

ILOŚCIOWE ZMIANY W WYSTĘPOWANIU ROZPUSZCZALNYCH CUKRÓW W *FESTUCA PRATENSIS* POD WPŁYWEM AZOTU, WODY I DEFOLIACJI

Leontyna Olszewska, Irena Kukułka, Stanisław Kozłowski

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Bydgoszczy
Akademia Rolnicza w Poznaniu

Obserwacje z praktyki wykazują, że użytki zielone kosi się na różnej wysokości i na tej podstawie można sądzić, że może to mieć wpływ na skład florystyczny runi, wartość pokarmową paszy, jak również zdolność odrastania roślin. Prace badawcze odnoszące się do wpływu wysokości koszenia na plonowanie i skład chemiczny roślin są stosunkowo nieliczne, a wyniki nie zawsze zgodne [1, 5, 6, 7, 11, 15]. Interesujące są badania Ollerenshawa [10], z których wynika, że istnieje możliwość ujemnego wpływu systematycznego niskiego koszenia na plonowanie traw. Wysokość cięcia może mieć również wpływ pośredni na skład chemiczny roślin. Wiadomo, że niedobór światła jest ujemnie skorelowany z zawartością rozpuszczalnych węglowodanów w trawach [8, 14]. Zauważono także, że wystąpić mogą zmiany w zawartości zapasowych węglowodanów pod wpływem koszenia runi na różnej wysokości. Niezależnie od zmian jakościowych, zachodzących w masie nadziemnej w warunkach koszenia na różnej wysokości, można przyjąć, że pozostawienie wyższej ścierni, a więc z większym zapasem węglowodanów, ułatwia roślinom pobieranie większej ilości wody i pokarmów z korzyścią dla szybkości odrostów [9, 12]. Ponieważ związki te odkładają się nie tylko w korzeniach, ale także w dolnych częściach pędów, duży wpływ na ich zawartość ma wysokość defoliacji [2, 3, 8, 13].

BADANIA WŁASNE

Prace oparto na doświadczeniu założonym w 1973 r. z *Festuca pratensis* odmiana Motycka wysianej w kasetonach o objętości 1 m³. W 3-letnich badaniach uwzględniono wysokość koszenia, jako element pod-

stawowy. Rośliny ścinano czterokrotnie w ciągu wegetacji na wysokości 4 i 8 cm. Równocześnie stosowano zróżnicowane w czasie dawki wodą oraz nawożenie azotowe w 4 dawkach w ilości rocznej 160, 320 i 480 kg N na ha na tle nawożenia fosforowego w ilości 120 kg P₂O₅ i 160 kg K₂O na ha.

Zasadniczym celem pracy było stwierdzenie zmian w stężeniu cukrów [4] pod wpływem zastosowanych czynników. Uwzględniono także zmiany w plonie suchej masy, w zawartości białka ogólnego i azotu azotanowego *Festuca pratensis*.

Z porównania wpływu trzech czynników na jakość i wielkość plonu *Festuca pratensis* wynika, że na tle defoliacji i nawożenia azotowego dawki wodą nie miało zasadniczego wpływu w warunkach przeprowadzanego doświadczenia. Zróżnicowana wysokość cięcia nie zaznaczyła się wyraźniej w plonie suchej masy ani w zawartości białka ogólnego (tab. 1). W koncentracji azotu azotanowego widoczna była niewielka tendencja do wzrostu stężenia tego składnika przy wyższym poziomie ko-

Tabela 1

Plon suchej masy i zawartość białka ogólnego w *Festuca pratensis*
(średnia z 3 lat)

Dawka w kg/ha	Wysokość koszenia	Plon s.m. w g z 1 m ²	Zawartość białka w % s.m.
160	4 cm	806	16,21
320		1028	19,77
480		1165	21,43
160	8 cm	769	16,96
320		1084	18,28
480		1115	20,96

szenia (tab. 3). Natomiast wyraźne zmiany wystąpiły w stężeniu rozpuszczalnych cukrów pod wpływem zróżnicowanej defoliacji. *Festuca pratensis* koszona na wysokości 4 cm wykazywała wyższą koncentrację cukrów w porównaniu do ścinanej na poziomie 8 cm (tab. 2, rys. 1). Różnica w plonie cukrów wynikająca z wysokości koszenia jest również dość wyraźna. Średni plon cukrów z powierzchni 1 m², nie biorąc pod uwagę poziomu nawożenia azotowego, wynosił przy koszeniu na:

wysokości 4 cm — 153,8 g,
wysokości 8 cm — 145,6 g.

W jakim stopniu zmienia się zawartość cukrów w okresie wegetacji w zależności od wysokości koszenia wskazują dane w tabeli 2 i rys. 1.

