

WPLYW NAWADNIANIA ŚCIEKAMI KROCHMALNICZYMI NA PŁONOWANIE ROŚLIN

Halina Marzec

Katedra Chemicznych Podstaw Rolnictwa, Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

WSTĘP

Ścieki przemysłu rolnego i spożywczego wykorzystywane są do rolniczych nawodnień z uwagi na zawartość naturalnych zanieczyszczeń. Do tej grupy należą ścieki przemysłu ziemniaczanego. Są one zasobne w substancje organiczne oraz w azot, potas, fosfor, wapń i magnez.

Stosowanie ich spowodowane jest koniecznością zaspokojenia potrzeb nawozowych i wodnych w rolnictwie, a także ograniczenia odprowadzenia ich do zbiorników wodnych. Najbardziej rozpowszechniona jest metoda naturalnego biologicznego oczyszczania ścieków krochmalniczych w środowisku glebowym w połączeniu z ich rolniczym wykorzystaniem. Głównymi zaletami tej metody to: skuteczność oczyszczania, łatwość realizacji celu i względy ekonomiczne.

Obecnie zakłady przemysłu ziemniaczanego w Polsce oczyszczają swoje ścieki na polach rolniczej utylizacji lub na polach filtracyjnych. Skład chemiczny ścieków krochmalniczych pozwala wykorzystywać je rolniczo w wielu uprawach.

Najlepsze efekty, ze względu na skuteczność oczyszczania, działanie nawozowe ścieków, a także na wzrost plonów, przynosi przeznaczanie do nawodnień tymi ściekami obszarów produkcji pasz. Potwierdzają to badania nad pozaweggetacyjnym nawożeniem ściekami użytków zielonych [3,4].

Celem niniejszej pracy jest określenie wpływu nawadniania zróżnicowanymi dawkami ścieków krochmalniczych na wielkość plonu runi łąkowej użytkowanej kośnie, przy jednoczesnym stosowaniu uzupełniającego nawożenia mineralnego. Badania dotyczą doświadczenia przeprowadzonego na użytkach zielonych należących do PGR Rudki odbierającym ścieki z PPZ w Trzemesznie.

MATERIAŁ I OBIEKT BADAŃ

Na jednym z kompleksów obiektu rolniczego wykorzystania ścieków krochmalniczych przeprowadzono doświadczenie polowe metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Stosowano nawożenie uzupełniające przed siewem roślin w czterech wariantach:

a – bez nawożenia

b – nawożenie azotem (150 kg N/ha)

c – nawożenie wapniem i magnezem (600 kg Ca/ha, 30 kg Mg/ha)

d – nawożenie wapniem, magnezem i azotem (600 kg Ca/ha, 30 kg Mg/ha i 150 kg N/ha)

Dawki nawozu wapniowego obliczono wg 1,0 Hh.

Doświadczenie podzielono na dwie części oznaczono jako A i B odnoszące się do różnych mieszanek traw. Skład mieszanek traw zamieszczono w tabeli 1. Powierzchnia każdego poletka wynosiła 17,5 m².

Przed założeniem doświadczenia polowego gleba w wybranym kompleksie była użytkowana w następujący sposób:

- w 1983-85 jako łąka kośna
- w 1986 zasiano rzepak
- w 1987 założono doświadczenie polowe obejmujące czteroletni okres do 1990 roku.

Skład fizykochemiczny gleb był następujący:

Składnik mg/100g gleby	1987 przed nawadnianiem	1990 po nawadnianiu (bez nawożenia mineral.)	
		180 mm ścieków	360 mm ścieków
N _t	73.0	76.4	83.3
P	8.0	10.8	12.4
K	10.2	25.8	37.0
Ca	73.0	65.7	60.8
Mg	2.5	2.4	2.1
C _{org}	714.0	878.0	912.0
pH w KCl	6.4	6.2	5.9
pH w H ₂ O	6.1	5.9	5.4
Hh (mol (+)/kg gleby)	1.5	2.4	2.9

W skład doświadczenia wchodziły trzy pola oddzielone od siebie pasami ochronnymi o szerokości 25 m. Pole 1 nie było nawadniane, pole 2 nawadniano dawką 180 mm ścieków, a pole 3 nawadniano dawką 360 mm ścieków rocznie. Skład chemiczny ścieków przedstawiono w tabeli 2.

