

## NAWOŻENIE I NAWADNIANIE WODĄ I ŚCIEKAMI W ZADARNIANIU GLEB PIASZCZYSTYCH W DOŚWIADCZENIU Z TRAWAMI I LUCERNA W LASKOWICACH OŁAWSKICH

*Stanisław Ząbek*

Zakład Doświadczalny IUNG, Laskowice Oławskie

### CEL DOŚWIADCZENIA

Zadarnianie całkowitych gleb piaszczystych luźnych i słabo gliniastych o nisko położonym zwierciadle wody gruntowej jest dość skutecznym zabiegiem utrwalającym glebę, szczególnie tam, gdzie pojawia się działanie erozji wietrznej i wodnej [3, 5]. Proces ten może zachodzić samorzutnie, gdy mało wartościowe gatunki kserofilne roślin jedno- i dwuliściennych opanowują teren, lub może być ukierunkowany przy użyciu intensywnych środków ( nawożenia, nawadnianie) i dobór odpowiednich gatunków traw i ewentualnie motylkowatych. Taka forma zagospodarowania gleb piaszczystych może być nawet opłacalna ekonomicznie [1].

Stopień pokrycia gleby przez darń uzależniony jest od składu mechanicznego gleby [7], od tego czy nawadniamy wodą czystą, czy ściekami [6] oraz od biologii rozwoju traw i motylkowatych [4] — komponentów darni.

W doświadczeniu badano reakcję 3 gatunków traw w czystym siewie (*Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Lolium perenne* L.) i lucerny siewnej (*Medicago sativa* L.) na 2 poziomy nawożenia mineralnego NPK oraz nawadniania wodą z potoku i ściekami z mleczarni. Badane w doświadczeniu gatunki traw różnią się pokrojem, głębokością korzenia się, stosunkiem pędów kwiatowych do liści, zdolnością rozprzestrzeniania się, wysokością plonowania rytmem rozwoju oraz — jak to wykazał Hilbert [4] — reakcją na nawadnianie i nawożenie — szczególnie azotowe. Gatunki te, a w szczególności lucerna, różnie reagują na nawadnianie ściekami z mleczarni, które zawierają przewagę składników organicznych, głównie w formie cukru mlekowego i białka [8].

Nieco odmiennym zagadnieniem jest przebadanie reakcji lucerny pod kątem wprowadzenia tej rośliny na nawadniane gleby piaszczyste. Lucernę — spośród motylkowatych — cechuje szybkie i głębokie ukorzenie się oraz energiczny odrost łodygi, co na glebie piaszczystej o niskim zwierciadle wody gruntowej jest szczególnie ważne w roku zasiewu.

