

Wpływ nawodnień oczyszczonymi ściekami komunalnymi na skład gatunkowy mieszanek łąkowych

R. BARYŁA

Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Zieleni, Akademia Rolnicza w Lublinie

Influence of irrigation using purified municipal sewage on species composition of meadow mixtures

Abstract. Studies aimed to evaluate the influence of irrigation using post-sewage water (purified sewage) on the sward species composition of two grass mixtures, were performed in 1996-2000. Experiments were carried out on the experimental plot where the effect of irrigation on various plant species was evaluated, including grass communities shaped by sowing the grass mixtures (I – onto wetter habitats with dominating *Alopecurus pratensis* and *Phalaris arundinacea*, II – onto optimum wet habitats with dominating *Alopecurus pratensis* and *Dactylis glomerata*). Irrigation was applied once a year (A – with no irrigation – control, B – 600 mm, C – 1200 mm) in 10 doses by means of flooding system. The sward was cut three times, and species composition was estimated by means of botanical and gravimetric method. Applied irrigation was the factor that stimulated the share increase of wet-habitat species in sward (*Alopecurus pratensis* and *Phalaris arundinacea*). No irrigation reduced the development of these species.

Keywords: grass mixtures, post-sewage water (purified sewage), irrigation

1. Wstęp

Jednym ze sposobów oczyszczania ścieków, po wstępnej mechanicznej obróbce, jest ich wykorzystanie do intensywnej produkcji roślinnej, czyli gruntowo – roślinna utylizacja (SIUTA & WASIAK, 1995). Do tego celu nadają się głównie rośliny charakteryzujące się ciągłym wzrostem w okresie wegetacyjnym, co związane jest z dużym ich zapotrzebowaniem na wodę i składniki pokarmowe. Do tej grupy roślin należy zaliczyć zbiorowiska trawiaste, a przeprowadzone liczne badania potwierdzają dużą ich przydatność do oczyszczania ścieków w środowisku glebowo – roślinnym (CZYŻYK, 1985; TALIK, 1985; 1995; TALIK & PŁAWIŃSKI, 1985; GRABOWSKI i wsp., 1997). Roślinność trawiasta wytwarza bardzo dobrze rozwinięty system korzeniowy typu wiązkowego, który razem z glebą tworzy filtr biologiczny ograniczający przenikanie do głębszych warstw profilu glebowego (a zarazem do wód gruntowych i otwartych) różnych związków, w tym składników biogennych (BARYŁA & KOTOWSKI, 1999; TALIK & PŁAWIŃSKI, 1995).

W Polsce prowadzone były liczne badania z wykorzystaniem ścieków do nawadniania zbiorowisk trawiastych. Wyniki tych badań wykazały, że nawadnianie użytków zielonych ściekami miejskimi jest jedną z najtańszych i najskuteczniejszych form ich oczyszczania w środowisku glebowo-roślinnym (KUTERA, 1990). Nie było natomiast prac badawczych dotyczących wykorzystania tzw. wód pościekowych (ścieków po ich mechaniczno - biologicznym oczyszczeniu), do nawadniania roślin, czyli III^o oczyszczenia ścieków.

Z wodami pościekowymi po mechaniczno-biologicznej utylizacji ścieków w oczyszczalni „Hajdów”, która odbiera ścieki z miasta Lublina i Świdnika, odpływa w skali roku do rzeki Bystrzycy około 1 000 t azotu ogólnego i około 657 t fosforu fosforanowego oraz innych w znacznej ilości makro- i mikroelementów (KOTOWSKI, 1998).

Celem badań była ocena wpływu nawadniania wodami pościekowymi z oczyszczalni ścieków Hajdów koło Lublina na skład gatunkowy zbiorowisk trawiastych.

