

Tadeusz ORLIK

Wpływ pogłównego nawożenia azotem na plonowanie niektórych roślin uprawianych na erodowanym terenie lessowym

The Effect of Top Dressing with Nitrogen on the Yielding of Certain Plants Cultivated on the Eroded Loess Area

Nawożenie roślin w zróżnicowanych warunkach ekologicznych falistego terenu lessowego było przedmiotem niewielu prac naukowych (2-7).

Praca jest kontynuacją wieloletnich badań z zakresu nawożenia roślin uprawianych na erodowanym terenie lessowym. W publikacji pt.: "Wpływ pogłównego nawożenia azotem na plon mieszanki na zielono, pszenicy ozimej i jęczmienia jarego, uprawianych na erodowanym terenie lessowym", autorstwa T. Orlika i E. Popławskiego, opublikowanej w RNR, 1991, seria A, t. 109, z. 3 przedstawiono wyniki trzyletnich badań (1984-86). W niniejszej pracy zostały przedstawione wyniki badań z okresu lat 1987-91.

WARUNKI UPRAWOWE I METODYKA BADAŃ

Badania zlokalizowano na polu obejmującym zbocze południowe (spadek 15%), zbocze północne (spadek 15%) i wierzchoinę.

Gleby na zboczach są silnie erodowane, brunatne, o składzie mechanicznym pyłu zwykłego. W poziomie próchnicznym zawierały one około 1% próchnicy oraz w 100 g gleby około 24 mg P_2O_5 i 17,3 mg K_2O na zboczu południowym i odpowiednio 18 i 25 tych składników na zboczu północnym. Gleba na wierzcholinie zawierała 1,76% próchnicy, 19 mg P_2O_5 i 25 mg K_2O . Odczyn gleby w 1 n KCl wynosił: na wierzcholinie około 4,2, na zboczu południowym 7,3 i północnym 4,3. Pod względem właściwości fizycznych gleby na wszystkich elementach rzeźby nie wykazywały zasadniczych różnic.

W okresie badań suma rocznych opadów była niższa od średniej z wielolecia, która wynosi 567,8 mm. Najmniejsze opady były w latach 1987 - 472,8 i 1989 - 478 mm (tab. 1).

W 1987 r. suma opadów w miesiącach zimowych (I-III) była zbliżona do wieloletnich, co stanowiło dobre warunki wilgotnościowe dla uprawianego żyta. Również w okresie kwiecień - maj warunki pogodowe były korzystne dla tej uprawy. Niedobory opadów wystąpiły po sprzucie żyta.

Opady w okresie zimy 1988 r. były wyższe o około 20 mm od opadów za wielolecie, natomiast w kwietniu i maju wystąpiły nieco niższe opady niż średnie w wieloleciu (około 23 mm). W tym okresie wystąpił najniższy zapas wody w glebach - dotyczy to wszystkich badanych elementów rzeźby.

Przebieg warunków pogodowych w 1989 r. (mieszanka na zielono), w 1990 (żyto ozime) i w 1991 r. (pszenica ozima) nie odbiegał od warunków średnich za wielolecie.

Tab. 1. Miesięczne sumy opadów i średnie temperatury powietrza w latach 1987–1991
Monthly sums of precipitation and mean air temperatures between 1987 and 1991

Miesiąc	Opady (mm)						Średnie temperatury powietrza (°C)					
	1987 r.	1988 r.	1989 r.	1990 r.	1991 r.	r. 1891 – 1960	1987 r.	1988 r.	1989 r.	1990 r.	1991 r.	r. 1891 – 1960
I	28,4	33,0	10,8	12,2	9,7	29	-12,9	-0,4	1,0	0,7	-1,0	-4,2
II	7,7	38,3	21,2	20,3	32,5	28	-1,6	-0,4	3,1	3,8	-5,3	-3,1
III	48,3	36,1	23,6	20,1	4,9	30	-3,7	0,0	4,6	5,8	2,8	0,8
IV	31,9	11,9	42,5	73,6	15,1	41	6,5	6,8	9,2	7,9	6,8	7,5
V	43,3	33,8	33,4	19,8	31,4	48	12,0	14,4	13,5	13,4	10,6	13,4
VI	43,8	138,8	65,8	38,9	70,6	70	16,2	15,8	15,6	16,8	15,5	16,9
VII	52,1	38,1	79,6	103,0	50,5	86	18,0	19,1	17,9	16,4	18,6	18,6
VIII	77,5	79,2	83,2	64,5	65,6	75	14,9	17,1	17,2	17,0	17,6	17,6
IX	39,6	34,7	25,7	85,7	55,2	45	12,6	13,0	13,8	10,6	14,0	13,3
X	19,1	8,3	17,9	17,0	20,8	41	7,8	7,0	9,4	8,4	7,5	7,7
XI	28,6	39,1	49,1	67,2	40,4	39	3,5	-0,9	1,4	4,2	3,7	2,3
XII	52,5	43,7	25,2	21,0	27,3	35	-0,7	-0,4	0,7	-1,0		-1,6
Suma roczna	472,8	535,0	478,0	543,3	424,0	567	Średnia roczna	6,0	7,6	8,9	8,7	7,4

