

ELŻBIETA PISULEWSKA

JULITA MACIEJEWICZ-RYŚ<sup>1</sup>

HALINA GÓRAL

Akademia Rolnicza w Krakowie

<sup>1</sup> Instytut Zootechniki w Krakowie

## Plonowanie, zawartość składników organicznych i jakość białka długogłówkowych form koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.)

### Yield, chemical composition and protein quality in long flower head forms of red clover (*Trifolium pratense* L.)

W badaniach przeprowadzonych w latach 1999–2000 porównano plon, zawartość składników organicznych i wartość odżywczą białka zielonki dwóch nowych, długogłówkowych rodów koniczyny czerwonej (9 i 84) z wzorcową odmianą Nike. Plon zielonki odmiany Nike w pierwszym roku użytkowania wynosił 16,3 kg/m<sup>2</sup>, a w drugim 10,1 kg/m<sup>2</sup>. Nowe rody plonowały istotnie niżej, a plon ich stanowił średnio 85% plonu odmiany Nike w pierwszym roku użytkowania i 61% w roku następnym. Zielonka rodów charakteryzowała się większym udziałem liści (46,6% i 51,8%) w porównaniu z odmianą Nike (44,2%). Zawartość białka ogółem w liściach rodów była podobna jak u odmiany Nike (odpowiednio 24,2%, 23,9% i 23,5%), a w łodygach nieco większa u rodów (12,3% i 13,7%) niż u odmiany Nike (11,5%). Liście koniczyny były bogatszym źródłem aminokwasów egzogennych (EAAI 70,4–70,8) niż łodygi (EAAI 53,7–59,4), co znalazło odbicie w wartości odżywczej białka tej frakcji roślin. Stwierdzono ścisłą ujemną zależność pomiędzy rocznym plonem zielonki i średnią zawartością białka oraz dodatnią pomiędzy rocznym plonem zielonki i zawartością lizyny.

**Słowa kluczowe:** długie główki, koniczyna czerwona, plon zielonki, składniki organiczne, wartość odżywcza

A field experiment was carried out in order to evaluate the yield, chemical composition and nutritive value of two red clover morphotypes (new long-flowered strains 9 and 84) and cv. Nike. It was conducted in a 2-year period (1999–2000). In the successive harvest years, cv. Nike gave the forage yield of 16.3 and 10.1 kg/m<sup>2</sup>, and the yield of new morphotypes averaged 85 and 61% of these values, respectively. Leaves of long-flowered strains provided a larger part (46.6 and 51.8%, respectively) of the total forage yield compared with that of cv. Nike (44.2%). Protein content of leaves in long-flowered strains (24.2 and 23.9%, respectively) was similar to that in cv. Nike (23.5%). The stems of the strains contained slightly more protein than the stems of cv. Nike (12.3 and 13.7% vs. 11.5%). Red clover leaves were a richer source of essential amino acids than stems, and this difference was reflected by the respective EAAI values (leaves: 70.4–70.8; stems: 53.7–59.4). A negative relationship between annual

forage yield and forage protein content, and a positive relationship between annual forage yield and forage lysine content, were found.

**Key words:** long flower heads, red clover, forage yield, nutrients, nutritious value

## WSTĘP

W Katedrze Hodowli Roślin i Nasiennictwa Akademii Rolniczej w Krakowie wytworzono nowe rody koniczyny czerwonej, różniące się długością i liczbą główek. Nowe formy uzyskano w wyniku krzyżowań krótkorurkowej koniczyny czerwonej, chętniej zapylanej przez pszczoły (Jabłoński, 1975, 2001) z odmianą Nike. Charakterystyczną cechą nowych rodów jest wydłużenie kwiatostanu, wpływające dodatnio na wiązanie nasion i równomierne dojrzewanie. Długość główek jest jednak ujemnie skorelowana z liczbą wytwarzanych główek (Góral i Spiss, 1995, 1999; Góral, 1996). Wśród nowych rodów przeprowadzono selekcję pod kątem wielkości plonu nasion z uwzględnieniem długości i liczby wytwarzanych główek (Góral i in., 2002).

Celem pracy była ocena dwóch rodów długogłówkowych, spośród 15 otrzymanych, oraz odmiany Nike pod względem cech generatywnych, wegetatywnych i zawartości składników pokarmowych.

## MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 1999–2000, w Stacji Doświadczalnej Akademii Rolniczej Prusy koło Krakowa. Przedmiotem badań były dwa rody (9 i 84) koniczyny czerwonej oraz odmiana Nike. Rody wybrano losowo spośród dwóch grup materiałów hodowlanych, uzyskanych z krzyżowań wypierających form długogłówkowych i roślin odmiany Nike. Ród nr 9 stanowiło potomstwo pokolenia BC2N (dwukrotne krzyżowanie wypierające z odmianą Nike), ród 84 był potomstwem pokolenia BC1D (jednokrotne krzyżowanie wypierające z formą długogłówkową). Dwa wymienione rody i odmiana Nike zostały wysiane razem z 13 innymi rodami w dwóch mikrodoświadczeniach 20 maja 1998 roku. Jedno z doświadczeń zostało założone w celu badania plonu zielonej masy (Z), a drugie — plonu nasion (N). Poletka doświadczenia Z składały się z 2 rzędów o długości 1 m i rozstawie 0,25 m, na których wysiano nasiona w ilości odpowiadającej 15 kg/ha. Poletka doświadczenia N składały się także z 2 rzędów, o takiej samej długości i rozstawie z tym, że odległość między poletkami wynosiła 0,5 m, a ilość wysiewu odpowiadała 10 kg/ha. Doświadczenia założono metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach. Nasiona były skaryfikowane i zaprawione Nitraginą. Przed siewem i po pokosach stosowano nawożenie  $K_2O$  (120 kg/ha) i  $P_2O_5$  (100 kg/ha). Zbiór świeżej masy w pierwszym i drugim roku użytkowania wykonywano na początku kwitnienia (30–50% poletek z roślinami podczas wybarwiania pąków). Do zbioru nasion w doświadczeniu N pozostawiony był drugi pokos. W tym doświadczeniu pierwszy pokos zebrano podczas butonizacji. W fazie dojrzałości zmierzono długość główek (5 główek z pędów głównych na każdym poletku), policzono i ręcznie zebrano główki, wymłócono je i oceniono plon nasion. Do badań jakościowych zielonki pobrano próbki 0,5 kg z każdego poletka,

