

Porównanie wzrostu i rozwoju wybranych gatunków i rodów koniczyn (*Trifolium sp.*) w aspekcie ich rolniczego wykorzystania

M. STANIAK¹, I. KOWALSKA², K. CZOPEK¹, A. STĘPIEŃ¹

¹Zakład Uprawy Roślin Pastewnych

²Zakład Biochemii i Jakości Plonów, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

Comparison of growth and development of selected species and lines of clovers (*Trifolium sp.*) in terms of their agricultural use

Abstract. The aim of the research was to compare the growth and development of new lines belonging to 46 species of the *Trifolium* and their ability to grow and use in Poland. Field experiments were conducted in 2011–2012, at the Vegetation Experiment Station of the Institute of Soil Science and Plant Cultivation – State Research Institute in Pulawy. In the study, 88 lines of 46 species of *Trifolium* L. were used. Preliminary studies indicate that some lines belonging to *T. hybridum*, *T. pratense* and *T. repens* could be used for feed purposes, while others belonging to *T. medium*, *T. fragiferum* and *T. repens*, could be used to manage of fallow, difficult areas, protection against erosion or other ecological functions, because of good sodding properties. However, further research is needed.

Keywords: clover, species, lines, relative yield, ground cover.

1. Wstęp

Ważnym elementem zmianowania zbóż, zwłaszcza w warunkach małego zużycia przemysłowych środków produkcji są rośliny bobowate. Ich uprawa pozwala na uzyskanie wartościowej i taniej paszy dla przeżuwaczy, bowiem można zupełnie wyeliminować nawożenie azotem w formie nawozów mineralnych, co znacznie obniża koszty produkcji paszy. Biorąc pod uwagę obserwowany obecnie i prognozowany na przyszłość wzrost cen energii, nawozów mineralnych, zwłaszcza azotowych oraz koncentratów paszowych, znaczenie roślin bobowatych z dużym prawdopodobieństwem będzie szybko rosło (CREWS i PEOPLES, 2005; JENSEN i HAUGGAARD-NIELSEN, 2003). Dodatkową zaletą uprawy bobowatych jest korzystne oddziaływanie na środowisko glebowe, poprzez wzrost zawartości substancji organicznej, akumulację azotu w wyniku biologiczne-

go wiązania, zwiększanie biologicznej aktywności gleby, spulchnianie głębszych warstw gleby oraz ograniczanie erozji. Dzięki temu zostawiają bardzo dobre stanowisko dla roślin następczych (ONDRASEK i GABORCIK, 1998).

Z roślin bobowatych drobnonasiennych, w naszych warunkach klimatycznych uprawiane są zazwyczaj gatunki o dużych możliwościach produkcyjnych, takie jak *Trifolium sp.* czy *Medicago sp.* W Polsce występuje 27 gatunków z rodzaju *Trifolium* (MIREK i WSP., 2002; RUTKOWSKI 2007), ale tylko nieliczne mają status roślin uprawnych. Zdecydowaną większość można natomiast uznać za rośliny pastewne, gdyż są konsumowane przez różne gatunki zwierząt, choć ich ranga, z uwagi na ograniczone występowanie jest znikoma (KOZŁOWSKI i WSP., 2011). Największe znaczenie gospodarcze mają *T. pratense* i *T. repens*. Inne koniczyny, takie jak: *T. hybridum*, *T. incarnatum* czy *T. resupinatum* pełnią mniejszą rolę w żywieniu zwierząt, ze względu na niższy poziom plonowania, mniejszą trwałość, a czasem specyficzne wymagania siedliskowe (GAWEL i GRZELAK, 2017). Ponadto, w składzie chemicznym koniczyn, oprócz zawartości podstawowych składników pokarmowych określających ich przydatność do celów paszowych, występuje szereg różnych związków aktywnych, które mogą niekorzystnie wpływać na organizm zwierząt. Wiele z nich, takich jak: saponiny, izoflawonoidy i związki fenolowe zostało stwierdzonych u *T. pratense*, *T. repens*, *T. resupinatum*, *T. incarnatum*, a także u kilku innych mniej popularnych gatunków, jak *T. hybridum* czy *T. fragiferum*.

Wzrost zainteresowania roślinami bobowatymi, w tym drobnonasiennymi, obserwuje się także wśród hodowców, którzy wykorzystując postęp biologiczny pracują nad hodowlą nowych odmian, o lepszych cechach użytkowych. Celem przeprowadzonych badań było porównanie wzrostu i rozwoju nowych rodów należących do 46 gatunków z rodzaju *Trifolium* oraz możliwości ich uprawy i wykorzystania w warunkach Polski.

2. Materiał i metody

Doświadczenie mikropoletkowe przeprowadzono w latach 2011–2012. W badaniach wykorzystano 88 rodów należących do 46 gatunków z rodzaju *Trifolium* L. (tab. 1). Nasiona zostały pozyskane z Banku Genów z Niemiec (Genebank, Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research – Gatersleben, Germany). Koniczyny uprawiano na poletkach doświadczalnych o wielkości 1 m², w Stacji Doświadczeń Wegetacyjnych Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa–Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach. Doświadczenie przeprowadzono na glebie kompleksu pszennego dobrego (piasek gliniasty mocny zalegający na glinie lekkiej), o pH 6,0 oraz wysokiej zawartości fos-

foru i potasu. Nawożenia mineralnego i środków ochrony roślin nie stosowano. Nasiona wysiano 9 maja 2011 r., na głębokość ok. 1,5 cm, w dwóch rzędach. Chwasty usuwano ręcznie. Doświadczenie prowadzono w celu pozyskania materiału roślinnego do badań laboratoryjnych oraz obserwacji pod kątem przydatności koniczyn do uprawy w warunkach klimatycznych Polski. W badaniach oceniano: wschody roślin oraz 3-krotnie w sezonie wegetacyjnym: stopień pokrycia powierzchni gleby w skali 9° (gdzie 1° oznacza pokrycie 0–5%, a 9° – 96–100%), wysokość porostu i fazę rozwojową roślin. Koniczyny zbierano 1-, 2- lub 3-krotnie w zależności od gatunku oraz tempa i stopnia rozwoju, w fazie początku kwitnienia. Do oceny plonowania wykorzystano względny plon suchej masy w odniesieniu do średniego plonu wszystkich badanych rodów *T. pratense*. Gatunek ten przyjęto jako wzorcowy, ze względu na wysoki poziom plonowania oraz największe znaczenie w Polsce spośród roślin bobowatych drobnonasiennych.