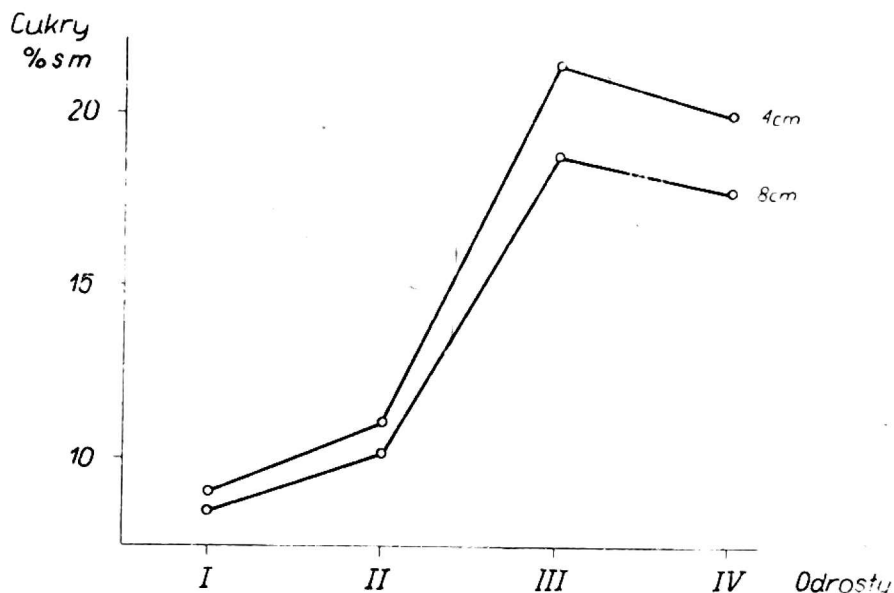
Tabela 2

Zawartość rozpuszczalnych cukrów w % s.m. w odrostach *Festuca pratensis* (średnia z 3 lat)

Dawka w kg/ha	I odrost	II odrost	III odrost	IV odrost
wysokość koszenia 4 cm				
160	15,66	14,02	16,54	21,08
320	14,56	13,21	17,56	16,37
480	12,53	12,07	17,39	16,18
wysokość koszenia 8 cm				
160	15,04	13,52	17,21	17,50
320	12,79	12,72	16,75	15,99
480	11,82	11,07	17,09	14,79

Widoczne jest we wszystkich odrostach dodatnie działanie niskiego koszenia roślin na zawartość cukrów w zbieranej masie nadziemnej.

Prawidłowo zaznaczona jest ujemna zależność pomiędzy wielkością dawki azotu nawozów a stężeniem cukrów *Festuca pratensis*, co widoczne jest tak w średnich rocznych, jak i w ciągu całego okresu wegetacji w poszczególnych latach (tab. 2, 3, rys. 2).

Rys. 1. Wpływ wysokości defoliacji na zawartość cukrów w *Festuca pratensis*

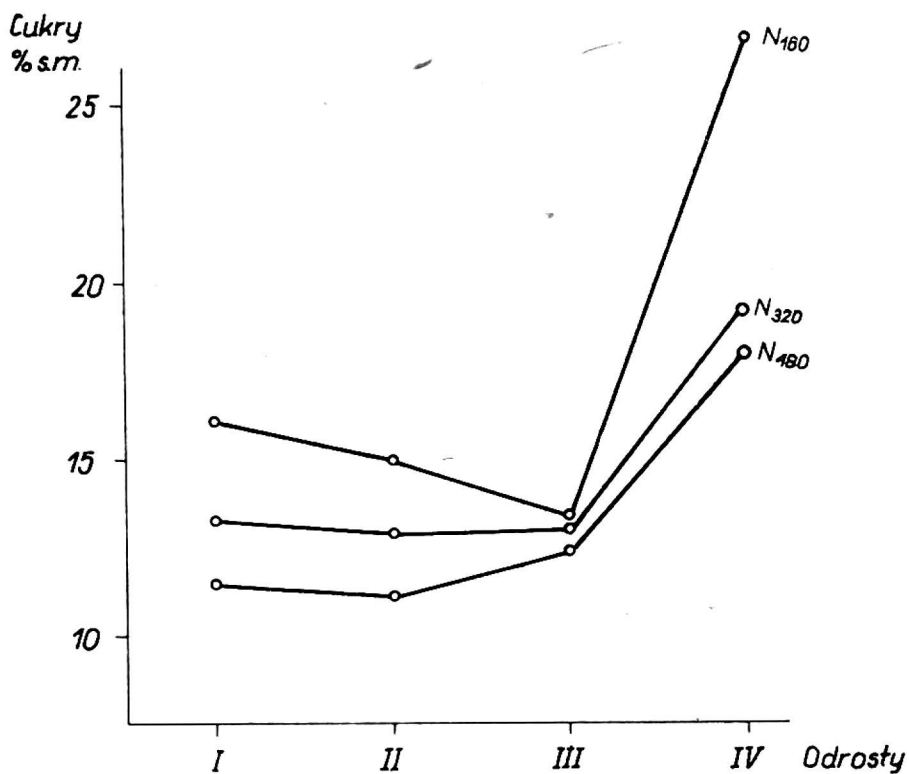
Zawartość cukrów wykazuje również ujemną zależność z zawartością azotanów (tab. 3). Zmniejszeniu stężenia cukrów o około 15%, pod wpływem zwiększonej dawki azotu, towarzyszy wzrost koncentracji azotu azotanowego w suchej masie o ponad 70%.

