

WPŁYW NAWOŻENIA AZOTEM NA ZAWARTOŚĆ KAROTENÓW I AZOTU W NIEKTÓRYCH TRAWACH

ВЛИЯНИЕ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ КАРОТИНА И АЗОТА
У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЗЛАКОВ

INFLUENCE OF NITROGEN FERTILIZATION ON CAROTENE AND
NITROGEN CONTENT IN SOME GRASS SPECIES

EDWARD FIREK

Katedra Uprawy Łąk i Pastwisk WSR, Kraków

W naszej literaturze naukowej znajduje się stosunkowo wiele prac dotyczących zawartości karotenów w tkankach i produktach zwierzęcych oraz w roślinach i paszy. Mało jest natomiast prac z zakresu wpływu nawożenia na koncentrację tych składników w roślinności naturalnych użytków zielonych, mimo że równocześnie stanowi ono podstawę wysokiej produktywności łąk i pastwisk.

Powyższe motywy skłoniły autora do zbadania, w układzie naturalnych warunków siedliskowych, wpływu wzrastających dawek nawozów azotowych na zawartość karotenów i azotu w niektórych gatunkach traw łąkowo-pastwiskowych.

Metodyka. Materiały do analizy zebrano w gospodarstwach doświadczalnych Wyższej Szkoły Rolniczej w Krakowie (Mydlniki i łąki w Dziewinie) oraz w ośrodku badawczym Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Jaworkach.

Skład botaniczny runi łąkowej w Mydlnikach podobny był do składu zespołu *Arrhenatheretum elatioris*. Glebę stanowiła lekka glina pylasta pochodzenia aluwialnego. W Jaworkach zbiorowisko roślinne zbliżone było do zespołu *Gladiolo — Agrostetum*. Gleba brunatna, kwaśna, wykazywała skład mechaniczny ciężkiej gliny pylastej. W runi kilkuletnich łąk w Dziewinie dominowały mietlica biaława, kostrzewa łąkowa i życica trwała. Gleba bagienna wytworzyła się z utworów mułowo-próchnicznych na piaszczystym podłożu.

Doświadczenie założono metodą losowanych bloków. Zastosowano 7 kombinacji nawozowych (O, KP, KPN₁, KPN₂, KPN₃, KPN₄ i KPN₅)

w czterokrotnym powtórzeniu. Nawozy wysiewano wiosną. Fosfor stosowano w ilości 45 kg P₂O₅/ha, potas w wysokości 80 kg K₂O/ha i azot w dawce 30, 60, 90, 120 i 200 kg/ha N.

Wyniki badań: Zawartość karotenów i azotu w trawach podano w tabelach 1 i 2. Przy omawianiu wyników uwzględniono koncentrację tych składników w suchej masie.

Tabela 1

Wpływ nawożenia mineralnego na zawartość karotenów w poszczególnych gatunkach traw

Sposób nawo- żenia	Zawartość karotenów w mg%											
	Mydlniki				Łąki Dziewińskie				Jaworki			
	<i>Poa trivialis</i>		<i>Trisetum flavescens</i>		<i>Festuca pratensis</i>		<i>Agrostis alba</i>		<i>Agrostis vulgaris</i>		<i>Cynosurus cristatus</i>	
	świeża masa	sucha masa	świeża masa	sucha masa	świeża masa	sucha masa	świeża masa	sucha masa	świeża masa	sucha masa	świeża masa	sucha masa
O	2,906	10,007	2,971	8,445	2,022	5,922	3,137	6,954	3,940	9,431	2,211	5,147
KP	3,318	12,570	3,374	9,635	2,234	6,861	3,175	7,859	4,081	10,052	2,299	5,788
KPN ₁	3,697	13,361	3,536	9,953	2,335	7,085	3,369	8,259	3,940	9,581	2,531	6,328
KPN ₂	5,142	18,999	3,627	9,940	2,267	7,179	3,346	8,186	4,118	9,887	2,771	7,473
KPN ₃	4,834	16,809	3,684	10,604	2,776	8,422	3,546	8,657	4,715	11,444	2,999	7,986
KPN ₄	5,317	19,596	3,795	10,553	3,415	11,197	3,458	8,633	5,090	12,596	3,727	9,885
KPN ₅	5,420	19,850	5,685	16,339	4,465	14,807	4,477	11,638	6,244	15,386	4,382	12,244
Prze- dział ufno- ści (P — 0,05)	1,139	4,712	0,810	1,975	0,352	1,248	0,445	1,018	0,576	1,281	0,388	1,020