oddzielono liście od łodyg i zważono. Próbkę suszono na powietrzu w hali wegetacyjnej. Po wysuszeniu analizowano w nich zawartość podstawowych składników organicznych standardowymi metodami AOAC (1990) oraz poziom aminokwasów oznaczany na automatycznym analizatorze aminokwasów firmy Beckman. Wartość odżywcza białka wyrażono wskaźnikiem aminokwasu ograniczającego — Chemical Score (CS) oraz wskaźnikiem aminokwasów egzogennych (EAAI), obliczonych w stosunku do wzorca, którym był skład aminokwasowy jaja kurzego.

## WYNIKI

W pierwszym roku użytkowania rody charakteryzowały się dłuższymi główkami, większą liczbą nasion z główki i większym plonem nasion niż odmiana Nike przy mniejszej liczbie wytwarzanych główek (tab. 1). Różnice były większe w przypadku rodu 84 niż rodu 9. W drugim roku użytkowania oba rody były gorsze od odmiany Nike także pod względem plonu nasion, z powodu znacznie zredukowanej liczby główek na poletkach, wynikającej prawdopodobnie z mniejszej trwałości rodów.

Tabela 1

**Długość główek, mm (A), liczba nasion z główki (B), liczba główek z 1 m<sup>2</sup> (C) i plon nasion, g/m<sup>2</sup> (D), rodów koniczyny czerwonej w dwóch latach użytkowania**  
**Flower length, mm (A), number of seeds per head (B), number of heads per 1 m<sup>2</sup> (C) and seed yield (D), g/m<sup>2</sup>, of red clover strains in two years**

| Ród<br>Strain                           | I rok użytkowania<br>I harvest year (1999) |      |        |       | II rok użytkowania<br>II harvest year (2000) |      |        |        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------|------|--------|-------|----------------------------------------------|------|--------|--------|
|                                         | A                                          | B    | C      | D     | A                                            | B    | C      | D      |
| Nike                                    | 21,4                                       | 42,0 | 1372,0 | 81,2  | 22,7                                         | 47,1 | 1174,4 | 71,9   |
| 9                                       | 24,8                                       | 59,8 | 1176,3 | 102,5 | 27,7                                         | 46,3 | 936,0  | 46,1   |
| 84                                      | 29,2                                       | 74,2 | 909,1  | 105,1 | 33,9                                         | 54,8 | 751,3  | 49,8   |
| NRI, LSD <sub>(0,05)</sub> <sup>1</sup> | 4,2                                        | 10,2 | 205,5  | 23,2  | 3,7                                          | 15,5 | 315,6  | NI, NS |

<sup>1</sup> Obliczono na podstawie błędu całego doświadczenia

<sup>1</sup> Based on the whole experiment error estimate

NI, NS — nieistotne, not significant

W I pokosie pierwszego roku użytkowania rody wytwarzały niewiele mniej świeżej masy w porównaniu z odmianą Nike (tab. 2). W kolejnych pokosach plon zielonki nowych rodów stanowił średnio 72% i 78% plonu odmiany wzorcowej. W drugim roku użytkowania obserwowano znaczne zmniejszenie plonu zielonki u rodów i odmiany Nike, zwłaszcza w I i III pokosie, przy czym rody plonowały wyraźnie słabiej niż odmiana. Średni plon zielonki rodów w I pokosie drugiego roku użytkowania wynosił tylko około 35% plonu z roku poprzedniego, a w przypadku odmiany Nike prawie 50%. W następnym pokosie plon zielonki odmiany wzorcowej wzrósł do 85% plonu z roku poprzedniego, a w przypadku rodów wynosił 81% i 60%, odpowiednio dla rodu 84 i 9. Roczny plon świeżej i suchej masy rodów stanowił średnio około 85% plonu odmiany Nike w pierwszym roku użytkowania i około 60% w roku następnym (tab. 3). Bardzo podobnie do plonu zielonki układały się w dwóch latach użytkowania wysokość roślin i liczba pędów na jednostce powierzchni. Rody charakteryzowały się zbliżoną do odmiany Nike wysokością i liczbą

wytwarzanych pędów tylko w I pokosie pierwszego roku użytkowania. W następnych pokosach i drugim roku użytkowania wartości tych cech były mniejsze u rodów niż u odmiany.

