

Halina BORKOWSKA

Wpływ nawożenia azotowego i potasowego na wysokość i jakość plonów zielonki
ślazowca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita* R u s b y)

Effect of Nitrogen and Potassium Fertilization on the Height and Quality of the Yields of the Green Fodder of
Sida hermaphrodita R u s b y

W produkcji pasz coraz większą uwagę zwraca się nie tylko na ilość, ale na ich jakość. Jakość wyznaczaną zawartością białka, włókna, witamin, substancji antyżywniowych i wielu pierwiastków, których niedobór lub nadmiar w organizmie zwierzęcym może prowadzić do zaburzeń w jego funkcjonowaniu.

Rola i wielkość dziennego zapotrzebowania niektórych pierwiastków przez różne gatunki zwierząt gospodarskich nie są jeszcze w pełni określone, ale dla wielu są poznane i dokładnie wyznaczone w normach żywieniowych. Do takich pierwiastków zaliczane są między innymi wapń i fosfor (podstawowe budulce kośćca, biorące też udział w wielu procesach przemiany materii), których przyswajanie przez organizm zwierzęcy uzależnione jest również od ilościowych relacji między nimi (1, 2, 6).

Potas, jako pierwiastek niezbędny dla organizmów zwierzęcych, często występuje w paszach, szczególnie zielonych, w nadmiarze. Stąd też wykonywane są określenia dopuszczalnej jego zawartości w paszy (do 2,7% wg K i e ł p i ń s k i e g o 4). Większa koncentracja potasu nie zawsze musi wywoływać ujemne skutki, ale pod warunkiem właściwych proporcji między tym pierwiastkiem a wapniem i magnezem (2).

Przedstawione w niniejszej pracy wyniki stanowią próbę szerszej analizy wpływu nawożenia azotowego i potasowego na jakość mało jeszcze znanej w naszych warunkach wysokobiałkowej paszy pochodzącej ze ślazuwca pensylwańskiego.

METODYKA

Eksperyment w układzie *split-plot* założono w ZD Felin k/Lublina. Materiał siewny ślazuwca w ilości 6 kg/ha nasion o 100% wartości użytkowej wysiano w rzędy o rozstawie 70 cm. Zastosowano trzy poziomy nawożenia azotowego (100, 250, 400 kg N/ha) i potasowego (50, 100, 150 kg K₂O/ha) przy jednakowym nawożeniu fosforowym (80 kg P₂O₅/ha). Nawozy wnoszone w okresie ruszania wegetacji. Zbiórów zielonej masy (dwa pokosy) na początku fazy wiązania pąków kwiatowych dokonywano w latach 1992-1994. Po

Tab. 1. Plony suchej masy (t/ha) ślazuwca pensylwańskiego w zależności od poziomu nawożenia azotowego, potasowego, pokosu i lat
 The yields of dry mass (t/ha) of *Sida hermaphrodita* R u s b y in relation to the level of nitric and potassium fertilizations, the cutting and the years

Nawożenie w kg/ha czystego składnika	I pokos				II pokos				Suma I i II pokosu			
	lata											
	1992	1993	1994	średnie	1992	1993	1994	średnie	1992	1993	1994	średnie
Azotowe												
100	6,68	3,68	2,31	4,22	3,77	3,67	2,21	3,22	10,45	7,35	4,52	7,44
250	7,63	4,18	2,86	4,89	4,60	4,84	3,11	4,18	12,24	9,01	5,97	9,04
400	7,25	4,30	2,95	4,84	5,04	5,21	3,82	4,47	12,29	9,51	6,78	9,53
NIR (p = 0,05)	0,84	0,49	0,30	0,06	0,63	0,36	0,56	0,34	1,44	r.n.	0,77	0,61
Potasowe												
50	7,34	3,85	2,61	4,60	4,27	4,41	2,97	3,88	11,62	8,26	5,58	8,49
100	6,79	4,04	2,81	4,55	4,41	4,46	3,01	3,96	11,20	8,51	5,82	8,51
150	7,44	4,26	2,71	4,80	4,72	4,85	3,16	4,24	12,16	9,11	5,87	9,05
NIR (p = 0,05)	r.n.	0,22	0,17	0,17	0,29	0,25	r.n.	0,13	r.n.	0,37	r.n.	0,41
Średnie	7,19	4,05	2,71	4,65	4,47	4,57	3,05	4,03	11,66	8,63	5,75	8,68
NIR (p = 0,05) dla:												
– lat				0,06				0,34				0,61
– interak. lata x naw. azot.				0,15				r.n.				r.n.
– interak. lata x naw. potas.				0,41				r.n.				r.n.

