

## Reakcja *Holcus lanatus* na trudne warunki siedliskowe

W. ZIELEWICZ

*Katedra Łąkarstwa, Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu*

### Reaction of *Holcus lanatus* on difficult site conditions

**Abstract.** Winter hardiness is commonly defined as the condition of the plant after overwintering, its capability to begin vegetation, to develop new leaves and shoots. This property is an important biological property of meadow plants, which determine the proportion of a given species in the sward after overwintering. *Holcus lanatus* L. (yorkshire fog) is characterised by a limited winter hardiness of its plants. *Holcus lanatus* is a frequent component of the sward of permanent meadows. Most frequently, the species occurs in small clusters or dispersed tussocks. Plant damages caused by winter conditions are important for the persistence of velvet grass in the sward. Abundant nitrogen fertilisation of plants reduce winter hardiness of *Holcus lanatus*. Therefore, it can be said that sustained management of velvet grass meadows should include rational fertilisation and utilisation.

**Keywords:** Winter hardiness, plant condition after overwintering, fertilization, chemical composition

### 1. Wstęp

*Holcus lanatus* jest charakteryzowana jako trawa łąkowa osiągająca pełnię swojego rozwoju na glebach organogenicznych, które wyróżniają się specyficznymi właściwościami fizycznymi i chemicznymi, a więc luźną strukturą, dobrym napowietrzeniem i zasobnością w azot. Oddziaływanie tych właściwości gleby na *Holcus lanatus* determinowane jest, przede wszystkim przez właściwe i stabilne uwilgotnienie gleby. W takich warunkach gatunek ten może pojawiać się nawet masowo, tworząc duże powierzchnie łąk kłosówkowych, czy też zwarte nieregularnie rozmieszczone płyty (MIKOŁAJCZAK, 1995). Równocześnie *Holcus lanatus* jest uznawana za trawę charakterystyczną dla wielu innych zbiorowisk roślinnych, wykształcających się w trudnych warunkach siedliskowych, zwłaszcza w sferze żyzności gleby i jej uwilgotnienia (TALLOWIN, 1991). Stwierdzenie to można także rozciągnąć na warunki pogodowe - termiczne i wilgotnościowe w okresie wegetacji, zwłaszcza latem, ale także zimą. Silne mrozy oraz brak okrywy śnieżnej podczas zimy są powodem zamierania kłosówki wełnistej i jej ustępowania z runi łąkowej. Podczas łagodnych i wilgotnych zim gatunek ten zachowuje dużą żywotność, czego wyrazem jest zielona barwa liści. Po przezimowaniu w takich warunkach potrafi dobrze się rozwijać istotnie zwiększając swój udział w runi. Kłosówka posiada również zdolność szybkiego przystosowywania się do zmieniających się warunków siedliskowych, czemu sprzyja wysoka żywotność korzeni. Cechą tą przewyższa takie gatunki jak życica trwała i kupkówka pospolita (TROUGHTON, 1981). Zauważono również, że kłosówka wełnista posiada właściwości allelopatyczne, co znacznie zwiększa jej konkurencyjność w walce o światło, wodę i składniki pokarmowe (HARKOT, 1999).

Celem niniejszej pracy jest poznanie zachowania się *Holcus lanatus* w trudnych warunkach siedliskowych, określenie zmian jakie się dokonują w roślinie jako reakcji na trudne warunki.

## 2. Materiał i metody

Termin trudne warunki posiada rozległe znaczenie. W badaniach własnych skoncentrowano się na termicznych i opadowych warunkach zimy, które determinują przetrwanie roślin. Miernikiem przetrwania jest niewątpliwie stan uszkodzeń roślin *Holcus lanatus* po przetrzymaniu, czyli ich zimotrwałość. Dla realizacji tego zakresu badań wykorzystano skalę 9<sup>0</sup> używaną przez COBORU w badaniach rejestrowych. Ogólna ocena zimotrwałości polegała na bonitacji roślin w skali od 1° do 9°, gdzie 9° oznaczał brak uszkodzeń spowodowanych warunkami zimy, natomiast 1° - całkowite zniszczenie rośliny. Badania nad mrozoodpornością prowadzono na roślinach *Holcus lanatus* na 23 łąkach produkcyjnych oraz ze stworzonej kolekcji tego gatunku.