3. Wyniki

Badane gatunki i rody *Trifolium* różniły się wschodami oraz tempem początkowego wzrostu i rozwoju. Pierwsze wschody u kilku rodów pojawiły się już po kilku dniach, ale pełne wschody zanotowano: po 12 dniach u 1 rodu, po 18 – u 50, po 23 – u 3, po 25 – u 15, po 40 – u 14 i po 52 dniach – u 5 rodów (tab. 1). Opóźnione wschody niektórych rodów mogły być spowodowane zbyt głębokim siewem, zwłaszcza u gatunków charakteryzujących się bardzo drobnymi nasionami. Po 7–8 tygodniach od wysiewu koniczyny charakteryzowały się różną wysokością i znajdowały się w różnych fazach rozwojowych. Wysokość roślin pozostawała w szerokim zakresie od 1 do 40 cm. Najniższe (1–2 cm) były koniczyny należące do: *T. cernuum* (TRIF 52), *T. clussii* (TRIF 57), *T. resupinatum* (TRIF 1135) i *T. repens* (TRIF 254, 255), zaś najwyższe (30–40 cm) – *T. alexandricum* (TRIF 30, 45, 47, 1237) oraz *T. resupinatum* (TRIF 1134). Większość rodów (64) była w fazie wegetatywnej, 10 – w fazie początku i pełni pąkowania, 13 – w fazie początku kwitnienia i 1 ród należący do *T. tomentosum* (TRIF 53) – w fazie pełni kwitnienia.

Pierwsza ocena stopnia pokrycia powierzchni przez koniczyny wykazała bardzo duże zróżnicowanie mieszczące się w zakresie od 1 do 9°. Najślabiej (1°) zadarniały powierzchnię koniczyny należące do: *T. ambiguum* (TRIF 178), *T. bocconei* (TRIF 81), *T. cernuum* (TRIF 52), *T. cherleri* (TRIF 74), *T. clussii* (TRIF 57), *T. heldreichianum* (TRIF 149), *T. medium* (TRIF 179), *T. pannonicum* (TRIF 8), *T. repens* (TRIF 254 i 229), *T. scabrum* (TRIF 120), *T. spumosum* (TRIF 67) i *T. resupinatum* (TRIF 1135). Z kolei największe pokrycie

Tabela 1. Wschody oraz wzrost i rozwój *Trifolium* w pierwszym roku
 Table 1. Emergences and growth and development of *Trifolium* in the first year

Lp No.	Gatunek Species	Rodowód Origin	Pełne wschody Full emergence	Pokrycie powierzchni Ground cover* 30.06	Faza rozwojowa Development stage** 30.06	Wysokość porostu Stand height*** 5.07
1	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 10	3.06	3	1	3
2	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 30	1.06	4	2	4
3	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 45	27.05	5	2	4
4	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 47	27.05	5	2	4
5	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 269	27.05	4	1	2
6	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 312	27.05	5	1	2
7	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 1237	27.05	5	2	4
8	<i>T. alpestre</i> L.	TRIF 201	18.06	2	1	1
9	<i>T. ambiguum</i> M. Bieb.	TRIF 178	18.06	1	1	1
10	<i>T. angustifolium</i> L.	TRIF 139	1.06	2	2	3
11	<i>T. apertum</i> Bobrov.	TRIF 44	27.05	5	1	2
12	<i>T. argutum</i> Sol.	TRIF 80	27.05	5	4	2
13	<i>T. arvense</i> L.	TRIF 40	1.06	5	4	2
14	<i>T. bocconei</i> Savi.	TRIF 81	18.06	1	1	1
15	<i>T. campestre</i> Schreb.	TRIF 99	18.06	2	1	1
16	<i>T. cernuum</i> Brot.	TRIF 52	3.06	1	4	1
17	<i>T. cherleri</i> Jusl.	TRIF 74	18.06	1	1	1
18	<i>T. clussii</i> Godr. & Green	TRIF 57	18.06	1	1	1
19	<i>T. clypeatum</i> L.	TRIF 129	27.05	4	4	2
20	<i>T. dubium</i> Sibth.	TRIF 103	18.06	2	1	1
21	<i>T. echinatum</i> M. Bieb.	TRIF 100	27.05	5	4	2
22	<i>T. echinatum</i> M. Bieb.	TRIF 104	3.06	4	1	1
23	<i>T. fragiferum</i> L.	TRIF 1151	3.06	5	1	1
24	<i>T. fragiferum</i> L.	TRIF 197	18.06	4	1	1
25	<i>T. fragiferum</i> L.	TRIF 1241	18.06	5	1	1
26	<i>T. fragiferum</i> L.	TRIF 208	27.05	8	4	1
27	<i>T. fragiferum</i> L.	TRIF 37	27.05	6	1	1
28	<i>T. glomeratum</i> L.	TRIF 107	18.06	7	1	1
29	<i>T. heldreichianum</i> Hausskn.	TRIF 149	30.06	1	1	1
30	<i>T. hirtum</i> All.	TRIF 213	27.05	8	1	1
31	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 6	27.05	8	1	3

Lp No.	Gatunek Species	Rodowód Origin	Pełne wschody Full emergence	Pokrycie powierzchni Ground cover* 30.06	Faza rozwojowa Development stage** 30.06	Wysokość porostu Stand heigh*** 5.07
32	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 155	27.05	8	1	3
33	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 194	27.05	8	1	3
34	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 1177	27.05	9	1	3
35	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 1242	27.05	7	1	3
36	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 1243	27.05	9	1	3
37	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 82	27.05	9	1	3
38	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 86	27.05	8	1	3
39	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 247	27.05	8	1	3
40	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 1141	27.05	8	1	3
41	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 1189	27.05	9	1	3
42	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 280	27.05	6	1	2
43	<i>T. isthmocarpum</i> Brot.	TRIF 77	3.06	5	1	2
44	<i>T. lappaceum</i> L.	TRIF 55	27.05	6	1	1
45	<i>T. leucanthum</i> M. Bieb.	TRIF 131	27.05	7	1	1
46	<i>T. ligusticum</i> Balb.	TRIF 113	3.06	3	4	1
47	<i>T. medium</i> L.	TRIF 281	27.05	4	1	1
48	<i>T. medium</i> L.	TRIF 32	18.06	4	1	1
49	<i>T. medium</i> L.	TRIF 35	27.05	5	1	1
50	<i>T. medium</i> L.	TRIF 179	30.06	1	1	1
51	<i>T. michelianum</i> Savi.	TRIF 79	27.05	3	1	1
52	<i>T. michelianum</i>	TRIF 145	27.05	4	4	2
53	<i>T. miegeanum</i> Savi.	TRIF 116	3.06	6	4	2
54	<i>T. montanum</i> L.	TRIF 147	27.05	5	1	1
55	<i>T. nigrescens</i> Viv.	TRIF 117	3.06	5	1	1
56	<i>T. obscurum</i> Savi.	TRIF 133	27.05	7	4	2
57	<i>T. ochroleucon</i> Huds. <i>T. pallidum</i> Waldst. et Kit.	TRIF 173	18.06	3	1	1
58	<i>T. pannonicum</i> Jacq.	TRIF 253	3.06	8	1	2
59	<i>T. pannonicum</i> Jacq.	TRIF 8	3.06	1	1	1
60	<i>T. phleoides</i> Pourr. ex Willd.	TRIF 9	27.05	4	1	1
61	<i>T. pratense</i> L.	TRIF 132	3.06	3	3	2
62	<i>T. pratense</i> L.	TRIF 1482	21.05	9	1	3
63	<i>T. pratense</i> L.	TRIF 1491	27.05	6	1	2