Tab. 2. Plony białka ogólnego (t/ha) ślazuwca pensylwańskiego w zależności od poziomu nawożenia azotowego, potasowego, pokosu i lat
The yields of total protein (t/ha) of *Sida hermaphrodita* R u s b y in relation to the levels of nitrogen and potassium fertilizations, the cutting and the years

Nawożenie w kg/ha czystego składnika	I pokos				II pokos				Suma I i II pokosu			
	lata											
	1992	1993	1994	średnie	1992	1993	1994	średnie	1992	1993	1994	średnie
Azotowe												
100	1,09	0,67	0,54	0,77	0,41	0,62	0,36	0,46	1,51	1,29	0,90	1,23
250	1,56	0,94	0,76	1,09	0,56	1,16	0,65	0,79	2,13	2,11	1,41	1,88
400	1,60	1,06	0,81	1,16	0,78	1,34	0,86	0,99	2,38	2,40	1,68	2,15
NIR (p = 0,05)	0,17	0,10	0,08	0,08	0,09	0,09	0,11	0,06	0,25	0,12	0,16	0,11
Potasowe												
50	1,37	0,87	0,69	0,98	0,55	1,01	0,57	0,71	1,92	1,88	1,26	1,69
100	1,38	0,90	0,75	1,00	0,56	1,15	0,63	0,74	1,94	1,93	1,36	1,74
150	1,50	0,90	0,70	1,03	0,65	1,09	0,67	0,80	2,15	1,99	1,36	1,84
NIR (p = 0,05)	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	0,04	0,06	0,05	0,02	0,09	0,08	0,08	0,04
Średnie	1,42	0,89	0,71	1,01	0,59	1,04	0,62	0,75	2,01	1,93	1,33	1,76
NIR (p = 0,05) dla:												
– lat				0,08				0,06				0,11
– interak. lata x naw. azot.				0,19				0,14				0,28
– interak. lata x naw. potas.				r.n.				r.n.				0,10

Tab. 3. Zawartość niektórych pierwiastków (%) w suchej masie zielonki ślazuwca w zależności od poziomu nawożenia azotowego, pokosu i lat
 The content of certain elements (%) in the dry mass of the green fodder of *Sida hermaphrodita* R u s b y in relation to the levels of nitrogen fertilization, the cutting and the years