Obiektami badawczymi były wybrane fragmenty łąk, charakterystyczne dla danego kompleksu, zlokalizowane na glebach torfowo-murszowych w dolinach Samy, Samicy i Warty. Ich gleby, pochodzenia organicznego, charakteryzowały się odczynem (pH od 5,4 do 6,2) oraz zawartością składników pokarmowych wahających się w granicach od 12,7 do 19,6 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, od 6,1 do 11,4 mg K<sub>2</sub>O oraz 6,7 do 14,5 mg Mg w 100 g gleby. Jedną z tych łąk, w pobliżu Póńnocnego Kanału Obrzańkiego posłużyła także jako poligon badań nad składem botanicznym runi i nad składem chemicznym *Holcus lanatus*. Wybrane łąki defoliowano dwukrotnie w okresie wegetacji. Obiekty te od wielu już lat nie były nawożone. W przypadku łąk trwałych pośrednim miernikiem przetrwania może być udział *Holcus lanatus* w runi. W badaniach z tego zakresu wykorzystano metodę botaniczno-wagową (FILIPEK, 1964).

Kolekcję *Holcus lanatus* stworzono na polu doświadczalnym Katedry Łąkarstwa w Poznaniu. Kolekcję zlokalizowano na glebie zaliczanej wg klasyfikacji Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego (1989) do brunatnoziemnych w typie płowych i podtypie typowych. Poziom wody gruntowej stwierdzono na głębokości poniżej 120 cm. Z analiz składu mechanicznego wynika, że gleba ta została wytworzona z piasku gliniastego. Charakteryzowała się ona kwaśnym odczynem – pH = 4,3 i zawartością przyswajalnego fosforu (oznaczonego metodą Egnera-Riehma) na poziomie 14,3 mg, przyswajalnego potasu (oznaczonego również metodą Egnera-Riehma) w ilości 12,0 mg, przyswajalnego magnezu określonego metodą Schatschabela na poziomie 2,9 mg w odniesieniu do 100 g gleby. Kolekcję stworzono w 1996 roku, z roślin zebranych na łąkach nadobrzańskich. Kolekcję podzielono na trzy azotowe kombinacje nawozowe: N<sub>0</sub> – (bez nawożenia azotem), N<sub>50</sub> – (50 kg ha<sup>-1</sup> N), oraz N<sub>100</sub> – (100 kg ha<sup>-1</sup> N). Nawóz azotowy podawano w formie saletry amonowej pod każdy odrost. Nawożenie fosforowo-potasowe było stałe i wynosiło 70 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> oraz 60 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O. Materiał badawczy z kolekcji posłużył jeszcze do badań nad żywotnością tego gatunku oraz analiz składu chemicznego.

Trudne warunki stanowi także ubogie w składniki pokarmowe środowisko glebowe. Od wielu już lat postępuje proces ograniczania, aż po całkowitą eliminację, nawożenia łąk trwałych. *Holcus lanatus* nie jest gatunkiem wymagającym obfitego nawożenia. Toteż zachowanie się tego gatunku w aspekcie żywotności, plonu i składu chemicznego w aspekcie reakcji na nawożenie azotem jest nader aktualne. Kwestie te determinują drugi

zakres badań. W sferze jego realizacji posługiwano się licznymi metodami. Do oceny wielkości plonu wykorzystano metodę FILIPKA (1968). Żywotność roślin określano na podstawie zawartości chlorofilu w blaszkach metodą kolorymetryczną (SMITH & BENITEZ, 1955). W ocenie składu chemicznego oznaczonych roślin uwzględniono zawartość azotu ogólnego (metoda Kjeldahla), azotu azotanowego – (JOHNSON & ULRICH, 1950), cukrów – (DUBOIS i wsp., 1956), celulozy i lignin – (VAN SOEST & WINE, 1968), fosforu i magnezu – (kolorymetrycznie), wapnia (metoda miareczkowo-strąceniowa).

Wzrost i rozwój roślin *Holcus lanatus* następował w warunkach pogodowych okresu wegetacji charakterystycznych dla Wielkopolski. Na ogół były to warunki sprzyjające rozwojowi tego gatunku. Wyjątek stanowiła ostra zima w latach 1996-1997. Wykaz średnich miesięcznych temperatur powietrza i sumy miesięcznej opadów przedstawiono w tabeli 1, według danych Stacji Meteorologicznej IMiGW w Poznaniu.

Tabela 1. Warunki pogodowe w okresie prowadzenia badań  
Table 1. Weather conditions in period of investigations