Tabela 2

**Plon zielonej masy, wysokość roślin i liczba pędów na 1 m<sup>2</sup> rodów koniczyny czerwonej w dwóch latach użytkowania**

**Forage yield, plant height and number of shoots per 1 m<sup>2</sup> for strains of red clover in two years**

| Cecha<br>Trait        | Ród<br>Strain                           | I rok użytkowania<br>I harvest year (1999) |            |             | II rok użytkowania<br>II harvest year (2000) |            |             |
|-----------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|------------|-------------|----------------------------------------------|------------|-------------|
|                       |                                         | pokosy<br>cuts                             |            |             | pokosy<br>cuts                               |            |             |
|                       |                                         | I (01.06)                                  | II (14.07) | III (01.09) | I (18.05)                                    | II (10.07) | III (29.08) |
| Zielona masa          | Nike                                    | 7,60                                       | 5,78       | 2,90        | 3,76                                         | 4,92       | 1,46        |
| Forage yield          | 9                                       | 7,38                                       | 4,60       | 2,40        | 2,24                                         | 2,76       | 0,72        |
| kg/m <sup>2</sup>     | 84                                      | 7,20                                       | 3,74       | 2,14        | 2,84                                         | 3,04       | 0,68        |
|                       | NRI; LSD <sub>(0,05)</sub> <sup>1</sup> | 1,06                                       | 0,72       | 0,60        | 0,96                                         | 1,10       | 0,48        |
| Wysokość              | Nike                                    | 90,2                                       | 80,0       | 65,2        | 65,0                                         | 63,8       | 41,3        |
| roślin                | 9                                       | 92,0                                       | 71,5       | 64,2        | 60,0                                         | 56,2       | 31,2        |
| Plant height          | 84                                      | 83,0                                       | 65,5       | 56,2        | 51,2                                         | 51,2       | 27,5        |
| cm                    | NRI; LSD <sub>(0,05)</sub> <sup>1</sup> | 7,2                                        | 6,5        | 6,5         | 9,5                                          | 6,4        | 7,7         |
| Liczba                | Nike                                    | 714,4                                      | 529,6      | 403,6       | 718,0                                        | 509,0      | 274,4       |
| pędów/m <sup>2</sup>  | 9                                       | 734,0                                      | 473,6      | 353,6       | 510,4                                        | 368,0      | 131,0       |
| Number of             | 84                                      | 704,0                                      | 383,0      | 219,0       | 580,2                                        | 388,0      | 81,0        |
| shoots/m <sup>2</sup> | NRI; LSD <sub>(0,05)</sub> <sup>1</sup> | 124,4                                      | 108,8      | 74,6        | 113,8                                        | NI, NS     | 82,4        |

<sup>1</sup> Obliczono na podstawie błędu całego doświadczenia

<sup>1</sup> Based on the whole experiment error estimate

NI, NS — Nieistotne, Not significant

Tabela 3

**Plon zielonej i suchej masy rodów koniczyny czerwonej w dwóch latach użytkowania (suma pokosów)**

**Forage and dry matter yield for strains of red clover in two years (total for all cuts)**

| Cecha<br>Trait    | Ród<br>Strain | I rok użytkowania<br>I harvest year<br>(1999) | II rok użytkowania<br>II harvest year<br>(2000) | Razem<br>Total |
|-------------------|---------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------|
| Zielona masa      | Nike          | 16,28                                         | 10,14                                           | 26,42          |
| Forage yield      | 9             | 14,38                                         | 5,72                                            | 20,10          |
| kg/m <sup>2</sup> | 84            | 13,18                                         | 6,56                                            | 19,74          |
| Sucha masa        | Nike          | 2,55                                          | 1,61                                            | 4,16           |
| Dry matter yield  | 9             | 2,25                                          | 0,88                                            | 3,13           |
| kg/m <sup>2</sup> | 84            | 2,07                                          | 1,02                                            | 3,09           |

W kolejnych pokosach obserwowano stopniowy wzrost zawartości suchej masy w zielonce, natomiast nie stwierdzono większych różnic ani między badanymi obiektami ani między latami użytkowania (tab. 4). Najmniej białka ogółem zawierała zielonka z I pokosu w pierwszym roku użytkowania. W dwóch kolejnych pokosach zawartość białka stopniowo wzrastała. Największe różnice w zawartości białka między pokosami obserwowano w przypadku odmiany Nike. Rody we wszystkich pokosach odznaczały się większą zawartością białka ogółem niż odmiana Nike. W drugim roku użytkowania w I i III pokosie było więcej białka niż rok wcześniej, zwłaszcza w przypadku odmiany Nike i rodu 9. Ród 84 charakteryzował się największą i najbardziej stabilną zawartością białka

z kolejnych pokosów w obu latach użytkowania. Zawartość białka ogółem była dodatnio skorelowana z udziałem liści ( $r = 0,54^*$ ), a ujemnie z plonem zielonki ( $r = -0,74^*$ ).

Tabela 4

**Procentowa zawartość suchej masy, białka (% s.m.), włókna surowego (%s.m.), liści i łodyg w koniczynie czerwonej w zależności od rodu, pokosu i roku użytkowania**  
**Percentage of dry matter, crude protein (%DM), crude fibre (%DM), leaves and stems of red clover as affected by strains, cutting and year of growing**