Ze ściekami wprowadzano corocznie składniki nawozowe w ilościach: 587 kg N/ha 52 kg P/ha i 887 kg K/ha dla dawki 180 mm ścieków. Dla dawki 360 mm ścieków ilości te były dwukrotnie wyższe. Plon zielonej masy oznaczono wagowo i po przeliczeniu na plon suchej masy przedstawiono w t z ha.

Tabela 1

Skład mieszanek traw – Composition of grass mixtures

Gatunki traw Species	Mieszanki traw – Grass mixtures			
	A		B	
	%	kg/ha	%	kg/ha
Kostrzewa łąkowa	20	8.4	-	-
Kostrzewa trzcinowata	-	-	30	13.5
Kupkówka pospolita	5	1.2	10	2.4
Rajgras wyniosły	35	17.5	-	-
Stokłosa obiedkowata	40	20.0	-	-
Stokłosa bezostna	-	-	30	14.4
Tymotka łąkowa	-	-	30	5.4
Razem Total	100	47.1	100	35.7

Tabela 2

Skład fizykochemiczny ścieków krochmalniczych pochodzących z PPZ w Trzemesznie
(kampania jesienna 1989)Physico-chemical composition of PSWW originated from the Trzemeszno Potato Starch Factory
(autumn campaign 1989)

Oznaczenia Determination	Terminy – Sampling					Wartość średnia Mean	Średnia krajowa Polish mean
	20.09.	5.10.	27.10.	10.11.	1.12.		
Zawiesiny ogólne g/m ³ Total suspension	1305	1045	1020	990	920	1056	465
Zawiesiny mineralne g/m ³ Mineral suspension	198	183	257	255	271	233	90
Zawiesiny organiczne g/m ³ Organic suspension	1107	862	763	735	649	823	375
Azot ogólny g/m ³ Nitrogen tot.	295	355	301	284	395	326	142
Fosfor g/m ³ Phosphorus	29	30	28	29	28	29	24
Potas g/m ³ Potassium	490	522	448	490	515	493	300
Wapń g/m ³ Calcium	150	122	104	110	124	122	76
Magnez g/m ³ Magnesium	74	27	41	40	27	42	17
pH	4.8	5.8	5.4	5.3	5.3	5.3	5.8
BZT ₅ g O ₂ /m ³ BOD ₅	2970	3470	3500	3264	3436	3328	1220

OMÓWIENIE WYNIKÓW I DyskusJA

W tabeli 2 przedstawiono skład fizykochemiczny ścieków mieszanych z PPZ w Trzemesznie w czasie trwania kampanii jesiennej oraz wartości średnie z poszczególnych oznaczeń. Badania wykazały wyższe zawartości zawieszin i składników nawozowych w ściekach ogólnych w porównaniu z ich stężeniami w ściekach z innych krochmalni [4].

Wpływ nawadniania ściekami krochmalniczymi na plony siana

Nawadnianie ściekami przemysłu ziemniaczanego wykazało bardzo korzystny wpływ na plony siana w porównaniu z obiektami bez nawadniania, a jedynie z nawożeniem. Średnio z poletek deszczowanych ściekami zebrano około 1.8 raza więcej siana niż z poletek nie deszczowanych (tabela 3 i 4).

Tabela 3

Plon suchej masy w t/ha – mieszanka A
Yield of dry matter (t/ha) – mixture A

Pokos Swath	Dawka ścieków Dose of waste mm	Kombinacja nawozowa Treatment				\bar{x}
		O	N	Ca+Mg	Ca+Mg+N	
I	0	2.77	3.43	2.93	3.63	3.19
	180	5.53	5.80	5.80	5.43	5.64
	360	5.40	5.53	5.47	5.47	5.47
	\bar{x}	4.57	4.92	4.73	4.84	
II	0	1.70	2.07	1.83	2.10	1.93
	180	4.00	4.10	4.00	3.90	4.00
	360	3.13	3.03	3.23	3.20	3.15
	\bar{x}	2.94	3.07	3.02	3.07	
III	0	1.27	1.47	1.30	1.40	1.36
	180	1.50	1.30	1.37	1.80	1.49
	360	2.07	2.53	2.27	2.07	2.23
	\bar{x}	1.61	1.77	1.64	1.76	
Suma	0	5.74	6.97	6.06	7.13	6.48
	180	11.03	11.20	11.17	11.13	11.13
	360	10.89	11.09	10.97	10.74	10.85
	\bar{x}	9.12	9.75	9.40	9.67	