Wyszczególnienie Specification	Miesiące - Months											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Rok 1996 – Year 1996												
Średnia temp. dobowa (°C) Mean 24 hours temp. (°C)	-4,9	-4,1	0,4	8,6	12,7	16,3	15,8	18,3	10,9	9,7	5,5	-3,7
Suma opadów (mm) Precipitation total (mm)	4	27	10	17	81	28	202	67	71	28	19	6
Rok 1997 – Year 1997												
Średnia temp. dobowa (°C) Mean 24 hours temp. (°C)	-3,0	3,8	5,5	7,4	15,0	19,2	19,7	22,3	14,9	9,2	4,3	-0,9
Suma opadów (mm) Precipitation total (mm)	1	47	21	49	72	20	192	22	28	14	41	15
Rok 1998 – Year 1998												
Średnia temp. dobowa (°C) Mean 24 hours temp. (°C)	-1,4	-2,1	3,6	7,9	14,9	17,4	17,4	16,0	13,4	7,6	-0,6	-0,9
Suma opadów (mm) Precipitation total (mm)	12	28	56	68	24	92	51	118	78	96	60	49
Rok 1999 – Year 1999												
Średnia temp. dobowa (°C) Mean 24 hours temp. (°C)	1,3	0,0	4,8	10,0	13,7	16,4	20,3	17,9	16,7	8,3	2,9	1,0
Suma opadów (mm) Precipitation total (mm)	48, 5	43,8	86,1	70,0	55,3	127,3	21,9	32,0	19,1	51,8	37,3	51,1
Średnia z wielolecia – Average from multiyear 1951-1999												
Średnia temp. dobowa (°C) Mean 24 hours temp. (°C)	-2,0	-1,1	2,6	8,1	13,8	17,4	19,0	18,2	13,7	9,0	3,7	0,1
Suma opadów (mm) Precipitation total (mm)	33, 0	32,7	38,2	28,6	25,7	26,4	38,2	58,7	68,3	80,1	54,2	44,3

\* według Stacji Meteorologicznej IMiGW w Poznaniu – according to Meteo Station IMiGW in Poznań

### 3. Wyniki i dyskusja

#### 3.1. Zimotrwałość

Warunki zimy na przełomie roku 1996 i 1997 były najmniej sprzyjające zimowaniu roślin *Holcus lanatus* na łąkach trwałych. Krytycznymi w tym przypadku okazały się dwa

miesiące tj. grudzień 1996 z opadami 6 mm m<sup>-2</sup> i minimalnymi temperaturami nocy między 26-31 grudnia dochodzącymi do -15,9 °C (średnia temperatur miesiąca -3,5 °C) oraz styczeń 1997 roku z 1 mm opadem i minimalnymi temperaturami między 1-5 stycznia osiągającymi -18,4 °C (średnia temperatura miesiąca -3 °C. Tak niekorzystne warunki termiczne przy braku okrywy śnieżnej spowodowały bardzo silne uszkodzenia *Holcus lanatus* (tab. 2). Tymczasem poprzednia zima, roku 1995/1996, była łagodniejsza, skoro uszkodzenia roślin były wyraźnie mniejsze. Stan roślin po kolejnych zimach, to znaczy 1997/1998, 1998/1999, był podobny do wykazywanego po zimie roku 1995/1996. Wszystkie te zimy były podobne pod względem termicznym i wilgotnościowym, z obecnością śniegu włącznie.

Tabela 2. Ocena stanu przezimowanych roślin *Holcus lanatus* wczesną wiosną na łąkach Wielkopolski (skala 1-9)

Table 2. Estimation of overwintered *Holcus lanatus* plants on meadows of Wielkopolska (scale from 1 to 9)

Rok - Year	Wartość średnia – Mean	Wartość maksymalna – Maximum	Wartość minimalna – Minimum
1996	5,5	6,4	4,6
1997	3,8	4,6	3,1
1998	6,1	6,4	5,8
1999	6,6	7,8	5,4
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	0,083	0,092	0,088

Badania nad zimotrwałością *Holcus lanatus* rosnącej na kolekcji traw obejmowały sferę wpływu nawożenia azotowego na tą właściwość (tab. 3). Oceniając stan roślin po przezimowaniu w roku 1997 stwierdzono, że rośliny pozbawione nawożenia azotowego odznaczały się najmniejszymi uszkodzeniami spowodowanymi przez niskie temperatury zimą. Odmienną reakcję stwierdzono u roślin *Holcus lanatus*, którym aplikowano azot w wysokości 100 kg ha<sup>-1</sup> N. Błazki liściowe roślin z tej kombinacji nawozowej charakteryzowały się silnymi uszkodzeniami, wiele z nich było pozasychane. Umiarkowane nawożenie w wysokości 50 kg ha<sup>-1</sup> N nie wpłynęło w tak niekorzystny sposób na przezimowanie kłosówki wełnistej. Błazki liściowe roślin z tej kombinacji nawozowej w skali uszkodzeń były podobne do roślin z kombinacji pozbawionej dokarmiania azotem.