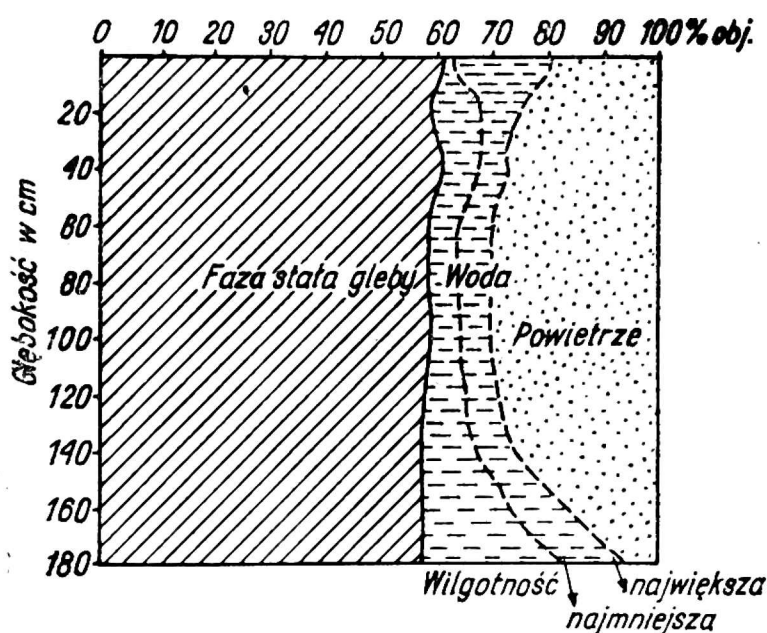
#### WARUNKI DOŚWIADCZENIA

Doświadczenie zostało założone w Zakładzie Doświadczalnym IUNG w 1970 r. na glebie piaszczystej V klasy bonitacyjnej, na terenie zbocza wolno opadającego w kierunku WN i przechodzącego w lewobrzeźną część doliny potoku Laskowicka Woda. W blokach o wymiarach  $10,0 \times 5,4 \text{ m} = 54 \text{ m}^2$  rozlosowano warianty z nawadnianiem: 1 — nie nawadniane, 2 — nawadniane wodą z potoku w ilości 2-3 razy po 50 mm, 3 — nawadniane ściekami z mleczarni w tych samych ilościach co wodą. W podblokach I rzędu o wymiarach  $2,5 \times 5,4 \text{ m} = 13 \text{ m}^2$  rozlosowano badane rośliny: kupkówkę zwyczajną, kostrzewę łąkową, życicę trwałą i lucernę siewną, a w podblokach II rzędu powstałych z podziału na równe części poletek z roślinami rozlosowano nawożenie mineralne traw: NPK =  $N_{120}, P_{54}, K_{128}$  (łącznie 294 kg/ha) i 2NPK =  $N_{240}, P_{108}, K_{240}$  (łącznie 588 kg/ha) oraz pod lucernę: NPK =  $N_{20}, P_{54}, K_{120}$  (łącznie 194 kg/ha) i 2NPK =  $N_{40}, P_{108}, K_{240}$  (łącznie 388 kg/ha).

Nawożenie N stosowano w formie 33<sup>0</sup>/<sub>0</sub> saletry amonowej, dzieląc dawkę na 3 równe części: po ruszeniu vegetacji, w okresie strzelania w źdźbło i po I pokosie. Nawożenie PK w formie superfosfatu podwójnego i 60<sup>0</sup>/<sub>0</sub> soli potasowej stosowano jednorazowo po ruszeniu vegetacji.

W profilu gleby brunatnej wytworzonej z piasku fluwioglacjalnego luźnego wyróżniono 3 poziomy: próchniczny (0-15 cm), plam żelazistych (15-60 cm) i suchego piasku ciemnoszarego (60-150 cm) z wyraźnymi oznakami oglejenia na głębokości 130 cm. Zawartość frakcji piasku w pobranych próbkach glebowych wynosiła średnio 84,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, pyłu 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> i części spławialnych 5,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Ponadto w poziomie próchnicznym stwierdzono pH w H<sub>2</sub>O 6,0, w 1n KCl 5,7, N-og. 0,07<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, C-org. 0,68<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> wg Egnera 16 mg, K<sub>2</sub>O 9,0, kwasowość hydrolityczna 1,95 mlv oraz mikroelementy w ppm: B 0,13, Cu 1,3, Mo 0,065, Zn 5,3, Mn 0,7 Mg 1,5.

Poziom wody gruntowej w okresie vegetacji wahał się na głębokości od 127 do 185 cm i oddziaływał na wilgotność w profilu glebowym poniżej 110 cm (rys. 1), czyli w niewielkim stopniu wpływał na rozwój traw. Również wzrost wilgoci glebowej z kondensacji pary wodnej [2] mógł stanowić jedynie około 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> przeciętnej sumy opadów w okresie miesięcy letnich.



