,09	2,53	2,30	2,13	2,21	1,94	1,96
II	2,31	2,05	2,05	2,29	2,21	2,19	1,92	1,94
III	2,38	2,12	2,44	2,49	2,19	2,32	2,04	2,06
IV	2,54	2,45	2,25	2,33	2,76	2,48	2,17	2,20
V	2,73	2,77	2,95	2,85	1,96	2,70	2,37	2,39

W ujęciu wartości średnich, największą koncentracją wapnia odznaczała się run mieszanki w skład której wchodziła Aura, natomiast najmniejszą ABM 9 BD. Niewątpliwie zdolność kumulacji większej ilości potasu u WOM 302 przyczyniała się do największego stężenia tego składnika w runi mieszanki. Podobna zależność wystąpiła w przypadku cynku w odniesieniu do odmiany Romena. Analogicznie mała zdolność gromadzenia składników mineralnych u AND 1602 determinowała w runi mieszanki z trawami koncentrację magnezu, sodu, siarki, miedzi, cynku i żelaza na najniższym poziomie.

Duże zróżnicowanie składu mineralnego odnotowano w runi mieszanki w poszczególnych odrostach okresu wegetacji (tab. 3-4). Na ogół większe stężenia składników mineralnych występowały w odrostach letnich. Zależność ta była charakterystyczna dla wapnia, magnezu, potasu, siarki, miedzi, cynku i manganu. Odmienną sytuację stwierdzono w przypadku fosforu i sodu.

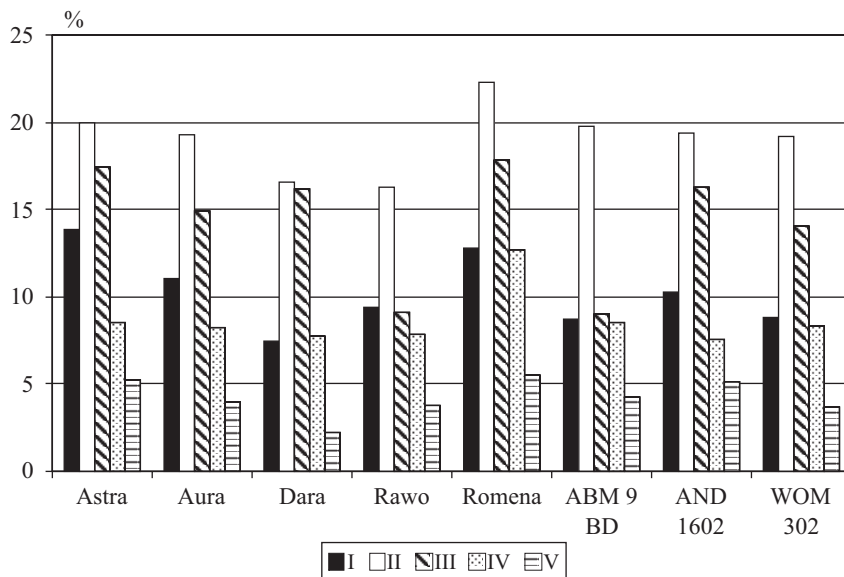
Okazało się, że skład mineralny runi jest determinowany nie tylko przez specyfikę koncentracji makro- i mikroelementów w suchej masie odmian *Trifolium repens*, lecz przede wszystkim przez konkurencyjność poszczególnych odmian w stosunku do traw, od której zależy udział koniczyny białej w runi mieszanki. W okresie wegetacji największym udziałem w runi, w odniesieniu do wartości średnich dla pięciu odrostów, wyróżniły się odmiany Romena i Astra, odpowiednio, 14,2% i 13,0%, natomiast najmniejszym (9,3%) – Rawo (ryc. 1). Stwierdzono, że odmiany cechowały się największą

Tabela 4. Zawartość wybranych mikroelementów w runi kolejnych odrostów mieszanki trawia-
sto-motylikowatej w zależności od odmiany hodowlanej *Trifolium repens* (mg kg⁻¹ s.m.)
Table 4. Content of selected microelements in sward of successive regrowths of a grass-legume
mixture in dependency on cultivars of *Trifolium repens* (mg kg⁻¹ DM)