Tabela 3. Ocena stanu przezimowanych roślin *Holcus lanatus* wczesną wiosną na kolekcji traw (skala 1-9)

Table 3. Estimation of overwintered *Holcus lanatus* plants on grasses collection (scale from 1 to 9)

Nawożenie azotem Nitrogen fertilization (kg ha <sup>-1</sup> )	1997			1998			1999		
	Średnia Mean	Maksymalna Maximum	Minimalna Minimum	Średnia Mean	Maksymalna Maximum	Minimalna Minimum	Średnia Mean	Maksymalna Maximum	Minimalna Minimum
0	5,5	6,5	4,6	7,0	8,4	5,8	6,0	6,9	5,2
50	5,0	5,9	4,2	7,0	8,0	6,1	5,6	6,5	4,8
100	3,5	4,2	2,8	6,5	7,6	5,3	5,4	6,3	4,5

W świetle wyników badań nad zimotrwałością *Holcus lanatus* prowadzonych na łąkach trwałych i na kolekcji traw można stwierdzić, że gatunek ten charakteryzuje się ograniczoną zimotrwałością, zwłaszcza w warunkach wysokiego nawożenia azotem. Obecne w literaturze stwierdzenie o niskiej zimotrwałości *Holcus lanatus* nabiera poprzez badania własne konkretne wartości (ZIELEWICZ & KOZŁOWSKI, 2005). Zapewne dla lepszego poznania tej cechy bardziej uzasadnione byłyby badania w kontrolowanych warunkach komór chłodniczych. Jednakże naturalne środowisko wzrostu i rozwoju *Holcus lanatus* jakim były liczne obiekty łąkowe i wieloletni charakter obserwacji dają dostatecznie wiarygodną podstawę wyników.

### 3.2. Utrzymywanie się w runi łąk

Występowanie *Holcus lanatus* w runi łąk trwałych to kolejny wskaźnik oceny zachowania się tego gatunku w trudnych warunkach spowodowanych przede wszystkim brakiem nawożenia. W momencie podejmowania badań, to znaczy w roku 1995, udział tego gatunku w runi łąk był bardzo zróżnicowany i wahał się od 12,4% do 17,6%, przeciętnie 14,9%. W roku 1996 po ostrej i bezśnieżnej zimie 1995/1996 udział *Holcus lanatus* w runi gwałtownie spadł do poziomu 3,3%. Również następny rok, podobny pod względem warunków pogodowych panujących zimą, okazał się bardzo niekorzystny dla przezimowania, a w konsekwencji dla wzrostu i rozwoju kłosówki wełnistej. Odnotowano wówczas najniższy udział tego gatunku w runi badanych łąk trwałych. W następnych latach, za sprawą łagodniejszych warunków panujących podczas zim, notowano powolny przyrost udziału *Holcus lanatus* w runi łąk badanych kompleksów. Tendencja ta utrzymywała się do ostatniego roku badań, w którym średni udział kłosówki osiągnął już wartość 12,4% (tab. 4). Na „samoregenerację” *Holcus lanatus*, ilościowy powrót roślin tego gatunku do stanu pierwotnego potrzebny był 4-letni okres. Dodać należy, że warunki termiczne i wilgotnościowe podczas wegetacji, w latach 1995-2000, były podobne i typowe dla Wielkopolski. Można więc uznać, że nie spełniły roli dodatkowego czynnika utrudniającego wzrost i rozwój *Holcus lanatus*.

Tabela 4. Zmiany udziału *Holcus lanatus* w runi łąk Wielkopolski  
Table 4. Changes in the proportion of *Holcus lanatus* in the meadows sward in Wielkopolska

Rok –Year	Średni udział w runi (%) Mean proportion in the sward (%)	Minimalny Minimum	Maksymalny Maximum
1995	14,9	12,4	17,6
1996	3,3	2,6	4,1
1997	3,1	2,3	3,9
1998	4,5	3,8	5,2
1999	8,1	5,7	10,5
2000	12,4	8,6	16,2
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	0,098	0,084	0,092

Fragment nadobrzeńskiego kompleksu łąkowego stał się miejscem badań nad utrzymywaniem się *Holcus lanatus* w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotowego obiektu. Za wyborem tego obiektu do badań przemawiały także wcześniej prowadzone prace botaniczne i analityczne FALKOWSKIEGO i wsp. (1995). W tabeli 5 przedstawiono

wyniki badań z ciągu czasowego o bardzo podobnym i komplementarnym dla wzrostu i rozwoju *Holcus lanatus* układzie warunków termicznych i wilgotnościowych, tak w okresie wegetacji jak i zimą. Toteż można przyjąć, że azot nawozów był czynnikiem w najwyższym stopniu determinującym udział *Holcus lanatus* w runi.

Sprzyjające warunki wegetacji sprawiły, że udział *Holcus lanatus* w runi zwiększał się systematycznie. W przypadku powierzchni nie nawożonej był bardzo powolny, natomiast na obiektach gdzie aplikowano azot zmiany ilościowe były bardzo wyraźne. W przypadku kombinacji 100 kg ha<sup>-1</sup> N *Holcus lanatus* zdecydowanie przyjęła funkcję dominanty w runi.

