

Julian GAJDA, Józef SAWICKI

**Wpływ nawadniania deszczownianego wodami słonawymi z kopalni węgla kamiennego
w Bogdance na skład gatunkowy łąk i zawartość składników mineralnych w paszy**

The Influence of Sprinkling Irrigation with Salty Water from Hard Coal Mine Bogdanka on Species
Composition of Meadows and Content of Mineral Elements in Fodder

Zbyt jednostronny rozwój przemysłu, preferujący tylko wzrost produkcji bez uwzględniania jej skutków ubocznych, może wywierać niekorzystny wpływ na środowisko przyrodnicze. Typowym przykładem jest górnictwo węglowe, które oddziałuje szkodliwie na trzy podstawowe elementy środowiska przyrodniczego: glebę, wodę i powietrze (2). Obecnie najbardziej zagrożona jest hydrosfera. Do cieków wodnych odprowadzane są ogromne ilości zasolonych wód dołowych. W kopalniach Śląska są one bardzo silnie zasolone (ponad 10000 g/m³ mineralizacji ogólnej), natomiast w nowym Lubelskim Zagłębiu Węglowym wody te należy za Lipińskim (5) zaliczyć do miernie zasolonych (od 1000 do 2500 g/m³ mineralizacji ogólnej – 6).

Względny ochrony środowiska i pogłębiający się deficyt wodny w naszym kraju zmuszają do oczyszczania tych wód lub poszukiwania innych, mniej szkodliwych sposobów ich wykorzystania. W kraju prowadzone są badania nad wykorzystaniem tych wód do celów balneologicznych, produkcji solanek, wód mineralnych itp. (8). Skala ich użytkowania nie rozwiązuje jednak powstałego problemu. Bardziej celowe jest podjęcie prób ich wykorzystania do celów rolniczych. W rejonie Kanału Wieprz-Krzna, w pobliżu którego jest położona kopalnia, notuje się stały deficyt wody. Wynika on zdaniem Łosia (6) z niedoborów opadów i braku możliwości zwiększenia poboru wody z Wieprza do systemu KWK.

Celowe było więc podjęcie badań nad możliwością skierowania wód dołowych z kopalni do systemu KWK i wykorzystania ich do nawadniania trwałych użytków zielonych. Badania były prowadzone na zlecenie GIG w Katowicach, Oddział Terenowy w Lublinie.

METODY BADAŃ

Badania prowadzono w latach 1987-1989 na łące trwałej (obsianej w r. 1965) położonej na glebie torfowo-murszowej i na łące przemiennej (obsianej w r. 1987) położonej na glebie brunatnej wylugowanej, wytworzonej z gliny lekkiej. Były to gleby kwaśne, średnio zasobne w przyswajalny potas, fosfor i magnez. Na obu

doświadczeniach zastosowano jednakowe obiekty badawcze: A – nawadnianie wodą kopalnianą, B – nawadnianie wodą mieszaną (pitną i kopalnianą w proporcji 1 : 1), C – nawadnianie wodą pitną, D – bez nawodnienia. Każdego roku dokonywano trzech zbiorów. Na wszystkich obiektach co roku stosowano jednakowe nawożenie mineralne w wysokości: N – 100 kg·ha⁻¹ w dwóch dawkach pod każdy pokos, K₂O – 120 kg·ha⁻¹ w dwóch dawkach pod każdy pokos i P₂O₅ – 50 kg·ha⁻¹ jednorazowo wiosną. Na łące przemiennej wysiano następującą mieszankę nasion traw: kostrzewa łąkowa odm. Motycka 35 %, tymotka łąkowa odm. Skala 20 %, kupkówka pospolita odm. Motycka 10 %, życica trwała odm. Arka 20 %, komonica zwyczajna odm. Puławska 15 %.

