

## **WPŁYW ZRÓŻNICOWANYCH DAWEK NAWOZÓW AZOTOWYCH NA SKŁAD CHEMICZNY POKRZYWY ZWYCZAJNEJ (*Urtica dioica* L.) ZBIERANEJ W TRZECH FAZACH ROZWOJOWYCH CZ. I. ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW ORGANICZNYCH**

Czesław Szewczuk, Marian Mazur  
Akademia Rolnicza w Lublinie

**Streszczenie.** W 3-letnich badaniach polowych oceniano wpływ zróżnicowanych dawek nawozów azotowych (0, 75, 150, 225 i 300 kg·ha<sup>-1</sup> N) na zawartość białka właściwego i ogółem oraz włókna surowego w roślinach pokrzywy zbieranej w trzech fazach rozwojowych: przed pąkowaniem (fazę tę nazwano umownie wegetatywną), w pełni pąkowania i w pełni kwitnienia. Uzyskane wyniki wskazują, iż wraz ze zwiększaniem dawek nawozów azotowych wzrasta zawartość białka, zwłaszcza w roślinach zbieranych w fazie wegetatywnej. W kolejnych fazach rozwojowych notuje się wzrost zawartości włókna, a spadek białka. Liście w porównaniu z łodygami zawierają znacznie więcej białka, zaś mniej włókna.

**Słowa kluczowe:** pokrzywa zwyczajna, skład chemiczny, białko, włókno

### **WSTĘP**

W gospodarstwach wiejskich pokrzywę wykorzystuje się w żywieniu zwierząt, głównie drobiu i trzody chlewnej. Jest ceniona ze względu na wysoką zawartość białka, witamin i składników mineralnych. Zawiera też stosunkowo duże ilości fitosteroli, związków fenolowych i glikozydów [Kolousek i in. 1954, Bredemann 1959, Bogaczko i Morozow 1990, Szewczuk 2000]. Podawana w literaturze zawartość białka i włókna w roślinach jest jednak dość zmienna, co wynika prawdopodobnie ze zróżnicowanych siedlisk, z jakich pozyskiwano rośliny [Ziołocka i in. 1979, Adamski i Biegańska 1984, Stępiak 1998, Szewczuk i in. 2002b]. Według Kolouska i in. [1954] pokrzywa zawiera większe ilości przyswajalnych aminokwasów niż lucerna i koniczyna, a zwłaszcza szczególnie wartościowych w żywieniu drobiu: lizyny i glicyny. Należy sądzić, iż jednym z głównych elementów wpływających na skład chemiczny roślin pokrzywy jest termin zbioru oraz róż-

nicowana zasobność gleby w azot. Zagadnieniom tym poświęcona jest poniższa praca, oparta na wynikach ścisłych doświadczeń polowych.

## MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 1993-1995 w miejscowości Kawęczynek (pow. zamajski) na brunatnej glebie lessowej, klasy bonitacyjnej IIIb, kompleksu pszennego dobrego. Gleba charakteryzowała się lekko kwaśnym odczynem, średnią zasobnością w fosfor, potas, żelazo, mangan i cynk oraz niską w magnez i miedź.

Doświadczenie założono jesienią 1991 r., wysadzając 15-20 cm kłącza pokrzywy w bruzdy rozmieszczone co 40 cm. Plony nadziemnej masy pozyskiwano z plantacji w pełni plonującej, poczynając od roku 1993 do 1995.

W dwuczynnikowym doświadczeniu założonym metodą split-plot czynnikiem pierwszego rzędu były zróżnicowane dawki nawozów azotowych, zaś drugiego – fazy rozwoju zbieranych roślin. Nawozy azotowe w postaci saletry amonowej stosowano przez 3 kolejne lata (1993-1995) w tych samych obiektach w 5 następujących dawkach: 0 (obiekt kontrolny), 75, 150, 225 i 300 kg·ha<sup>-1</sup> N. Podane dawki azotu były dzielone i wnoszone 2-3-krotnie w okresie wegetacji. Przy zbiorze czterech pokosów w fazie wegetatywnej i trzech w fazie pąkowania 50% ogólnej dawki N stosowano wiosną z chwilą ruszenia wegetacji, 30% po zbiorze pierwszego pokosu i 20% po zbiorze drugiego pokosu. W wariantcie 2-pokosowym (zbiory w fazie kwitnienia) 60% ogólnej dawki N wnoszono wiosną i 40% po zbiorze pierwszego pokosu. Nawozy fosforowe (26 kg·ha<sup>-1</sup> P) wysiewano jednorazowo jesienią po zbiorze roślin, zaś potasowe, stosowane w ogólnej dawce 100 kg·ha<sup>-1</sup> K, dzielono na dwie części – 60% jesienią i 40% po zbiorze pierwszego pokosu.