| % zawartości suchej masy,<br>białka ogółem, włókna, liści<br>i łodyg<br>% of dry matter, crude<br>protein, crude fibre, leaves<br>and stems | Pokos<br>Cut | Rok<br>Year |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                                                                                                             |              | 1999        |       |       | 2000  |       |       |
|                                                                                                                                             |              | Nike        | 9     | 84    | Nike  | 9     | 84    |
| Sucha masa (s.m.), %                                                                                                                        | I            | 13,96       | 14,12 | 14,38 | 14,08 | 13,93 | 14,18 |
| Dry matter (DM), %                                                                                                                          | II           | 15,81       | 15,92 | 16,36 | 16,01 | 15,65 | 16,04 |
|                                                                                                                                             | III          | 19,89       | 19,86 | 19,82 | 19,89 | 19,82 | 19,78 |
| Białko ogółem, % s.m.                                                                                                                       | I            | 15,40       | 16,86 | 18,96 | 17,73 | 19,27 | 19,63 |
| Crude protein, %DM                                                                                                                          | II           | 18,05       | 18,52 | 19,67 | 17,74 | 18,06 | 19,28 |
|                                                                                                                                             | III          | 17,59       | 18,49 | 20,43 | 19,38 | 21,03 | 20,96 |
| Włókno surowe, % s.m.                                                                                                                       | I            | 26,91       | 26,05 | 24,37 | 22,32 | 22,16 | 21,29 |
| Crude fibre, %DM                                                                                                                            | II           | 28,76       | 29,79 | 27,23 | 24,82 | 25,29 | 23,62 |
|                                                                                                                                             | III          | 25,77       | 24,22 | 22,11 | 23,62 | 21,11 | 20,75 |
| Udział liści, %                                                                                                                             | I            | 43,92       | 47,15 | 52,72 | 46,39 | 43,22 | 48,57 |
| Percentage of leaves                                                                                                                        | II           | 35,14       | 36,30 | 40,59 | 37,09 | 33,49 | 37,37 |
|                                                                                                                                             | III          | 50,89       | 56,78 | 62,28 | 51,77 | 62,50 | 68,99 |
| Udział łodyg, %                                                                                                                             | I            | 56,08       | 52,85 | 47,28 | 53,61 | 56,78 | 51,43 |
| Percentage of stems                                                                                                                         | II           | 64,86       | 63,70 | 59,41 | 62,91 | 66,51 | 62,63 |
|                                                                                                                                             | III          | 49,11       | 43,22 | 37,72 | 48,23 | 37,50 | 31,01 |

Najwięcej włókna surowego było w II pokosie w obu latach użytkowania, a w pokosie III było go mniej niż w I (tab. 4). W II pokosie był także największy udział łodyg w zielonce. W drugim roku użytkowania było średnio mniej włókna i więcej białka. Najmniej włókna surowego zawierała zielonka rodu 84, co wynikało z większego udziału liści. Zależność między zawartością włókna surowego a udziałem liści była ujemna i istotna ( $r = -0,66^*$ ).

Zmiany udziału liści w zielonce w zależności od pokosu przebiegały podobnie w obu kolejnych latach. Najwięcej liści było w III, a najmniej w II pokosie (tab. 4). U wszystkich badanych obiektów obserwowano podobny spadek udziału liści w II pokosie w stosunku do pokosu I (średnio o 10,3%). W III pokosie u odmiany Nike udział liści zwiększył się o 15,2% w stosunku do pokosu II, a u rodów o 21,1% w pierwszym i o 30,3% w drugim roku użytkowania. Rody zwłaszcza w pierwszym roku oraz w III pokosie drugiego roku użytkowania były bardziej ulistnione niż odmiana.

Wyraźne zróżnicowanie zawartości białka ogółem w liściach poszczególnych obiektów zaobserwowano tylko w I pokosie (tab. 5). W pierwszym roku użytkowania ród 84 zawierał o 2,3% białka więcej niż odmiana Nike, a w drugim roku użytkowania ród 9 charakteryzował się większą zawartością białka niż odmiana Nike (odpowiednio 25,92%

i 23,06%). W pozostałych pokosach zawartość białka w liściach badanych obiektów była podobna.

Tabela 5

**Zawartość białka i włókna surowego (% s.m.) w liściach i łodygach w zależności od rodu, pokosu i roku użytkowania**  
**Crude protein and crude fibre content (% DM) of red clover leaves and stems as affected by strains, cuts and year of cultivation**

| Zawartość białka ogółem<br>i włókna surowego<br>Crude protein and crude<br>fibre content | Pokos<br>Cut | Rok<br>Year |       |       |       |       |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                                                          |              | 1999        |       |       | 2000  |       |       |
|                                                                                          |              | Nike        | 9     | 84    | Nike  | 9     | 84    |
| liście<br>leaves                                                                         |              |             |       |       |       |       |       |
| Białko ogółem % s.m.                                                                     | I            | 21,82       | 22,89 | 24,12 | 23,06 | 25,92 | 23,87 |
| Crude protein % DM                                                                       | II           | 24,72       | 24,87 | 24,69 | 22,82 | 23,38 | 23,17 |
|                                                                                          | III          | 23,48       | 23,01 | 23,82 | 24,94 | 25,09 | 23,68 |
| Włókno surowe % s.m.                                                                     | I            | 19,02       | 18,53 | 18,17 | 16,23 | 15,10 | 17,20 |
| Crude fibre % DM                                                                         | II           | 19,80       | 19,31 | 20,37 | 17,78 | 17,05 | 17,47 |
|                                                                                          | III          | 19,32       | 18,08 | 18,47 | 16,89 | 16,58 | 17,07 |
| łodygi<br>stems                                                                          |              |             |       |       |       |       |       |
| Białko ogółem % s.m.                                                                     | I            | 8,42        | 9,35  | 10,95 | 11,40 | 12,21 | 14,05 |
| Crude protein % DM                                                                       | II           | 11,50       | 11,96 | 13,46 | 12,31 | 13,21 | 13,44 |
|                                                                                          | III          | 11,68       | 12,73 | 14,99 | 13,60 | 14,47 | 15,09 |
| Włókno surowe % s.m.                                                                     | I            | 35,54       | 35,45 | 34,02 | 29,68 | 29,69 | 26,69 |
| Crude fibre % DM                                                                         | II           | 37,54       | 40,63 | 35,74 | 32,39 | 32,81 | 30,31 |
|                                                                                          | III          | 32,25       | 32,06 | 27,95 | 30,65 | 28,45 | 28,69 |

