

UŻYTKI ZIELONE JAKO NATURALNY SYSTEM OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW MIASTA LUBLINA

Julian Gajda, Józef Borowiec, Roman Kosienkowski

Akademia Rolnicza w Lublinie

Za jedną z najracjonalniejszych metod oczyszczania miejskich wód ściekowych uważa się ich utylizację poprzez użytki rolnicze [1, 6, 10].

Wykorzystanie ścieków miejskich w rolnictwie posiada dwa aspekty tj. rolniczy i komunalny. Pomimo ich odrębności i administracyjnego rozdziału stanowią wspólny ogólnogospodarczy problem mający charakter badawczo-wdrożeniowy, obejmujący usunięcie, unieszkodliwienie i wykorzystanie wód ściekowych w produkcji roślinnej.

Z punktu widzenia gospodarki komunalnej, a szczególnie ochrony wód, istotnym działaniem jest odpowiednie oczyszczanie ścieków, zaś dla rolnictwa — wykorzystanie zawartych w ściekach składników nawozowych, ale także i wody jako czynnika nawadniającego. Ten podwójny charakter rolniczej utylizacji ścieków tj. nawozowy i zwilżający czyni miejskie wody odpadowe ważnym środkiem produkcji biomasy roślinnej. I chociaż przyjęło się w praktyce określenie „nawadnianie ściekami” to jednak wiemy, że przy tym systemie melioracji nawadniających mamy do czynienia z działaniem nawożącym i wodnym. Wynika to stąd, że w dawce rocznej 600 mm (6 000 m³/ha) ścieków, uznawanej często za optymalną, wprowadza się do gleby około 550 kg NPK i wody w ilości często równej sumie opadu rocznego [3, 7].

Duża przydatność użytków zielonych do nawadniania ściekami wynika z możliwości kilkakrotnego ich stosowania w ciągu roku, znoszenia większego obciążenia, grawitacyjnego rozprowadzenia itp. Zdecydowało to o tym, że 80% obszaru nawadnianego ściekami w Polsce stanowią użytki zielone [10].

Ze względu na rodzaj gleb najlepsze są lekkie i średnie, gdyż przez dobrą przepuszczalność zapewniają wysoki stopień oczyszczenia ścieków, a po wtóre są wdzięczne za nawożenie i nawadnianie.

Powyższe względy łącznie z położeniem łąk zdecydowały o przy-

stosowaniu do nawadniania ściekami miasta Lublina użytków zielonych w dolnej części doliny Bystrzycy i poniżej jej ujścia w dolinie Wieprza.

Badania gleboznawcze [4], poprzedzające prace melioracyjne, wykazały dużą powierzchnię mad lekkich — głębokich, o kilkunastoprocentowej zawartości substancji organicznej, o pH 6,8-7,1, średniej zasobności w łatwo przyswajalny fosfor i żelaz w potas w wierzchnich warstwach. Po wykonaniu prac techniczno-melioracyjnych łąki zagospodarowano metodą pełnej uprawy, obsiewając mieszanką traw i motylkowatych.

Początki nawadniania datują się sprzed 10 laty, a aktualnie stosuje się ścieki na powierzchni około 700 ha łąk, w tym 580 ha zalewowo i 120 ha przy pomocy deszczowni. Roczne dawki ścieków wahają się w granicach 360-600 mm i są stosowane 2-4 dawkach polewowych.

Prowadzone przez nas od kilku lat [2] badania na kwaterach łąk produkcyjnych nawadnianych ściekami miejskimi mają na celu:

- a) zbadanie wpływu ścieków na gleby, wody odciekające i rzeczne oraz roślinność łąkową,
- b) wskazanie najwłaściwszego sposobu eksploatacji nawadnianego ściekami kompleksu obiektu łąkowego i ewentualnie kierunków modernizacji dotychczasowego systemu melioracyjnego.

Materiały w niniejszym doniesieniu pochodzą z pierwszego etapu naszych badań, lecz z uwagi na ich dużą wartość poznawczą i praktyczną zasługują na wstępne opracowanie.