Wiechlinę zwyczajną ścinano w Mydlnikach w fazie kłoszenia, 26.V—6.VI.1961 roku. Nawożenie azotowe zwiększyło w niej zawartość karotenów. Istotne zwwyżki zaznaczyły się jednak dopiero po zastosowaniu dawki 60 kg N/ha. W kombinacjach KPN₅, gdzie zastosowano dawkę 200 kg N/ha, zawartość karotenów była blisko dwa razy większa, aniżeli na poletkach kontrolnych. Pod wpływem nawożenia azotowego zwiększyła się również zawartość azotu, ale tylko w kombinacjach KPN₄ i KPN₅.

Konietlicę łąkową zebrano w stadium kłoszenia. Oznaczenie karotenów i azotu wykonano w pierwszej połowie czerwca. Działanie nawożenia na zawartość karotenów było słabsze niż u wiechliny zwyczajnej. Istotne zwwyżki karotenów i azotu wystąpiły dopiero po zastosowaniu najwyższej dawki azotu (200 kg/ha).

Kostrzewę łąkową ścinano na łąkach dziewińskich w fazie kwitnienia, w dniach 19—26.VI.1961 roku. Również i w tym doświadczeniu nawożenie azotowe spowodowało wzrost zawartości karotenów w roślinach. Istotne zwwyżki wystąpiły w kombinacji nawozowej KPN₃, KPN₄ i KPN₅. Po zastosowaniu 90, 120 i 200 kg/ha N, w porównaniu do poletek kontrolnych, ilość tego składnika zwiększyła się o 42—89 i 150⁰%. Pod wpływem nawożenia azotowego wzrosła również zawartość azotu. Istotne zwwyżki wystąpiły przy nawożeniu 90, 120 i 200 kg/ha N (KPN₃, KPN₄ i KPN₅). Były one jednak znacznie mniejsze niż w przypadku karotenów.

Mietlicę białawą analizowano w okresie od 27.VI. do 1.VII. 1961 roku. Rośliny znajdowały się wtedy w fazie kwitnienia. Dodatni wpływ nawożenia na zawartość karotenów i azotu wystąpił dopiero na poletkach, gdzie zastosowano dawkę 200 kg/ha N (KPN₅).

Mietlicę pospolitą w Jaworkach zebrano w czasie jej kwitnienia, tj. w okresie od 19 do 27.VII.1961 roku. W doświadczeniu tym zawartość karotenów zwiększyła się istotnie przy nawożeniu 90, 120 i 200 kg/ha N. W porównaniu do poletek kontrolnych ilość karotenów była większa o 21—34 i 63⁰%. U mietlicy pospolitej, podobnie jak u mietlicy białawej i konietlicy łąkowej zwwyżka azotu zaznaczyła się dopiero na poletkach z najwyższą dawką azotu.

Grzebienicę pospolitą ścinano w okresie mleczej dojrzałości nasion między 12—19.VII.1961 roku. Spośród przebadanych traw gatunek ten najlepiej reagował na nawożenie azotowe i to zarówno pod względem zawartości karotenów jak i azotu. Zwwyżki karotenów zaznaczyły się już po zastosowaniu dawki 60 kg azotu na hektar. Na poletkach z KPN₂, KPN₃, KPN₄ i KPN₅ były one o 45 — 55 — 92 i 140⁰% większe niż na poletkach kontrolnych. Pod wpływem nawożenia azotowego zwiększyła się również zawartość azotu. Istotne zwwyżki zaznaczyły się jednak w kombinacjach, w których zastosowano 90, 120 i 200 kg/ha N (tab. 2).