Zapas wody w glebie w okresach zimowo-wiosennych był zadawalający dla uprawianych roślin. Największe niedobory wody wystąpiły na przełomie kwietnia i maja 1988 r. w uprawie żyta na zieloną masę (tab. 2).

Na uwagę zasługuje fakt wystąpienia w kilku okresach większego zapasu wody na zboczu południowym w porównaniu z północnym. Fakt ten mógł być spowodowany wystąpieniem niekontrolowanego podziemnego spływu wody – co miało miejsce również w latach 1984-86 (6).

Na każdym elemencie rzeźby uprawiano następujące rośliny: w roku 1987 – żyto na zielono (odm. Dańkowskie Nowe, wysiew 180 kg/ha); w roku 1988 – żyto na zielono (odm. Dańkowskie Nowe, wysiew 180 kg/ha); w roku 1989 – mieszankę na zielono (słonecznik + peluszką + wyka + jęczmień, wysiew 220 kg/ha); w roku 1990 – żyto na zielono (odm. Dańkowskie Nowe, wysiew 180 kg/ha); w roku 1991 – pszenicę ozimą (odm. Mika, wysiew 250 kg/ha). Pod każdą rośliną stosowano stałe nawożenie fosforo-potasowe: żyto – P_2O_5 – 60 i K_2O – 120 kg/ha, mieszanka – P_2O_5 – 80 i K_2O – 120 kg/ha, pszenica ozima – P_2O_5 – 70 i K_2O – 100 kg/ha. Zabiegi uprawowe pod daną rośliną stosowano według zaleceń agrotechnicznych.

Czynnikiem badawczym na każdym elemencie rzeźby było zróżnicowane nawożenie azotem. Doświadczenie prowadzono w czterech powtórzeniach na każdym elemencie rzeźby, na poletkach o powierzchni 25 m² do zbioru.

Określono wielkość plonu oraz niektóre jego cechy – zawartość suchej masy, białka ogólnego, popiołu surowego w powietrzu suchej masie mieszanki i ziarninie zbóż, a także MTZ i masę hektolitra ziarna.

Uzyskane plony główne poddano analizie statystycznej metodą podwójnej krzyżowej klasyfikacji, oceniając istotność różnic testem Tukeya.

WYNIKI BADAŃ

Żyto na zielonkę (1987 r.)

Plon zielonej masy żyta istotnie był zróżnicowany przez położenie pola w rzeźbie (tab. 3). Istotne różnice wystąpiły między zboczem północnym a południowym i wierzchowiną na korzyść tych ostatnich i wynosiły około 10 t/ha. Zawartość białka w s. m. była najmniejsza na zboczu południowym (13,99%), a największa na wierzchowinie (17,76%). Nawożenie azotowe istotnie różnicowało plony. Różnice wystąpiły między kombinacją kontrolną, a wszystkimi pozostałymi oraz między nawożeniem 60 kg N/ha (22,08) i 120 (25,67) i nawożeniem 60 i 180 kg N/ha (27,35) t/ha.

Z przeprowadzonych badań wynika, że najbardziej odpowiednią dawką azotu – bez względu na położenie w rzeźbie – było 120 kg N/ha.

Żyto na zielonkę (1988 r.)