Rys. 1. Zakres wahań wilgotności w glebie piaszczystej w Laskowicach Oławskich do głębokości nad poziomem wody gruntowej

Trawy i lucernę wysiano ręcznie 25 V 1970 r. w rowki wykonane znacznikiem w rozstawie 12,5 cm. Wschody traw i lucerny były wyrównane. W roku zasiewu traw i lucerny nie nawadniano. W 1971 r. pierwszy raz nawadniano w okresie wiosennej suszy (opad w kwietniu nieco poniżej normy miesięcznej, opad w 1 połowie maja — 5,4 mm). Następne z kolei nawadnianie wykonano 20 VII (od 5 VII było zaledwie 3,8 mm opadu), a ostatnie — 10 VIII (od 3 tygodni było zaledwie 3,7 mm opadu). W miesiącach IV—IX było 372,9 mm opadu; o 14,9 mm ponad normę. Zlecydowanym miesiącem był czerwiec (110% opadu ponad normę), a posusznymi — lipiec i sierpień.

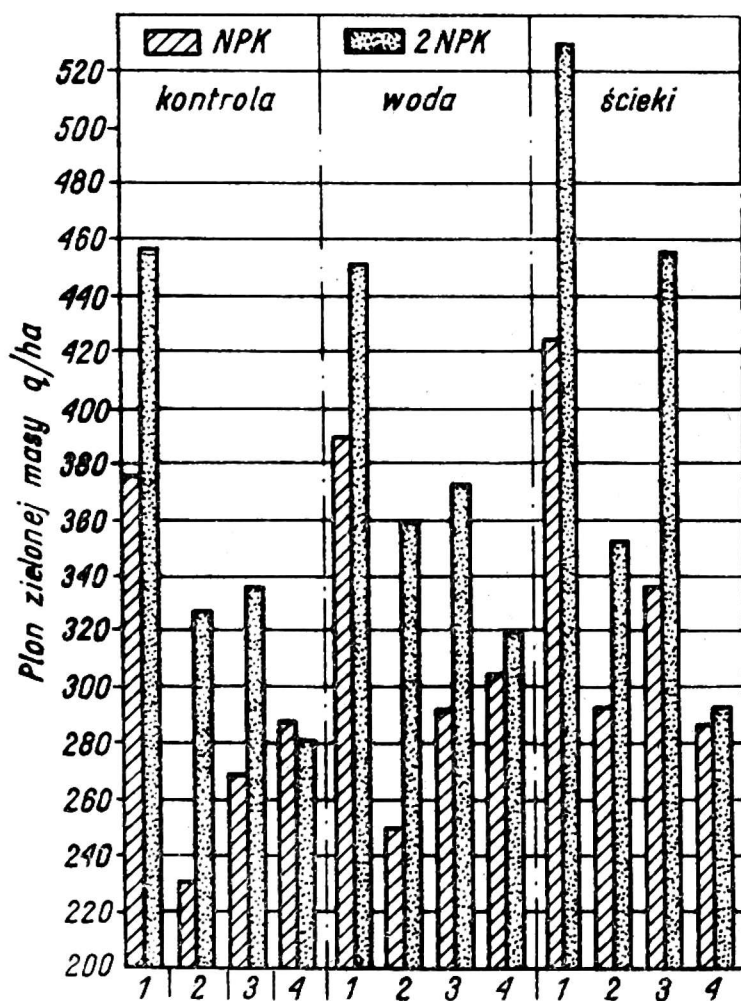
W 1972 r. w miesiącach IV—IX było 431,7 mm opadu, czyli 73,7 mm ponad normę, z tym jednak że lipiec i sierpień miały opady nieco poniżej normy: lipiec o 7,9 mm, sierpień o 7,1 mm. Pierwszy raz trawy i lucernę nawodniono 21 VII, a drugi — 16 IX.

W 1973 r. opad w okresie miesięcy IV—IX wynosił 348,8 mm, czyli zaledwie 9,2 mm poniżej normy. Wyjątkowo posuszny był sierpień (26 mm opadu — 41% normy). Pierwsze nawadnianie wykonano 12 IV, następne — 5 VI i 2 VII.

