

## WPŁYW ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA NPK I HERBICYDÓW (MOCZNIKOWYCH I TRIAZYNOWYCH) NA ZAWARTOŚĆ BIAŁKA W PELUSZCE

*Maria Bubicz, Ewa Makarska*

Instytut Chemii i Technologii Rolnej  
Akademii Rolniczej w Lublinie

Jednym z podstawowych czynników wpływających na zwiększenie plonów peluszeki jest nawożenie mineralne. Zarówno nawożenie jak i stosowane coraz częściej w rolnictwie chemiczne środki chwastobójcze oddziałują w różny sposób na wartość pokarmową roślin. Stwarza to podstawy do badań nad kompleksowym i wzajemnie uwarunkowanym wpływem tych czynników na rośliny.

Zmiany składników pokarmowych w zielonej masie peluszeki pod wpływem zróżnicowanego nawożenia NPK z jednoczesnym stosowaniem herbicydów nie są dotychczas dokładnie poznane. Celem pracy jest określenie wpływu wybranych herbicydów (mocznikowych i triazynowych) na zawartość białka i jego skład aminokwasowy w zielonej masie peluszeki, w zależności od zróżnicowanego nawożenia NPK.

### METODYKA BADAŃ

Doświadczenie polowe z peluszką (odmiana Nieznanička) przeprowadzono w latach 1972-1974 w RZD Czesławice k. Lublina, na glebie lekko kwaśnej (pH = 6,0). Założono je metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach. Powierzchnia poletek wynosiła 3 m<sup>2</sup>.

W uprawie peluszeki stosowano nawożenie mineralne NPK i herbicydy — Afalon, Gesatop 50, Gesagard 50 w następujących dawkach:

- a) = N — 0; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 36; K<sub>2</sub>O — 60 kg/ha,
- b) = N — 70; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 72; K<sub>2</sub>O — 120 kg/ha,
- c) = N — 140; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 72; K<sub>2</sub>O — 120 kg/ha,
- Afalon — 2 kg/ha,
- Gesatop 50 — 1 kg/ha,
- Gesagard 50 — 2 kg/ha.

Nawozy mineralne NPK stosowano w postaci: 34<sup>0</sup>/o saletry amonowej, 18<sup>0</sup>/o superfosfatu i 40<sup>0</sup>/o soli potasowej.

Peluszkę w ilości 160 kg/ha wysiewano w zależności od warunków atmosferycznych w następujących terminach: 15 IV 1972 r., 31 III 1973 i 9 IV 1974 r., stosując rozstawę rzędów 30 cm. Wysiew peluszki i nawozów mineralnych wykonano w tym samym dniu. Natomiast w 2 lub 3 dni później zastosowano herbicydy w formie oprysku: Afalon — 2 kg/ha + 800 l/ha wody, Gesatop 50 — 1 kg/ha + 800 l/ha wody, Gasagard 50 — 2 kg/ha + 800 l/ha wody.

Rośliny do analiz pobierano w każdym roku trzykrotnie w terminach odpowiadających następującym fazom:

faza przed zawiązywaniem pąków kwiatowych (wysokość roślin 38-50 cm),

faza kwitnienia,

faza płaskiego strąka.

W podanych terminach pobierano z każdego poletka losowo 20 roślin, zbliżonych do siebie wysokością i ulistnieniem. Najpierw wazono i mierzono całe rośliny, a następnie ich części składowe — liście, łodygi, kwiaty i strąki. Uzyskane dane posłużyły do obliczenia procentowego udziału liści, łodyg i strąków w całej roślinie. W materiale roślinnym przeprowadzono badanie zawartości suchej masy i białka surowego. Ponadto w fazie kwitnienia oznaczono skład aminokwasowy białka liści peluszki. Ogólną zawartość azotu w peluszcze oznaczono mikrometodą Kjeldahla. Zawartość białka surowego obliczono mnożąc wyniki otrzymane dla azotu przez 6,25. Analizę ilościową aminokwasów wykonano metodą chromatografii kolumnowej, jonowymiennej w automatycznym analizatorze aminokwasów typu AAA 881 Mikrotechne, Praha.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Przeprowadzone badania nad peluszką wykazały, że jest ona cenną rośliną pastewną zasobną w białko (tab. 1 i 2).

Zawartość białka jest zróżnicowana w zależności od organu rośliny. Liście są bardziej zasobne w ten składnik od łodyg. O ilości białka w peluszcze decyduje zatem procentowy udział wagowy liści w ogólnej masie zielonki. Udział ten zmieniał się w okresie wegetacji peluszki i był najwyższy u roślin zebranych w fazie przed pąkowaniem — 50,11-61,09<sup>0</sup>/o, a następnie wraz ze wzrostem roślin systematycznie malał, zaś w fazie płaskiego strąka kształtował się w granicach 29,62-35,64<sup>0</sup>/o.