Otrzymane plony zielonej masy żyta w 1988 r. były znacznie wyższe od plonów roku 1987 (tab. 4). Najwyższy plon uzyskano na zboczu południowym 36,46 t/ha, większy o około 6 t w porównaniu z wierzchowiną i o około 4 t/ha ze zboczem północnym. Wpływ zwiększonych dawek nawożenia azotem nie miał istotnego wpływu na zwiększenie plonu, a nawet przy dawce 180 kg N/ha wystąpiła jego obniżka.

Mieszanka na zielono (słonecznik + peluszką + wyka + jęczmień) (1989 r.)

Istotna różnica w plonie zielonej masy wystąpiła między zboczem południowym 32,23 t/ha, a północnym 24,21 t/ha (tab. 5).

Nawożenie azotowe nie wywarło istotnego wpływu na zwiększenie plonu. Na uwagę zasługuje fakt uzyskania najwyższego plonu zielonej masy zielonki na zboczu południowym, co można tłumaczyć występującymi na tym elemencie rzeźby właściwościami gleb – najwyższe pH oraz najkorzystniejsze warunki termiczne gleb (1), co mogło przyczynić się do wysokiego wykorzystania zastosowanego nawożenia. Uprawa mieszanki na zieloną

masę w zastosowanym składzie daje wysokie plony na zboczu dostępczym – najbardziej erodowanym oraz stanowi wysoką wartość jakościową plonu – wysoki plon białka ogólnego i z tego względu powinna być preferowana do stosowania na erodowanych glebach wytworzonych z lessu.

Tab. 2. Zapasy wody (mm) w wierzchniej 50 cm warstwie gleb w Elizówce
Water reserves (mm) in the surface 50 cm soil layer at Elizówka

Roślina	Termin określenia	Wierzchowina	Zbocze południowe	Zbocze północne
Żyto ozime na zielono	7.04.1987	192	171	176
	7.05.1987	127	111	133
	25.05.1987	128	123	121
Żyto ozime na zielono	7.04.1988	156	130	110
	5.05.1988	97	73	67
	12.05.1988	103	61	63
	15.06.1988	136	108	109
Mieszanka na zielono	27.04.1989	134	134	131
	8.05.1989	136	139	134
	18.05.1989	118	106	116
	16.06.1989	129	133	126
	23.06.1989	114	107	106
Żyto ozime na zielono	15.03.1990	163	148	152
	2.04.1990	112	121	138
	20.04.1990	121	91	115
	4.05.1990	138	109	130
Pszenica ozima	8.04.1991	151	132	142
	25.04.1991	135	120	134
	13.05.1991	112	107	106
	27.05.1991	100	104	103
	6.06.1991	88	92	91
	20.06.1991	107	107	108
	9.07.1991	74	85	84
	17.07.1991	59	93	93
	5.08.1991	70	107	108

Żyto na zielonkę (1990 r.)

Istotne różnice w plonie wystąpiły między wierzchowiną a zboczem północnym na korzyść wierzchowiny (tab. 6). Najwyższy plon w tym roku uzyskano na wierzchowinie 40,66 t/ha, następnie na zboczu południowym 33,78 i najmniej na zboczu północnym 30,66 t/ha. W roku 1990 nie wystąpił istotny wpływ na plon zielonej masy żyta zwiększonego nawożenia azotem – najwyższy plon uzyskano przy dawce 120 kg N/ha – 37,00 t/ha. Nawożenie azotem wpłynęło na zwiększenie procentowej zawartości białka ogólnego w s. m. żyta.

Pszenica ozima (1991 r.)

Po życie w 1990 r. uprawiano pszenicę ozimą. Plon ziarna niezależnie od nawożenia był istotnie najwyższy na wierzchowinie – 5,68 t/ha w porównaniu ze zboczem południowym

Tab. 3. Plon zielonej masy żyta oraz jego cechy (1987 r.)
The yield of green mass of rye and its features (1987)

Plony	Położenie pola			Poziomy nawożenia – N kg/ha				Średnio
	Wierzchowina	Zbocze południowe	Zbocze północne	0	60	120	180	
Zielona masa, t/ha	24,09	25,58	15,94	12,39	22,08	25,67	27,35	21,87
Sucha masa, %	88,97	88,66	88,07	88,42	88,65	88,39	88,97	88,57
Białko ogólne, %	17,78	13,99	16,76	12,37	15,90	16,81	19,63	16,18
Popiół, %	10,03	11,22	9,86	9,59	11,93	9,85	10,10	10,37