W roku zasiewu traw i lucerny chwasty zwalczano pielikiem S w ilości 5 kg/ha, a lucernę dodatkowo motyczono w międzyrzędziach 2 razy w roku. Obserwowano stan roślin w okresach bezopadowych. Trawy i lucernę koszone ręcznie kosą. Zieloną masę z poletek ważono i pobierano próbki o ciężarze 1 kg do oznaczania zawartości suchej masy w temperaturze 105°C.

## WYNIKI DOŚWIADCZENIA

W 1970 r. trawy i lucernę koszone 2 razy. Jednak skoszonej zielonki nie ważono. W następnych 3 latach doświadczenia trawy i lucernę koszone 3 razy (lata 1971 i 1972) lub 2 razy — w 1973 r. Plony zielonej masy podano w tabeli 1. W 1972 r. plon wykazywał nieznaczną tendencję zwykłą w stosunku do 1971 r., natomiast w 1973 r. zmalał średnio o 10,6%, co głównie zostało spowodowane brakiem możliwości wykonania czwartego nawodnienia (awaria pompy) w bezopadowym okresie w końcu lipca i w sierpniu. Maksymalna reakcja na ścieki wynosiła 30% w przypadku kupkówki, a maksymalna reakcja na wodę z potoku — 10% w przypadku lucerny siewnej. Różnice te za okres 3 lat uwiadczenia rysunek 2.



Rys. 2. Wpływ nawadniania wodą i ściekami oraz nawożenia NPK i 2NPK na plony traw i lucerny na glebie piaszczystej w Laskowicach Oławskich, Średnie z lat 1971-1973: 1 — *Dactylis glomerata*, 2 — *Lolium perenne*, 3 — *Festuca pratensis*, 4 — *Medicago sativa*

Inaczej niż w przypadku zielonej masy układają się przyrosty suchej masy plonów traw i lucerny, a także interakcje czynników doświadczenia, co potwierdza tabela 2.







W celu przybliżonej oceny różnic w składzie chemicznym badanych gatunków traw i lucerny pobrano z pierwszego pokosu w pierwszym roku doświadczenia (w drugim roku po zasiewie) średnie próbki obiektowe i oznaczono w nich zawartość makro- i mikroelementów\*. Wyniki analiz przedstawiono w tabeli 3.

Pokos I, z którego pobrano próbki do analizy, stanowił średnio 40% całorocznego plonu zielonej masy. 2NPK dało w tym pokosie średnio 22% wyższy plon zielonej masy w stosunku do NPK, a nawadnianie w ilości 50 mm wody lub takiej samej ilości ścieków dało zwiększenie 26% zielonej masy plonu badanych roślin.

Wyraźne różnice w składzie chemicznym stwierdzono pomiędzy poszczególnymi gatunkami traw z jednej strony a lucerną z drugiej. Lucerna wyróżniała się spośród badanych roślin najwyższą zawartością N, CaO, B i w pewnym stopniu Cu. Natomiast znacznie mniej niż trawy zawierała Mn. Kostrzewa łąkowa różniła się od pozostałych traw większą zawartością N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Cu Mn i Mo. Życica trwała wykazywała najmniejszą zawartość większości makro- i mikroelementów spośród badanych roślin. Najmniejsze ilości Zn i Mn stwierdzono u kupkówki.

Nawożenie NPK i 2NPK stosowane przed pierwszym pokosem nie spowodowało istotnych różnic w zawartości makroskładników, natomiast bardziej zaznaczyło się w przypadku niektórych mikroelementów. Nawadnianie wywołało tendencje zmiany w zawartości obu grup składników chemicznych.

#### WNIOSKI

1. Wpływ nawadniania na kupkówkę, kostrzewę łąkową, życicę trwałą i lucernę na glebie piaszczystej V klasy bonitacyjnej wodą i ściekami w ilości — średnio — 125 mm został zdominowany wpływem podwojonego nawożenia NPK i różnic gatunkowych badanych roślin.