Każdy obiekt pierwszego rzędu (dawki N) podzielony został na 3 części, z których zbierano corocznie wszystkie pokosy w trzech następujących fazach rozwojowych:

- przed pąkowaniem (fazę tę nazwano umownie „wegetatywną”),
- w pełni pąkowania (80% pędów wytworzyło pąki kwiatowe),
- w pełni kwitnienia (80% pędów w fazie kwitnienia).

Po zbiorze poszczególnych pokosów ważono świeżą masę, następnie z każdego plotka pobrano 1-kilogramowe próbki roślin. Po ich wysuszeniu określono powietrznie suchą masę, następnie wykonano zbiorcze próbki do analiz chemicznych, zestawiając je w odpowiednich proporcjach wagowych z poszczególnych pokosów jako średnią ważoną. Wyniki te odzwierciedlały więc skład chemiczny całorocznego plonu. W próbkach oznaczono zawartość suchej masy (nie zamieszczono w niniejszym opracowaniu) oraz białko ogółem (metodą Kjeldahla), białko właściwe (metodą Bernsteina) i włókno surowe (metodą Leppera). Na podstawie zawartości obydwu form białek oraz uzyskanych plonów masy nadziemnej [Szewczuk i in. 2002a] obliczono plony białka ogółem i właściwego. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji, z wykorzystaniem półprzedziałów ufności Tukeya.

## WYNIKI

Zawartość obydwu form białek (ogółem i właściwego) w suchej masie roślin pokrzywy zależała zarówno od wnoszonych dawek azotu, faz rozwojowych zbieranych

roślin, jak też wieku plantacji (tab. 1). Wraz ze zwiększaniem dawek N notuje się sukcesywny wzrost zawartości białka, zwłaszcza ogółem, przy czym w większym stopniu dotyczy to roślin zebranych w fazie wegetatywnej niż pąkowania i kwitnienia.

Tabela 1. Zawartość białka ogółem, właściwego i włókna surowego, % suchej masy roślin pokrzywy  
Table 1. Total protein, true protein and crude fibre contents, % of dry matter of stinging nettle plants