O wartości rolniczej ścieków decyduje zawartość w nich składników nawozowych, rozpuszczonych w wodzie i związanych w substancji organicznej i w zawiesinach.

W zamieszczonych w tabeli 1 wynikach analiz chemicznych ścieków miasta Lublina, zwraca uwagę duża ilość wapnia, potasu i sodu. W porównaniu do wielkości podawanych w literaturze [3, 7] ścieki analizowane są nieco uboższe, z wyjątkiem potasu. Niska zasobność przyswajalnego potasu w glebach łąkowych doliny Bystrzycy [4] stanowiła sprzyjający czynnik wykorzystania ścieków do ich nawadniania.

W tejże tabeli 1 podano także zawartość analizowanych makroelementów w odcieku odpływającym drenami do rowów odwadniających, a następnie do rzeki. Tylko w przypadku fosforu daje się zauważyć tendencję zmniejszania się jego zawartości w odcieku po 10 latach nawadniania, natomiast pozostałe składniki wykazują wyraźną tendencję wzrostową. Tak np. wapnia i magnezu w roku 1976 (okres nawadniania przedwiosennego) jest więcej miligramów w litrze w odcieku, aniżeli w stosowanych ściekach. Wskazuje to wyraźnie na zmniejszającą się zdolność gleby do zatrzymywania składników zawartych w ściekach. Zagadnienie to wymaga dokładnego zbadania, gdyż musimy poznać wielkość globalnego odcieku, kształtowania się jego w różnych warunkach glebowych

Tabela 1

Zawartość składników nawozowych w ściekach (w liczniku) i w odcieku (w mianowniku) w mg/l oraz procentowy udział makroskładników odcieku

Rok	P ₂ O ₅	%	K ₂ O	%	CaO	%	MgO	%	Na ₂ O	%
1972	5,5	25,5	34,7	18,4	68,7	64,5	14,9	53,7	45,7	33,0
	1,4		6,4		44,3		8,0		15,1	
1974	9,0	20,0	35,0	52,5	140,0	95,0	8,1	35,8	62,4	75,8
	1,8		16,8		133,0		2,9		47,3	
1976	8,3	15,7	93,4	55,5	73,3	137,2	6,4	178,1	25,8	56,6
	1,3		51,8		100,6		11,4		14,6	

Tabela 2

Wyniki analiz chemicznych powierzchniowej warstwy gleby

Rok	Gleba z kwatery	mg/100 g gleby						w ppm			
		P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	B	Cu	Mn	Mo	Zn		
1972	nie nawadnianej	21,0	3,7	5,5	0,48	10,58	31,88	0,064	18,18		
	nawadnianej	29,0	20,1	10,0	0,83	12,60	37,75	0,065	26,98		
1974	nawadnianej	82,0	24,0	12,3	—	—	—	—	—		

oraz techniki i technologii nawadniania, tym bardziej, że poważny wpływ wywierają tutaj wody opadowe i gruntowe. Wysuwane propozycje [10] co do wykorzystania wody z odcieku do powtórnego nawadniania zasługują na uwagę, a ze względu na czystość nadają się one specjalnie do deszczowania.

Sygnalizowany wzrost stężenia składników chemicznych w odcieku z drenów znajduje potwierdzenie w wynikach analizy gleby. Średnie wartości uzyskane z wielu powtórzeń (tab. 2) świadczą o znacznym nagromadzeniu w glebie składników nawozowych pochodzących ze ścieków.

Pozorna dysproporcja w układzie P i K na korzyść fosforu wynika niewątpliwie stąd, że nawadniane gleby charakteryzujące się przeważnie lekkim składem mechanicznym, a znacznym udziałem substancji organicznej, mają większe zdolności chłonne w stosunku do fosforu niż do potasu czy magnezu [8]. Potwierdzają to stosunkowo małe zmiany po dwóch latach nawadniania (tab. 2), świadczące o pełnym wysyceniu gleby tymi składnikami.