Uzyskane wyniki dotyczące dynamiki zawartości białka wykazały, że najwyższą jego ilością charakteryzują się liście i łodygi peluszki w fazie przed pąkowaniem, a najniższą w fazie płaskich strąków. Dane te znaj-

Tabela 1

Zawartość białka surowego w liściach peluszek (% w suchej masie)

Herbicydy	Dawki nawożenia	1972	1973	1974	Terminy zbioru			Średnio
					I	II	III	
Kontrola	a	26,37	27,58	33,60	31,84	30,70	25,01	29,18
	b	26,20	28,84	33,48	33,83	29,14	25,56	29,51
	c	—	31,61	34,40	33,89	33,43	31,70	33,00
	średnio	26,28	29,34	33,82	33,18	31,09	27,42	30,56
	NIR pomiędzy latami = 1,69; pomiędzy terminami = 1,69							
Afalon	a	26,52	27,52	32,35	32,37	30,40	25,13	29,30
	b	28,47	27,87	34,93	33,04	31,45	26,78	30,42
	c	—	30,93	33,19	35,14	30,53	30,52	32,06
	średnio	27,49	28,77	33,65	33,51	30,79	27,47	30,59
	NIR pomiędzy latami = 4,68; pomiędzy terminami = 4,68							
Gesatop 50	a	26,32	29,24	34,14	33,70	31,23	24,77	29,90
	b	26,01	28,41	33,04	34,52	29,57	23,38	29,15
	c	—	31,03	39,83	38,87	35,13	32,29	35,43
	średnio	26,16	29,56	35,67	35,69	31,97	26,81	31,49
	NIR pomiędzy latami = 4,39; pomiędzy terminami = 4,39							
Gesagard 50	a	28,85	25,63	34,22	32,42	30,93	25,05	29,46
	b	27,23	28,83	35,51	34,79	32,46	24,32	30,52
	c	—	31,50	34,21	37,76	32,54	28,56	32,95
	średnio	28,04	28,85	34,64	34,99	31,97	25,97	30,97
	NIR pomiędzy dawkami = 0,75; pomiędzy latami = 1,18; pomiędzy terminami = 1,18							

Rodzaj dawki nawożenia w kg/ha:

a = N — 0; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 36; K<sub>2</sub>O — 60;  
 b = N — 70; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 72; K<sub>2</sub>O — 120;  
 c = N — 140; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 72; K<sub>2</sub>O — 120;

dują potwierdzenie w badaniach wazonowych prowadzonych przez Płoszyńskiego [5] nad peluszką oraz polowych prowadzonych przez Bubicz [1, 2] nad kapustą pastewną. Zawartość białka w peluszcze zależała od zastosowanej dawki azotu. Najwięcej białka zawierały liście i łodygi roślin, pod które zastosowano azot w dawce 140 kg/ha.

W przypadku zastosowania herbicydów: Afalonu, Gesatopu 50, Gesagardu 50, podobnie jak i na poletkach kontrolnych, ilości białka surowego były najwyższe w roślinach rosnących na obiektach z najwyższą dawką nawożeniową. Najwyraźniejszy wzrost ilości białka zaznaczył się przy tym poziomie nawożenia w liściach peluszek traktowanej Gesatopem 50. Częściowym potwierdzeniem i wyjaśnieniem tych zależności mogą być prace Mc Reynoldsa i współp. [4], Płoszyńskiego [6] oraz Tweedy i Riesa [8], w których autorzy stwierdzili współdziałanie niskich dawek

Tabela 2

Zawartość białka surowego w łodygach peluszki (% w suchej masie)

Herbicydy	Dawki nawożenia	1973	1974	Terminy zbioru			Średnio
				I	II	III	
Kontrola	a	18,37	16,55	26,04	15,75	10,60	17,46
	b	17,65	15,31	24,83	15,32	9,30	16,48
	c	19,16	17,68	25,89	17,35	12,03	18,42
	średnio	18,39	16,51	25,58	16,14	10,64	17,45
	NIR pomiędzy latami = 1,18; pomiędzy terminami = 1,86						
Afalon	a	16,63	17,65	23,88	17,83	9,71	17,14
	b	16,63	17,06	25,71	14,99	9,85	16,85
	c	20,21	18,38	28,48	16,30	13,11	19,29
	średnio	17,82	17,69	26,02	16,37	10,89	18,76
	NIR pomiędzy terminami = 6,93;						
Gesatop 50	a	18,54	15,75	25,07	15,97	10,39	17,14
	b	18,89	20,27	27,02	19,65	12,08	19,58
	c	19,97	20,36	28,11	19,45	12,93	20,16
	średnio	19,13	18,79	26,73	18,35	11,80	18,96
	NIR pomiędzy terminami = 4,30;						
Gesagard 50	a	19,07	16,49	26,22	17,61	9,64	17,82
	b	17,91	18,59	26,37	18,57	9,81	18,25
	c	18,29	21,07	27,95	18,54	12,52	19,67
	średnio	18,42	18,71	26,84	18,24	10,65	18,58
	NIR pomiędzy dawkami = 1,72; pomiędzy terminami = 1,72						

Dawki nawożenia a, b, c — jak w tab. 1.

simazyny i nawożenia azotowego, zwiększające wykorzystanie azotu i jego zawartość w roślinie.