Nawożenie azotowe w kg N/ha	Fosfor				Wapń				Potas				Magnez			
	lata															
	1992	1993	1994	średnie	1992	1993	1994	średnie	1992	1993	1994	średnie	1992	1993	1994	średnie
I pokos																
100	0,39	0,38	0,49	0,42	1,35	0,30	2,45	1,37	2,42	1,83	2,39	2,22	0,31	0,35	0,65	0,44
250	0,37	0,33	0,42	0,37	1,35	0,32	2,77	1,48	2,33	1,63	2,01	1,99	0,32	0,35	0,72	0,47
400	0,41	0,33	0,40	0,38	1,36	0,34	2,10	1,27	2,27	1,63	1,95	1,95	0,32	0,34	0,70	0,46
Średnie	0,39	0,35	0,44	0,39	1,35	0,32	2,44	1,37	2,34	1,70	2,12	2,05	0,32	0,35	0,69	0,45
NIR (p = 0,05)	r.n.	r.n.	0,06	0,01	r.n.	0,02	0,40	0,07	r.n.	0,12	0,16	0,11	r.n.	r.n.	r.n.	0,01
dla: lat -				0,01				0,07				0,11				0,01
- interak.																
lata x nawoż. -				0,04				r.n.				r.n.				0,03
II pokos																
100	0,21	0,47	0,36	0,35	1,39	0,38	2,81	1,53	1,25	2,13	1,39	1,59	0,31	0,32	0,88	0,51
250	0,20	0,42	0,33	0,32	1,37	0,36	3,29	1,67	1,21	1,84	1,12	1,39	0,33	0,34	0,91	0,53
400	0,23	0,39	0,30	0,31	1,32	0,34	3,18	1,61	1,21	1,79	1,03	1,34	0,35	0,32	0,91	0,52
Średnie	0,21	0,43	0,33	0,32	1,36	0,36	3,09	1,60	1,22	1,92	1,18	1,44	0,33	0,33	0,90	0,52
NIR (p = 0,05)	0,02	0,07	r.n.	0,02	r.n.	0,03	r.n.	r.n.	r.n.	0,05	0,13	0,06	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
dla: lat -				0,02				0,19				0,06				0,04
- interak.																
lata x nawoż. -				0,04				r.n.				0,14				r.n.

Tab. 4. Zawartość niektórych pierwiastków (%) w suchej masie zielonki ślázowca w zależności od poziomu nawożenia potasowego, pokosu i lat
The content of certain elements (%) in the dry mass of the green fodder of *Sida hermaphrodita* R u s b y in relation to the levels of potassium fertilization, the cutting and the years

Nawożenie potasowe w kg K ₂ O/ha	Fosfor				Wapń				Potas				Magnez			
	lata															
	1992	1993	1994	średnie	1992	1993	1994	średnie	1992	1993	1994	średnie	1992	1993	1994	średnie
I pokos																
50	0,39	0,37	0,44	0,40	1,36	0,33	2,53	1,41	2,44	1,74	1,98	2,05	0,32	0,35	0,69	0,45
100	0,40	0,34	0,44	0,39	1,31	0,30	2,40	1,34	2,18	1,68	2,16	2,01	0,32	0,34	0,71	0,46
150	0,39	0,33	0,43	0,38	1,39	0,32	2,38	1,37	2,40	1,67	2,23	2,10	0,33	0,35	0,67	0,45
Średnie	0,39	0,35	0,44	0,39	1,35	0,32	2,44	1,37	2,34	1,70	2,12	2,05	0,32	0,35	0,69	0,45
NIR (p = 0,05)	r.n.	0,02	r.n.	0,01	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	0,25	0,03	0,05	0,09	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
dla: lat -	0,01				0,07				0,11				0,01			
- interak.																
lata x nawoż. -	r.n.				r.n.				0,21				r.n.			
II pokos																
50	0,22	0,43	0,34	0,33	1,43	0,36	2,55	1,45	1,25	1,90	1,17	1,44	0,33	0,34	0,93	0,53
100	0,21	0,43	0,33	0,32	1,26	0,36	3,41	1,68	1,19	1,82	1,23	1,41	0,32	0,33	0,86	0,51
150	0,21	0,42	0,32	0,32	1,37	0,37	3,31	1,68	1,25	2,04	1,14	1,47	0,34	0,32	0,90	0,52
Średnie	0,21	0,43	0,33	0,32	1,36	0,36	3,09	1,60	1,22	1,92	1,18	1,44	0,34	0,33	0,90	0,52
NIR (p = 0,05)	r.n.	r.n.	r.n.	0,01	r.n.	r.n.	0,33	0,14	r.n.	0,03	0,05	0,05	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
dla: lat -	0,02				0,19				0,06				0,04			
- interak.																
lata x nawoż. -	r.n.				0,34				0,12				r.n.			

zbiorach określano plony suchej masy i białka ogólnego oraz zawartość wapnia, fosforu, potasu i magnezu. Wyniki opracowano statystycznie, określając istotność różnic testem Tukeya.