Wyniki badań z tego zakresu dowodzą, że nawet w trudnych warunkach glebowych łąki trwałej nie nawożonej, *Holcus lanatus* zwiększa swój udział w runi, powoli, lecz systematycznie. Azot nawozów istotnie przyspiesza ten proces. Wystąpienie trudnych warunków termicznych i wilgotnościowych, w okresie wegetacji, czy też poza nim może jednak ten proces przerwać.

Tabela 5. Procentowy udział *Holcus lanatus* w runi łąki trwałej w warunkach zróżnicowanego nawożenia

Table 5. Percentage proportion of *Holcus lanatus* in permanent meadow sward caused by fertilization

Pora roku – Year season	0 kg ha <sup>-1</sup> N	50 kg ha <sup>-1</sup> N	100 kg ha <sup>-1</sup> N
Jesień – Autumn 1997	8	12	19
Wiosna – Spring 1998	10	10	20
Jesień – Autumn 1998	11	14	22
Wiosna – Spring 1999	12	16	30
Jesień – Autumn 1999	12	18	34
Wiosna – Spring 2000	13	20	37

### 3.3. Plonowanie

W badaniach prowadzonych, w warunkach produkcyjnych, na wybranym fragmencie kompleksu łąk nadobrzeńskich zwrócono też uwagę na plonotwórczy potencjał *Holcus lanatus*, rosnącej w trudnych, a modyfikowany nawożeniem warunkach (tab. 6).

Analizując uzyskane wyniki można stwierdzić, że nawożenie w wysokości 50 kg N ha<sup>-1</sup>, w zależności od odrostu, wpływało na wzrost plonu *Holcus lanatus* od 40 do 73 % w porównaniu do powierzchni nie nawożonej. Zwiększona dawka do 100 kg N ha<sup>-1</sup> spowodowała przyrost masy tego gatunku nawet o 340 %. W świetle uzyskanych wyników można stwierdzić, że *Holcus lanatus* określana mianem gatunku trudnych stanowisk, pełniej ukazuje swój produkcyjny potencjał w korzystniejszych warunkach jakie uzyskuje się poprzez aplikację azotu.

Tabela 6. Wpływ nawożenia na plon *Holcus lanatus* i procentowy jej udział w plonie runi  
Table 6. Influence of fertilization on *Holcus lanatus* yield and its percentage in yield of sward

Rok Year	Nawożenie azotem Nitrogen fertilization (kg ha <sup>-1</sup> )	I odrost – 1 <sup>st</sup> regrowth		II odrost – 2 <sup>nd</sup> regrowth	
		Plon (t ha <sup>-1</sup> s.m.) Yield (t ha <sup>-1</sup> DM)	Udział <i>Holcus lanatus</i> w runi (%) Percentage of <i>Holcus lanatus</i> in sward (%)	Plon (t ha <sup>-1</sup> s.m.) Yield (t ha <sup>-1</sup> DM)	Udział <i>Holcus lanatus</i> w runi (%) Percentage of <i>Holcus lanatus</i> in sward (%)
1998	0	1,50	10	1,80	11
	50	2,10	10	2,80	14
	100	6,60	25	5,60	23
1999	0	1,90	8	1,75	14
	50	3,30	14	2,70	16
	100	7,10	25	6,70	31

\* po okresie suszy - after drought

### 3.4. Żywotność

Potencjał produkcyjny traw determinowany jest niewątpliwie ich żywotnością. W badaniach nad tą właściwością *Holcus lanatus* jako kryterium oceny właściwości wykorzystano barwniki chlorofilowe (tab. 7). Okazuje się, że *Holcus lanatus* jest trawą, której żywotność jest silnie modyfikowana azotem.

W trudnych warunkach glebowych kompleksu nadobrzeńskiego pozbawionego nawożenia azotem *Holcus lanatus* wykazywała bardzo niską żywotność. Tymczasem podawany w nawozach azot zwiększał radykalnie poziom chlorofilu nawet o 400%. Konsekwencją tego wzrostu barwników chlorofilowych jest równie radykalna poprawa żywotności roślin, a w konsekwencji, wspomnianego wcześniej plonu.

Tabela 7. Koncentracja chlorofilu (a+b) w *Holcus lanatus* na kolekcji traw w 1998 roku  
(mg g<sup>-1</sup> s.m.)

