

Bogusław TALIK

Kształtowanie się składu florystycznego łąk pod wpływem nawodnień ściekami

Formation of Floristic Composition of Meadows Under the Irrigation of Waste Water

Użytki zielone nawadniane ściekami miejskimi charakteryzuje specyficzny układ stoków powietrzno-wodnych, który jest determinowany ilością i jakością ścieków. One to wywierają dominujący wpływ na skład florystyczny nawadnianych łąk.

Zbiorowiska roślinne tych łąk różnią się znacznie od siedlisk trwałych użytków zielonych nie tylko mniejszą liczbą gatunków, ale także tempem odrostu runi na wiosnę i po kolejnych pokosach. Ta odrębność warunków utworzonych siedlisk sprzyja wysokiej produkcji biomasy. Potwierdzają to wyniki licznych badań w rejonie Wrocławia i w dolinie rzeki Ner (1, 2, 4, 6, 9, 10), których intensywny rozwój nastąpił po II wojnie światowej.

Zapoczątkowane przez Lidtke'go (5) badania składu florystycznego łąk irygowanych ściekami w Osobowicach pod Wrocławiem wykazały znaczne uproszczenie składu gatunkowego mieszanek. W wyniku oceny zmian zachodzących w runi łąkowej pod wpływem nawodnień ściekami jako najbardziej odpowiednie gatunki na łąki irygowane uznano: życię wielokwiatową, kupkówkę pospolitą, stokłosę bezostną, wyczyńca łąkowego, wiechlinę łąkową i wiechlinę błotną. Innego typu zespoły roślinne tworzą się na łąkach w dolinie rzeki Ner. Badania Multana i Karasia (3, 6) wykazały, że w wyniku nawadniania łąk ściekami rzeki Ner tworzą się zespoły roślinne typu rajgrasu wyniosłego i wyczyńca łąkowego oraz kupkówki pospolitej oraz wiechliny łąkowej. Z upływem lat na skutek rozwoju przemysłu oraz braku troski o środowisko nastąpił wzrost ilości odprowadzanych ścieków oraz pogorszenie ich jakości. Skłoniło to autora do podjęcia badań nad doborem gatunków traw na łąki nawadniane ściekami.

MATERIAŁ I METODY

Badania własne przeprowadzono w Stacji Doświadczalnej w Kamieńcu Wrocławskim, na madzie piaszczystej o ograniczonym podsiąku do strefy korzeniowej roślin.

W latach 1970-1975 badano wpływ dawki ścieków (600 i 1200 mm) na plonowanie i trwałość 4 gatunków traw: *Festuca pratensis* H u d s, *Alopecurus pratensis* L., *Dactylis glomerata* L., *Lolium multiflorum* L a m. oraz 5 mieszanek o różnym składzie, do których wchodziły wymienione gatunki oraz *Phalaris arundinacea* L.,

Lolium perenne L., *Phleum pratense* L., *Agrostis gigantea* Roth., *Poa pratensis* L., *Poa palustris* L. oraz siewki *Trifolium hybridum* L. i *Lotus corniculatus* L.

W okresie 1985-1989 badano oddziaływanie 5 pastewnych roślin przedplonowych nowo założonej łąki nawadnianej zalewowo 1800 mm dawką ścieków na plonowanie i zmiany florystyczne (11). W skład mieszanki siewnej wchodziły gatunki: *Phalaris arundinacea* L., *Festuca arundinacea* Schreb., *Alopecurus pratensis* L., *Dactylis glomerata* L., *Poa pratensis* L. i *Lolium multiflorum* Lam.

W okresie 1986-1990 w całorocznych nawodnieniach zalewowych łąk ściekami miejskimi dawką 3000 mm badano wpływ intensywnych nawodnień na plonowanie i trwałość gatunków wybranych mieszanek traw. Badaniami objęto 5 mieszanek, w tym 2-gatunkowe o składzie: *Phalaris arundinacea* L., *Festuca arundinacea* Schreb., *Alopecurus pratensis* L., dwie 4-gatunkowe o składzie już wymienionym oraz *Festuca pratensis* Hud s., *Dactylis glomerata* L. i *Poa pratensis* L. W skład mieszanki 6-gatunkowej wchodziły wszystkie wymienione gatunki.