OMÓWIENIE WYNIKÓW I Dyskusja

Jednym z najważniejszych elementów w produkcji paszy jest wysokość uzyskiwanych plonów suchej masy. Ślázowiec - roślinę wieloletnią (5) - charakteryzuje istotny spadek plonów w kolejnych latach użytkowania (tab. 1). Jeśli w r. 1992 uzyskano z 2 pokosów średni plon 11,66 t suchej masy, to w r. 1994 plony spadły do połowy tej wielkości.

Zwiększenie dawki azotu ze 100 kg do 250 kg N/ha wywołało istotny wzrost plonów (średnio z 3 lat) z 7,4 do 9,0 t z 1 ha. Zwiększenie zaś nawożenia do 400 kg N/ha nie powodowało dalszego wzrostu plonowania.

Znacznie mniejsze zróżnicowanie plonów wystąpiło pod wpływem nawożenia potasowego. Średnie trzyletnie wyniki wskazują jednak na istotny wzrost plonów suchej masy, wywołany zwiększeniem nawożenia z 50 do 150 kg K₂O/ha.

Stosowanie wysokiego nawożenia azotowego ma na celu nie tylko zwiększenie plonów zielonej i suchej masy, ale również plonów białka. Jak wynika z danych przedstawionych w tab. 2, wzrost dawek N powodował istotne zwiększenie plonów białka ogólnego (średnio z trzech lat) w sumarycznym plonie z obu pokosów. Najwyższa dawka N (400 kg/ha) różnicowała plonowanie w poszczególnych pokosach, a w szczególności w pokosie II i w konsekwencji w plonie całorocznym w stosunku do dawki 250 kg N/ha.

Wpływ nawożenia potasowego na gromadzenie białka przez ślázowiec był słabszy i w I pokosie nieistotny. W drugim pokosie i w sumie plonów z dwu pokosów zwiększenie nawożenia potasowego prowadziło do wzrostu plonów białka (różnice przy skrajnych poziomach nawożenia, średnio z 3 lat, wyniosły od 0,09 t w II pokosie do 0,15 t/ha w obu pokosach).

Istotnymi składnikami paszy są niektóre pierwiastki, stanowiące ważny element budowy organizmów zwierzęcych (np. kośćca) i biorące czynny udział w podstawowych procesach biochemicznych. Do takich pierwiastków zaliczane są: fosfor, wapń, magnez i potas.

Przedstawione w tab. 3 i 4 dane dotyczące udziału fosforu w suchej masie ślázowca wskazują na zbyt niską zawartość tego pierwiastka. Największe jego ilości występowały w roślinach zasilonych najniższą dawką nawozów azotowych. Podobny wpływ miało nawożenie potasowe, bowiem wzrastające dawki obniżały zawartość fosforu.

Nawożenie azotowe wpływało istotnie na zawartość wapnia w I pokosie, kiedy to najmniej tego pierwiastka stwierdzono w ślázowcu po zastosowaniu 400 kg N/ha. Nawożenie potasowe natomiast zróżnicowało udział wapnia w plonie z II pokosu. Najmniej Ca zawierały rośliny zasilone 50 kg K₂O/ha.

Przyswajalność fosforu i wapnia przez organizmy zwierzęce jest związana z wzajemnym stosunkiem ilościowym tych pierwiastków w paszy. Uważa się, że stosunek Ca : P w paszy powinien wynosić 2 : 1 (2). Zgodnie z tym najlepsze relacje między wapniem i fosforem występowały w paszy zebranej w pierwszym pokosie, po zastosowaniu 100 kg N/ha i 50 kg K₂O/ha.