Odrost Regrowth	Odmiana – Cultivar							
	Astra	Aura	Dara	Rawo	Romena	ABM 9 BD	AND 1602	WOM 302
Miedź – Copper								
I	5,80	6,60	5,40	7,05	5,90	6,35	5,75	5,95
II	6,70	6,90	5,30	5,25	6,25	4,15	2,49	12,17
III	7,20	8,15	9,25	7,45	6,95	3,57	2,61	14,90
IV	7,60	9,00	7,20	7,75	10,55	4,86	3,65	16,60
V	9,20	9,95	9,70	9,15	7,80	7,23	3,33	16,55
Cynk – Zinc								
I	33,61	34,29	31,49	35,89	35,83	34,33	32,58	34,23
II	43,50	34,72	34,91	37,86	40,18	26,11	15,67	76,56
III	40,33	40,55	41,58	39,92	43,58	18,88	13,78	78,70
IV	40,24	39,86	40,54	40,11	42,80	23,50	17,62	80,24
V	38,03	35,34	37,01	35,58	42,87	29,80	13,74	68,22
Żelazo – Iron								
I	89,25	90,15	84,50	91,55	146,00	88,90	86,40	95,65
II	87,75	80,60	141,55	143,35	98,25	75,33	45,20	220,86
III	78,30	122,80	105,80	88,65	73,95	43,03	31,40	179,41
IV	114,70	78,70	122,65	83,45	129,50	61,07	45,80	208,55
V	125,20	81,75	77,35	73,00	88,35	70,34	32,42	161,02
Mangan – Manganese								
I	31,00	32,25	30,85	32,10	29,30	29,45	34,35	31,70
II	41,15	34,25	38,15	43,65	40,65	27,03	16,22	79,23
III	34,90	38,25	34,80	35,15	38,25	16,62	12,13	69,30
IV	38,55	38,55	37,65	41,55	32,35	21,78	16,33	74,37
V	30,85	29,10	28,65	31,40	34,15	24,33	11,22	55,70

dynamiką wzrostu i rozwoju w stosunku do traw w odroście drugim (średni udział wyniósł 19,1%), a najmniejszą w piątym (4,2%).

Największy pozytywny wpływ odmiany *Trifolium repens*, mierzony współczynnikiem korelacji pomiędzy udziałem koniczyny białej a koncentracją składników mineralnych w runi trawiasto-koniczynowej, stwierdzono w odniesieniu do wapnia ($r = 0,653^{**}$), magnezu ($r = 0,514^{*}$) i cynku ($r = 0,631^{**}$).



Ryc. 1. Udział koniczyny białej w runi kolejnych odrostów w 2004 roku w zależności od odmiany *Trifolium repens*

Fig. 1. Participation of white clover in sward in successive regrowths of the year 2004 in dependency on cultivars of *Trifolium repens*

4. Dyskusja

Aktualnie szczególne zainteresowanie towarzyszy optymalizacji składu mieszanek trawiasto-motylkowatych, które są cennym źródłem białka w żywieniu zwierząt oraz umożliwiają produkcję pasz w warunkach niskich nakładów na nawożenie (GOLIŃSKI i wsp., 2003; KIRWAN i wsp., 2007; MALLARINO i wsp., 1990; WACHENDORF i GOLIŃSKI, 2006). Zdaniem WILKINSA i wsp. (1998), powszechne zastosowanie roślin motylkowatych w produkcji pasz w północnej części obszaru Unii Europejskiej pozwoli na oszczędności w nakładach na nawożenie i zakup koncentratów w wysokości 4 miliardów Euro rocznie. Największą rolę w tym względzie przypisuje się koniczynie białej, typowej roślinie z grupy motylkowatych drobnonasiennych do mieszanek z trawami na trwałe, jak również przemienne, użytkach zielonych.

Zwiększanie się w drugim i trzecim odroście udziału *Trifolium repens* w runi w przypadku wszystkich badanych odmian należy uznać za zjawisko dość typowe w warunkach naszego kraju (OSTROWSKI i DACZEWSKA, 1988; WARDA i KRZYWIEC, 1998). Także wyniki badań KIRWAN i wsp. (2007) wskazują, że udział koniczyny białej w runi waha się w sezonie wegetacyjnym. Zwykle jest niski wiosną i ulega silnemu zwiększeniu latem. Prawdopodobnie wysoki udział wszystkich badanych odmian koniczyny białej w runi związany był z dużą aktywnością *Rhizobium*, co zwiększało istotnie konkurencyjność koniczyny wobec traw (MALLARINO i wsp., 1990).