Lp No.	Gatunek Species	Rodowód Origin	Pełne wschody Full emergence	Pokrycie powierzchni Ground cover* 30.06	Faza rozwojowa Development stage** 30.06	Wysokość porostu Stand height*** 5.07
64	<i>T. pratense</i> L.	TRIF 1745	27.05	7	1	2
65	<i>T. pratense</i> L.	TRIF 2016	27.05	9	2	3
66	<i>T. pratense</i> L.	TRIF 2536	27.05	7	2	3
67	<i>T. purpureum</i> Lois.	TRIF 2561	27.05	6	1	3
68	<i>T. repens</i> L.	TRIF 143	3.06	6	2	2
69	<i>T. repens</i> L.	TRIF 15	27.05	6	4	2
70	<i>T. repens</i> L.	TRIF 1156	27.05	7	1	2
71	<i>T. repens</i> L.	TRIF 1157	27.05	7	1	2
72	<i>T. repens</i> L.	TRIF 254	30.06	1	1	1
73	<i>T. repens</i> L.	TRIF 229	27.05	5	1	2
74	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 255	30.06	1	1	1
75	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 224	27.05	5	4	3
76	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 1135	30.06	1	1	1
77	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 59	27.05	6	1	2
78	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 1134	27.05	6	4	4
79	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 61	27.05	6	1	3
80	<i>T. scabrum</i> L.	TRIF 43	27.05	6	1	2
81	<i>T. spumosum</i> L.	TRIF 120	18.06	1	1	1
82	<i>T. squarrosus</i> L.	TRIF 67	18.06	1	1	1
83	<i>T. stellatum</i> L.	TRIF 122	3.06	5	1	2
84	<i>T. striatum</i> L.	TRIF 215	27.05	4	1	1
85	<i>T. subterraneum</i> L.	TRIF 70	3.06	4	1	2
86	<i>T. tomentosum</i> L.	TRIF 259	27.05	8	1	2
87	<i>T. tomentosum</i> L.	TRIF 218	3.06	6	3	1
88	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 53	27.05	6	5	1

* skala 1–9°, gdzie 1° oznacza pokrycie powierzchni 0–5%, 2°–6–15%, 3°–16–25%, 4°–26–40%, 5°–41–60%, 6°–61–75%, 7°–76–85%, 8°–86–95%, 9°–96–100%; scale 1–9°, where 1° means ground cover 0–5%, 2°–6–15%, 3°–16–25%, 4°–26–40%, 5°–41–60%, 6°–61–75%, 7°–76–85%, 8°–86–95%, 9°–96–100%.

**1–faza wegetatywna, 2–początek pąkowania, 3–pełnia pąkowania, 4–początek kwitnienia, 5–pełnia kwitnienia; 1–vegetative stage, 2–beginning of budding, 3–full of budding, 4–beginning of flowering, 5–full of flowering.

*** wysokość porostu: 1–do 10 cm, 2–11–20 cm, 3–21–30 cm, 4–powyżej 31 cm; stand height: 1–up to 10 cm, 2–11–20 cm, 3–21–30 cm, 4–above 31 cm.

powierzchni (9°) zanotowano u: *T. hybridum* (TRIF 1177, 1243), *T. incarnatum* (TRIF 82, 1189) oraz u *T. pratense* (TRIF 1482, 2016).

W trakcie sezonu wegetacyjnego rozwój koniczyn był bardzo zróżnicowany (tab. 2). W sierpniu najbujniej (7–9°) rozwijały się rody należące do gatunków: *T. apertum* (TRIF 44), *T. echinatum* (TRIF 104), *T. fragiferum* (TRIF 1151, 208), *T. hybridum* (TRIF 6, 155, 194, 1177, 1242, 1243), *T. incarnatum* (TRIF 82, 86, 1141, 1189), *T. pratense* (TRIF 1482, 1491, 2016, 2536) oraz *T. repens* (TRIF 15, 1156, 1157, 229). Aż 36 rodów, należących do różnych gatunków koniczyn charakteryzowało się słabym i bardzo słabym rozwojem (1–2°), zwłaszcza po zbiorze pierwszego odrostu. Trzecia ocena stopnia pokrycia powierzchni przez rośliny, wykonana we wrześniu nie przyniosła znaczących zmian. Nadal najlepiej rozwijały się rody należące do *T. apertum* (TRIF 44) *T. echinatum* (TRIF 104), *T. fragiferum* (TRIF 1151 i 208), *T. hybridum* (TRIF 1177, 1242, 1243, 86), *T. pratense* (TRIF 1745 i 2016) oraz *T. repens* (TRIF 15, 1156, 1157). Zróżnicowana była także wysokość porostu. Pod koniec sezonu wegetacyjnego większość koniczyn była dość niska (1–20 cm). Wysokość przekraczającą 20 cm osiągnęły jedynie dwa gatunki: *T. alexandrinum* (TRIF 45, 47, 1237) oraz *T. pratense* (TRIF 2016, 2536, 2561).

Tabela 2. Wybrane elementy charakterystyki porostu w pierwszym roku
Table 2. Selected features of sward characteristic in the first year

Lp No.	Gatunek Species	Rodowód Origin	Pokrycie powierzchni Ground cover* 8.08	Faza rozwoju Development stage* 8.08	Pokrycie powierzchni Groud cover 5.09	Wysokość porostu Stand heigh* 5.09
1	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 10	2	5	2	2
2	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 30	2	1	3	2
3	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 45	5	1	6–7	3
4	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 47	5	1	6–7	3
5	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 269	4	1	–	–
6	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 312	4	1	2–3	2
7	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 1237	4	1	4–5	3
8	<i>T. alpestre</i> L.	TRIF 201	2	1	2	1
9	<i>T. ambiguum</i> M. Bieb.	TRIF 178	1	1	–	–
10	<i>T. angustifolium</i> L.	TRIF 139	1	5	2–3	1
11	<i>T. apertum</i> Bobrov.	TRIF 44	7	1	8–9	1–2
12	<i>T. argutum</i> Sol.	TRIF 80	2	5	–	–
13	<i>T. arvense</i> L.	TRIF 40	3	1	4	1
14	<i>T. bocconeii</i> Savi.	TRIF 81	1	3	–	–