Frakcja łodyg z I pokosu zawierała najmniej białka. W następnych pokosach zawartość białka stopniowo rosła, osiągając we wszystkich obiektach w III pokosie pierwszego roku użytkowania średnio o 3,6% więcej białka w stosunku do pokosu I. W następnym roku kierunek zmian był podobny, lecz różnice mniejsze. Nowe rody koniczyny odznaczały się w obu latach większą zawartością białka ogółem w łodygach niż odmiana Nike. Wyróżniał się pod tym względem ród 84, u którego w drugim roku użytkowania w suchej masie łodyg było więcej białka niż w pierwszym roku.

Liście koniczyny czerwonej, zbieranej w pierwszym roku użytkowania zawierały średnio o 2,2% więcej włókna surowego niż w drugim roku, natomiast nie stwierdzono wyraźnych różnic w ilości włókna w liściach pomiędzy obiektami i pokosami (tab. 5). W łodygach koniczyny z pierwszego roku użytkowania udział włókna surowego był także większy niż w roku następnym. U wszystkich obiektów było go najwięcej w II pokosie.

W liściach było więcej wszystkich aminokwasów egzogennych niż w łodygach (tab. 6). Największe różnice stwierdzono w ilości leucyny, lizyny, fenyloalaniny i metioniny. Znalazło to odbicie we wskaźnikach wartości odżywczej białka (EAAI, CS) tych części roślin. Wskaźnik aminokwasów egzogennych (EAAI) liści był większy niż łodyg o około 18% dla odmiany Nike i rodu 9 i o około 29% dla rodu 84 w pierwszym roku użytkowania. W roku następnym różnica między wartością odżywczą białka liści i łodyg była mniejsza i wynosiła odpowiednio 16% oraz 19%.

Tabela 6

**Zawartość niezbędnych aminokwasów (g/16gN) oraz wskaźniki wartości odżywczej białka (CS i EAAI) w zależności od rodu, części rośliny i roku użytkowania**

**Essential amino acid content and indices of the nutritious value of red clover protein (CS, EAAI) according to the strains, part of plant and year of cultivation**

| Aminokwasy<br>Amino acids | Rok<br>Year | Koniczyna czerwona<br>Red clover |                 |                  |                 |                  |                 |
|---------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|                           |             | Nike                             |                 | Ród 9            |                 | Ród 84           |                 |
|                           |             | liście<br>leaves                 | łodygi<br>stems | liście<br>leaves | łodygi<br>stems | liście<br>leaves | łodygi<br>stems |
| Treonina                  | 1999        | 3,76                             | 3,02            | 3,90             | 3,15            | 3,96             | 2,75            |
| Threonine                 | 2000        | 3,56                             | 3,17            | 3,74             | 3,05            | 3,84             | 3,03            |
| Walina                    | 1999        | 5,45                             | 4,53            | 5,79             | 4,85            | 5,74             | 4,33            |
| Valine                    | 2000        | 5,08                             | 4,32            | 4,81             | 4,11            | 5,10             | 3,60            |
| Izoleucyna                | 1999        | 4,07                             | 3,20            | 4,32             | 3,38            | 4,42             | 2,92            |
| Isoleucine                | 2000        | 4,66                             | 3,48            | 4,43             | 3,57            | 4,01             | 3,07            |
| Leucyna                   | 1999        | 7,38                             | 5,32            | 7,75             | 5,60            | 7,81             | 4,84            |
| Leucine                   | 2000        | 7,79                             | 5,57            | 7,38             | 5,80            | 6,80             | 5,13            |
| Tyrozyna                  | 1999        | 2,81                             | 2,22            | 2,88             | 2,34            | 2,96             | 2,08            |
| Tyrosine                  | 2000        | 2,95                             | 2,50            | 2,84             | 2,43            | 3,09             | 2,47            |
| Fenylalanina              | 1999        | 5,11                             | 3,50            | 5,40             | 3,74            | 5,36             | 3,21            |
| Phenylalanine             | 2000        | 5,30                             | 3,77            | 5,04             | 3,62            | 5,30             | 3,66            |
| Histydyna                 | 1999        | 2,02                             | 1,84            | 2,13             | 2,03            | 2,16             | 1,80            |
| Histidine                 | 2000        | 1,78                             | 1,59            | 1,69             | 1,64            | 1,68             | 1,64            |
| Lizyna                    | 1999        | 4,87                             | 4,25            | 5,12             | 4,62            | 5,06             | 3,94            |
| Lysine                    | 2000        | 3,53                             | 3,10            | 3,23             | 3,09            | 3,32             | 2,96            |
| Arginina                  | 1999        | 4,22                             | 3,11            | 4,47             | 3,53            | 4,50             | 3,09            |
| Arginine                  | 2000        | 4,13                             | 3,2             | 3,97             | 3,22            | 4,08             | 3,12            |
| Cystyna                   | 1999        | 1,09                             | 1,06            | 1,05             | 1,05            | 1,02             | 0,91            |
| Cystine                   | 2000        | 1,06                             | 1,01            | 1,01             | 1,02            | 0,98             | 0,93            |
| Metionina                 | 1999        | 1,29                             | 0,96            | 1,44             | 1,12            | 1,43             | 0,93            |
| Methionine                | 2000        | 1,27                             | 1,02            | 1,14             | 1,04            | 1,18             | 1,08            |
| CS                        | 1999        | 36,0                             | 30,6            | 37,7             | 32,8            | 37,1             | 27,8            |
|                           | 2000        | 35,3                             | 30,7            | 32,5             | 31,2            | 32,7             | 30,4            |
| EAAI                      | 1999        | 72,0                             | 58,2            | 75,6             | 62,3            | 75,9             | 54,1            |
|                           | 2000        | 68,8                             | 56,6            | 65,6             | 56,5            | 65,7             | 53,3            |