Wyniki badań własnych potwierdzają tylko częściowo opinię prezentowaną przez innych Autorów o korzystnym wpływie koniczyny białej w runi mieszanej z trawami na wzrost zawartości w paszy wszystkich składników mineralnych (HAYNES, 1980; HUMPHREYS, 1997; KESSLER i LEHMANN, 1998). Niewątpliwie duży udział koniczyny białej w runi przyczynia się do zwiększenia zawartości makroskładników, szczególnie wapnia i magnezu, co potwierdzają wyniki wcześniejszych badań (GOLIŃSKI, 2005). Odmiany kumulujące większe ilości makro- i mikroelementów, w porównaniu do innych kreacji hodowlanych, są czynnikiem korzystnie kształtującym skład mineralny runi mieszanek trawiasto-motylkowatych.

5. Wnioski

- Odmiana hodowlana *Trifolium repens* stosowana w mieszance z kostrzewą łąkową i życią trwałą wpływa na zawartość składników mineralnych w runi trawiasto-koniczynowej.
- Skład mineralny runi jest determinowany nie tylko przez specyfikę koncentracji makro- i mikroelementów w suchej masie odmian *Trifolium repens*, lecz przede wszystkim przez konkurencyjność poszczególnych odmian w stosunku do traw, od której zależy udział koniczyny białej w mieszance.
- Spośród składników mineralnych w runi trawiasto-koniczynowej największy pozytywny wpływ odmian *Trifolium repens* stwierdzono w odniesieniu do wapnia, magnezu i cynku.

Literatura

- ELANDT R., 1964. Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczalnictwa rolniczego. PWN, Warszawa, 1964, ss. 595.
- FILIPEK J., 1964. Zagadnienia wielkości próbek przeznaczone do analizy botaniczno-wagowej w doświadczeniach łąkarskich. Postępy Nauk Rolniczych, 6, 97-106.
- GOLIŃSKI P., 1997. Ekonomiczne i techniczne uwarunkowania produkcji pasz na użytkach zielonych w zależności od poziomu jej intensywności. Biuletyn Oceny Odmian, 29, 11-25.
- GOLIŃSKI P., 2005. Introduction of white clover by overdrilling. In: B.E. Frankow-Lindberg, R.P. Collins, A. Lüscher, M.T. Sébastia, Á. Helgadóttir (eds) Adaptation and Management of Forage Legumes – Strategies for Improved Reliability in Mixed Swards. Swedisch University of Agricultural Sciences, Upsalla, 211-214.
- GOLIŃSKI P., RAMENDA S., KOZŁOWSKI S., 1998. Zróżnicowanie polskich odmian *Trifolium repens* w aspekcie wybranych właściwości biologicznych i chemicznych. Biuletyn Naukowy, 1, 75-82.
- GOLIŃSKI P., WARDA M., KASZUBA J., 2003. Pastewne mieszanki standardowe na użytki zielone. Hodowla Roślin i Nasiennictwo, 4, 32-36.
- HAYNES R.J., 1980. Competitive aspects of the grass-legume association. Advanced Agronomy, 33, 227-261.