Wpływ stosowanych ścieków na zawartość mikroelementów w glebie jest wyraźny, z wyjątkiem molibdenu, co wskazuje na specjalne potraktowanie w pracach badawczych tego składnika.

Efekty nawadniania łąk ściekami miejskimi liczą się dopiero w plonie ilościowym i jakościowym sprzątanego siana. Wydajność z 1 ha waha się w szerokich granicach, a mianowicie od 50 do 150 q siana, przy czym jest ona zależna nie tylko od wielkości dawki rocznej i dawek polewowych, ale także od terminowego i dokładnego sprzętu wszystkich odrostów. Pierwszy i drugi pokos przeznaczają się najczęściej na siano, a trzeci i ewentualnie czwarty na kiszonkę, skarmianie na zielono lub wypas. Użytkowanie pastwiskowe latem jest rzadziej stosowane, gdyż jest to rejon o małym udziale użytków zielonych w strukturze użytków rolnych, stąd przeważający sposób użytkowania kośnego łąk, celem zgromadzenia siana na okres żywienia zimowego.

Kilkuletni okres nawadniania ściekami łącznie z użytkowaniem kośnym spowodował znaczne uproszczenie składu florystycznego, w tym szczególnie kwater lub niższych ich partii otrzymujących większe ilości żyznych wód. Obserwuje się w tych miejscach płaty roślinności o charakterze prawie monokultur z takimi trawami jak wyczyniec łąkowy, stokłosa bezostna, mozga trzcinowata, a w wyższych położeniach gdzie dochodzą mniejsze ilości ścieków — wiechlina łąkowa. Z innych traw, które zastosowano w mieszance przy zagospodarowaniu łąk metodą pełnej uprawy w latach 60-tych obserwowano kostrzewę łąkową i tymotkę, a z nie sianych gatunków wiechlinę zwyczajną. W minimalnych ilościach notowano kupkówkę, życicę trwałą i kostrzewę czerwoną. Obecność gatunków dwuliściennych z grupy ziół i chwastów jest dosyć zmienna tak pod

względem liczebności jak i składu florystycznego, a mianowicie od roślin grubołądowych jak szczaw kędzierzawy i barszcz zwyczajny do przytulii łąkowej i babki lancetowatej w „towarzystwie” wiechliny łąkowej.

Na szczególną uwagę zasługuje skład chemiczny siana, którego wyniki analiz zamieszczono w tabeli 3 (średnie z 4-8 powtórzeń). Należy wyjaśnić, że próbki siana z łąk nawadnianych ściekami pochodzą z kwater lub ich części otrzymujących wysokie dawki, dochodzące niekiedy do 1000 mm, natomiast siano z kwater nie nawadnianych reprezentuje miejsca, gdzie ścieki nie dochodzą, a które są nawożone niekiedy przez użytkowników nawozami mineralnymi.

Zestawione w tabeli 3 wyniki składu chemicznego siana świadczą jednoznacznie o wpływie nawadniania ściekami na wzrost zawartości prawie wszystkich składników, polepszając znacznie jakość sprzątanej paszy, osiągając stan zbliżony lub przekraczający nawet (potas) ustalone normy graniczne [9] i średnie krajowe [5]. Wyjątek stanowi molibden, a także magnez i wapń, przy których można mówić o ich korelacji z zawartością w odcieku (tab. 1).

Obserwacje terenowe łąk nawadnianych ściekami miasta Lublina w dolinie Bystrzycy i Wieprza oraz wyniki I etapu badań upoważniają do wysunięcia kilku uwag.

1. Celem wykorzystania poważnego potencjału nawozowego zawartego w ściekach miejskich należałoby poszerzać areał użytków zielonych, przystosowanych do nawadniania wodami odpadowymi.

2. Z uwagi na celowość równomiernego i kilkakrotnego nawodnienia w ciągu roku niezbędnym jest zwrócenie większej uwagi na technikę i technologię stosowania ścieków, gwarantujących dobre efekty produkcyjne na całej powierzchni łąk, bez tzw. zmęczenia gleby nadmiarem ścieków. wpływających na zmniejszanie gatunków w runi łąkowej i nieodpowiednią jakość siana.