Nie stwierdzono wyraźnych różnic w zawartości większości aminokwasów egzogennych pomiędzy badanymi obiektami koniczyny czerwonej, natomiast zielonka z pierwszego roku zawierała znacznie więcej lizyny niż z drugiego roku użytkowania (tab. 6). W pierwszym roku było więcej lizyny w liściach i łodygach odmiany Nike (średnio o 24%), natomiast u rodów 9 i 84, odpowiednio o 35% i 29% niż w roku następnym. Odbiciem tego były większe wskaźniki wartości odżywczej białka (EAAI) w pierwszym roku użytkowania, a największa różnica w stosunku do drugiego roku wynosiła 10 punktów procentowych i dotyczyła frakcji liści nowych rodów koniczyny. Białko nowych rodów w pierwszym roku użytkowania było nieco lepsze (średnio o około 6%) niż odmiany Nike, natomiast w następnym roku niewielką przewagę miało białko wzorcowej odmiany Nike. Wykazano ścisłą zależność pomiędzy rocznym plonem zielonki a średnią zawartością lizyny ( $r = 0,92^{**}$ ), natomiast korelacja między zawartością lizyny a średnią zawartością białka była ujemna, ale nieistotna ( $r = -0,54$ ).

## DYSKUSJA

Masa, skład i jakość zbieranej zielonki są uzależnione głównie od terminu zbioru, a ściślej od fazy fenologicznej roślin w momencie zbiorów, od dynamiki wzrostu poszczególnych odmian, a także od warunków glebowo-klimatycznych i sposobu zbioru (Tomaszewski, 1988; Buxton i Fales, 1994; Wilczek i in., 1999 a, b). Dostateczna ilość opadów w 1999 roku (choć nierównomiernie rozłożonych) oraz odpowiednia temperatura w sezonie wegetacyjnym spowodowały, że plon zielonki odmiany wzorcowej Nike oraz nowych rodów koniczyny był dość wysoki w stosunku do wyników doświadczeń odmianowych COBORU (Broniarz, 1999). Znaczne obniżenie plonu zielonej i suchej masy koniczyny w roku następnym było wynikiem niekorzystnych warunków pogodowych. Nadmierna ilość opadów w miesiącach letnich i niskie temperatury (w lipcu opady przekraczały średnią wieloletnią ponad trzykrotnie i były skumulowane w III dekadzie miesiąca, a średnia temperatura była niższa o 2,3°C) wpłynęły na znaczne obniżenie zarówno plonu zielonki w III pokosie jak i plonu nasion. Wilczek (1984 a) wykazał, że decydujący wpływ na plon nasion mają warunki meteorologiczne w okresie kwitnienia roślin i dojrzewania nasion, które kształtują takie elementy struktury plonu jak liczba nasion w główce, procent ich osadzania i masa 1000 nasion. W przypadku warunków skrajnie niekorzystnych dla oblotu owadów zapylających może nie dojść do zawiązania nasion (Wilczek, 1984 b).

Mniejsza liczba główek u badanych rodów koniczyny czerwonej, wynikająca z mniejszej trwałości oraz większa wrażliwość na warunki pogodowe niż odmiany Nike spowodowały, że plon nasion tych rodów zmniejszył się w drugim roku użytkowania o ponad 50%, podczas gdy u odmiany Nike tylko około 12% w stosunku do roku poprzedniego. Oba rody wykazały większy plon nasion niż odmiana Nike, przy nieznacznie mniejszym od niej plonie zielonej masy tylko w pierwszym pokosie pierwszego roku użytkowania. Badane rody reprezentują typ koniczyny nadający się do krótkotrwałego użytkowania. U rodów utrzymała się, znana z wcześniejszych badań (Góral i Spiss, 1995, 1999; Góral, 1996), tendencja zmniejszenia liczby wytwarzanych główek przy zwiększeniu ich długości.

Mniejszy plon zielonki wszystkich obiektów w I pokosie drugiego roku użytkowania niż w pierwszym roku świadczy prawdopodobnie o słabej kondycji roślin po zimie, co odbiło się także na całorocznym plonie. Nowe rody okazały się bardziej wrażliwe, ponieważ plon I pokosu w drugim roku użytkowania stanowił średnio tylko około 35% ich plonu z pierwszego roku, natomiast plon odmiany Nike prawie 50%. Broniarz (1999) zwrócił uwagę, że zimotrwałość roślin ma decydujący wpływ na plony motylkowatych. W badaniach Petersona i wsp. (1992) plon zielonki z I pokosu koniczyny czerwonej w drugim roku jej użytkowania wynosił tylko 30% plonu z roku poprzedniego. Również Tomaszewski (1988) stwierdził, że plon zielonki koniczyny w drugim roku uprawy był mniejszy o około 20% u odmian diploidalnych i o 15% u odmian tetraploidalnych.