		I pokos	II pokos	III pokos	Suma
NRU dla I czynnika (dawka ścieku):		0.171	0.142	0.135	0.274
dla II czynnika (nawóz. uzup.):		0.218	n.i.	n.i.	0.350
dla interakcji I × II		0.342	0.284	0.269	0.548
" " II × I		0.377	0.314	0.298	0.606

Największy przyrost plonu nastąpił dla I i II pokosu przy dawce 180 mm ścieków rocznie, zarówno w przypadku mieszanki A (tabela 3) jak i B (tabela 4). Natomiast w III pokosie najwyższe plony zanotowano dla dawki 360 mm. Biorąc pod uwagę sumę pokosów, to największy plon zebrano z poletek nawadnianych dawką 180 mm ścieków i był średnio o 4.65 t/ha (mieszanka A) i o 5.20 t/ha (mieszanka B) wyższy od plonu z poletek kontrolnych. W przypadku dawki 360 mm ścieków rocznie różnice te były niższe i wynosiły odpowiednio 4.37 t/ha (mieszanka A) oraz 4.94 t/ha (mieszanka B).

Z poletek obsianych mieszanką B zebrano wyższe plony niż z poletek obsianych mieszanką A. Były one dla dawek 0 mm, 180 mm i 360 mm ścieków rocznie średnio wyższe odpowiednio o 0.06, 0.61 i 0.63 t s.m./ha. W przypadku mieszanki B przy dawce 180 mm ścieków rocznie uzyskano najwyższe plony siana.

Tabela 4

Plon suchej masy w t/ha – mieszanka B
Yield of dry matter (t/ha) – mixture B

Pokos Swath	Dawka ścieków Dose of waste mm	Kombinacja nawozowa Treatment				\bar{x}
		O	N	Ca+Mg	Ca+Mg+N	
I	0	3.00	3.63	3.20	3.37	3.30
	180	5.70	5.93	5.77	5.67	5.77
	360	5.20	5.43	5.30	5.40	5.33
	\bar{x}	4.63	5.00	4.76	4.81	
II	0	1.87	2.07	1.90	2.10	1.99
	180	3.93	4.00	3.97	4.00	3.98
	360	3.67	3.70	3.80	3.43	3.65
	\bar{x}	3.16	3.26	3.22	3.18	
III	0	1.20	1.30	1.13	1.40	1.26
	180	2.13	2.07	2.03	1.77	2.00
	360	2.47	2.50	2.27	2.73	2.49
	\bar{x}	1.93	1.96	1.81	1.97	
Suma	0	3.07	7.00	6.23	6.87	6.54
	180	11.76	12.00	11.77	11.44	11.74
	360	11.34	11.63	11.37	11.56	11.48
	\bar{x}	9.72	10.21	9.79	9.96	

		I pokos	II pokos	III pokos	Suma
NRU	dla I czynnika (dawka ścieku):	0.153	0.142	0.165	0.291
	dla II czynnika (nawoż. uzup.):	0.195	n.i.	n.i.	0.371
	dla interakcji I × II	n.i.	n.i.	0.330	0.581
	" " II × I	0.337	0.315	0.365	0.642

Wpływ uzupełniającego nawożenia mineralnego na plony siana

Uzupełniające nawożenie azotowe miało wyraźny wpływ na wzrost plonów siana, zwłaszcza na poletkach kontrolnych nie nawadnianych ściekami. W przypadku mieszanki A sumaryczny plon siana wzrósł średnio o 1,23 t/ha (tabela 3), a dla mieszanki B o 0,93 t/ha (tabela 4) pod wpływem nawożenia azotowego.

Nawożenie magnezowe i wapniowe nie miało istotnego wpływu na plonowanie runi łąkowej. Należy jednak pamiętać, że stosowanie takiego nawożenia przy stosunkowo niskiej zawartości Ca i Mg w ściekach, ma na celu poprawienie fizycznych właściwości gleby oraz podniesienie wartości pokarmowej samego siana [1,2,5].

Biorąc pod uwagę tylko obiekty kontrolne nie deszczowane ściekami można stwierdzić, że wyraźne przyrosty plonów stwierdzono pod wpływem nawożenia azotem bądź azotem, wapniem i magnezem zarówno dla mieszanki A jak i B (tabela 3 i 4).

Natomiast na obiektach deszczownych ściekami nawożenie uzupełniające nie miało wpływu na wzrost plonów siana.