3. Koniecznym jest przejście na inne formy konserwacji traw z łąk nawadnianych ściekami (zielonki, kiszonki, susz), celem szybszego zebrania poszczególnych pokosów i sprawnego przeprowadzenia nawodnień letnich.

4. Akumulacja składników nawozowych tak w glebie jak i w sianie oraz znaczna zawartość niektórych z nich w odcieku skłaniają do rozwinięcia badań nad efektywniejszym wykorzystaniem tychże składników przy nawadnianiu łąk, dla uzyskiwania wysokich i wyrównanych pod względem jakościowym plonów poszczególnych pokosów.

Tabela 3

Wyniki analiz chemicznych siana

Rok	Siano z kwatery	%						ppm			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	B	Cu	Mn	Mo	Zn
1972	nie nawadnianej	1,89	0,56	1,92	1,12	0,27	5,36	13,06	26,04	1,26	35,74
	nawadnianej	2,52	0,62	3,27	0,95	0,25	5,78	14,33	24,64	0,96	44,55
1974	nie nawadnianej	2,09	0,46	2,35	0,88	0,28	5,11	6,34	16,26	1,07	34,08
	nawadnianej	2,67	0,74	4,74	0,92	0,32	9,45	8,03	20,53	0,69	39,44

LITERATURA

1. Boćko J.: Gleba jako środowisko oczyszczania ścieków. Wyd. WSR Wrocław, 1964.
2. Borowiec J., Dudziak S., Gajda J.: XIX Ogólnopolski Zjazd Naukowy P.T.G. Komunikaty, Puławy 1972.
3. Czyżyk F.: Wiadomości IMUZ t. XI, z. 2, 1973.
4. Dobrzański B., Zawadzki S., Uziak S.: Annales UMCS, vol. XII, 3, S. E, 1957.
5. Karaś J.: Postępy Nauk Rolniczych, 1/2, 1970.
6. Kutera J.: Wiadomości Melior. i Łąk. nr 7, 1975.
7. Majdowski F.: Wiadomości IMUZ t. VII, z. 4, 1968.
8. Marcilonek S.: Zeszyty Naukowe WSR Wrocław, Melioracje XI, nr 64, 1966.
9. Nowak M., Janicka J.: Postępy Nauk Rolniczych nr 5, 1973.
10. Wierzbicki J.: Prace Wrocław. Tow. Nauk. S. B, 104, Wrocław 1962.

Ю. Гайда, Ю. Боровец, Р. Косенковский

**ЗЕЛЕННЫЕ УГОДЬЯ В КАЧЕСТВЕ НАТУРАВЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ
СТОЧНЫХ ВОД ГОРОДА ЛЮБЛИНА**

Резюме

Орошение лугов сточными водами города Люблина в долине Быстрицы и Вепша влияет на получение высоких и качественно хороших урожаев сена. Сточные воды города Люблина используются сельскохозяйственно в 30% в связи с тем слодует увеличить площадь лугов, приспособленных для орошения. Следует развить исследования по еще более эффективному использованию потенциала удобрений сточных вод и лучшей их очистке для получения количественных и выравненных в качественном отношении урожаев сена.

J. Gajda, J. Borowiec, R. Kosienkowski

**GRASSLANDS AS A NATURAL SYSTEM FOR THE PURIFICATION
OF SEWAGE OF THE CITY OF LUBLIN**

Summary

The irrigation of meadows in the valleys of the Bystrzyca and Wieprz rivers with sewage of the city of Lublin helps to obtain high, and good quality, crops of hay. The sewage of the city of Lublin is agriculturally used up to 30%, and therefore the area of meadows adapted for irrigation should be increased. Investigations concerning a still more effective utilization of the fertilizing potential of sewage and their better purification should be expanded in order to enable the obtaining of possibly high, and qualitatively even, hay crops.