W pierwszym roku użytkowania procentowy udział plonów z poszczególnych pokosów w rocznym plonie zielonki u odmiany Nike rozkładał się podobnie (47–35–18%) jak diploidalnych odmian koniczyny czerwonej w badaniach Borowieckiego i wsp. (1996).



W przypadku nowych rodów plon I pokosu w pierwszym roku użytkowania stanowił 53% plonu rocznego, co świadczy o ich szybszym wzroście, natomiast udział plonów pozostałych pokosów wynosił odpowiednio 30 i 17%. Wartości te były zbliżone do wyników uzyskanych przez Wilczka i wsp. (1999 a) dla tetraploidalnych odmian koniczyny czerwonej odznaczających się większą dynamiką wzrostu.

Zawartość białka ogółem w zielonce zależy od fazy wzrostu roślin w momencie zbioru i jest powiązana z wielkością plonu (Martyniak, 1981; Peterson i in., 1992; Borowiecki i in., 1996). Mniejszym plonom zielonki w drugim roku użytkowania towarzyszyła większa zawartość białka ogółem. Wykazano ujemną zależność między średnią ilością białka ogółem w zielonce a jej plonem ( $r = -0,74^*$ ). Mniejszy poziom białka ogółem u odmiany Nike, która plonowała lepiej niż nowe rody, mógł być spowodowany również mniejszym udziałem liści w zielonce tej odmiany z powodu dodatniej korelacji między udziałem liści a zawartością białka ogółem w zielonce ( $r = 0,54^*$ ), podobnie jak w przypadku badań u lucerny (Maciejewicz-Ryś i in., 2001).

Wyniki badań Wilczka i wsp. (1999 b) wskazują, że warunki pogodowe mają wpływ nie tylko na wielkość plonu, lecz również na zróżnicowany skład chemiczny zielonki. Lyttleton (1973) stwierdził, że zawartość białka w zielonce zależy w znacznym stopniu od warunków w jakich rosną rośliny, a więc od temperatury, dostępności wilgoci, zasobności gleby, wieku roślin i sposobu zbioru. Minson (1990) zwrócił uwagę, że koniczyna czerwona rosnąca w wyższej temperaturze zawierała więcej białka.

Średnia ilość białka w zielonce u odmiany Nike mieściła się w zakresie wartości podanych przez Tomaszewskiego (1988) dla diploidalnych odmian koniczyny, natomiast w nowych rodach koniczyny białka było więcej i uzyskane wyniki w niektórych pokosach były nawet większe niż przytoczone przez tego autora wartości dla bogatszych w białko odmian tetraploidalnych. Podobnie jak Tomaszewski (1988), obserwowano spadek udziału liści w zielonce z I pokosu w drugim roku użytkowania koniczyny, a dotyczyło to głównie nowych rodów.

Zawartość białka w liściach i łodygach badanych obiektów była pośrednia pomiędzy wynikami cytowanymi przez Minsona (1990), tj. odpowiednio 21,6 i 8,2% s.m., a rezultatami uzyskanymi przez Petersona i wsp. (1992), tj. odpowiednio 25,6 i 11,7% s.m. Potwierdzono obserwacje Buxtona i wsp. (1985), że w liściach i łodygach koniczyny czerwonej z pokosów jesiennych było więcej białka niż na wiosnę, i że towarzyszyło temu obniżenie ilości łodyg w zielonce z III pokosu.

Ilość białka ogółem i włókna surowego w liściach koniczyny czerwonej z kolejnych pokosów była dość stabilna, natomiast zróżnicowany był skład chemiczny łodyg i to on, obok procentowego udziału łodyg, decydował o wartości zielonki. Do podobnych wniosków doprowadziły wyniki badań odmian lucerny (Maciejewicz-Ryś i in., 2001). Porównując te gatunki roślin motylkowatych stwierdzono, że koniczyna czerwona zawierała więcej liści a mniej łodyg w zielonce niż lucerna, co było zgodne z wcześniejszymi obserwacjami Bowleya i wsp. (1988).

Skład aminokwasowy białka badanych odmian koniczyny czerwonej był zbliżony do wyników cytowanych przez innych autorów (Tedeschi i in., 2001), natomiast zawartość lizyny zarówno w liściach, jak i w łodygach, różniła się w dwóch kolejnych latach zbioru.

Wykazano ściśle powiązanie średniego poziomu lizyny w zielonce i jej plonu w danym roku ( $r = 0,92^{**}$ ).

#### WNIOSKI

1. Rody koniczyny czerwonej charakteryzowały się dłuższymi główkami w obu latach użytkowania niż odmiana Nike oraz większą liczbą nasion z główki i większym plonem nasion tylko w pierwszym roku użytkowania. W obu latach użytkowania wytwarzały znacznie mniej główek w porównaniu z odmianą Nike.
2. Plon zielonki nowych rodów koniczyny stanowił średnio 85% plonu odmiany Nike w pierwszym roku użytkowania i około 60% w roku następnym.
3. W pierwszym roku użytkowania było mniej białka ogółem w suchej masie, lecz o wyższej wartości odżywczej i więcej włókna surowego, zwłaszcza w łądygach. U nowych rodów stwierdzono większy udział liści niż u odmiany Nike.
4. Nowe rody koniczyny, zwłaszcza ród o dłuższych główkach, zawierały w suchej masie nieco więcej białka ogółem i mniej włókna surowego oraz więcej liści i mniej łądyg niż odmiana Nike.
5. Liście koniczyny były bogatszym źródłem aminokwasów egzogennych niż łądygi, co znalazło odbicie w wartości odżywczej białka tej frakcji roślin. Stwierdzono ścisłą ujemną zależność pomiędzy rocznym plonem zielonki a średnią zawartością białka oraz dodatnią z zawartością lizyny.