Table 7. Concentration of chlorophyll (a+b) in *Holcus lanatus* from grasses collection - 1998  
(mg g<sup>-1</sup> DM)

Rok Year	Nawożenie azotem Nitrogen fertilization (kg ha <sup>-1</sup> )	I odrost – 1 <sup>st</sup> regrowth			II odrost – 2 <sup>nd</sup> regrowth		
		Średnia Mean	Minimalna Minimum	Maksymalna Maximum	Średnia Mean	Minimalna Minimum	Maksymalna Maximum
1998	0	2,51	2,21	2,78	2,09	1,74	2,42
	50	4,32	3,71	4,83	3,94	3,86	4,10
	100	9,71	9,18	9,85	8,92	8,63	9,37
1999	0	1,94	1,87	2,31	1,68	1,31	1,94
	50	5,24	4,62	5,46	4,73	4,21	5,06
	100	9,71	9,18	9,85	8,51	8,22	8,71

W świetle badań własnych *Holcus lanatus* jest trawą o umiarkowanej żywotności łatwo zwiększanej nawożeniem azotowym. Utrzymywanie takiej kondycji witalnej rośliny, czego wyrazem jest zawartość barwników chlorofilowych, poprawia jej zimotrwałość i skład chemiczny runi w aspekcie pokarmowym.

Rezultaty tego wycinka badań ukazują też barwniki chlorofilowe jako wiarygodne wskaźniki kondycji życiowej traw, co podkreśla wielu autorów między innymi (KOZŁOWSKI & SWĘDRZYŃSKI, 1997).

### 3.5. Skład chemiczny

Badania nad składem chemicznym miały dać odpowiedź na pytanie, jaką wartość pokarmową posiada *Holcus lanatus* rosnąca w trudnych warunkach spowodowanych brakiem nawożenia azotem (tab. 8). Wartość tą uznać należy jako niską. Za takim stwierdzeniem przemawiają wszystkie parametry jakościowe tak z grupy składników organicznych jak i mineralnych. Natomiast łatwo dostrzec, że nawet niewielka ilość azotu podanego w nawozach poprawia parametry jakościowe, co czyni *Holcus lanatus* trawą o dobrej wartości pokarmowej. Wyniki badań z tego zakresu dobrze korespondują z wynikami wcześniejszych badań, między innymi FALKOWSKIEGO i wsp. (1995). Porastające trudne stanowiska, utrzymując się w runi łąk trwałych pozbawionych nawożenia, zwłaszcza azotowego *Holcus lanatus* pełni przede wszystkim swą darniotwórczą rolę. Umiarkowane nawożenie sprzyja jej występowaniu i czyni z *Holcus lanatus* trawę interesującą pod względem paszowym. Stosowanie wysokich dawek azotu poprawia wartość pokarmową *Holcus lanatus*, lecz wyraźnie obniża mrozoodporność.

Tabela 8. Skład chemiczny I odrostu *Holcus lanatus* – średnia z lat 1998-1999 (g kg<sup>-1</sup> s.m.)  
Table 8. Chemical composition 1<sup>st</sup> regrowth of *Holcus lanatus* – mean 1998-1999 (g kg<sup>-1</sup> DM)

Cecha - Feature	0 kg ha <sup>-1</sup> N	50 kg ha <sup>-1</sup> N	100 kg ha <sup>-1</sup> N	NIR <sub>0,05</sub> - LSD <sub>0,05</sub>
Białko ogólne - Crude protein	84,3	136,0	143,2	1,703
Cukry - Sugars	41,9	35,5	30,6	0,517
Celuloza - Cellulose	239,6	228,8	221,8	0,461
Hemicelulozy - Hemicelluloses	236,0	218,2	223,3	0,511
Ligniny - Lignins	34,3	27,8	28,1	0,436
Fosfor - Phosphorus	2,6	2,8	2,9	0,093
Wapń - Calcium	3,6	4,5	4,7	0,044
Magnez - Magnesium	1,2	1,5	1,6	0,012
Potas - Potassium	27,2	27,8	28,0	0,137
Krzem - Silicon	3,4	2,9	2,7	0,026
Azot azotanowy – Nitrate nitrogen	0,5	3,0	3,5	0,126

Przeprowadzone badania nad składem chemicznym *Holcus lanatus* wskazują bardzo wyraźnie, że azot jest czynnikiem modyfikującym skład chemiczny roślin tego gatunku (tab. 8). Analizując skład chemiczny roślin z kolekcji nawozowej *Holcus lanatus* pozbawionych nawożenia azotem daje się zauważyć ich niekorzystny skład, w sferze składników organicznych i mineralnych. Porównując zawartość składników organicznych i mineralnych w roślinach poddanych nawożeniu azotem można zauważyć jego zróżnicowane oddziaływanie na kumulację poszczególnych elementów składu chemicznego. Najbardziej wyraźne jest ono w przypadku białka ogólnego i azotu azotanowego. Znacznie słabszą reakcją odnotowano w przypadku lignin, cukrów, celulozy i hemiceluloz. Pod względem występowania składników mineralnych to znaczy fosforu, potasu, magnezu efekt nawożenia azotem jest również słabszy, ale różnice są dostrzegalne. Nawożenie azotem zwiększa wartość pokarmową runi z *Holcus lanatus*, jednakże reakcja roślin na zaaplikowany