Tabela 3

Zależność między zawartością cukrów i azotanów u *Festuca pratensis* (średnia z 3 lat)

Dawka N kg/ha	Zawartość przy wysokości koszenia			
	cukrów w % s.m.		azotanów w % s.m.	
	4 cm	8 cm	4 cm	8 cm
160	16,82	15,82	0,161	0,163
320	15,42	14,56	0,207	0,227
480	14,47	13,69	0,274	0,280

Analizując równolegle wielkość plonu s.m. oraz występowanie białka ogólnego i azotanów *Festuca pratensis* należy podkreślić charakterystyczny i prawidłowy przebieg zmian wielkości plonu suchej masy i stężenia tych składników pod wpływem nawożenia azotowego (tab. 1, 3).



Rys. 2. Wpływ nawożenia azotowego na zmiany zawartości cukrów w *Festuca pratensis*

Na asymilację węgla w procesie fotosyntezy wpływają warunki pogody, co może zaznaczyć się w zmianach stężenia cukrów. Spośród trzech obserwowanych czynników, to znaczy czasu nasłonecznienia, poziomu temperatury powietrza i opadów, największy wpływ wykazywał pierwszy z nich. Dla przykładu podajemy oddziaływanie czasu nasłonecznienia na zawartość cukrów rozpuszczalnych w kolejnych odrostach *Festuca pra-*

Tabela 4

Zawartość rozpuszczalnych cukrów w odrostach *Festuca pratensis*

Rok	I odrost	II odrost	III odrost	IV odrost
Zawartość cukrów w % s.m.				
1974	13,67	13,57	13,28	19,10
1975	10,61	14,00	20,16	17,63
1976	19,39	12,06	19,25	12,38
Liczba godzin nasłonecznienia				
1974	229,5	229,6	180,8	298,8
1975	219,0	338,7	368,8	339,6
1976	263,3	173,6	447,5	255,5

tensis koszonej na wysokości 4 cm i nawożonej roczną dawką 320 kg azotu na hektar (tab. 4). Rośliny rosnące w warunkach większego nasłonecznienia odznaczały się wyraźnie wyższą zawartością cukrów. Największe różnice obserwowano w 1976 r. Drugi odrost następował wówczas w warunkach słabszego usłonecznienia, to jest przy 174 godzinach i w chwili zbioru stwierdzono u *Festuca pratensis* obecność cukrów tylko w ilości 12% w s.m. Zwiększenie czasu usłonecznienia do 447 godzin w trzecim odroście spowodowało podwyższenie koncentracji cukrów do poziomu około 20% w s.m. Należy także podkreślić, że wydłużony czas usłonecznienia w czasie odrostów runi, sprzyjając zwiększeniu fotosyntezy cukrów, wywołuje w konsekwencji zmniejszoną kumulację azotu azotanowego w roślinach. Toteż produkowana w takich warunkach pasza wykazuje większą wartość pokarmową i można ją uznać za bardziej bezpieczną dla zdrowia zwierząt.

Uzyskane wyniki badań wskazują na interesującą zależność między poziomem koszenia a zawartością cukrów w roślinach. Zależność ta jest wyraźnie zaznaczona w przeciwieństwie do wpływu poziomu defoliacji na wielkość plonu suchej masy i zawartości białka. Natomiast pozostaje kwestią otwartą, jaki może być wpływ następczy systematycznego niskiego wieloletniego koszenia na wzrost i rozwój roślin, czego nie udało się wykazać w tym doświadczeniu.