Dawka N N dose kg·ha <sup>-1</sup>	Wiek plantacji Age of plants	Faza rozwojowa – Development stage								
		Wegetatywna Vegetative			Pąkowanie Budding			Kwitnienie Flowering		
		b.o.	b.w.	w.	b.o.	b.w.	w.	b.o.	b.w.	w.
0	2-letnia – 2-year old	20,3	18,5	18,6	18,9	17,6	18,6	15,5	13,6	26,1
	3-letnia – 3-year old	20,0	18,2	18,3	19,8	16,4	18,4	18,2	15,4	22,6
	4-letnia – 4-year old	12,8	11,5	19,3	14,1	11,5	20,8	9,8	8,4	32,3
	Średnia – Mean	17,7	16,1	18,7	17,6	15,2	19,3	14,5	12,5	27,0
75	2-letnia – 2-year old	20,6	19,0	18,0	20,6	18,3	18,1	18,6	16,1	23,9
	3-letnia – 3-year old	21,8	18,1	18,1	21,4	16,9	18,0	17,7	13,9	22,2
	4-letnia – 4-year old	15,0	13,7	19,6	18,1	16,0	20,1	12,2	10,5	33,2
	Średnia – Mean	19,1	16,9	18,6	20,0	17,1	18,7	16,2	13,5	26,4
150	2-letnia – 2-year old	22,1	20,5	18,5	19,8	18,2	18,5	16,5	14,4	26,1
	3-letnia – 3-year old	24,7	20,1	18,3	22,6	16,7	19,6	18,3	15,1	23,1
	4-letnia – 4-year old	18,5	17,1	19,2	22,0	18,7	19,6	15,4	12,5	31,9
	Średnia – Mean	21,8	19,2	18,7	21,5	17,9	19,2	16,7	14,0	27,0
225	2-letnia – 2-year old	23,7	20,2	18,7	22,3	18,7	17,4	20,1	17,4	22,8
	3-letnia – 3-year old	25,1	18,6	17,3	21,2	16,0	18,3	20,7	14,9	26,2
	4-letnia – 4-year old	24,6	21,4	18,1	24,5	21,4	17,0	21,8	17,6	26,0
	Średnia – Mean	24,5	20,1	18,0	22,7	18,7	17,6	20,9	16,6	25,0
300	2-letnia – 2-year old	25,0	20,4	18,4	23,9	20,4	17,3	19,1	16,2	23,4
	3-letnia – 3-year old	27,2	19,6	17,0	22,2	14,5	18,4	20,9	18,0	25,5
	4-letnia – 4-year old	27,0	21,7	17,9	25,1	20,4	17,5	18,0	15,2	28,4
	Średnia – Mean	26,4	20,6	17,8	23,7	18,4	17,7	19,3	16,5	25,8
Śr. niezależna od dawek N Mean irre- spective of N dose	2-letnia – 2-year old	22,3	19,7	18,4	21,1	18,6	18,0	18,0	15,5	24,5
	3-letnia – 3-year old	23,8	18,9	17,8	21,4	16,1	18,5	19,2	15,5	23,9
	4-letnia – 4-year old	19,6	17,1	18,8	20,8	17,6	19,0	15,4	12,8	30,4
	Średnia ogółem – Total mean	21,9	18,6	18,4	21,1	17,4	18,5	17,5	14,6	26,2
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> dla – for:										
dawek N – doses of N		0,6	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	1,0
wieku – age		0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,7
dawek x wiek – doses x age		1,2	1,5	1,3	1,2	1,0	1,0	1,3	1,0	2,2
faz – stages								0,2	0,2	0,3
dawek x fazy – doses x stages								0,7	0,7	0,9
faz x wiek – stages x age								0,5	0,5	0,6
dawek x fazy x wiek – doses x stages x age								1,3	1,2	1,6

b.o. – białko ogółem – total protein

b.w. – białko właściwe – true protein

w. – włókno surowe – crude fibre

Wraz z opóźnianiem zbiorów następował istotny spadek zawartości białka, choć wyraźnie większe różnice w jego zawartości stwierdzono w roślinach zebranych pomiędzy fazą pąkowania i kwitnienia niż wegetatywną i pąkowania.

Zawartość włókna surowego zależała przede wszystkim od faz rozwojowych zbieranych roślin. Wraz z opóźnianiem zbiorów notowano na ogół wzrost zawartości włókna, przy czym istotne różnice wystąpiły jedynie pomiędzy roślinami zebranymi w fazie wegetatywnej i kwitnienia oraz pąkowania i kwitnienia. Wzrost dawki nawozów azotowych powodował tendencję spadkową zawartości włókna. Z kolei w roślinach pochodzących z najstarszej, 4-letniej plantacji, notowano przeciętnie istotnie więcej włókna niż z 2- i 3-letniej.

Obliczony stosunek białka ogółem do właściwego oraz włókna (tab. 2) potwierdził większy wpływ dawek azotu na zawartość białka ogółem niż właściwego. Dotyczyło to jednak głównie roślin zbieranych w fazie wegetatywnej i pąkowania, a nie kwitnienia, gdzie zależności te były mniej wyraźne.

Tabela 2. Stosunek zawartości białka ogółem do właściwego i włókna surowego w suchej masie roślin pokrzywy

Table 2. Relationship of total protein against true protein, and crude fibre content in dry matter of stinging nettle plants

Dawki N – N dose kg·ha <sup>-1</sup>	Faza rozwojowa – Development stage		
	Wegetatywna – Vegetative	Pąkowanie – Budding	Kwitnienie – Flowering
0	1 : 0,91 : 1,06	1 : 0,86 : 1,10	1 : 0,86 : 1,86
75	1 : 0,88 : 0,97	1 : 0,85 : 0,93	1 : 0,83 : 1,63
150	1 : 0,88 : 0,86	1 : 0,83 : 0,89	1 : 0,84 : 1,62
225	1 : 0,82 : 0,73	1 : 0,82 : 0,78	1 : 0,79 : 1,20
300	1 : 0,78 : 0,67	1 : 0,78 : 0,75	1 : 0,85 : 1,34
Średnia – Mean	1 : 0,85 : 0,86	1 : 0,83 : 0,89	1 : 0,83 : 1,50