azot jest uzależniona od wielkości dawki tego składnika. Efektywność nawożenia dawką 100 kg ha<sup>-1</sup> N okazała się niewielka w stosunku do oczekiwanej reakcji roślin. W nawożeniu tego gatunku bardziej uzasadnione jest stosowanie niższej dawki azotu, to znaczy 50 kg ha<sup>-1</sup> N. Wyniki badań własnych korespondują wyraźnie z zaleceniami innych autorów (FALKOWSKI & KUKUŁKA, 1989; FRAME, 1989; 1990), którzy wskazują, że gatunek ten wymaga umiarkowanego nawożenia azotem. Za ograniczonym stosowaniem azotu przemawia również zdolność do gromadzenia azotu azotanowego. Stosowanie azotu, zwłaszcza na glebie mineralnej wzmacnia kumulację azotanów do poziomu niebezpiecznego dla zwierząt. W przypadku gleb pochodzenia organicznego, a na takich zlokalizowana była łąka produkcyjna zagrożenie tego rodzaju nie istniało. Zjawisko to znajduje także potwierdzenie w badaniach prowadzonych nad tym gatunkiem przez KUKUŁKĘ (1970).

#### 4. Wnioski

- *Holcus lanatus* jest trwałym elementem runi łąk wyróżniających się trudnymi warunkami siedliskowymi, z racji niskiej naturalnej żyzności gleby pozbawionej nawożenia. W takich sytuacjach kłósówka wełnista nie wyróżnia się wysoką produktywnością i wartością pokarmową. Stosowanie umiarkowanego nawożenia azotem pobudza jej wzrost i rozwój oraz zwiększa walory użytkowe.
- Ograniczona zimotrwałość jest cechą charakterystyczną *Holcus lanatus*. Czynnikiem zdecydowanie obniżającym tą cechę jest wysokie nawożenie azotowe. Z tych względów może dochodzić do dużych zmian w ilościowym występowaniu kłósówki wełnistej w runi łąkowej.
- Na stosowanie wysokich dawek azotu *Holcus lanatus* reagowała dużym wzrostem plonu i korzystnymi zmianami składu chemicznego. Jednakże obniżona zimotrwałość roślin sprawia, że łąki z kłósówką wełnistą mogą być nawożone azotem tylko w stopniu umiarkowanym.

#### Literatura

- DUBOIS M., GILLES K.A., HAMILTON J.K., REBERS P.A. & F. SMITH, 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytic Chemistry*, 28, 350-356.
- FALKOWSKI M. & I. KUKUŁKA, 1989. Nowe spojrzenie na kłósówkę wełnistą. *Biuletyn Oceny Odmian*, 23, 215- 223.
- FALKOWSKI M., KUKUŁKA I. & S. KOZŁOWSKI, 1990. Reconsidering *Holcus lanatus* as a sown grass. *Proceedings of the 13<sup>th</sup> General Meeting EGF, Banska Bystrica*, 409- 412.
- FALKOWSKI M., KOZŁOWSKI S. & I. KUKUŁKA, 1995. Ocena wartości *Holcus lanatus* jako elementu runi łąkowej. *Annales UMCS, E, L*, 323-328.
- FILIPEK J., 1964. Zagadnienia wielkości próbek przeznaczone do analizy botaniczno - wagowej w doświadczeniach łąkarskich. *Postępy Nauk Rolniczych*, 6, 97-106.
- FILIPEK J., 1968. Problem racjonalnej wyceny plonów w doświadczeniach łąkarskich. *Postępy Nauk Rolniczych*, 4, 109-120.
- FRAME J., 1989. The potential of secondary grasses. *Proceedings of the XVI International Grassland Congress, Nice*, 209-210.
- FRAME J., 1990. Herbage productivity of a range of grass species in association with white clover. *Grass and Forage Science*, 45, 1, 57- 64.