NIR_{0,05} – plon zielonej masy – dla położenia– 1,52
– dla nawożenia– 1,94
– dla położenia x nawożenie– 4,34

Tab. 4. Plony zielonej masy żyta oraz jego cechy (1988 r.)
The yield of green mass of rye and its features (1988)

Plony	Położenie pola			Poziomy nawożenia – N kg/ha				Średnio
	Wierzchowina	Zbocze południowe	Zbocze północne	0	60	120	180	
Zielona masa, t/ha	29,31	36,86	32,60	30,09	34,58	34,88	32,13	32,92
Sucha masa, %	92,62	92,69	91,90	92,56	91,96	92,59	92,48	92,40
Białko ogólne, %	14,28	12,77	15,06	14,13	13,05	15,06	13,91	14,04
Popiół, %	10,12	10,06	10,82	10,39	10,27	10,34	10,27	10,32

NIR_{0,05} – plon zielonej masy – dla położenia – 4,22
– dla położenia x nawożenie– 12,03

Tab. 5. Plon mieszanki na zieloną masę (słonecznik + peluszką + wyka + jęczmień) oraz jego cechy (1989 r.)
The yield of the mixture for the green mass (sunflower + horse pea + vetch + barley) and its features (1989)

Plony	Położenie pola			Poziomy nawożenia – N kg/ha				Średnio
	Wierzchowina	Zbocze południowe	Zbocze północne	0	40	80	120	
Zielona masa, t/ha	31,83	32,23	24,21	26,68	28,93	30,47	31,62	29,42
Sucha masa, %	88,42	88,65	88,42	88,43	88,59	88,51	88,46	88,50
Białko ogólne, %	20,93	19,74	18,18	18,27	18,83	21,10	20,26	19,62
Popiół, %	11,10	11,30	11,09	10,30	11,19	11,64	11,52	11,16
NIR _{0,05} – plon zielonej masy								
			– dla położenia	– 2,15				
			– dla nawożenia	– 2,74				

Tab. 6. Plony zielonej masy żyta oraz jego cechy (1990 r.)
The yield of green mass of rye and its features (1990)

Plony	Położenie pola			Poziomy nawożenia – N kg/ha				Średnio
	Wierzchowina	Zbocze południowe	Zbocze północne	0	60	120	180	
Zielona masa, t/ha	40,66	33,78	30,66	30,37	35,80	37,00	36,97	35,03
Sucha masa, %	88,97	89,24	89,52	89,18	89,32	89,12	89,35	89,24
Białko ogólne, %	15,99	14,58	13,68	13,27	13,80	15,25	16,66	14,75
Popiół, %	7,58	7,38	7,92	7,33	7,58	7,75	7,84	7,63
NIR _{0,05} – plon zielonej masy								
			– dla położenia	– 3,73				
			– dla nawożenia	– 4,74				

Tab. 7. Plony pszenicy ozimej oraz jego cechy (1991 r.)
The yield of winter wheat and its features (1991)

– 4,33 i północnym 4,08 t/ha (tab. 7). Plony słomy również najwyższe wystąpiły na wierzcholinie, podobnie jak masa 1000 ziarn i hektolitra. Istotny wpływ nawożenia azotowego wystąpił między kombinacją kontrolną a pozostałymi poziomami nawożenia oraz między kombinacją 30 oraz 60 kg N/ha na korzyść tej ostatniej. Najbardziej racjonalną dawką nawożenia azotowego była dawka 60 kg N/ha. Na uwagę zasługuje uzyskanie stosunkowo wysokiego plonu ziarna pszenicy na glebie zbocza południowego 4,33 t/ha.

DYSKUSJA

Badania prowadzono na polu produkcyjnym, gdzie nie był stosowany płodozmian – następstwo roślin było przypadkowe – dostosowane do potrzeb paszowych gospodarstwa, w którym występuje brak siana i z tego względu uprawiano dużo roślin na zieloną masę.