Lp No.	Gatunek Species	Rodowód Origin	Pokrycie powierzchni Ground cover* 8.08	Faza rozwojowa Development stage* 8.08	Pokrycie powierzchni Groud cover 5.09	Wysokość porostu Stand heigh* 5.09
15	<i>T. campestre</i> Schreb.	TRIF 99	2	1	–	–
16	<i>T. cernuum</i> Brot.	TRIF 52	1	5	–	–
17	<i>T. cherleri</i> Jusl.	TRIF 74	1	1	–	–
18	<i>T. clussii</i> Godr.& Green	TRIF 57	1	4	–	–
19	<i>T. clypeatum</i> L.	TRIF 129	1	5	–	–
20	<i>T. dubium</i> Sibth.	TRIF 103	2	1	–	–
21	<i>T. echinatum</i> M. Bieb.	TRIF 100	3	5	–	–
22	<i>T. echinatum</i> M. Bieb.	TRIF 104	7	3	8–9	2
23	<i>T. fragiferum</i> L.	TRIF 1151	7	2	8	1
24	<i>T. fragiferum</i> L.	TRIF 197	5	3	6–7	1
25	<i>T. fragiferum</i> L.	TRIF 1241	4	1	7–8	1
26	<i>T. fragiferum</i> L.	TRIF 208	8	5	8–9	1
27	<i>T. fragiferum</i> L.	TRIF 37	6	1	5	1
28	<i>T. glomeratum</i> L.	TRIF 107	3	5	–	–
29	<i>T. heldreichianum</i> Hausskn.	TRIF 149	1	1	–	–
30	<i>T. hirtum</i> All.	TRIF 213	5	5	4–5	1
31	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 6	8	5	8–9	2
32	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 155	9	5	8–9	2
33	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 194	8	2	8	1–2
34	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 1177	8	4	8–9	1–2
35	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 1242	7	2	8–9	1–2
36	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 1243	9	4	8–9	1–2
37	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 82	8	1	5–6	1
38	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 86	7	1	8–9	2
39	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 247	6	1	5–6	2
40	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 1141	7	1	5–6	2
41	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 1189	7	5	5–6	1–2
42	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 280	7	–	–	–
43	<i>T. isthmocarpum</i> Brot.	TRIF 77	3	5	4–5	1
44	<i>T. lappaceum</i> L.	TRIF 55	2	–	4–5	1
45	<i>T. leucanthum</i> M. Bieb.	TRIF 131	2	5	–	–

cd. tabeli 2

Lp No.	Gatunek Species	Rodowód Origin	Pokrycie powierzchni Ground cover* 8.08	Faza rozwojowa Development stage* 8.08	Pokrycie powierzchni Groud cover 5.09	Wysokość porostu Stand heigh* 5.09
46	<i>T. ligusticum</i> Balb.	TRIF 113	1	5	2	1
47	<i>T. medium</i> L.	TRIF 281	4	1	3	1
48	<i>T. medium</i> L.	TRIF 32	2	1	1	1
49	<i>T. medium</i> L.	TRIF 35	2	1	3	1
50	<i>T. medium</i> L.	TRIF 179	1	1	1	1
51	<i>T. michelianum</i> Savi.	TRIF 79	2	5	2	1
52	<i>T. michelianum</i>	TRIF 145	2	5	1	1
53	<i>T. miegeanum</i> Savi.	TRIF 116	2	–	–	–
54	<i>T. montanum</i> L.	TRIF 147	3	1	3–4	1
55	<i>T. nigrescens</i> Viv.	TRIF 117	3	1	4–5	1
56	<i>T. obscurum</i> Savi.	TRIF 133	2	5	1	1
57	<i>T. ochroleucon</i> Huds.	TRIF 173	2	1	4	1
58	<i>T. pallidum</i> Waldst. et Kit. <i>T. pannonicum</i> Jacq.	TRIF 253	3	1	7	1
59	<i>T. pannonicum</i> Jacq.	TRIF 8	1	1	1	1
60	<i>T. phleoides</i> Pourr. ex Willd. <i>T. pratense</i> L.	TRIF 9	2	1	5	1–2
61	<i>T. pratense</i> L.	TRIF 132	1	5	–	–
62	<i>T. pratense</i> L.	TRIF 1482	8	4	7–8	2
63	<i>T. pratense</i> L.	TRIF 1491	7	5	6	2
64	<i>T. pratense</i> L.	TRIF 1745	6	1	8	2
65	<i>T. pratense</i> L.	TRIF 2016	8	5	7–8	3
66	<i>T. purpureum</i> Lois.	TRIF 2536	7	5	6	3
67	<i>T. repens</i> L.	TRIF 2561	5	2	5–6	3
68	<i>T. repens</i> L.	TRIF 143	1	5	–	–
69	<i>T. repens</i> L.	TRIF 15	9	5	8–9	1
70	<i>T. repens</i> L.	TRIF 1156	9	5	8	1–2
71	<i>T. repens</i> L.	TRIF 1157	9	5	7	1–2
72	<i>T. repens</i> L.	TRIF 254	1	1	2	1
73	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 229	8	5	6–7	1–2
74	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 255	1	1	1	1
75	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 224	5	1	6–7	2
76	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 1135	2	1	3	1

Lp No.	Gatunek Species	Rodowód Origin	Pokrycie powierzchni Ground cover* 8.08	Faza rozwojowa Development stage* 8.08	Pokrycie powierzchni Groud cover 5.09	Wysokość porostu Stand heigh* 5.09
77	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 59	3	5	4–5	1
78	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 1134	3	5	–	–
79	<i>T. scabrum</i> L.	TRIF 61	5	1	5	2
80	<i>T. spumosum</i> L.	TRIF 43	5	1	3–4	1
81	<i>T. squarrosum</i> L.	TRIF 120	2	3	1–2	1
82	<i>T. stellatum</i> L.	TRIF 67	1	5	–	–
83	<i>T. striatum</i> L.	TRIF 122	1	–	–	–
84	<i>T. subterraneum</i> L.	TRIF 215	2	–	1	1
85	<i>T. tomentosum</i> L.	TRIF 70	3	1	1	1
86	<i>T. tomentosum</i> L.	TRIF 259	5	1	7	1
87	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 218	4	5	2	1
88	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 53	1	–	1	–

* patrz tab. 1; see Table 1.