Uzyskane przez nas średnie wyniki z doświadczeń wykazują tendencje wzrostu zawartości białka pod wpływem wszystkich zastosowanych herbicydów w porównaniu z obiektem kontrolnym. Największą zawartością białka charakteryzowały się rośliny peluszki z poletek traktowanych Gesatopem 50.

Dane dotyczące składu aminokwasowego liści peluszki w fazie kwitnienia, w zależności od zróżnicowanego nawożenia NPK i herbicydów, przedstawiono w tabeli 3.

Skład aminokwasowy białka liści peluszki wykazuje charakterystyczne ilościowe proporcje aminokwasów. We wszystkich kombinacjach z nawożeniem mineralnym i herbicydami w największych ilościach występują zawsze kwas asparaginowy i glutaminowy, w najmniejszych tyrozyna, metionina i cysteina. Zastosowane w doświadczeniu herbicydy różnicowały nieco ilość poszczególnych aminokwasów. Zmiany te miały różny kierunek w zależności od wysokości nawożenia mineralnego. Wartość su-

Tabela 3

Skład aminokwasowy białka w liściach peluszek w % (w 100 g białka)

Aminokwasy	a			b			c			
	Nawożenie a (kontrola)	Afalon	Gesa- top 50	Nawożenie (kontrola)	Afalon	Gesa- top 50	Nawożenie c (kontrola)	Afalon	Gesa- top 50	
	Gesa- gard 50	Gesa- gard 50	Gesa- gard 50	Gesa- gard 50	Gesa- gard 50	Gesa- gard 50	Gesa- gard 50	Gesa- gard 50	Gesa- gard 50	
Lizyna	3,34	3,46	3,07	3,49	3,77	3,67	3,41	2,81	3,47	4,00
Arginina	3,77	4,35	4,13	4,43	4,25	4,09	2,72	3,26	4,79	4,35
Cysteina	1,91	2,27	1,79	1,80	1,84	2,04	1,81	1,84	2,00	2,02
Kwas asparagino- wy	29,22	25,47	29,09	23,27	27,05	21,21	25,26	29,35	26,51	17,88
Metionina	2,33	2,21	2,03	2,08	2,10	2,51	2,13	2,09	2,35	2,31
Treonina	1,81	2,52	3,26	4,33	2,11	3,56	2,40	2,27	2,44	3,65
Seryna	1,38	2,18	2,39	3,25	1,09	3,57	1,50	1,73	6,23	3,54
Kwas glutamino- wy	10,06	10,56	11,46	11,96	11,35	12,12	11,55	9,59	8,92	13,05
Prolina	8,45	4,76	—	6,88	6,95	7,94	5,80	7,79	4,72	5,44
Glicyna	4,59	4,91	4,73	5,08	5,47	5,24	5,03	5,05	5,03	5,80
Alanina	4,49	4,36	4,85	5,16	5,11	5,27	5,14	4,19	5,15	5,99
Walina	5,16	5,33	5,80	5,49	5,82	6,13	5,15	4,69	5,56	6,51
Izoleucyna	3,65	4,07	4,75	4,62	4,56	5,01	4,11	3,58	4,22	5,42
Leucyna	6,09	6,34	6,87	7,19	6,83	7,40	7,03	6,05	5,67	8,65
Tyrozyna	2,14	4,73	2,99	3,22	2,48	3,26	2,68	3,26	2,83	3,81
Fenylalanina	6,34	5,20	3,55	5,77	6,11	5,87	5,69	4,61	5,49	6,16



my egzogennych aminokwasów: lizyny, cysteiny metioniny, treoniny, waliny, izoleucyny, leucyny, tyrozyny i fenyloalaniny w liściach peluszki, we wszystkich kombinacjach doświadczalnych, waha się w granicach od 31,2 do 42,6<sup>0</sup>%. Najwyższą sumą aminokwasów egzogennych charakteryzują się liście roślin peluszki na obiektach: z Gesagardem 50 i dawką nawożeniową c — 42,6<sup>0</sup>% oraz z Gesatopem 50 i dawką b — 39,0<sup>0</sup>%.