- HARKOT W., 1999. Znaczenie allelopatii dla gospodarki łąkowej. *Poradnik Gospodarski* 10, 20.
- JOHNSON C.M. & A. ULRICH, 1950. Determination of nitrate in plant material. *Analytic Chemistry* 22, 1526-1529.
- KOZŁOWSKI S. & A. SWĘDRZYŃSKI, 1997. Żywotność odmian hodowlanych kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.). *Biuletyn Oceny Odmian*, 28, 103-112.
- KUKUŁKA I., 1970. Wpływ nawożenia azotowego i warunków siedliskowych na zawartość azotanów w trawach. *Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych PTPN*, 29, 219-256.
- MIKOŁAJCZAK Z., 1995. Wpływ użytkowania na skład botaniczny runi łąkowej. *Annales UMCS, E, L*, 35-41.
- SMITH J.H.C. & A. BENITEZ, 1955. Chlorophylls: analysis in plant materials. In: Peach K., Tracey M. V. (eds) *Moderne Methoden der Pflanzenanalyse*, Band 4, Verlag Springer, Berlin, 142-196.
- THROUGHTON A., 1981. Length of life of grass roots. *Grass and Forage Sciences*, 36, 117 – 120.
- VAN SOEST P.J. & R.H. WINE, 1968. Determination of lignin and cellulose in acid detergent fibre with permanganate. *Journal AOAC*, 51, 4, 780-785.
- ZIELEWICZ W. & S. KOZŁOWSKI, 2005. Studies on the overwintering of *Holcus lanatus* focusing on its maintenance in the meadow sward. W: *Problems of Grasses Biology*, Kraków (in press).

### Reaction of *Holcus lanatus* on difficult site conditions

W. ZIELEWICZ

*Department of Grassland Sciences, August Cieszkowski-Agricultural University of Poznań*

#### Summary

The experimental plant material was collected from selected permanent meadows situated in the region of Wielkopolska as well as from one experimental plot located near Poznań. The permanent meadows were characterised by peat-mucky soils of varying degree of organic matter mineralisation. The soil of the experimental field is classified as brown soil of grey-brown podzolic type and sub-type – typical. The analysis of its mechanical composition indicated that it developed from loamy sand. The performed investigations on *Holcus lanatus* winter hardiness were carried out in several different directions and each one was of different nature and time of realisation. However, they all formed a complementary whole. The assessment of winter hardiness of *Holcus lanatus* in the swards of meadows was conducted in years 1995–2000. The meadows were situated in the valleys of the following rivers: the Sama, the Samica and the Warta. These studies were carried out always in the same places, which were selected and marked out earlier and which were deemed characteristic for a given meadow. In 1997, simultaneously with the establishment of the collection of *Holcus lanatus*, a fertilizer experiment with cloned *Holcus lanatus* plants was established. The nitrogen fertilizer was administered at two levels – 50 and 100 kg ha<sup>-1</sup> N and control – „0” –without nitrogen fertilization. The proportion of *Holcus lanatus* in the meadow sward in the spring 1995 varied and ranged from 10.5% to 19.4% - on average 14.9%. In 1996, following the severe and snowless winter of 1995/1996, the proportion of velvet grass in the sward dropped to the level of 3.3%. However, later on the species showed a growing trend with regard to its share in the meadow sward. Winter conditions in 1995/1996 were extraordinarily unfavourable for plant over-

wintering. Two winter months turned out to be particularly critical – December 1996 with the precipitation of  $6 \text{ mm m}^{-2}$  and minimal night temperatures from December 26-31 ranging from  $-11.9$  to  $-15.9$  °C (mean monthly temperature  $-3.5$  °C) and January 1997 with the precipitation of  $1 \text{ mm} \cdot \text{m}^{-2}$  and minimal temperatures from January 1-5 ranging from  $-8.9$  to  $-18.4$  °C (mean monthly temperature  $-3$  °C). These exceptionally severe and unfavourable conditions in the two months (low temperatures and absence of snow cover) caused very strong damages of *Holcus lanatus* and a decline of the proportions of this grass species in the sward. The analysis of the collected data clearly shows that velvet grass is characterised by considerable sensitivity to frosts and its recovery in the sward is a long process. Results of investigations on *Holcus lanatus* winter hardiness indicated an important, with regard to this property, role of nitrogen fertilization. It is easy to see that this impact was negative and visible during the entire period of the experiment. The applied higher dose of nitrogen did not have a positive influence on winter hardiness of velvet grass. The impact of the applied fertilization was not so obvious in the successive years, when the weather conditions were much milder. *Holcus lanatus* is characterised by a limited winter hardiness of its plants. Plant damages caused by winter conditions are important for the persistence of velvet grass in the sward. Abundant nitrogen fertilisation and, in particular reduce winter hardiness of *Holcus lanatus*. Therefore, it can be said that sustained management of velvet grass meadows should include rational fertilisation and utilisation.

Recenzent – Reviewer: *Stanisław Benedycki*

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Dr Waldemar Zielewicz

Katedra Łąkarstwa, Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu.

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

tel. (061) 8487412, fax. (061) 8487424

e-mail: walziel@au.poznan.pl