Największy względny plon suchej masy przekraczający 100% wzorca uzyskano z uprawy rodów: *T. hybridum* (TRIF 155, 194, 1177, 1242, 1243) oraz *T. pratense* (TRIF 1482, 1491, 2016) (tab. 3). Na nieco niższym poziomie (80–100% wzorca) plonowały rody: *T. apertum* (TRIF 44), *T. hybridum* (TRIF 6), *T. incarnatum* (TRIF 82, 86, 1189) oraz *T. pratense* (TRIF 1745, 2536), zaś najmniejszy plon względny, nieprzekraczający 1% wzorca, uzyskano z uprawy: *T. ambiguum* (TRIF 178), *T. cernuum* (TRIF 52), *T. clussii* (TRIF 57), *T. heldreichianum* (TRIF 149), *T. medium* (TRIF 179), *T. repens* (TRIF 255) oraz *T. spumosum* (TRIF 67). Większość rodów (59) nie przetrwała okresu zimowego, co świadczy o ich małej zimotrwałości i małej przydatności do uprawy w naszych warunkach klimatycznych. Zima 2011/2012 nie była bowiem zbyt mroźna; średnia temperatura w grudniu (2,5°C) i styczniu (–0,9°C) była wyższa od średniej z wielolecia, chłodniejszy był natomiast luty (–6,3°C). Spośród gatunków, które przetrwały zimę, największą wydajnością w drugim roku badań (plon względny przekraczający 200% wzorca) charakteryzowały się rody: *T. fragiferum* (TRIF 1151, 208), *T. medium* (TRIF 281) i *T. repens* (TRIF 1156). Plon na poziomie przekraczającym 100% wzorca uzyskano z uprawy rodów: *T. fragiferum* (TRIF 197), *T. hybridum* (TRIF 6, 155, 194, 1177, 1242), *T. medium* (TRIF 35), *T. montanum* (TRIF 147), *T. pannonicum* (TRIF 9), *T. pratense* (TRIF 1482, 1745, 2561), *T. repens* (TRIF 1157 i 229). Analizując łączny względny plon suchej masy

za dwa lata użytkowania największą wydajnością (powyżej 100% wzorca) charakteryzowały się rody: *T. fragiferum* (TRIF 1151 i 208), *T. hybridum* (TRIF 6, 155, 194, 1177, 1242), *T. medium* (TRIF 35), *T. pratense* (TRIF 1482, 2561), *T. repens* (TRIF 1156, 229).

Tabela 3. Względne plony suchej masy *Trifolium sp.* w stosunku do średniego plonu *T. pratense* oraz przydatność do uprawy w warunkach Polski
Table 3. Relative yields of dry mass of *Trifolium sp.* in relation to the average yield of *T. pratense* and their cultivation suitability under conditions in Poland

Lp No.	Gatunek Species	Rodowód Origin	Plon względny Relative yield* (2011)	Plon względny Relative yield (2012)	Łączny plon względny Total relative yield
1	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 10	10,4	0	–
2	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 30	19,4	0	–
3	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 45	50,1	0	–
4	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 47	37,4	0	–
5	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 269	7,6	0	–
6	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 312	13,1	0	–
7	<i>T. alexandrinum</i> L.	TRIF 1237	47,1	0	–
8	<i>T. alpestre</i> L.	TRIF 201	1,8	34,3	18,1
9	<i>T. ambiguum</i> M. Bieb.	TRIF 178	0,1	0	–
10	<i>T. angustifolium</i> L.	TRIF 139	8,8	0	–
11	<i>T. apertum</i> Bobrov.	TRIF 44	87,7	0	–
12	<i>T. argutum</i> Sol.	TRIF 80	11,9	0	–
13	<i>T. arvense</i> L.	TRIF 40	10,8	0	–
14	<i>T. bocconei</i> Savi.	TRIF 81	1,9	0	–
15	<i>T. campestre</i> Schreb.	TRIF 99	3,9	0	–
16	<i>T. cernuum</i> Brot.	TRIF 52	0,7	0	–
17	<i>T. cherleri</i> Jusl.	TRIF 74	2,8	0	–
18	<i>T. clussii</i> Godr.& Green	TRIF 57	0,4	0	–
19	<i>T. clypeatum</i> L.	TRIF 129	13,0	0	–
20	<i>T. dubium</i> Sibth.	TRIF 103	4,4	0	–
21	<i>T. echinatum</i> M. Bieb.	TRIF 100	11,5	0	–
22	<i>T. echinatum</i> M. Bieb.	TRIF 104	58,2	0	–
23	<i>T. fragiferum</i> L.	TRIF 1151	3,6	214,8	109,2
24	<i>T. fragiferum</i> L.	TRIF 197	3,5	127,6	65,6
25	<i>T. fragiferum</i> L.	TRIF 1241	57,4	0	–
26	<i>T. fragiferum</i> L.	TRIF 208	5,3	231,2	118,2

Lp No.	Gatunek Species	Rodowód Origin	Plon względny Relative yield* (2011)	Plon względny Relative yield (2012)	Łączny plon względny Total relative yield
27	<i>T. fragiferum</i> L.	TRIF 37	6,2	19,5	12,8
28	<i>T. glomeratum</i> L.	TRIF 107	12,4	0	–
29	<i>T. heldreichianum</i> Hausskn.	TRIF 149	0,7	0	–
30	<i>T. hirtum</i> All.	TRIF 213	39,6	0	–
31	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 6	98,3	118,6	108,5
32	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 155	108,7	119,8	114,3
33	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 194	106,2	111,5	108,8
34	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 1177	110,3	131,0	120,6
35	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 1242	117,6	101,0	109,3
36	<i>T. hybridum</i> L.	TRIF 1243	110,2	61,0	85,6
37	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 82	83,2	0	–
38	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 86	81,2	0	–
39	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 247	59,5	0	–
40	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 1141	79,3	0	–
41	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 1189	82,9	0	–
42	<i>T. incarnatum</i> L.	TRIF 280	29,8	0	–
43	<i>T. isthmocarpum</i> Brot.	TRIF 77	15,9	0	–
44	<i>T. lappaceum</i> L.	TRIF 55	19,1	0	–
45	<i>T. leucanthum</i> M. Bieb.	TRIF 131	4,5	0	–
46	<i>T. ligusticum</i> Balb.	TRIF 113	3,2	0	–
47	<i>T. medium</i> L.	TRIF 281	13,9	200,9	107,4
48	<i>T. medium</i> L.	TRIF 32-	1,4	5,7	3,6
49	<i>T. medium</i> L.	TRIF 35	3,2	160,7	82,0
50	<i>T. medium</i> L.	TRIF 179	0,9	86,7	43,8
51	<i>T. michelianum</i> Savi.	TRIF 79	3,6	0	–
52	<i>T. michelianum</i>	TRIF 145	11,2	0	–
53	<i>T. miegeanum</i> Savi.	TRIF 116	9,1	0	–
54	<i>T. montanum</i> L.	TRIF 147	4,1	120,1	62,1
55	<i>T. nigrescens</i> Viv.	TRIF 117	6,0	0	–
56	<i>T. obscurum</i> Savi.	TRIF 133	11,4	0	–
57	<i>T. ochroleucon</i> Huds.	TRIF 173	3,9	63,1	33,5
58	<i>T. pallidum</i> Waldst. et Kit.	TRIF 253	39,0	0	–
59	<i>T. pannonicum</i> Jacq.	TRIF 8	2,0	65,7	33,9
60	<i>T. pannonicum</i> Jacq.	TRIF 9	7,9	107,9	57,9