Wśród występujących w paszy pierwiastków ważną rolę odgrywa potas, którego nadmiar może okazać się szkodliwy dla zdrowia zwierząt (3). Kiełpiński (4) podaje, że udział potasu nie powinien przekraczać 2,7%.

Mimo że zastosowane wzrastające dawki nawożenia potasowego zwiększyły (średnio w 3-leciu) zawartość tego pierwiastka w paszy, to nie osiągnęła ona podanej przez Kiełpińskiego (4) granicznej wartości.

Największym udziałem potasu w suchej masie cechował się ślázowiec z kombinacji najniższego nawożenia azotowego. Należy nadmienić, że szkodliwość nadmiernej ilości potasu w paszy może być niwelowana występowaniem wapnia i magnezu (6).

Zastosowane w badaniach nawożenie azotowe i potasowe nie wywarło większego wpływu na zawartość magnezu w ślázowcu. Jedynie w I pokosie, średnio w trzyleciu, najwięcej tego pierwiastka zawierały rośliny po zastosowaniu 250 kg N/ha.

WNIOSKI

1. Najwyższe plony suchej masy ślázowca uzyskano stosując 250 kg N/ha, zaś białka - 400 kg N/ha.
2. Najwyższe plony suchej masy i białka uzyskiwano stosując 150 kg K₂O/ha.
3. Wzrost poziomu nawożenia azotowego i potasowego wpłynął na spadek zawartości fosforu w roślinach ślázowca.
4. Zwiększone nawożenie azotowe obniżyło zawartość wapnia w roślinach z I pokosu.
5. Wyższe nawożenie potasowe podwyższyło zawartość wapnia w pokosie II.
6. Najwięcej potasu gromadziły rośliny po zastosowaniu 100 kg N/ha oraz 150 kg K₂O/ha.
7. Najwięcej magnezu zawierały rośliny pierwszego pokosu po zastosowaniu 250 kg N/ha.

PIŚMIENNICTWO

1. Borkowska H.: Skład chemiczny liści sidy na tle niektórych roślin stosowanych w żywieniu królików. Biul. Nauk. Przem. Pasz., r. XXXIII, nr 1, 27-30, 1994.
2. Fleming G. A., Murphy W. E.: The Uptake of Some Major and Trace Elements by Grasses as Affected by Season and Stage of Maturity. J. Br. Grassld Soc., 23, 174-185, 1968.
3. Hrynciewicz Z.: Łąki i pastwiska Beskidu Niskiego pod względem geobotanicznym i gospodarczym. Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln., z. 19, 137-218, 1959.
4. Kiełpiński J.: Baza paszowa w górach w świetle nowych badań. Post. Wiedzy Roln., z. 42-49, 1952.
5. Szyk B.: Niektóre zagadnienia użytkowania, biologii i agrotechniki sidy. Post. Nauk Roln., 3, 3-8, 1984.
6. Warda M., Gajda J.: Zawartość makroskładników w runi intensywniej użytkowanego pastwiska dla owiec. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, Lublin 1989.

SUMMARY

The experiment whose object was *Sida hermaphrodita* R u s b y was conducted at the Experimental Station of Felin near Lublin in the years 1992-1994. It included three levels of nitric fertilization (100, 250, 400 kg N/ha) and potassium fertilization (50, 100, 150 kg K₂O/ha).

The green fodder was collected in two cuttings after which the yields of dry mass and protein and the content of P, Ca, K, Mg were determined.

It follows from the analysis that the highest yields of the dry mass were obtained using 250 kg N/ha and 150 kg K_2O , while the highest yields of protein were obtained after using 400 kg N and 150 kg K_2O /ha.

The content of phosphorus decreased together with the increase of nitric and potassium fertilization. A higher content of calcium was observed in *Sida hermaphrodita* Rusby after using a lower nitric fertilization and increased potassium fertilization. More potassium was accumulated by the plants reinforced with 250 kg N/ha and 150 kg K_2O /ha. A positive influence on the content of magnesium was exerted by nitric fertilization on the level of 250 kg N/ha.