Pomiędzy zawartością karotenów i azotu w roślinach zachodziła na ogół wysoka korelacja dodatnia. Podobne wyniki co do współzależności pomiędzy zawartością tych składników w roślinach otrzymali także Klimeš (6) i Waite (9).

Dyskusja i wnioski. Z piśmiennictwa wynika, że nawożenie azotowe podnosi zawartość karotenów w roślinach (4, 5, 7, 8). Potwierdziły to również doświadczenia autora. Nie otrzymano tu prostolinijnej zależności pomiędzy zawartością w roślinach karotenów a nawożeniem azotowym, co można tłumaczyć uderzeniową dawką azotu w kombinacji KPN₅. Poza tym doświadczenie prowadzono na zbiorowiskach, gdzie występowały również rośliny motylkowate, które mogły wzboga-

Tabela 2

Wpływ nawożenia mineralnego na zawartość azotu w poszczególnych gatunkach traw

Sposób nawożenia	Zawartość azotu w %											
	Mydlniki				Łąki Dziewińskie				Jaworki			
	<i>Poa trivialis</i>		<i>Trisetum flavescens</i>		<i>Festuca pratensis</i>		<i>Agrostis alba</i>		<i>Agrostis vulgaris</i>		<i>Cynosurus cristatus</i>	
	sucha masa	liczby względne	sucha masa	liczby względne	sucha masa	liczby względne	sucha masa	liczby względne	sucha masa	liczby względne	sucha masa	liczby względne
O	1,582	100	1,014	100	0,910	100	1,002	100	1,123	100	0,902	100
KP	1,536	97,1	1,093	107,8	0,917	100,8	0,970	96,8	1,144	101,9	0,939	104,1
KPN ₁	1,718	108,6	1,084	106,9	0,896	98,5	0,993	99,1	1,049	93,4	0,903	100,1
KPN ₂	1,814	114,7	1,025	101,1	0,934	102,6	1,002	100,0	1,103	98,2	1,014	112,4
KPN ₃	1,759	111,2	1,062	104,7	1,131	124,3	0,987	98,5	1,234	109,9	1,005	111,4
KPN ₄	2,188	138,3	1,199	118,2	1,038	114,1	1,093	109,1	1,244	110,8	1,091	121,0
KPN ₅	2,369	149,7	1,441	142,1	1,483	163,0	1,294	129,1	1,534	136,6	1,272	141,0

Przedział ufności (P — 0,05)	0,319	—	0,199	—	0,113	—	0,130	—	0,195	—	0,086
------------------------------	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------

Tabela 3

Współczynnik korelacji pomiędzy zawartością karotenów i azotu w trawach

Miejscowość	Gatunek	r	P
Mydlniki	<i>Poa trivialis</i>	0,75±0,086	0,01
	<i>Trisetum flavescens</i>	0,63±0,118	0,05
Łąki Dziewińskie	<i>Festuca pratensis</i>	0,84±0,058	0,01
	<i>Agrostis alba</i>	0,71±0,097	0,01
Jaworki	<i>Agrostis vulgaris</i>	0,75±0,086	0,01
	<i>Cynosurus cristatus</i>	0,75±0,086	0,01

cię siedlisko w azot. Jednakowoż przy nawożeniu azotowym nie można było utrzymać procentowego udziału motylkowatych na jednakowym poziomie.

Istotne zwwyżki karotenów wystąpiły dopiero w kombinacjach z wysokimi dawkami azotu. Dawki 30 kg/ha N, podobnie jak nawożenie fosforowo-potasowe, nie dały wyników.

Na uwagę zasługuje fakt, że w doświadczeniach Feit (3) nawożenie azotem w wysokości 60—80 kg/ha N (w dawkach: 30—40 kg na począt-

ku okresu wegetacyjnego i 30—40 kg po I pokosie) nie przyczyniło się także do zwiększenia zawartości karotenu w runi łąkowej.

Zdaniem Bukatscha (1) azot, przy małej jego ilości w glebie, służy przede wszystkim do budowy masy roślinnej. Ten sam pogląd zdają się podzielić Pfutzer, Pfaff i Both (8).