Lp No.	Gatunek Species	Rodowód Origin	Plon względny Relative yield* (2011)	Plon względny Relative yield (2012)	Łączny plon względny Total relative yield
61	<i>T. phleoides</i> Pourr. ex Willd.	TRIF 132	3,1	0	–
62	<i>T. pratense</i> L.	TRIF 1482	119,5	160,8	140,2
63	<i>T. pratense</i> L.	TRIF 1491	109,0	66,6	87,8
64	<i>T. pratense</i> L.	TRIF 1745	80,5	109,0	94,7
65	<i>T. pratense</i> L.	TRIF 2016	126,9	32,2	79,6
66	<i>T. pratense</i> L.	TRIF 2536	88,2	0	–
67	<i>T. pratense</i> L.	TRIF 2561	75,9	131,4	103,7
68	<i>T. purpureum</i> Lois.	TRIF 143	2,7	0	–
69	<i>T. repens</i> L.	TRIF 15	50,4	46,6	48,5
70	<i>T. repens</i> L.	TRIF 1156	56,2	246,8	151,5
71	<i>T. repens</i> L.	TRIF 1157	62,8	120,7	91,7
72	<i>T. repens</i> L.	TRIF 254	4,5	0	–
73	<i>T. repens</i> L.	TRIF 229	8,8	197,4	103,1
74	<i>T. repens</i> L.	TRIF 255	1,0	20,0	10,5
75	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 224	55,8	0	–
76	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 1135	7,0	0	–
77	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 59	20,7	0	–
78	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 1134	23,0	0	–
79	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 61	60,3	0	–
80	<i>T. resupinatum</i> L.	TRIF 43	11,9	0	–
81	<i>T. scabrum</i> L.	TRIF 120	8,6	0	–
82	<i>T. spumosum</i> L.	TRIF 67	0,4	0	–
83	<i>T. squarrosum</i> L.	TRIF 122	13,9	0	–
84	<i>T. stellatum</i> L.	TRIF 215	4,9	0	–
85	<i>T. striatum</i> L.	TRIF 70	21,7	0	–
86	<i>T. subterraneum</i> L.	TRIF 259	35,2	0	–
87	<i>T. tomentosum</i> L.	TRIF 218	14,6	0	–
88	<i>T. tomentosum</i> L.	TRIF 53	12,4	0	–

* plon względny w porównaniu do średniego plonu rodów koniczyny łąkowej (62–67); relative yield in relation to the average yield of *T. pratense* lines (62–67).

3. Dyskusja

Na podstawie względnych plonów suchej masy oraz obserwacji dotyczących wzrostu i rozwoju roślin oceniono przydatność poszczególnych gatunków i rodzajów do uprawy w warunkach klimatycznych Polski. *T. alexandricum* i *T. incarnatum* to gatunki jednoroczne, jare dające 2–3 pokosy w sezonie wegetacyjnym. Uprawa w siewie czystym nie jest zasadna ze względu na stosunkowo mały plon (odpowiednio 45% i 77% wzorca), ale wysokość roślin i pokrycie powierzchni pokazują, że dla 3 rodzajów *T. alexandricum* (TRIF 45, 47 i 1237) i 5 rodzajów *T. incarnatum* (TRIF 82, 86, 247, 1141, 1189) wskazane byłyby dalsze badania nad ich przydatnością do uprawy np. w mieszankach z innymi roślinami bobowatymi, bądź trawami w użytkowaniu jednorocznym.

Dobrym wzrostem i rozwojem w pierwszym roku wegetacji wykazały się gatunki *T. apertum* (TRIF 44), *T. echinatum* (TRIF 104) i *T. subterraneum* (TRIF 259), jednak czynnikiem ograniczającym ich wykorzystanie okazała się ich mała zimotrwałość. Dobrymi właściwościami zadarniającymi wykazały się natomiast *T. medium* (TRIF 281), *T. fragiferum* (TRIF 1151, 208, 197) oraz *T. repens* (TRIF 15), które charakteryzowały się dobrym wzrostem i stopniem pokrycia powierzchni w roku siewu oraz dość dużym plonem w drugim roku użytkowania. Dla tych gatunków wskazane byłyby dalsze badania, pod kątem ich wykorzystania, na przykład w zagospodarowywaniu terenów trudnych, gleb czasowo odłogowanych, renowacji terenów zniszczonych przez przemysł, bądź jako rośliny okrywowe. Badania wskazują na możliwości wykorzystania koniczyn w rekultywacji terenów zniszczonych i hałd przemysłowych (GOS i WSP., 1998; KITCZAK i WSP., 2003) oraz w umacnianiu stoków i wałów ochronnych (ŁYSZCZARZ i WSP., 2003; DEMBEK i WSP., 2005). W badaniach KOSTUCHA i WSP. (2015) nawet po 12 latach od rekultywacji i łąkarskiego zagospodarowania terenu kopalni stwierdzono występowanie *T. dubium*, *T. pratense*, *T. medium*, *T. repens* i *T. hybridum*. Według KÄRNER i KÄRNER (1996) bardzo ważną rolę w utrzymaniu sprawności terenów czasowo wyłączonych z użytkowania rolniczego pełni *T. repens*. Zdaniem DOMŻAŁY i WSP. (1997) bobowate wieloletnie mogą być też wykorzystywane w rekultywacji gleb fizycznie zdegradowanych, ze względu na głęboki system korzeniowy. Wydrążenia powstałe w glebie po obumarłych korzeniach tych roślin zmniejszają zagęszczenie gleby ugniecionej ciężkimi maszynami rolniczymi oraz poprawiają warunki wodno-powietrzne, szczególnie na glebach ciężkich i nieprzepuszczalnych. Ponadto, korzenie roślin bobowatych stymulują rozwój i aktywność biologiczną drobnoustrojów glebowych z powodu lepszego napowietrzenia gleby i wzbogacenia w materię organiczną (HAYNESS i WSP., 1970). Według KOSTUCHA (1998) gatunkiem strukturotwórczym, podnoszącym żyźność gleby jest *T. pratense*. Koniczyny mogą być także roślinami okrywo-

wymi dla gleb, chroniącymi przed erozją i wymywaniem azotu w okresie jesienno-zimowym (BEMTSEN i WSP., 2006; MROCZKOWSKI i WSP., 1997). Zdaniem KOSTUCHA (1998) duże znaczenie przeciwerozyjne ma *T. repens*. MASSON i GINTZBURGER (1989) zalecają podsiew *T. subterraneum* na wysokogórskich pastwiskach, zaś McCLELLAND (1991) wskazuje *T. repens*, jako gatunek najbardziej zalecany na tereny położone w pobliżu ujęć wodnych i zbiorników wodnych, gdzie obowiązuje zakaz stosowania nawozów azotowych. Koniczyny, zwłaszcza *T. pratense*, *T. repens* i *T. hybridum* są dodatkowo cennym pożytkiem dla zapylaczy, zwłaszcza pszczoł i trzmieli (STYPIŃSKI, 1998; GAWEL, 2011).