Plony obydwu form białek były istotnie uzależnione od dawek wnoszonych nawozów azotowych, faz rozwojowych zbieranych roślin, jak też wieku plantacji (tab. 3-5). Wraz ze zwiększaniem dawek N notowano sukcesywny wzrost plonów białka, w większym stopniu ogółem niż właściwego. Względny wzrost plonów białka pod wpływem zwiększających się dawek N był wyraźnie większy w fazie wegetatywnej niż pąkowania i kwitnienia. Niezależnie od dawek azotu istotnie wyższe plony białka uzyskano z roślin zbieranych w fazie pąkowania i kwitnienia niż wegetatywnej, co można uzasadnić znacznie wyższymi plonami roślin w tych fazach [Szewczuk i in. 2002a]. Należy jednak podkreślić, iż w obiektach z wyższymi dawkami N różnice pod względem plonów białka pomiędzy roślinami zbieranymi w poszczególnych fazach były coraz mniejsze (tab. 3). Skrajne plony oscylowały od 68 kg białka ogółem i 61 kg białka właściwego (z 4-letniej plantacji, przy zbiorze roślin w fazie wegetatywnej i „0” dawce N) do 4483 kg białka ogółem i 3802 kg właściwego (z 2-letniej plantacji, przy zbiorze roślin w fazie kwitnienia, nawożonych 300 kg·ha<sup>-1</sup> dawką N). Jednocześnie ze starzeniem się plantacji notowano wyraźny spadek plonów białka, przy czym wraz ze wzrostem dawek N względne spadki plonów były coraz mniejsze, zwłaszcza przy zbiorze roślin w fazie wegetatywnej (tab. 4).

Tabela 3. Plony białka ogółem i właściwego w zależności od rozpatrywanych czynników, kg-ha<sup>-1</sup>Table 3. Yields of total and true protein depending on experimental factors, kg-ha<sup>-1</sup>

Dawka N N dose kg-ha <sup>-1</sup>	Wiek plantacji Age of plantation	Faza rozwojowa – Development stage					
		Wegetatywna Vegetative		Pąkowanie Budding		Kwitnienie Flowering	
		b. o.	b. w.	b. o.	b. w.	b. o.	b. w.
0	2-letnia – 2-year old	658	599	1319	1228	1296	1137
	3-letnia – 3-year old	278	253	465	385	597	505
	4-letnia – 4-year old	68	61	172	140	77	66
Średnia – Mean		335	304	652	584	657	569
75	2-letnia – 2-year old	119	1102	2039	1812	2055	1779
	3-letnia – 3-year old	623	518	884	698	1039	816
	4-letnia – 4-year old	231	211	438	387	367	316
Średnia – Mean		683	610	1120	966	1154	970
150	2-letnia – 2-year old	1529	1419	2441	2244	2558	2232
	3-letnia – 3-year old	1153	939	1372	1014	1371	1131
	4-letnia – 4-year old	614	568	1091	928	690	560
Średnia – Mean		1099	975	1635	1395	1540	1308
225	2-letnia – 2-year old	2221	1893	3494	2930	3841	3325
	3-letnia – 3-year old	1516	1123	1675	1264	2010	1447
	4-letnia – 4-year old	1181	1027	1426	1245	1430	1155
Średnia – Mean		1639	1348	2198	1813	2427	1976
300	2-letnia – 2-year old	2833	2311	4295	3635	4483	3802
	3-letnia – 3-year old	1907	1374	2220	1450	2420	2084
	4-letnia – 4-year old	1636	1315	1988	1616	1265	1069
Średnia – Mean		2125	1667	2822	2243	2723	2318
Śr. niezależna od dawek N Mean irrespective of N dose	2-letnia – 2-year old	1687	1465	2710	2370	2847	2455
	3-letnia – 3-year old	1095	841	1323	962	1487	1197
	4-letnia – 4-year old	746	636	1023	863	766	633
Średnia ogółem – Total mean		1176	981	1686	1398	1700	1428
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> dla – for:							
dawek N – doses of N		95	80	107	92	165	139
wieku – age		62	53	71	61	109	92
dawek x wiek – doses x age		208	177	235	202	362	306
faz – stages						47	40
dawek x fazy – doses x stages						153	130
faz x wiek – stages x age						108	92
dawek x fazy x wiek – doses x stages x age						279	236