W obrębie doświadczeń trawy reagowały niejednakowo na nawożenie. Wiechlina zwyczajna, kostrzewa łąkowa i grzebienica pospolita były bardziej czułe na wzrastające dawki azotu niż konietlica łąkowa, mietlica pospolita i mietlica biaława.

Na niejednakową reakcję roślin na nawożenie w związku z zawartością w nich karotenu lub azotu zwracali również uwagę Dotzenko (2) i Nehring (7).

We wszystkich doświadczeniach nawożenie azotem zwiększyło plony, przy czym najlepsze wyniki dało ono w warunkach górskich.

Na podstawie otrzymanych wyników wysunięto następujące wnioski:

1. Silne nawożenie azotem działało zawsze dodatnio na zawartość karotenów w roślinach analizowanych w fazie po wykłoszeniu. Dawki w wysokości 30 kg/ha N nie przyczyniły się do zwiększenia ilości karotenów w roślinach. Zwyżki wystąpiły dopiero po zastosowaniu 60 kg/ha N. Przy nawożeniu 200 kg/ha N zawartość karotenów w trawach była przeciętnie o 101,7% większa niż na poletkach kontrolnych.

2. Pomiedzy zawartością karotenów i azotu zachodziła u traw wysoka korelacja dodatnia.

LITERATURA

1. Bukatsch F.: *Phyton*, t. 3 (1951).
2. Dotzenko A. D.: *Agronomy J.*, t. 53, nr 2 (1961).
3. Feit I.: Einfluss der Düngung auf die Qualität des Wiesenfutters unter besonderer Berücksichtigung seines Karotingehaltes. Hannover, 1955.
4. Fritz Z.: Zesz. nauk. WSR we Wrocławiu, Zootechnika, IV, nr 11 (1957).
5. Gawęda H., Nowak M.: *Post. Nauk roln.*, z. 6 (1951).
6. Klimeš I.: *Polnohospodarstvo*, t. 8, nr 10 (1961).
7. Nehring K.: *Z. Landw. Versuchs- u. Untersuchungs*, t. 7, nr 3 (1961).
8. Pfutzer G., Pfaff C., Both H.: *Landw. Forsch.*, t. 4 (1952).
9. Waite R., Sastry K. N. S.: *Empire J. of Exp. Agric.*, t. 17, nr 67 (1949).

РЕЗЮМЕ

Исследования влияния азотного удобрения на содержание каротина и азота у некоторых видов злаков проводились автором в 1961 году. Эти исследования охватывали шесть видов злаков, в частности: *Poa trivialis*, *Trisetum flavescens*, *Festuca pratensis*, *Agrostis alba*, *Agrostis vulgaris*, *Cynosurus cristatus*.

На основании полученных результатов были сформулированы следующие выводы:

1. Интенсивное азотное удобрение оказывает во всех случаях положительное влияние на содержание каротина в злаках анализированных в фазе после выкошения. Дозы 30 кг/га N ни в одном опыте не способствовали повышению содержания каротина в злаках. Повышенное содержание этого компонента наблюдается лишь начиная с дозы азота 60 кг/га. Дозы азота 200 кг/га увеличивали содержание каротина в злаках в среднем на 101,7% по сравнению с контролем.

2. Между содержанием каротина и азота у злаков наблюдается высокая положительная корреляция.

SUMMARY

The investigations on influence of the nitrogen fertilization upon the carotene and nitrogen content in some grass species were carried out by the author in 1961. Six species of grasses have been comprised with the investigations, viz.: *Poa trivialis*, *Trisetum flavescens*, *Festuca pratensis*, *Agrostis alba*, *Agrostis vulgaris* and *Cynosurus cristatus*.

The following conclusions have been drawn on the basis of the investigations:

1. A high nitrogen fertilization level exerts always a favourable influence upon the carotene content in grasses analyzed at the stage after heading.

The dose of 30 kg/ha N did not increase the carotene content in grasses (in all experiments). Such increase occurs only in consequence of fertilization with 60 kg/ha N or more. At fertilization with 200 kg/ha N the carotene content in grasses increased, on the average, to 101.7 per cent as compared to the control plots.

2. A high positive correlation between carotene and nitrogen content in grasses has been stated.