Przeprowadzone obserwacje wykazały, że gatunkami przydatnymi do celów paszowych, w użytkowaniu kośnym mogą być *T. hybridum* (TRIF 6, 155, 194, 1177, 1242) i *T. pratense* (TRIF 1482, 1745, 2561), które wykazały się dobrym wzrostem, rozwojem i odrastaniem po skoszeniu oraz wysokim poziomem plonowania, zarówno w pierwszym, jak i w drugim roku użytkowania. Do pastwiskowego użytkowania można natomiast polecić 3rody *T. repens* (TRIF 1156, 229 i 1157), które również charakteryzowały się dobrym wzrostem, rozwojem i pokryciem powierzchni w roku siewu oraz wysokim poziomem plonowania, zwłaszcza w drugim roku użytkowania. Należy zaznaczyć, że w ocenie rodów na cele paszowe nie brano pod uwagę składu chemicznego i wartości pokarmowej masy roślinnej, która jest jednym z podstawowych wskaźników przydatności na cele paszowe. Zdaniem WARDY (1998) oraz GAWEL (2011) najbardziej przydatne w uprawie na cele paszowe gatunki koniczyn to *T. pratense* w użytkowaniu kośnym i *T. repens* w użytkowaniu pastwiskowym. Dużą rolę tym gatunkom przypisują też GOLIŃSKI (2008) oraz MIKOŁAJCZAK i WSP. (1999), ze względu na wysoki poziom plonowania, dużą zawartość białka oraz możliwość obniżenia kosztów produkcji, co jest związane z mniejszymi potrzebami nawozowymi, na skutek wiązania azotu atmosferycznego. Ponadto BRODERICK i WSP. (2007) oraz BRITO i WSP. (2007) wykazali lepszą jakość kisonki z *T. pratense* niż z innych bobowatych drobnonasiennych. Zdaniem BARSZCZEWSKIEGO i WSP. (2011) *T. pratense* jest też bardzo dobrym gatunkiem do podsiewu łąki trwałej.

W warunkach ekstensywnej gospodarki duże znaczenie mają natomiast gatunki bobowatych samorzutnie pojawiające się w runi, np. *T. dubium*, bowiem charakteryzują się większą trwałością niż gatunki wysiewane (NOVOSELOVA i FRAME, 1992). Ponadto, mogą one także występować w warunkach ekstremalnych, gdzie inne bobowate zawodzą. W badaniach TRĄBY i WOLAŃSKIEGO (2003) fitocenozy z *T. dubium* zajmowały najbardziej kwaśne i ubogie pod względem troficznym siedliska półnaturalnych łąk i pastwisk. Z kolei RUMBALL i WSP. (1991) wskazują *T. fragiferum* jako gatunek dobrze radzący sobie w siedliskach nadmiernie wilgotnych, słabo napowietrzonych, a nawet zasolonych.

4. Podsumowanie

Ocena przydatności badanych gatunków i rodów do rolniczego wykorzystania w warunkach Polski opierała się na krótkotrwałych (2-letnich) badaniach w jednym punkcie. Badania te pozwoliły na wyeliminowanie wielu gatunków i rodów, które okazały się nieprzydatne do uprawy w warunkach Polski, ze względu na słaby wzrost i rozwój, niski poziom plonowania bądź słabe przezimowanie oraz wskazały na kilka takich, które mogłyby być wykorzystane do celów paszowych, do zagospodarowania odłogów, nieużytków, ochrony przed erozją bądź innych funkcji ekologicznych. Z gatunków jednorocznych wyróżniały się *T. alexandricum* (TRIF 45, 47, 1237) oraz *T. incarnatum* (TRIF 82, 86, 247, 1141, 1189), natomiast z dwuletnich – *T. hybridum* (TRIF 6, 155, 194, 1177, 1242), *T. pratense* (TRIF 1482, 1745, 2561), *T. repens* (TRIF 1156, 229, 1157, 15), *T. medium* (TRIF 281) oraz *T. fragiferum* (TRIF 1151, 208, 197). Wskazane są jednak dalsze, bardziej szczegółowe badania. Biorąc pod uwagę wzrost popularności roślin bobowatych w Europie oraz propagowanie ekstensywnych i ekologicznych systemów produkcji nowe odmiany bobowatych będą zyskiwały na znaczeniu.

Literatura

- BARSZCZEWSKI J., WRÓBEL B., JANKOWSKA-HUFLEJT H., 2011. Efekt gospodarczy podsięwu łąki trwałej koniczyną łąkową. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, 11, 3(35), 21–37.
- BEMTSEN J., GRANT R., OLESEN J.E., KRISTENSEN I.S., VINTHER F.P., MØLGAARD J.P., PETERSEN B.M., 2006. Nitrogen cycling in organic farming systems with rotational grass-clover and arable crops. Soil Use and Management, 22, 197–208.
- BRITO A.F., BRODERICK G.A., OLMOS COLMENERO J.J., REYNAL S., 2007. Effects of feeding format-treated alfalfa silage or red clover silage on omasal flow of nutrients and microbial protein synthesis in lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 90, 1392–1404.
- BRODERICK G.A., BRITO A.F., OLMOS COLMENERO J.J., 2007. Effects of feeding formate-treated alfalfa silage or red clover silage on the production of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 90, 1378–1391.
- CREWS T.E., PEOPLES M.B., 2005. Can the synchrony of nitrogen supply and crop demand be improved in legume and fertilizer-based agroecosystems? A review. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 72, 101–120.
- DEMBEK R., ŁYSZCZARZ R., ŻUREK G., MAJTKOWSKI W., 2005. Ocena przydatności gatunków traw i motylkowatych do mieszanek nasiennych na wały przeciwpowodziowe. Łąkarstwo w Polsce, 8, 45–54.
- DOMŻAŁ H., SŁOWIŃSKA-JURKIEWICZ A., PRANAGAL J., 1997. Wpływ korzeni lucerny (*Medicago varia* Martin) na strukturę gleby silnie zagęszczonej. Cz. I. Analiza morfologiczna. Fragmenta Agronomica, 4(56), 57–67.