2. Nawożenie 2NPK zwiększyło plon zielonej masy życicy trwałej o 34%, kostrzewy łąkowej o 29%, kupkówki o 21% i lucerny o 2%.

3. Wzrost plonu badanych traw i lucerny w wyniku nawadniania ściekami dochodził do 30% (kupkówka), a w wyniku nawadniania wodą z potoku do 10% (lucerna).

4. Obserwacje wykazały, że najlepszy stan w okresach bezopadowych na poletkach nie nawadnianych wykazywały lucerna i kupkówka. Kostrzewa łąkowa i życica trwała w tych warunkach więdły i żółkły.

5. Skład chemiczny średnich próbek obiektowych traw i lucerny

---

\* Analizy materiału glebowego i roślinnego wykonano w laboratorium Stacji Chemiczno-Rolniczej WRN we Wrocławiu.

Tabela 3

## Zawartość makro- i mikroskładników

Roślina	Nawożenie	Nawadnianie	N-og.	Procent suchej masy					ppm			
				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	B	Cu	Mn	Mo	Zn	
<i>Medicago sativa</i>	NPK	—	3,26	1,15	4,76	2,03	26,0	9,4	84,0	1,0	66,5	
	2NPK	—	3,27	1,04	4,89	2,12	25,0	8,3	62,0	0,9	58,5	
	NPK	woda	3,28	1,09	4,74	1,72	25,7	9,1	74,0	1,2	57,0	
	2NPK	woda	3,28	1,17	5,38	2,09	25,7	9,1	84,0	0,8	78,0	
	NPK	ścieki	3,18	1,08	4,90	1,99	26,7	10,3	79,5	1,1	78,0	
<i>Dactylis glomerata</i>	NPK	—	2,64	0,77	3,98	0,81	5,4	5,1	119,0	0,5	48,5	
	2NPK	—	2,31	0,94	4,05	0,83	5,8	7,1	134,0	0,8	58,5	
	NPK	woda	2,27	0,86	4,41	0,83	5,5	8,2	106,0	0,9	51,0	
	2NPK	woda	2,41	0,92	4,92	0,83	4,8	7,5	106,0	0,5	51,0	
	NPK	ścieki	2,79	0,92	4,84	0,82	4,4	6,5	107,0	0,5	75,0	
2NPK	ścieki	2,30	0,86	4,55	0,79	—	—	—	—	—	—	
<i>Festuca pratensis</i>	NPK	—	2,66	0,93	4,91	0,68	—	—	—	—	—	
	2NPK	—	2,55	1,08	5,31	0,68	4,0	6,6	200,0	0,9	57,0	
	NPK	woda	2,68	1,08	5,23	0,63	4,4	8,6	171,0	1,3	51,0	
	2NPK	woda	2,36	0,92	5,82	0,67	4,4	9,0	162,0	0,8	45,1	
	NPK	ścieki	2,67	1,01	5,59	0,64	4,0	8,4	300,0	0,6	56,0	
2NPK	ścieki	2,73	1,09	6,30	0,64	4,2	9,3	171,0	0,9	79,0		
<i>Lolium perenne</i>	NPK	—	2,41	0,83	3,25	0,66	4,4	6,0	154,0	0,4	81,5	
	2NPK	—	2,29	0,78	3,20	0,65	4,8	6,0	171,0	0,5	75,0	
	NPK	woda	2,22	0,92	3,73	0,71	4,8	6,0	131,0	0,6	57,0	
	2NPK	woda	2,26	0,80	3,29	0,64	4,3	6,2	162,0	0,5	54,0	
	NPK	ścieki	2,26	0,88	3,53	0,65	5,1	7,1	158,0	0,5	69,0	
2NPK	ścieki	2,38	0,92	3,59	0,68	4,9	6,6	124,0	0,5	67,5		



pierwszego pokosu w drugim roku po zasiewie był w pierwszym rzędzie zróżnicowany zależnie od gatunku: lucerna zawierała najwięcej N i B, a kostrzewa łąkowa — K, Mn i Cu. Życica trwała i kupkówka zawierały najmniej makro- i mikroskładników. Nawadnianie wywarło większy wpływ na zmianę zawartości makroskładników (szczególnie w trawach) a nawożenie — na zmianę zawartości mikroskładników.