Doświadczenia założone zostały w układzie bloków losowych. Do nawodnień stosowano ścieki miejskie bytowo-gospodarcze, pochodzące z północno-wschodnich dzielnic Wrocławia, o składzie nawozowym: N og. 36,8 - 39,1; P 6,6 - 11,3; K 19,8 - 25,7; Ca 86,4 - 110,3; Mg 18,4 - 21,7 Na 62,2 - 77,2 mg/dm³. Ruń koszone 4-krotnie w roku.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Zmiany florystyczne zbiorowisk roślinnych łąk nawadnianych ściekami są uwarunkowane naturalną konkurencją między gatunkami. Sześcioletnie badania z doбором monokultur i mieszanek traw (9) nawadnianych smużnie ściekami miejskimi (600 i 1200 mm) wykazały, że rozwój kostrzewy łąkowej w monokulturze był zadowalający przez pierwsze dwa lata, a od trzeciego roku udział jej malał do poziomu 10-20 %, stając się komponentem samoistnie utworzonej mieszanki traw z kupkówką pospolitą, wiechliną łąkową i perzem właściwym. W mieszkach natomiast co do gatunku tego notowano powolny rozwój przez pierwsze dwa lata w wyniku dużej konkurencji życicy trwałej i wielokwiatowej oraz pełniejszy rozwój od trzeciego roku użytkowania. W badaniach z całorocznym nawadnianiem zalewowym (10) dawką 3000 mm korzystny udział kostrzewy łąkowej (26-29 %) zaznaczył się w 4-gatunkowej mieszance, natomiast w 6-gatunkowej był niższy niż w mieszance siewnej. Wyczyniec łąkowy znaczący rozwój wykazał od trzeciego roku badań w monokulturze (75-86), natomiast w mieszkach stanowił od 24 do 57 %, zachowując jednocześnie korzystny stosunek do kupkówki pospolitej, kostrzewy łąkowej i życicy wielokwiatowej. Gatunek ten wykazał słabą reakcję na zwiększoną dawkę ścieków z 600 do 1200 mm. Rozwój wyczyńca łąkowego w mieszance nawadnianej 1800 mm dawką ścieków był zadowalający, zachowując korzystny stosunek do pozostałych gatunków traw (19-28 %). Na łące nawadnianej całorocznie dominował w mieszance 2-gatunkowej, a w 4- i 6-gatunkowej wykazał silny rozwój, stając się jednym z głównych składników mieszanki.

Kupkówka pospolita w monokulturze zachowywała wysoki udział w runi (76-92 %) przez wszystkie lata badań, natomiast w mieszkach dominowała przez pierwsze lata badań, a w następnych jej udział malał. Gatunek ten wykazał dodatnią reakcję na zwiększoną dawkę ścieków (z 600 do 1200 mm). W warunkach stosowania intensywnej (1800 mm) dawki ścieków udział kupkówki w mieszance był umiarkowany. Ograniczony udział kupkówki stwierdzono także w całorocznych nawodnieniach zalewowych (3000 mm).

Życica wielokwiatowa w monokulturze stanowiła prawie 100 % udziału, w mieszankach dominowała także przez pierwsze dwa lata, natomiast jej dominacja w mieszance nawadnianej 1800 mm dawką zaznaczyła się tylko w pierwszym roku użytkowania.

Mozga trzcinowata dominowała w runi mieszanek nawadnianych 1800 i 3000 mm prawie przez wszystkie lata badań, a jej udział procentowy był wyższy niż w mieszance siewnej. Przewodnią rolę tego gatunku wykazał również Czyżyk (2) w badaniach z nawadnianiem zalewowym łąk.

Kostrzewa trzcinowa intensywny rozwój w mieszankach wykazała przez dwa lata badań, a następnie jej udział malał na korzyść mozgi trzcinowatej, wyczyńca łąkowego i kostrzewy łąkowej. Udział wiechlina łąkowej w runi mieszanek był umiarkowany, stanowiąc korzystne uzupełnienie składu botanicznego.

Stokłosa bezostna i wiechlina błotna wystąpiły w runi w niewielkim procencie i tylko w pierwszym roku użytkowania. Udział mietlicy białawej był symboliczny. Brak w mieszance łąkowej tymotki prawdopodobnie był spowodowany złą jakością nasion. Rośliny motylkowate wystąpiły tylko w pierwszym roku użytkowania. Spośród roślin zielnych w runi mieszanek dominował mniszek pospolity.