- GAWEL E., 2011. Rola roślin motylkowatych drobnonasiennych w gospodarstwie rolnym. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, 11, 3(35), 73–91.
- GAWEL E., GRZELAK M., 2017. Koniczyny w polowej produkcji pasz. Instrukcja upowszechnieniowa, IUNG-PIB Puławy, 223, ss. 34.
- GOLIŃSKI P., 2008. Aktualne trendy w technologiach produkcji roślinnych surowców paszowych. Pamiętnik Puławski, 147, 67–82.
- GOS A., KITCZAK T., CZYŻ H., 1998. Przydatność roślin motylkowatych w zadarnianiu hałd popiołu i żużłu pochodzących z przemysłu elektrownianego. Biuletyn Naukowy, 1, 83–90.
- HAYNESS D., HUNT J.V., FRAME J., 1970. Yield, root morphology and chemical composition of two pasture legumes as affected by lime and phosphorus application to an acid soil. Plant and Soil, 62(2), 241–254.
- JENSEN E.S., HAUGGAARD-NIELSEN H., 2003. How can increased use of biological N₂ fixation in agriculture benefit the environment? Plant and Soil, 252, 177–186.
- KÄRNER M., KÄRNER E., 1996. White clover as a source of nitrogen on Estonian grassland on acid soils poor in humus. REUR Technical Series, 42, 104–106.
- KITCZAK T., CZYŻ H., TRASKOŚ M., GOS A., 2003. Trwałość zadarnienia w zależności od sposobu zagospodarowania hałd popiołu-żużli. Biuletyn IHAR, 225, 365–370.
- KOSTUCH R., 1998. Pozaprodukcyjna rola motylkowatych. Biuletyn Naukowy, 1, 191–201.
- KOSTUCH R., MAŚLANKA K., KOSTUCH J., 2015. Renaturalizacja łąk pochodzących z zasiewu na zrehabilitowanym terenie kopalni siarki „JEZIÓRKO”. Ecological Engineering, 44, 19–25.
- KOZŁOWSKI S., SWĘDRZYŃSKI A., ZIELEWICZ W., 2011. Rośliny motylkowate w środowisku przyrodniczym. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, 11, 4(36), 161–181.
- ŁYSZCZARZ R., MAJTKOWSKI W., DEMBEK R., ŻUREK G., 2003. Wzrost i rozwój wybranych traw i motylkowatych wysianych w mieszankach na wale przeciwpowodziowym. Biuletyn IHAR, 225, 371–379.
- MASSON P., GINTZBURGER G., 1989. Role potential des legumineuses annuelles a sessmis as France Nicea. Proceedings of 16th International Grassland Congress, III, 192.
- MCCLELLAND D., 1991. Lamb growth on continuously stocked grass/white clover swards. REUR Technical Series, FAO, 19, 155–158.
- MIKOŁAJCZAK Z., BARTMAŃSKI A., WOLSKI K., 1999. Wpływ siewu bezpośredniego *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L., *Trifolium hybridum* L. na plonowanie runi w warunkach Niżu Dolnośląskiego. Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu, Rolnictwo, 74, 367, 121–133.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC A., ZAJĄC M., PAUL W., RONIQUIER M., BERNACKI L., CIEŚLAK E., GŁOWACKI Z., LEDA M., MITKA J., PAŚNIK A., ROSTAŃSKI K., SZELĄG Z., WÓJCICKI J., ZALEWSKA-GAŁOZ J., ZIELIŃSKI J., ŻUKOWSKI W., 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. Biodiversity of Poland 1. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, ss. 442.
- MROZCZKOWSKI W., RUSZKOWSKA M., KUSIO M., 1997. Wymywanie azotanów w gleby do wód glebowo-gruntowych w zmianowaniu z udziałem roślin motylkowatych. Pamiętnik Puławski, 111, 89–102.

- NOVOSELOVA A., FRAME J., 1992. The role of legumes in European grassland production. Proceedings of the 14th General Meeting of the European Grassland Federation, Lahti, Finland, 87–96.
- ONDRASEK L., GABORCIK N., 1998. Wpływ udziału roślin motylkowatych w runi na zawartość masy organicznej i aktywność biologiczną gleby użytków zielonych. Łąkarstwo w Polsce, 1, 165–172.
- RUMBALL W., CLA YOON R.B., MILLER J.E., 1991. 'Grasslands Onward' strawberry clover (*Trifolium fragiferum* L.). New Zealand Journal of Agricultural Research, 34, 131–133.
- RUTKOWSKI L., 2007. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, ss. 834.
- STYPIŃSKI P., 1998. Pozapaszowe i pozarolnicze znaczenie roślin motylkowatych. Biuletyn Naukowy, 1, 352–359.
- TRĄBA CZ., WOLAŃSKI P., 2003. Niektóre elementy wartości paszowej roślin motylkowatych występujących w runi półnaturalnych łąk i pastwisk. Biuletyn IHAR, 225, 73–79.
- WARDA M., 1998. Wykorzystanie motylkowatych na użytkach zielonych. Biuletyn Naukowy, 1, 427–437.

Comparison of growth and development of selected species and families of clovers (*Trifolium* sp.) in terms of their agricultural use

M. STANIAK¹, I. KOWALSKA², K. CZOPEK¹, A. STĘPIEŃ¹

¹Department of Forage Crop Production

²Department of Biochemistry and Crop Quality, Institute of Soil Science and Plant Cultivation – State Research Institute

Summary

The aim of the research was to compare the growth and development of new families belonging to 46 species of the *Trifolium* and their ability to grow and use in Poland. Field experiments were conducted in 2011–2012, at the Vegetation Experiment Station of the Institute of Soil Science and Plant Cultivation – State Research Institute in Pulawy. In the study, 88 lines of 46 species of *Trifolium* L. were used. The study included: plant emergence, soil cover, growth rate and plant development. The relative yield of dry matter in reference to the average yield of *T. pratense* families was used to estimate the yields.

The research allowed to eliminating many species and families which proved to be unsuitable for cultivation in Poland due to poor growth and development, low yield or poor wintering. Preliminary studies indicate that some families belonging to *T. hybridum*, *T. pratense* and *T. repens* could be used for feed purposes, while others belonging to *T. medium*, *T. fragiferum* and *T. repens*,

because of good sodding properties, could be used to manage of fallow, difficult areas, protection against erosion or other ecological functions. However, further research is needed.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Dr hab. Mariola Staniak, prof. nadzw.

Zakład Uprawy Roślin Pastewnych

Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB

ul. Czartoryskich 8

24-100 Puławy

tel. 81 478 67 90

e-mail: mstaniak@iung.pulawy.pl