LITERATURA

1. Binnie R. C., Harrington F. J., Murdoch J. C.: The effect of cutting height and nitrogen level on the yield, in vitro digestibility and chemical composition of Italian ryegrass swards. J. Br. Grassld Soc. 29, 1, 57-62, 1974.
2. Davies A.: Carbohydrate levels and regrowth in perennial ryegrass. J. agric. Sci., 65, 213, 1965.
3. Dovrat A., Cohen Y.: Regrowth potential of Rhodes grass (*Chloris gayana*

- Kunth.) as affected by nitrogen and defoliation. Proc. XI Intern. Grassld Congr. Surfers Paradise, 1970.
4. Dubois M., Gilles K. A., Hamilton J. K., Rebers P. A., Smith F.: Colorimetric method for determination of sugar and related substances. Anal. Chem., 28, 3, 1956.
 5. Falkowski M., Olszewska L., Kukułka I., Kozłowski S.: Reakcja *Lolium perenne* na azot i wodę. Zesz. probl. Post. Nauk rol. (w druku).
 6. Hamid Auda, Blaser R. E., Brown R. H.: Tillering and carbohydrate contents of orchardgrass as influenced by environmental factors. Crop. Sci., 6, 2, 1966.
 7. Lampeter W., Matthies H., Tchaptches A.: Untersuchungen über die Wirkung der Stickstoffdüngung und den Klarwasserberegnung auf den Trockenmasseertrag und auf die Verteilung des Futteranfalls bei einigen Grasarten in Abhängigkeit vom Nutzungszeitpunkt des ersten Aufwuchses. Arch. Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenkd., 17, 5, 353-362, 1973.
 8. Lang V.: Lösliche Kohlenhydrate und Spurenelemente im Mähweidefutter in Abhängigkeit von Witterung und Bewirtschaftung. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch, 4, 421-479, 1975.
 9. Madison J. H., Hagan R. M.: Extraction of soil moisture by Merion bluegrass (*Poa pratensis* L. Merion) turf as affected by irrigation, frequency, mowing height, and other cultural operations. Agron. J., 54, 157-160, 1962.
 10. Ollerenshaw J. H.: Some effects of defoliation intensity on the growth and productivity of *Lolium perenne* and *Lolium multiflorum*. XII Intern. Grassld Congr. Moscow, 1974.
 11. Olszewska L.: Wpływ wysokości koszenia na plonowanie łąk dwukośnych. Wiad. melior., 2, 62-63, 1973.
 12. Shearman R. C., Beard J. B.: Environmental and cultural preconditioning effects on the water use rate of *Agrostis palustris* Huds. cultivar Penncross. Crop. Sci., 13, 424-427, 1973.
 13. Smith D.: Carbohydrate in grasses. IV. Influence of temperature on the sugar and fructosan composition of timothy plant part at anthesis. Crop. Sci., 8, 3, 1968.
 14. Stritzke J. E., Croy L. I., McMurphy W. E.: Effect of shade and fertility on NO₃-N accumulation, carbohydrate content, and dry matter production of tall fescue. Agron. J., 68, 2, 387-389, 1976.
 15. Wilson D. B., McGuire W. S.: Effect of clipping and nitrogen on competition between three pasture species. Can. J. Plant Sci., 41, 631-641, 1961.

Л. Ольшевска, И. Кукулка, С. Козловски

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СОДЕРЖАНИИ ВОДОРАСТВОРИМЫХ САХАРОВ В *FESTUCA PRATENSIS* ПОД ВЛИЯНИЕМ АЗОТА, ВОДЫ И ДЕФОЛЯЦИИ

Резюме

Проблема высоты косьбы всегда является актуальной для практики, особенно в условиях однородных посевов злаковых трав. Действительно, уровень сахаров в злаковых травах в значительной степени зависит от азотного удобрения (табл. 1-3, рис. 2) и период инсоляции (табл. 4), однако снижение вы-

соты косьбы даёт возможность получения корма с повышенным содержанием сахаров, что подтверждается трёхлетними исследованиями в течение вегетационного периода (рис. 1). В этих условиях, однако, возникает возможность увеличения содержания нитратов (табл. 3).

На фоне этой зависимости не было обнаружено влияние различной увлажнённости почвы на содержание сахаров в *Festuca pratensis*. Открытым вопросом остаётся влияние пониженной косьбы на жизнённость растений, что может проявляться в различной степени у отдельных видов злаковых трав.

L. Olszewska, I. Kukułka, S. Kozłowski

THE QUANTITATIVE CHANGES IN OCCURRENCE OF SOLUBLE SUGARS
IN *FESTUCA PRATENSIS* UNDER THE INFLUENCE OF NITROGEN,
WATER AND DEFOLIATION

Summary

The problem of the height of mowing is practically ever actual, especially in conditions of mono-species grass sowing. Indeed, the sugar level in grasses depends to a high degree upon nitrogen fertilization (tab. 2, 3, fig. 2) and hours of insolation (tab. 4), yet the height reduction of mowing makes possible the obtaining of fodder with increased sugar content, what proves during vegetation period in triennial researches (fig. 1). However in such conditions there exists the possibility of nitrates increase (tab. 3).

On the ground of those dependences no influence of differentiated soil moisture on the sugar content in *Festuca pratensis* was found. The influence of low mowing on plant vitality, what may be marked in different degree at particular grass species — remains an open problem.