W okresie lat 1987-91 trzykrotnie uprawiano żyto na zieloną masę. Najwyższe średnie plony uzyskano w 1990 r. – 35,03 t/ha, a najmniejszy w roku 1987, kiedy żyto uprawiano po jęczmieniu jarym – 21,87 t/ha, chociaż w tym roku warunki wodne dla tej uprawy były korzystne (tab. 2). Uzyskane plony zielonej masy na zboczu południowym zawsze były wyższe od plonu uzyskanego ze zbocza północnego, co szczególnie preferowało by stosowanie tej uprawy na erodowanych zboczach lessowych. Również przeprowadzone badania wcześniejsze (6) wykazywały podobne spostrzeżenia.

Badania przeprowadzone w 1991 r. na uprawie pszenicy ozimej wykazały, że dobre efekty uzyskuje się na zboczu południowym najbardziej erodowanym. Uzyskane plony ziarna z tego elementu rzeźby przekroczyły plon ze zbocza północnego – dotyczy to również plonu słomy.

Badania wykonane w 1985 r. (6) wykazały uzyskanie najwyższego plonu ze zbocza południowego w porównaniu z wierzchołką i zboczem północnym.

Biorąc pod uwagę wysoki efekt ekonomiczny uprawy pszenicy ozimej oraz jej właściwości gleboochronne należy roślinę tę propagować do uprawy na erodowane zbocza.

Uzyskanie niskich plonów pszenicy na zboczu północnym i wierzcholinie mogło być spowodowane gorszymi warunkami termicznymi występującymi na tych elementach rzeźby oraz niskim pH gleb (nieco powyżej 4) w porównaniu z glebami zbocza południowego.

WNIOSKI

1. Plony wszystkich badanych roślin (żyto na zielono, mieszanica na zielono i pszenica ozima) niezależnie od nawożenia azotem były we wszystkich latach badań wyższe na zboczu południowym niż na północnym.

2. Żyto na zieloną masę jak i pszenica ozima, ze względu na funkcję gleboochronną i wysokie plonowanie na zboczu południowym powinny być preferowane do uprawy na tym elemencie rzeźby.

3. W badanych warunkach najbardziej uzasadnione okazało się pogłówne nawożenie na 1 ha 120 kg N pod żyto na zielono, 80 kg N pod mieszanicę (słonecznik, wyka, peluszką, jęczmień) i 60 kg N pod pszenicę ozimą.

PIŚMIENNICTWO

1. Orlik T.: Wstępne badania temperatury gleby w kilku elementach rzeźby terenu. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 222, 1979.
2. Orlik T.: Wpływ nawożenia mineralnego niektórych roślin uprawnych i reliefu na produkcję białka w terenie erodowanym. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 292, 1985.
3. Orlik T., Czerwiński S.: Wpływ nawożenia na plonowanie owsa i mieszanek na zieloną paszę w terenie falistym. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 292, 1985.
4. Orlik T.: Plonowanie roślin w czteropolowym płodozmianie na erodowanej glebie lessowej. Erozja gleb i jej zapobieganie. Wyd. AR w Lublinie, 1991.
5. Orlik T.: Wpływ nawożenia pogłównego na plonowanie niektórych roślin uprawnych na terenie falistym. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 272, 1983.
6. Orlik T., Popławski E.: Wpływ pogłównego nawożenia azotem na plon mieszanek na zielono, pszenicy ozimej i jęczmienia jarego, uprawianych na erodowanym terenie lessowym. RNR, ser. A, t. 109, z. 2, 1991.
7. Orlik T., Czerwiński S.: Nawożenie roślin w erodowanym terenie lessowym w świetle czternastoletnich badań. RNR, ser. F, t. 2, 1986.

SUMMARY

The paper presents results of 5-years (1987-1991) studies on the influence of top dressing with nitrogen on the yielding of rye in green, spring mixture in green and winter wheat cultivated on the eroded loess area including the southern and northern slopes, and the table-like top.

The examinations showed a higher yielding of rye in green on the southern slope as compared with the northern one. The yielding of the mixture in green (sunflower + field pea + vetch + barley) was also higher on the southern slope and similar yields were observed in the case of winter wheat.

In the studied conditions, the best justified turned out to be the top dressing per 1 ha 120 kg N under rye in green, 80 kg N under the mixture (sunflower, vetch, field pea, barley) and 60 kg N under winter wheat.

It follows from the studies that especially on the slopes exposed to the sun, the cultivations of rye in green, spring mixtures in green and winter wheat should be preferred.