Jako roślinę ochronną zastosowano życicę westerwoldzką odm. Gotra w ilości 2 kg·ha⁻¹. Plon wyceniano z powierzchni 1,4 m x 7,0 m = 9,8 m² przez koszenie kosiarką czołową MF-70. Podczas zbiorów pobierano próbki zielonej masy do analiz botaniczno-wagowych i chemicznych. Nawodnienia dokonywano w okresach niedoboru opadów. Podczas nawodnień pobierano średnie z obiektów badawczych próbki wody do analiz chemicznych. W pierwszym roku badań wykonano dwa nawodnienia (w czerwcu i lipcu) w łącznej dawce 82,5 mm, w drugim roku trzy nawodnienia (maj, lipiec i sierpień) po 35,7 mm w łącznej dawce 107,1 mm, a w trzecim dwa nawodnienia (w maju i lipcu), również po 35,7 mm w łącznej dawce 71,4 mm wody.

WYNIKI BADAŃ I DYKUSJA

CHEMIZM WÓD UŻYTYCH DO NAWODNIEŃ

Wody dołowe z kopalni stosowane do nawodnień w kolejnych latach charakteryzował zbliżony stopień mineralizacji (tab. 1). Wynosiła ona przeciętnie 2291 mg/dm³, a średnia zawartość najbardziej szkodliwych jonów chloru wynosiła 895 mg/dm³. Rozcieńczenie tych wód wodą pitną w proporcji 1 : 1 obniżyło mineralizację ogólną do przeciętnie 1499 mg/dm³, w tym jonów chloru do 479 mg/dm³. Pomimo rozcieńczenia koncentracja jonów chloru przekraczała więc wartość 400 mg/dm³, uznaną w polskiej normie wód użytkowych dla nawodnień.

Tab. 1. Średnia zawartość jonów w mg/dm³ i odczyn wód użytych do nawodnień
Mean contents of ions in mg/dm³ and reaction of waters used for irrigation

Zawartość w mg/dm ³	Woda kopalniana	Woda mieszaną	Woda pitna
Mineralizacja ogólna	2290,74	14,99	683,77
Cl ⁻	895,04	478,83	30,02
SO ₄ ²⁻	55,16	23,11	4,10
HCO ₃ ⁻	534,21	507,48	494,85
Na ⁺	741,72	402,82	35,80
K ⁺	15,36	8,08	2,38
Ca ⁺⁺	34,51	52,13	91,06
Mg ⁺⁺	15,18	23,67	31,27
pH	8,27	7,84	7,55

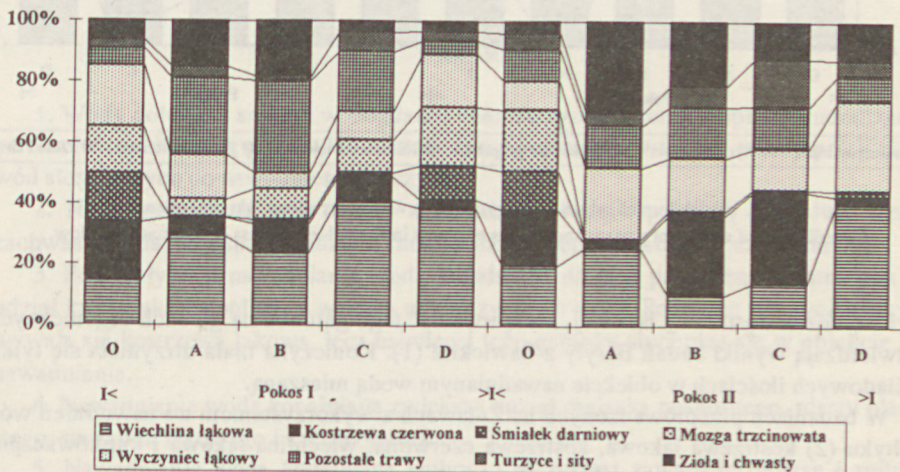
Woda pitna z hydrantów w pełni odpowiadała wymaganiom normy. Jej mineralizacja ogólna wynosiła 684 mg/dm³, w tym 30,0 mg/dm³ jonów chloru (tab. 1).