objaśnienia jak w tabeli 1 – for explanations, see Table 1

Interesująco przedstawia się porównanie składu chemicznego łądyg i liści pokrzywy (tab. 6). Liście zawierały przeciętnie o ponad 80% (w liczbach względnych) więcej białka ogółem (odpowiednio: 26,3 i 14,6%) i ponad 95% więcej białka właściwego (odpowiednio: 23,8 i 12,2% w s.m.) niż łądygi. Pod wpływem zwiększających się da-

wiek azotu obserwowano sukcesywny wzrost zawartości obydwu form białek. Pomiedzy skrajnymi dawkami (0 i 300 kg·ha<sup>-1</sup> N) wyraźniej większy wzrost zawartości białka ogółem notowano w łodygach – około 31% (z 12,6 do 16,5% w s.m.) niż w liściach – 21,5% (z 24,2 do 29,4%). W przypadku białka właściwego względny wzrost jego zawartości był wyraźniej mniejszy i wynosił 9,6% w łodygach i 11,2% w liściach.

Łodygi pokrzywy charakteryzowały się przeciętnie ponad 3-krotnie większą zawartością włókna niż liście (odpowiednio: 35,3 i 10,5% w s.m.). Pod wpływem zwiększających się dawek azotu obserwowano tendencję spadkową zawartości włókna w łodygach, podczas gdy w liściach jego zawartość utrzymywała się na podobnym poziomie.

Reasumując, liście pokrzywy w porównaniu z łodygami charakteryzują się korzystniejszym składem chemicznym pod względem zawartości składników organicznych, co przesądza o ich większej wartości pastwnej.

Tabela 4. Plony białka ogółem i właściwego wyrażone w liczbach względnych (z plantacji 2-letniej = 100%)

Table 4. Yields of total and true protein expressed in relative numbers (from 2-year old plantation = 100%)

Dawki N N dose kg·ha <sup>-1</sup>	Wiek plantacji Age of plantation	Faza rozwojowa – Development stage					
		Vegetatywna Vegetative		Pąkowanie Budding		Kwitnienie Flowering	
		b. o.	b. w.	b. o.	b. w.	b. o.	b. w.
0	2-letnia – 2-year old	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3-letnia – 3-year old	42,2	42,2	35,3	31,4	46,1	44,4
	4-letnia – 4-year old	10,3	10,2	13,0	11,4	5,9	5,8
75	2-letnia – 2-year old	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3-letnia – 3-year old	52,1	47,0	43,4	38,5	50,6	45,9
	4-letnia – 4-year old	19,3	19,1	21,5	21,4	17,9	17,8
150	2-letnia – 2-year old	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3-letnia – 3-year old	75,4	66,2	56,2	45,2	53,6	50,7
	4-letnia – 4-year old	40,2	40,0	44,7	41,3	27,0	25,1
225	2-letnia – 2-year old	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3-letnia – 3-year old	68,3	59,3	47,9	43,1	52,3	43,5
	4-letnia – 4-year old	53,2	54,2	40,8	42,5	37,2	34,7
300	2-letnia – 2-year old	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3-letnia – 3-year old	67,3	59,4	52,1	39,9	54,0	54,8
	4-letnia – 4-year old	57,7	56,9	46,7	44,4	28,2	28,1
Śr. niezależna od dawek N Mean irrespective of N dose	2-letnia – 2-year old	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3-letnia – 3-year old	64,9	57,4	48,8	40,6	52,2	48,8
	4-letnia – 4-year old	44,2	43,4	37,7	36,4	26,9	25,8

objaśnienia jak w tabeli 1 – for explanations, see Table 1

Tabela 5. Plony białka ogółem i właściwego wyrażone w liczbach względnych (średnia z 3-lecia)  
 Table 5. Yields of total and true protein expressed in relative numbers (3-year mean)

Dawki N – N dose kg·ha <sup>-1</sup>	Faza rozwojowa – Development stage					
	Wegetatywna – Vegetative		Pąkowanie – Budding		Kwitnienie – Flowering	
	b. o.	b. w.	b. o.	b. w.	b. o.	b. w.
0	100	100	100	100	100	100
75	204	201	172	165	176	170
150	328	321	251	239	234	230
225	489	443	337	310	369	347
300	634	548	433	384	414	407
0	100	100	195	192	196	187
75	100	100	164	158	169	159
150	100	100	149	143	140	134
225	100	100	134	134	148	147
300	100	100	133	134	128	139

objaśnienia jak w tabeli 1 – for explanations, see Table 1

Tabela 6. Zawartość białka i włókna (% s.m.) w łodygach i liściach pokrzywy w zależności od dawek N (wyniki z próbek pobranych z plantacji dwuletniej w fazie pąkowania), średnia ważona z pokosów