- HUMPHREYS M.O., 1997. The contribution of conventional plant breeding to forage crop improvements. Proceedings of the XVIII International Grassland Congress, Saskatoon-Kanada, 3, 71-78.
- KESSLER W., LEHMANN J., 1988. Evaluation of grass/clover mixtures for leys. Grassland Science in Europe, 3, 231-234.
- KIRWAN L., LÜSCHER A., SEBASTIÀ M.T., FINN J., COLLINS R.P., PORQUEDDU C., HELGADÓTTIR A., BAADSHAUG O.H., BROPHY C., CORAN C., DALMANNSDÓTTIR S., DELGADO I., ELGERSMA A., FOTHERGILL M., FRANKOW-LINDGBERG B.E., GOLIŃSKI P., GRIEU P., GUSTAVSSON A.M., HÖGLIND M., HUGUENIN-ELIE O., ILIADIS C., JØRGENSEN M., KADŽIULIENE Z., KARYOTIS T., LUNNAN T., MALENGIER M., MALTONI S., MEYER V., NYFELER D., NYKÄNEN-KURKI P., PARENTE J., SMIT H.J., THUMM U., CONNOLLY J., 2007. Evenness drives consistent diversity effects in intensive grassland systems across 28 European sites. Journal of Ecology, 95, 530-539.
- KOZŁOWSKI S., RAMENDA S., GOLIŃSKI P., 1997. Morfologiczne, biologiczne i chemiczne zróżnicowanie polskich odmian koniczyny białej (*Trifolium repens* L.). Biuletyn Oceny Odmian, 29, 121-125.
- MALLARINO A.P., WEDIN W.F., PERDOMO R.S., WEST C.P., 1990. Nitrogen transfer from white clover, red clover and birdsfoot trefoil to associated grass. Agronomy Journal, 82, 790-795.
- MUTO P.J., MARTIN R.C., 2000. Effects of pre-treatment, renovation procedure and cultivar on the growth of white clover sown into a permanent pasture under both grazing and mowing regimes. Grass and Forage Science, 55, 59-68.
- NOVOSELOVA A., FRAME J., 1992. The role of legumes in European grassland production. Proceedings of the 14th General Meeting of the EGF, Lahti, 87-96.
- OSTROWSKA A., GAWLIŃSKI S., SZCZUBAŁKA Z., 1991. Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin. IOŚ Warszawa, ss. 334.
- OSTROWSKI R., DACZEWSKA M., 1988. Plonowanie oraz wartość pokarmowa trzech mieszanek pastwiskowych w zależności od odmiany koniczyny białej, nawożenia azotowego i deszczowania. Roczniki Naukowe Zootechniki Monografie i Rozprawy, 26, 399-410.
- WACHENDORF M., GOLIŃSKI P., 2006. Towards sustainable intensive dairy farming in Europe. Grassland Science in Europe, 11, 624-634.
- WARDA M., KRZYWIEC D., 1998. The effect of competition between *Lolium perenne* L. and legumes on early growth of mixtures under nitrogen fertilization. Grassland Science in Europe, 3, 969-971.
- WILKINS R.J., BERTILSSON J., DOYLE C.J., HALLING M., PAUL C., SCHOLEFIELD D., NOUSIAINEN J., SYRJÄLÄ-QVIST L., 1998. Use of forage legumes for silage in low-input dairy production systems. Grassland Science in Europe, 3, 285-288.
- WOODFIELD D.R., JAHUFER M.Z.Z., FORD J.L., VAN HANJA N., JOHNSTON D., VAN KRUIJSSEN L., CARADUS J.R., 2004. Breeding white clover (*Trifolium repens* L.) for Europe: successes and challenges. Grassland Science in Europe, 9, 392-394.

Effect of *Trifolium repens* L. cultivars on sward mineral composition of grass-legume mixture

P. GOLIŃSKI¹, W. SPYCHALSKI², B. GOLIŃSKA¹, J. KROEHNKE³

¹Department of Grassland Sciences, ²Department of Soil Sciences, August Cieszkowski-Agricultural University of Poznań, ³Station of Cultivar Testing in Nowa Wieś Ujska

Summary

Field experiment was carried out in years 2003-2004 at the Experimental Station in Nowa Wieś Ujska near Chodzież, in which the effects of selected cultivars of *Trifolium repens* L. used in grass-legume mixture on the mineral composition of the sward were analysed. The seed mixtures consisted of *Trifolium repens* – 35%, *Festuca pratensis* cv. Aureus – 40% and *Lolium perenne* cv. Solen – 25%. The following five Polish cultivars of white clover were analysed: Astra, Aura, Dara, Rawo, Romena as well as three breeding strains: ABM 9 BD (NL), AND 1602 (PL), WOM 302 (PL). During the period of vegetation, the sward was fertilized with 180 kg ha⁻¹ N, 90 kg ha⁻¹ P₂O₅ and 180 kg ha⁻¹ K₂O. Five cuts were harvested using the plot harvester Hege 212. The proportion of white clover in the sward was estimated in the fresh material sample of 1 kg each collected from each plot using botanical-weight analyse. In samples of plant material the selected mineral components (Ca, Mg, P, K, Na, S, Cu, Zn, Fe, Mn) were analysed. It turned out, that the *Trifolium repens* cultivar used in the mixture with the meadow fescue and perennial ryegrass affects the variability of the mineral constituents of the grass-legume sward. The mineral composition of the sward is determined not only by the concentration specificity of macro- and microelements in the dry matter of *Trifolium repens* cultivars but, first and foremost, by the competitiveness of individual cultivars in relation to grasses on which the proportion of the white clover depends on. With regard to mineral components found in the grass-legume sward, the strongest positive impact of the *Trifolium repens* cultivar was determined in relation to calcium, magnesium and zinc.

Recenzent – Reviewer: Zofia Benedycka

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Prof. dr hab. Piotr Goliński

Katedra Łąkarstwa, Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu

ul. Wojska Polskiego 38/42, 60-627 Poznań

tel. (061) 848-7414, fax (061) 848-7424

e-mail: pgorlinsk@au.poznan.pl