Wody dołowe z kopalni charakteryzował wyższy odczyn, wyższa zawartość jonów siarki, potasu i sodu, a niższa jonów wapnia i magnezu. Rysuje się więc szansa uzupełnienia niedoborów potasu i sodu w roślinności ubogich w te składniki łąk na glebach organicznych.

W cytowanych w literaturze badaniach z nawodnieniem wodami Bałtyku na Żuławach (2) i wodami kopalnianymi w Rybnickim Okręgu Węglowym (7) zawartość jonów chloru dochodziła do 3000 mg/dm³ przy kilkakrotnie wyższych dawkach nawodnień.

SKŁAD GATUNKOWY

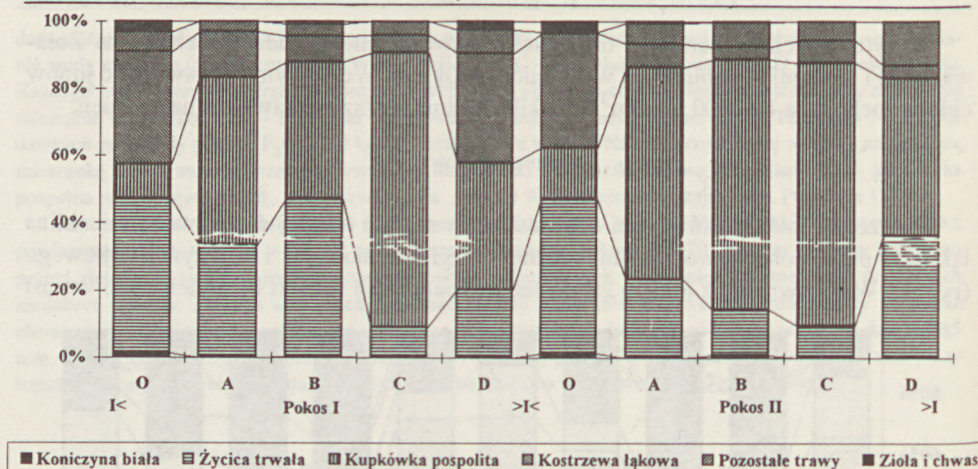
W trzecim roku badań w runi doświadczenia na łące trwałej dominowała wiechlina łąkowa, przy stosunkowo dużym udziale mozgi trzcinowatej i wyczynica łąkowego (ryc. 1). W porównaniu z rokiem założenia doświadczenia (obiekt 0) stwierdzono wzrost



Ryc. 1. Udział dominujących traw i grup roślin w % masy plonu łąki trwałej
Contribution of dominant grasses and groups of plants in % total yield mass of permanent meadow

udziału wiechliny zwyczajnej i chwastów, a spadek udziału kostrzewy czerwonej, zwłaszcza w obiekcie A, nawadnianym wodą kopalnianą. Ten ostatni gatunek jest charakterystyczny dla siedlisk ubogich w potas. Należy przypuszczać, że ustępowanie z runi łąkowej kostrzewy czerwonej jest więc wynikiem nawadniania wodami kopalnianymi zawierającymi znaczne ilości potasu i lepszego wykorzystania tego składnika w wyniku nawadniania. Za korzystne zjawisko należy uznać również spadek udziału śmiałka darniowego, który jest groźnym chwastem łąkowym. Nastąpił wyraźny wzrost udziału wiechliny łąkowej w obiektach D i C. Nawadnianie wodą kopalnianą i mieszaną ograniczało jej ekspansję.