#### LITERATURA

1. Baars Ir., C.: Berechnung Landwirtschaftlicher Kulturpflanzen auf leichten Boden unter besonderer Berücksichtigung des Grundlandes in der Niederlander. Wasser u. Nahrung, 3, 1960, s. 144-151.
2. Bac S., Marcilonek S.: Przebieg kondensacji pary wodnej w piaskach i zwirze. Prz. meteor., R. 8, z. 2, s. 107-129, 1964.
3. Bakowski B.: Warunki meteorologiczne występowania erozji wietrznej na glebach lekkich Laskowic Oławskich i okolic. Zesz. probl. Post. Nauk rol. Z. 50 b, 1964.
4. Hilbert M.: Untersuchungen über den Wachstumsrhythmus von Grünlandarten und über Möglichkeiten seiner Beeinflussung. Z. f. Acker u. Pflanzenbau Bd 131, H. 2, März 1970, s. 137-158.
5. Uggla H.: Uwagi o przebiegu erozji na terenie Pojezierza Mazurskiego. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 8, 1957.
6. Ząbek S.: Woda i jej jakość w zagospodarowaniu mad piaszczystych w świetle doświadczeń lizymetrycznych z trawami. Roczn. gleb. T. V, 1956.
7. Ząbek S.: Plonowanie traw na różnych glebach nawadnianych ściekami w lizymetrach-wazonach. Roczn. Nauk rol. t. 76-F-2, 1965.
8. Ząbek S.: Problem ścieków z mleczarni i ukierunkowanie badań nad ich wykorzystaniem do nawodnień rolniczych. Post. Nauk rol. nr 6, 1970.

С. Зомбек

#### УДОБРЕНИЕ И ОРОШЕНИЕ ПРИ ЗАДАРНЕНИИ ПЕСЧАНЫХ ПОЧВ В ОПЫТАХ С ТРАВАМИ И ЛЮЦЕРНОЙ

Резюме

На легкой песчаной почве в Ласковицах Олавских удобрялись *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Lolium perenne* L., *Medicago sativa*. Принимались 2 дозы удобрений: для трав NPK (294 кг/га) и 2NPK (588 кг/га). Для люцерны NPK (194 кг/га) и 2NPK (388 кг/га). Употреблялись орошение водой и сточными водами из молочного завода. Средние прибавки урожая на обектах с 2NPK за три года: *L. perenne* 34%, *F. pratense* 29%, *Dact. glom.* 21%, *M. sativa* 2%. Орошение сточными водами повисило урожай до 30% (*Dact. glom.*), а водой до 10% (*M. sativa*). Орошение подействовало в большом степени на содержание макроэлементов в исследуемых растениях, а удобрение на содержание микроэлементов.

S. Ząbek

THE FERTILIZING AND THE WATERING IN THE PROBLEM  
OF TURF COVERING A SANDY SOIL IN THE INVESTIGATIONS  
WITH SOME GRASSES AND ALF-ALFA

Summary

On the sandy soil in Laskowice Oławskie *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Lolium perenne* L. were fertilized with NPK (294 kg/ha) and with 2NPK 588 kg/ha. *Medicago sativa* was fertilized with NPK (194 kg/ha) and with 2NPK (388 kg/ha). Those plants were watered with dairy plant sewage and with water. The increase of yield of green weight on the 2NPK (mean for 1971-1973) was following: *Lolium perenne* 34%, *Festuca pratensis* 29%, *Dactylis glomerata* 21%, *Medicago sativa* 2%. The most increase of yields on the seivages approached 30% per cent (*Dactylis glomerata*) and on the water 10% (*Medicago sativa*). The watering influenced on the content of trace elements, and the fertilizing — on the content of macro-components.