PODSUMOWANIE

Stosowanie nawadniania ściekami przemysłu ziemniaczanego powodowało wzrost plonów siana. Dla plonu sumarycznego dawka 180 mm ścieków rocznie okazała się najbardziej korzystna, niezależnie od nawożenia uzupełniającego. Wysoki przyrost plonów notowano dla pokosu I i II przy dawce 180 mm, a dla pokosu III przy dawce 360 mm. Korzystny wpływ ścieków krochmalniczych na plonowanie użytków zielonych potwierdziły też badania innych autorów [3,6].

Uzupełniające nawożenie azotowe, wapniowe i magnezowe nie powodowało przyrostu plonów siana przy równoczesnym stosowaniu nawadniania ściekami. Natomiast na obiektach nie nawadnianych zaznaczył się wyraźny wpływ nawożenia uzupełniającego – zwłaszcza azotowego – na wzrost plonów. Zawartość składników nawozowych wprowadzona ze ściekami krochmalniczymi do gleby była wysoka i zapewniała uzyskanie dobrych plonów. Jednak stosowanie nawożenia uzupełniającego wapniowego i magnezowego wpłynęło korzystnie na właściwości fizykochemiczne gleb i wartość paszową siana.

WNIOSKI

1. Nawadnianie użytków zielonych ściekami przemysłu ziemniaczanego powoduje wzrost plonów.
2. Dawka 180 mm ścieków rocznie wpływa korzystnie na przyrost plonu sumarycznego oraz na plon I i II pokosu, a dawka 360 mm na przyrost plonu III pokosu.
3. Uzupełniające nawożenie azotowe podwyższa plon siana na obiektach nie nawadnianych ściekami krochmalniczymi.

LITERATURA

1. Falkowski M. (1978). Łąkarstwo i gospodarka łąkowa. Praca zbiorowa. PWRiL., Warszawa.
2. Falkowski M. i in. (1973). Uprawa i użytkowanie łąk i pastwisk. PWRiL., Warszawa.
3. Kutera J., Czyżyk W. (1968). Rolnicze wykorzystanie ścieków przemysłu ziemniaczanego. Biblioteka Wiadomości IMUZ, 27, 1-135.
4. Kutera J. (1985). Wykorzystanie ścieków w rolnictwie. PWRiL., Warszawa.
5. Moraczewski R. (1986). Łąkarstwo. PWN, Warszawa 132-165.
6. Wiewiórka A. (1984). Rolnicze wykorzystanie ścieków z zakładu przemysłu ziemniaczanego. Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie, 8-9, 236-237.

STRESZCZENIE

Ścieki krochmalnicze zawierają zanieczyszczenia naturalnego pochodzenia: związki organiczne i składniki nawozowe (N, P, K). W celu ochrony wód otwartych przed zanieczyszczeniami prowadzi się naturalne biologiczne oczyszczanie ścieków w glebie w połączeniu z rolniczym wykorzystaniem. Prowadzono badania składu fizykochemicznego ścieków krochmalniczych w okresie kampanii jesiennej. Obszar doświadczenia polowego obsiano dwiema mieszankami traw i deszczowano określonymi dawkami ścieków. Stosowano także nawożenie uzupełniające gleb wapniem, magnezem i azotem. Wysokość plonu była zależna od wysokości dawki ścieków, rodzaju uzupełniającego nawożenia oraz typu mieszanki traw. Nawadnianie ściekami przy stosowaniu uzupełniającego nawożenia wpłynęło na wzrost plonów roślin. Niższa dawka ścieków zapewniała najwyższe plony.

EFFECT OF IRRIGATION WITH POTATO STARCH WASTEWATER ON THE YIELDS OF PLANTS

H. Marzec

Department of Soil Chemistry, University of Technology and Agriculture in Bydgoszcz

S u m m a r y

Potato starch wastewater (PSWW) contains contaminations of natural origin: organic compounds and fertilizing constituents (N,P,K). In order to protect open waters from pollution, natural, biological purification of sewages in soil combined with agricultural utilization is carried on. The studies of physicochemical composition of PSWW during autumn campaign were done. The area of the field experiment was sowed with two mixtures of grasses and was irrigated with definite doses of PSWW. A supplementary fertilization of soils with calcium, magnesium and nitrogen was also used. The plant yield depended on dose of PSWW, type of supplementary fertilization and kind of grass mixture.

Irrigation with PSWW and using of supplementary fertilization caused an increase of the yield. Lower doses of PSWW assured the highest yield.

dr Halina Marzec
Akademia Techniczno-Rolnicza
Katedra Chemicznych Podstaw Rolnictwa
ul. Bernardyńska 6
85-029 Bydgoszcz