W doświadczeniu na łące przemiennej dominowała kupkówka pospolita z życicą trwałą i kostrzewą łąkową (ryc. 2). Stwierdzono wyraźne zmniejszenie udziału kostrzewy łąkowej w sianie z I pokosu. W sianie z II pokosu wzrastał udział kupkówki pospolitej, a zmniejszał się udział życicy trwałej. Gatunki te reagowały swoim udziałem w masie plonu na rodzaj wody stosowanej do nawodnień. Większy udział kupkówki pospolitej stwierdzono w obiektach nawadnianych wodą pitną, a życicy trwałej, zwłaszcza w I pokosie, w obiektach nawadnianych wodą kopalnianą. W plonie I pokosu gatunki te reagowały dodatkowo na nawodnienie niezależnie od rodzaju wody stosowanej do nawodnień. Tendencja ta nie potwierdziła się w plonie II pokosu. Podobnie jak w doświadczeniu na łące trwałej, w porównaniu z rokiem założenia doświadczenia (obiekt 0) wyraźnie zmniej-



Ryc. 2. Udział dominujących traw i grup roślin w % masy plonu łąki przemiennej
 Contribution of dominant grasses and groups of plants in % total yield mass of alternate meadow

szły się udział kostrzewy łąkowej. Małą trwałość tego gatunku na glebach organicznych potwierdzają wyniki badań Baryły z Sawickim (1). Koniczyna biała utrzymała się tylko w śladowych ilościach w obiekcie nawadnianym wodą mieszaną.

W badaniach przeprowadzonych na Żuławach z wykorzystaniem do nawodnień wód Bałtyku (2) kostrzewa łąkowa, kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa i kupkówka pospolita okazały się odporne na duże zasolenie.

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW MINERALNYCH

Wszystkie pobrane próbki siana charakteryzował niedobór wapnia (tab. 2). Z wyjątkiem obiektów nawadnianych wodą kopalnianą siano z obu doświadczeń było także ubogie w sód. Stwierdzono również niedobór magnezu w próbkach z łąki przemiennej.

Tab. 2. Zawartość makroskładników w % a. s. m. w sianie I pokosu w trzecim roku badań
 Content of macroelements in % a. d. m. in hay 1 st cut, in the 3 rd year of study

Siedlisko	Obiekt	P	K	Ca	Mg	Na
Łąka trwała na glebie organicznej	A	0,33	1,67	0,41	0,24	0,37
	B	0,28	2,02	0,65	0,30	0,32
	C	0,34	1,92	0,51	0,29	0,08
	D	0,34	1,58	0,48	0,28	0,07
Łąka przemieniana na glebie mineralnej	A	0,44	3,13	0,65	0,24	0,48
	B	0,34	3,43	0,50	0,15	0,14
	C	0,35	2,98	0,48	0,17	0,08
	D	0,41	3,07	0,66	0,23	0,12

We wszystkich badanych próbkach z tego doświadczenia wykazano nadmiar potasu. Zjawisko "luksusowego" pobierania potasu przez trawy jest powszechnie znane, jednak taka pasza może oddziaływać niekorzystnie na zdrowie zwierząt. Niezależnie od rodzaju

gleby i użytej do nawodnień wody badana pasza wykazywała niedoborową zawartość wapnia. Nawadnianie wodą kopalnianą wyraźnie poprawiło zawartość sodu i potasu w paszy. Na łące przemiennej położonej na glebie mineralnej zawartość potasu była jednak już zbyt wysoka. Wyniki tych badań powinny być uwzględnione w określaniu wysokości dawek nawozowych. Pozwalają one na całkowitą redukcję dawek nawożenia potasem łąk nawadnianych wodami kopalnianymi na glebach mineralnych i poprawiają zawartość tego składnika w paszy na glebach organicznych (4). Pozwoli to na zmniejszenie kosztów produkcji pasz na glebach organicznych.

WNIOSKI

1. Wody dołowe z kopalni w Bogdanie charakteryzuje mierny stopień mineralizacji i po rozcieńczeniu wodą pitną tylko nieznacznie przekraczają wartości normy polskiej dla wód stosowanych do nawodnień rolniczych.