Uzyskane przez nas wyniki, dotyczące stymulacyjnego działania herbicydów triazynowych na zawartość aminokwasów egzogennych w liściach peluszki, znajdują potwierdzenie w badaniach innych autorów [3, 7]. Mc Reynolds i Tweedy [4], Tweedy i Ries [8], Warren i współpr. [9] wysuwają przypuszczenie, że warunkiem stymulacyjnego działania herbicydów triazynowych na metabolizm azotu w roślinach są niskie stężenia azotanów w środowisku odżywczym.

### WNIOSKI

Zastosowane dawki herbicydów nie wywierały ujemnego wpływu na zawartość i skład aminokwasowy białka peluszki. Stymulacyjne działanie na zawartość białka wykazuje Gesatop 50, szczególnie wtedy, kiedy jest zastosowany z dawką nawożeniową N — 70; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 72; K<sub>2</sub>O — 120 kg/ha.

Największym poziomem egzogennych aminokwasów charakteryzują się liście roślin peluszki z poletek traktowanych Gesatopem 50 i Gesagardem 50, po zastosowaniu wyższych dawek nawożenia mineralnego.

### LITERATURA

1. Bubicz M.: Metabolizm składników pokarmowych w różnych odmianach kapusty pastewnej. AR Lublin, Wyd. Rozprawy Naukowe, 21, 1975, 1-47.
2. Bubicz M.: Ann. UMCS Sect. E, XXXI, 1977 (w druku).
3. Hiranpradit E. C., Foy L., Shear C. M.: Agr. J., 64, 1972, 267-272.
4. Mc Reynolds W. D., Tweedy J. A.: Weed Sci., 18, 2, 1970, 270-275.
5. Płoszyński M.: Pam. puł., 51, 1972, 51-67.
6. Płoszyński M.: Acta agrobot., 26, 1, 1973, 139-146.
7. Pulver E. L., Ries S. K.: Weed Sci., 21, 3, 1973, 233-237.
8. Tweedy J. A., Ries S. K.: Plant Physiol., 42, 1967, 280-282.
9. Warren G., Monson S., Gleen W., Burton W. S., Wilkinson W., Dumford S. W.: Agr. J., 63, 1971, 928-931.

*Мария Бубич, Эва Макарска*

## ВЛИЯНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО УДОБРЕНИЯ NPK И ГЕРБИЦИДОВ (МОЧЕВИННЫХ И ТРИАЗИНОВЫХ) НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В ПЕЛЮШКЕ

### Резюме

Исследовали влияние препаратов Афалон, Гесатоп 50 и Гесагард 50 на содержание сырого белка в листьях и стеблях пелюшки в зависимости от дифференцированного удобрения NPK. Определяли также аминокислотный состав белка листьев пелюшки в фазе цветения.

Содержание сырого белка было обусловлено фазой роста растений, минеральным удобрением и видом применяемых гербицидов. Самое высокое содержание было получено в вариантах с гербицидами подобно, как в контрольном варианте, под влиянием самого высокого уровня азотного удобрения (N — 140 кг на гектар). Стимулирующее действие на содержание белка показывал Гесатоп 50, особенно при его применении с дозой удобрения N — 70, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 72, K<sub>2</sub>O — 120 кг на гектар.

Самым высоким содержанием экзогенных аминокислот характеризуются листья растений пелюшки на делянках, обработанных Гесатопом 50 и Гесагардом 50, при высших дозах минерального удобрения. Дозы гербицидов, примененные в опыте, не оказывали отрицательного влияния на содержание и аминокислотный состав белка листьев пелюшки.

*Maria Bubicz, Ewa Makarska*

## EFFECT OF DIFFERENT NPK FERTILIZATION AND HERBICIDES (BASED ON UREA AND TRIAZINES) ON THE PROTEIN CONTENT IN MAPLE PEA

### Summary

The effect of Afalon, Gesatop 50 and Gesagard 50 on the crude protein content in leaves and stems of maple pea depending on different NPK fertilization was studied. Also the amino acid content of proteinin maple pea leaves at the flowering stage was determined.

The crude protein content depended on the plant growth stage, mineral fertilization and herbicides. The highest protein content in maple pea was obtained in treatments with herbicides, similarly as in the control treatment under the effect of the highest nitrogen content (N — 140 kg per hectare). A stimulating effect on the protein content exert ed Gesatop 50, particularly when applied with the fertilization rate of N — 70, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 72 and K<sub>2</sub>O — 120 kg per hectare.

With the highest content of exogenic amino acids distinguished themselves maple pea leaves on the plots treated with Gesatop 50 and Gesagard 50 at application of higher mineral fertilizer rates. The rates of herbicides used in the experiment did not exert any harmful effect on the content and amino acid composition of protein of maple pea leaves.