Tab. 1. Średnie plony suchej masy monokultur i mieszanek traw z łąk nawadnianych ściekami miejskimi w t/ha
Mean dry mater yields of monocultures and mixtures from meadows irrigated with municipal waste water in t from ha

Monokultura i mieszanka	Lata			
	1970-1975		1985-1989	1986-1990
	600 mm	1200 mm	1800 mm	3000 mm
<i>Festuca pratensis</i>	7,76	11,44	—	—
<i>Alopecurus pratensis</i>	8,16	11,15	—	—
<i>Dactylis glomerata</i>	8,12	11,87	—	—
<i>Lolium multiflorum</i>	7,34	10,19	—	—
Mieszanka I	8,99	11,79	* 8,21	11,02
Mieszanka II	8,19	12,33	* 8,16	10,42
Mieszanka III	7,41	12,02	* 8,77	11,00
Mieszanka IV	9,11	12,51	* 8,32	10,26
Mieszanka V	8,27	12,10	* 8,48	10,55
NIR (p = 0,95) dla obiektów	0,63	0,44	r.n.	r.n.
NIR (p = 0,95) dla lat	0,51	0,36	1,71	0,68

*Mieszanka traw po roślinach pastewnych.

r.n. różnica nieistotna.

Nawodnienia ściekami wywierały decydujący wpływ na plony, bowiem corocznie w 600 mm dawce ścieków dostarczane były duże ilości składników nawozowych (N og. 0,22-0,23; P 0,040-0,068; K 0,12-0,15; Ca 0,52-0,66; Mg 0,11-0,13; Na 0,37-0,46 t/ha). Średnie plony z wielolecia wykazały, że z monokultur najwierniej plonowała kupkówka pospolita i wyczyńiec łąkowy oraz mieszanka traw II i IV, w których dominowały te same gatunki. W plonowaniu mieszanek nawadnianych 1800 mm dawką ścieków brak było istotnego zróżnicowania plonów. Prawdopodobnie następce działanie roślin przed-

plonowych zostało zniwelowane dużą ilością składników nawozowych. Na łące całorocznie nawadnianej najworniej plonowała mieszanka I i III z mózgą trzcinową, kostrzewą trzcinową, wyczyńcem łąkowym i wiechlina łąkową.

Ilość składników mineralnych w sianie badanych łąk była wysoka i mieściła się w granicach norm dla siana dobrej wartości pokarmowej (7, 8) (N og. 2,08-2,89; P 0,30-0,34; K 2,02-2,90; Ca 0,36-0,83; Mg 0,23-0,56; Na 0,07-0,34 %). Zawartość metali ciężkich była zbliżona do najczęściej występujących w trawach, z wyjątkiem podwyższonej zawartości kadmu (0,95-2,95 ppm), nie przekraczającej jednak granicy uważanej za nadmierną lub toksyczną.

WNIOSKI

1. Nawodnienia łąk ściekami miejskimi powodują uproszczenie składu gatunkowego runi, stąd szczególną uwagę należy przywiązywać do doboru gatunków traw najbardziej przydatnych na te tereny.

2. Do obsiewu łąk nawadnianych wegetacyjnie 600 i 1200 mm dawką ścieków najodpowiedniejsza jest mieszanka z udziałem kupkówki pospolitej, wyczyńca łąkowego, kostrzewy łąkowej, wiechliny łąkowej i życicy wielokwiatowej.

3. Intensywne nawodnienia zalewowe (1800 mm) sprzyjają rozwojowi mózgi trzcinowej i wyczyńca łąkowego, przy ograniczonym rozwoju kupkówki pospolitej i wiechliny łąkowej.

4. Spośród mieszanek łąkowych nawadnianych całorocznie ściekami (3000 mm) najbardziej przydatna okazała się mieszanka 4-gatunkowa z udziałem mózgi trzcinowej, kostrzewy trzcinowej, wyczyńca łąkowego i wiechliny łąkowej.

5. Siano badanych mieszanek odznacza się dużą ilością składników mineralnych, a zawartość metali ciężkich mieści się w granicach norm.

6. Nawodnienia ściekami łąk o glebie lekkiej, słabogliniastej umożliwiają uzyskiwanie plonów w wysokości 8-12 t z ha suchej masy.