2. Na wilgotniejszej łące trwałej nawadnianie wodą kopalnianą powoduje wzrost zachwaszczenia, lecz spadek udziału śmiałka darniowego i kostrzewy czerwonej.

3. Pod wpływem nawadniania wodą kopalnianą na łące przemiennej zmniejsza się udział kupkówki pospolitej, a wzrasta udział życicy trwałej. Podobnie jak życica zachowywała się kostrzewa łąkowa, lecz najwięcej tego gatunku stwierdza się w obiekcie bez nawadniania.

4. Nawadnianie wodą kopalnianą zwiększa udział mniszka pospolitego, rdestu plamistego, szczawiu łąkowego i knieci błotnej.

5. Nawadnianie wodą kopalnianą wpływa na wzrost zawartości potasu i sodu w badanej paszy.

6. Brak negatywnych zmian w składzie gatunkowym i chemicznym roślinności pod wpływem nawadniania wodami kopalnianymi dopuszcza ich odprowadzanie do systemu wodnego Kanału Wieprz-Krzna i stosowanie po rozcieńczeniu do nawodnień rolniczych.

PIŚMIENNICTWO

1. Baryła R., Sawicki J.: Przydatność traw wysokich do podsiewu łąk na glebach torfowo-murszowych [w:] Referaty i doniesienia naukowe na seminarium podsumowującym badania i wdrożenia CPBR - 10.2.3., Falenty, kwiecień 1991.
2. Brandyk T., Trzeciecki E.: Wstępne wyniki badań nad możliwością wykorzystania powierzchniowych wód zasolonych do nawodnień. Cz. I, Wiad. Mel. i Łąk., 5, 1978.
3. Chudek M., Lubina T.: Eksploatacja górnicza a ochrona środowiska naturalnego. Bud. Górn. - Przem., 6, 1978.
4. Gajda J., Wilczek M.: Wstępne wyniki badań nad wykorzystaniem wód kopalnianych do nawodnień kultur rolniczych. Bud. Węgl. projekty - problemy, 9 (384), 18-23, 1989.
5. Lipiński K.: Utylizacja zasolonych wód kopalnianych Rybnickiego Okręgu Węglowego. Aura, 12, 1979.
6. Łoś M.: Kształtowanie środowiska w rejonie Kanału Wieprz-Krzna. Wiad. Melior. i Łąk., 11, 1984.
7. Majdowski M., Pruszyński Cz.: Cz.I. Nawadnianie wodami zasolonymi łąki na glebie lekkiej. Rocz. Nauk Roln. s. F, t. 79, z. 2, 1976.
8. Smuszkiewicz A., Bernat A.: Mineralizacja zbiorczych wód kopalnianych a problem ich zrzutów do cieków powierzchniowych [w:] Ocena zmian chemizmu wód podziemnych kopalni K1 w oparciu o badania prowadzone w latach 1981-1985, GIG OT Lublin, 1985.

SUMMARY

The experiments with the use of mine waters for irrigation of permanent and alternate meadows, located on organic and mineral soil, respectively, in the neighbourhood of hard coal mine Bogdanka in Lublin Region were performed in the years 1988-1989. Mine water was classified into salty waters of a poor mineralization degree. Irrigation applied to organic soil meadow caused the decrease in contribution of reed canary grass, red fescue and turfed hairgrass, with simultaneous increase in the share of species of herbs and weeds. More radical changes were noted in a periodically dry alternate meadow. Orchard grass reacted most to irrigation, although its contribution was slightly restricted by the type of water used for irrigation, i. e. salty mine water. Irrespective of the type of water used for irrigation, the irrigation itself reduced the loss of meadow fescue in the yield. However, it should be linked up to a weaker durability of this species. The tested fodder contained insufficient amounts of calcium, as well as magnesium in that from the alternate meadow, irrespective of the type of soil and irrigation water. The irrigation with salty mine waters improved the contents of sodium and potassium in fodder.

Wydanie publikacji finansowane przez Komitet Badań Naukowych