Table 6. Protein and fibre content (% of d.m.) in shoots and leaves of stinging nettle plants depending on N dose (results from 2-year old plantation over budding), weighted mean from cuts

Dawka N – N dose kg·ha <sup>-1</sup>	Część rośliny Part of plant	Białko ogółem Total protein	Białko właściwe True protein	Włókno surowe Crude fibre
0	łodygi – shoots	12,6	11,5	36,9
	liście – leaves	24,2	22,3	10,4
75	łodygi – shoots	13,8	12,0	35,4
	liście – leaves	25,4	23,8	10,4
150	łodygi – shoots	14,1	12,2	35,7
	liście – leaves	24,9	23,7	10,9
225	łodygi – shoots	16,0	12,6	34,6
	liście – leaves	27,6	24,3	10,2
300	łodygi – shoots	16,5	12,6	33,7
	liście – leaves	29,4	25,0	10,5
Średnia – Mean	łodygi – shoots	14,6	12,2	35,3
	liście – leaves	26,3	23,8	10,5

## DYSKUSJA

W dostępnej literaturze odczuwa się niedobór prac dotyczących uprawy pokrzywy w warunkach polowych i jej składu chemicznego, stąd utrudniona jest konfrontacja przedstawionych wyników z danymi uzyskanymi w innych badaniach. Oceniane w doświadczeniu czynniki, a więc zróżnicowane dawki nawozów azotowych oraz zbiór roślin w trzech fazach rozwojowych istotnie wpłynęły na skład chemiczny roślin. Wraz ze zwiększaniem dawek azotu notowano wzrost zawartości i plonów białka ogółem oraz

w mniejszym stopniu białka właściwego. Taki lub podobny wpływ azotu na skład chemiczny roślin potwierdzają badania prowadzone na użytkach zielonych i innych roślinach uprawy polowej [Borkowska 1996, Falkowski i in. 2000].

Duży wpływ na jakość plonów surowca pokrzywy wywierał zbiór roślin w określonych fazach rozwojowych. Wraz z opóźnianiem zbiorów malała zawartość białka, zaś wzrastała włókna. Podobny układ wyników uzyskali Stępnik [1998] oraz Kolousek i in. [1954]. Do podobnych wniosków doszedł też Ćwintal [1993] na przykładzie lucerny oraz Borkowska [1996] w badaniach nad ślázowcem pensylwańskim. Zwraca się przy tym uwagę, iż zbiór roślin w późniejszych fazach rozwojowych pogarsza smakowitość paszy oraz wykorzystanie zawartych w niej składników pokarmowych.

Biorąc pod uwagę uzyskane wyniki można przyjąć, iż ze względu na stosunkowo niską zawartość włókna, zaś wysoką białka w roślinach optymalną fazą zbioru pokrzywy do celów pastewnych jest pełnia pąkowania. Przy zbiorze roślin w tej fazie uzyskano też najwyższe plony białka. Zbiór roślin w następnej fazie – pełni kwitnienia – wpłynął na wyraźny wzrost zawartości włókna (z 18,5 do 26,2%) oraz istotny spadek zawartości białka. Liście pokrzywy w porównaniu z łodygami charakteryzowały się znacznie większą zawartością białka, zaś niższą włókna. Podobny układ wyników notuje się w przypadku innych roślin [Ćwintal 1993, Borkowska 1996]. Dlatego też udział liści w ogólnej masie roślin wywiera decydujący wpływ na ich skład chemiczny.

## PODSUMOWANIE

Założenie plantacji pokrzywy z wysadzonych kłączy zapewnia w latach pełnego użytkowania zbiór od dwóch do czterech pokosów, w zależności od fazy rozwojowej zbieranych roślin. Zwiększanie dawek nawozów azotowych (0, 75, 150, 225 i 300 kg·ha<sup>-1</sup> N) powoduje istotny wzrost zawartości i plonów białka, podczas gdy zbiór roślin w kolejnych fazach rozwojowych wpływa na wzrost zawartości włókna, zaś spadek białka. Notuje się przy tym istotne zwiększenie plonów obydwu form białek, wynikające z dużego wzrostu plonów nadziemnej masy pokrzywy w kolejnych fazach rozwojowych. Na podstawie zawartości białka i włókna surowego oraz plonów białka za optymalny pod względem pastewnym można przyjąć zbiór roślin w fazie pąkowania. Wyniki analiz chemicznych wskazują ponadto na znacznie większą wartość pastewną (pod względem zawartości białka i włókna) liści niż łodyg pokrzywy.