PIŚMIENNICTWO

1. Cieślak J., Multan H.: Wykorzystanie ścieków łódzkiej aglomeracji miejskiej w dolinie rzeki Ner. Mat. Konf. NOT "Wykorzystanie w rolnictwie ścieków i gnojowicy", Wrocław 1980.
2. Czyżyk F.: Plonowanie i trwałość niektórych gatunków traw w warunkach nawodnień ściekami komunalnymi. Wiad. IMUZ, t. XV, z. 2, 1985.
3. Karas J., Ryteł Z.: Zawartość składników mineralnych i pokarmowych w sianie z łąk nawadnianych ściekami w środkowym odcinku doliny Neru. Zesz. Nauk. AR Warszawa, Zoot., 9, 1973.
4. Kuter J., Talik B.: Agrotechniczno-technologiczne i ekologiczne aspekty wykorzystania ścieków na trwałych użytkach zielonych. Mat. na Konf. NOT "Intensyfikacja użytków zielonych a ochrona środowiska przyrodniczego", Warszawa 1990.
5. Lidtke W.: Studia nad rozwojem mieszanek trawiastych na łąkach nawadnianych wodami ściekowymi w warunkach różnej intensywności nawodnień. RNR, ser. F, t. 72, z. 4, 1958.
6. Multan H.: Wpływ wysokości dawki okresowej i częstotliwości nawodnień ściekami miejskimi na plon siana. Zesz. Nauk. SGGW, Mel. Rol., 6, Warszawa 1965.
7. Nowak M.: Charakterystyka zasobności siana w składniki mineralne. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 276, 1983.

8. P r e ś J.: Opinia o szkodliwości potasu pobieranego w paszach przez zwierzęta przeżuwające. Maszynopis. IMUZ Wrocław, 1988.
9. T a l i k B.: Dobór gatunków traw na łąki nawadniane ściekami miejskim. Wiad. IMUZ, t. XV, z. 2, 1985.
10. T a l i k B.: Ocena mieszanek trawiastych w warunkach całorocznego nawadniania łąk ściekami miejskimi. Wiad. IMUZ, t. XVII, z. 4, 1993.
11. T a l i k B., P ł a w i ń s k i R.: Wpływ różnego sposobu użytkowania łąk nawadnianych ściekami miejskimi na wysokość i jakość plonu oraz trwałość gatunków traw. Wiad. IMUZ, t. XVIII, z. 1, 1995.

S U M M A R Y

In the period of 1970-1975 two experiments on selection of grass species for grasslands irrigated with municipal waste waters with doses of 600 and 1200 mm by the border strip system at the Experimental Station Kamieniec Wrocławski of the Institute for Land Reclamation and Grassland Farming were carried out. During the years 1985-1989 in the second experiment an effect of some pioneer plants on the crop and quality of meadows irrigated with the flood dose of 1800 mm of sewage were tested. In the period 1986-1990 the studies on the selection of grass mixtures by the whole year irrigation of meadows with the municipal waste waters of the dose 3000 mm were conducted.

Wydanie publikacji finansowane przez Komitet Badań Naukowych

J.R.B. TALLOWIN, R.B.N. SMITH and P.V. KIRKMAN

Restoration of Floristic Diversity in a De-forested Species-rich Woodland

SECTIO III

Floristic diversity in a de-forested woodland: the role of the woodland as a habitat

INTRODUCTION

Extensive losses of semi-natural grasslands have occurred throughout Europe during the last century due to development and agricultural intensification (Dobson, 1990). Natural and semi-natural grasslands are among the most species-rich habitats present within the region. Within the UK about 90% of the semi-natural grassland coverage that was present in the 19th century has since been lost (Parker 1987). Such grasslands are now scarce, with less than 4% of the original grass area in the UK. Agricultural intensification has particularly the application of herbicide treatments has been a key factor in reducing grassland floristic diversity.

Agri-environment schemes of the extended European Agricultural Policy of the EC have been introduced to reduce within production and to help the restoration of biodiversity in farmed landscapes. Under these schemes farmers who protect and where possible enhance the environmental resources of their holdings through conservation can now be rewarded financially. The creation of the landscape with a number of areas of high nature value of Agriculture, Fisheries and Food, 1990) is one of the major schemes adopted within the UK. Within England, this covers over 1 million hectares, representing c. 10% of the country's agricultural land area. Not only ESA but also other schemes contribute to offsetting the remaining areas of semi-natural grassland. However, it is necessary to further farming extensification within ESA, with more such focus on the restoration of lost wildlife resources. Experience has shown that a lack of semi-natural grassland species is still caused by intensification together with a further reduction in the diversity of these habitats are important impediments to the restoration of floristic diversity within extensification areas (Parker 1990).

The Somerset Levels and Moors SPA is one of the UK's finest species-rich wetlands, renowned for its wintering and breeding birds and an exceptionally rich key invertebrate flora. The levels has been caused by the impacts of extensive drainage reclamation during the post development and by a change of extensive farming practices, with key species and grazing, the elimination of high water levels and the removal of water out of the landscape. Farming intensification has destroyed a considerable