#### LITERATURA

- Borowiecki J., Małyśiak B., Maczuga A. 1996. Plonowanie odmian koniczyny czerwonej w zależności od częstotliwości koszenia w dwuletnim użytkowaniu. Pam. Puł. 108: 50 — 58.
- Bowley S. R., Dougherty C. T., Taylor N. L., Cornelius P. L. 1988. Comparison of yield components of red clover and alfalfa. Can. J. Plant Sci. 68: 103 — 114.
- Broniarz J. 1999. Motylkowate drobnonasiennne. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych. COBORU, Słupia Wielka, 1156: 5 — 63.
- Buxton D. R., Fales S. L. 1994. Plant environment and quality. In: „Forage quality, evaluation and utilization”. (Ed. G. C. Fahley, Jr), Am. Sci. Agr., Inc., Madison: 155 — 199.
- Buxton D. R., Hornstein J. S., Wedin W. F., Marten G. C. 1985. Forage quality in stratified canopies of alfalfa, birdsfoot trefoil and red clover. Crop Sci. 25: 273 — 279.
- Góral H. 1996. Skuteczność selekcji w kierunku zwiększania liczby kwiatów w główkach krótkorurkowej populacji koniczyny czerwonej. Biul. IHAR 200: 367 — 372.
- Góral H., Przydatek J., Spiss L. 2003. Selekcja na długość i liczbę główek z rośliny u koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.). Biul. IHAR 226/227, zesz. 2: 525 — 531.
- Góral H., Spiss L. 1995. Cecha długiego kwiatostanu u koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.) i jej znaczenie dla plonu nasion. Acta Agr. et Silv. ser. Agraria XXXIII: 13 — 18.
- Góral H., Spiss L. 1999. Mieszańce odmiany Nike z długogłówkową formą koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.). Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Sesja Nauk. 62: 101 — 106.
- Jabłoński B. 1975. Porównanie krótkorurkowej populacji koniczyny czerwonej z odmianami uprawianymi w kraju. Pszczeln. Zesz. Nauk. XIX: 31 — 38.
- Jabłoński B. 2001. Agronomic and beekeeping value of short — tube populations of red clover (*Trifolium pratense* L.). J. Apicultural Sci. 45: 37 — 50.
- Lyttleton J. W. 1973. Proteins in herbage. In: Chemistry and biochemistry of herbage. G. W. Butler, R. W. Bailey (eds). Acad. Press, London, N. Y., Vol. I: 88 — 103.

- Maciejewicz-Ryś J., Pisulewska E., Zając T. 2001. Porównanie wartości pokarmowej lucerny mieszańcowej (*Medicago media* Pers.) oraz wielolistnej formy lucerny siewnej (*Medicago sativa* L.) w zależności od pokosu i roku użytkowania. *Rocz. Nauk. Zoot.* 28: 175 — 187.
- Martyniak J. 1981. Wpływ częstego koszenia na plon suchej masy i białka odmian diploidalnych i tetraploidalnych koniczyny łąkowej. *Biul. Oceny Odmian*, IX: 217 — 225.
- Minson D. J. 1990. Crude de protein in forage. In: „Forage in Ruminant Nutrition” (ed. T. J. Cunha) Acad. Press, Inc., San Diego, N.Y., Boston: 178 — 190.
- Petersen P. R., Sheaffer C. C., Hall M. H. 1992. Drought effects on perennial forage legume yield and quality. *Agron. J.* 84: 774 — 779.
- Tedeschi L. O., Pell A. N., Fox D. G., Llamas C. R. 2001. The amino acid profiles of the whole plant and four plant residues from temperate and tropical forages. *J. Anim. Sci.*, 79: 525 — 532.
- Tomaszewski Z. 1988. Porównanie wartości rolniczej diploidalnych i tetraploidalnych form koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.). *Biul. IHAR* 168: 55 — 64.
- Wilczek M. 1984 a. Agroekologiczne aspekty rejonizacji plantacji nasiennych koniczyny czerwonej (*T. pratense* L.) na terenie Lubelszczyzny. Cz. I. Rejony produkcji a struktura plonów nasion. *Biul. IHAR* 154: 93 — 102.
- Wilczek M. 1984 b. Agroekologiczne aspekty rejonizacji plantacji nasiennych koniczyny czerwonej (*T. pratense* L.) na terenie Lubelszczyzny. Cz. II. Plony nasion. *Biul. IHAR* 154: 103 — 109.
- Wilczek M., Ćwintal M., Wilczek P. 1999 a. Plonowanie i jakość tetraploidalnej koniczyny łąkowej (czerwonej) w zależności od niektórych czynników agrotechnicznych. Cz. II. Plonowanie. *Biul. IHAR*, 210: 109 — 118.
- Wilczek M., Ćwintal M., Andruszczyszyn K. 1999 b. Plonowanie i jakość tetraploidalnej koniczyny łąkowej (czerwonej) w zależności od niektórych czynników agrotechnicznych. Cz. III. Jakość. *Biul. IHAR* 210: 119 — 129.