## PIŚMIENNICTWO

- Adamski R., Biegańska J., 1984. Badania substancji chemicznych zawartych w liściach pokrzywy zwyczajnej (*Urtica dioica* L.). Analiza białka, aminokwasów oraz substancji niebiałkowych zawierających azot. *Herba Pol.* 1, 17-25.
- Bogaczko W.J., Morozow N.N., 1990. Nietradycyjne kormowye kultury – krapawa na plantacji. *Kormowye Kultury* 6, 12-14.
- Borkowska H., 1996. Wpływ nawożenia azotowego i potasowego na wysokość i jakość plonów zielonki ślázowca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita* Rusby). *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura LI* (10), 63-69.
- Bredemann G., 1959. *Die Grosse Brennessel Urtica dioica* L. Akademie-Verlag Berlin, 142.
- Ćwintal M., 1993. Plonowanie i jakość lucerny mieszańcowej w zależności od nawożenia oraz liczby pokosów w roku. *Fragm. Agronom.* 3 (39), 21-34.



- Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S., 2000. Właściwości chemiczne roślin łąkowych. Wyd. AR Poznań, 132.
- Kolousek J., Lautner V., Müller Z., 1954. Príspevek k poznani chemického složení a fysiologických vlastností kopřivy dvoudomné (*Urtica dioica* L.) ve vztahu k výživě hospodářských zvířat. Sborník Prag. A (27), 113-144.
- Stępniać M., 1998. Wpływ sposobów i terminów rozmnażania na plony i skład chemiczny pokrzywy zwyczajnej (*Urtica dioica* L.). AR Lublin, praca doktorska, 102.
- Szewczuk C., 2000. Ocena możliwości wprowadzenia do uprawy polowej pokrzywy zwyczajnej (*Urtica dioica* L.) w świetle przeprowadzonych badań. Roczn. AR w Poznaniu, Rolnictwo CCC XXIII (31), cz. I, 513-519.
- Szewczuk C., Mazur M., Sugier D., 2002a. Wpływ zróżnicowanych dawek nawozów azotowych i fazy rozwojowej zbieranych roślin na plony części nadziemnej pokrzywy zwyczajnej. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 484, 659-668.
- Szewczuk C., Stępniać M., Sugier D., 2002b. Zawartość wybranych związków organicznych i mineralnych w części nadziemnej pokrzywy zwyczajnej (*Urtica dioica* L.) w zależności od fazy rozwojowej roślin. Acta Sci. Pol., Agricultura 1(2), 163-169.
- Ziołocka A., Kuźdowicz M., Kielanowski J., 1979. Tabele składu chemicznego i wartości pokarmowej pasz krajowych. PWN Warszawa, 72.

**EFFECT OF DIFFERENT RATES OF NITROGEN FERTILISERS ON  
CHEMICAL COMPOSITION OF STINGING NETTLE (*Urtica dioica* L.)  
PLANTS HARVESTED AT THREE DEVELOPMENT STAGES  
PART I. CONTENTS OF ORGANIC SUBSTANCES**

**Abstract.** A 3-year field study evaluated the effect of various rates of nitrogen fertilisers (0, 75, 150, 225 and 300 kg·ha<sup>-1</sup> N) on total and true protein, as well as crude fiber contents in stinging nettle plants harvested at three development stages: before budding (the so-called 'vegetative phase'), at full budding and full flowering. The results obtained show that increasing rates of nitrogen fertilisers increased the content and yield of protein, much higher in plants harvested at vegetative phase than over budding or flowering. Plant harvest at subsequent development stages increased the dry matter and crude fiber percentage in nettle plants but decreased that of protein. Leaves contained considerably more protein, however much less fibre than stems.

**Key words:** stinging nettle, chemical composition, protein, crude fibre

Otrzymano – Received: 01.12.2003

Zaakceptowano – Accepted: 28.02.2004