2. Materiał i metody

W latach 1996-2000 prowadzono badania, w których oceniano wpływ nawadniania wodami pościekowymi (ściekami oczyszczonymi - Dziennik Ustaw Nr 168) na skład gatunkowy runi dwóch mieszanek trawiastych. Badania realizowano na polu doświadczalnym o powierzchni około 8 ha w dolinie rzeki Bystrzycy koło Lublina. Wyżej wymienione pole podzielone było na 7 parcel, a każda parcela na 3 kwatery (A, B i C), na których stosowano różne dawki polewowe wód pościekowych. Dwie z wymienionych parcel obsiano mieszanekami trawiastymi (I – mieszanka na siedliska wilgotniejsze, II-mieszanka na siedliska optymalnie uwilgotnione - tab. 1).

Każdą z wymienionych mieszanek w ramach wydzielonych kwater objęto nawodnieniami: kwatery A – bez nawodnień (kontrola), B – nawodnienia w dawce 600 mm, C – nawodnienia w dawce 1200 mm. Wyżej wymienione ilości wód pościekowych stosowano w latach 1997-2000 w 10 dawkach systemem zalewowym (9 w okresie wegetacyjnym i 1 po zakończeniu wegetacji). Całe pole doświadczalne, w tym i parcele obsiane mieszanekami traw, było zdrenowane (średnia głębokość ułożenia ciągów drenarskich 80-90 cm).

Pole doświadczalne przygotowano jesienią 1995 roku i wiosną 1996 roku (niwelacja terenu, drenowanie kwater i ich ogroblowanie). Wysiew mieszanek trawiastych przeprowadzono w sierpniu 1996 roku, z wykorzystaniem siewnika do siewów bezpośrednich marki Hassia. Jesienią tego roku przeprowadzono dwukrotne nawodnienie. W latach 1997-2000 runi trawiastą kosząco trzykrotnie w terminach optymalnych dla łąk trzykosnych. W trakcie koszenia pobierano po 4 średnie próby z wytyczonych losowo poletek na każdej kwaterze doświadczalnej w celu określenia składu gatunkowego metodą analiz botaniczno-wagowych.

Badania przeprowadzono na glebie mineralno-murszowej (zawartość substancji organicznej około 13-17%), charakteryzującą się niską zasobnością w składniki pokarmowe oraz obojętnym odczynem (pH 6,9 – 7,1). Z dawką 600 mm oczyszczonych ścieków wprowadzono każdego roku średnio około 120 kg N, 30 kg P i 110 kg ha⁻¹ oraz pewne ilości innych makro- i mikroskładników (KOTOWSKI, 1999).

Warunki klimatyczne, a zwłaszcza ilość i rozkład opadów w okresie wegetacyjnym poszczególnych lat badań były zróżnicowane. Najwyższą ilość opadów i najkorzystniejszy ich rozkład zanotowano w latach 1998-1999 (tab. 2).

Stosunkowo wysoka ilość opadów w okresie wegetacyjnym, a zwłaszcza w miesiącach letnich (lipiec-sierpień), poszczególnych lat w pewnym stopniu niwelowała dodatni wpływ stosowanych nawodnień na zbiorowiska trawiaste.

Tabela 1. Skład mieszanek trawiastych użytych do obsiewu parcel objętych nawodnieniami
Table 1. Composition of grass mixtures used for sowing the plots subjected to irrigation

Komponenty – Compounds	Mieszanka I – Mixture I	Mieszanka II – Mixture II
<i>Alopecurus pratensis</i> 'Polanowicki'	30	30
<i>Festuca pratensis</i> 'Skra'	12	10
<i>Festuca arundinacea</i> 'Terros'	8	0
<i>Phalaris arundinacea</i> 'Motycka'	20	0
<i>Dactylis glomerata</i> 'Berta'	0	20
<i>Phleum pratense</i> 'Bartovia'	0	10
<i>Poa pratensis</i> 'Skrzeszowicka'	10	10
<i>Poa palustris</i> 'Skrzeszowicka'	10	10
<i>Agrostis alba</i> 'Polanowicka'	10	0
<i>Lolium perenne</i> 'Maja'	0	10

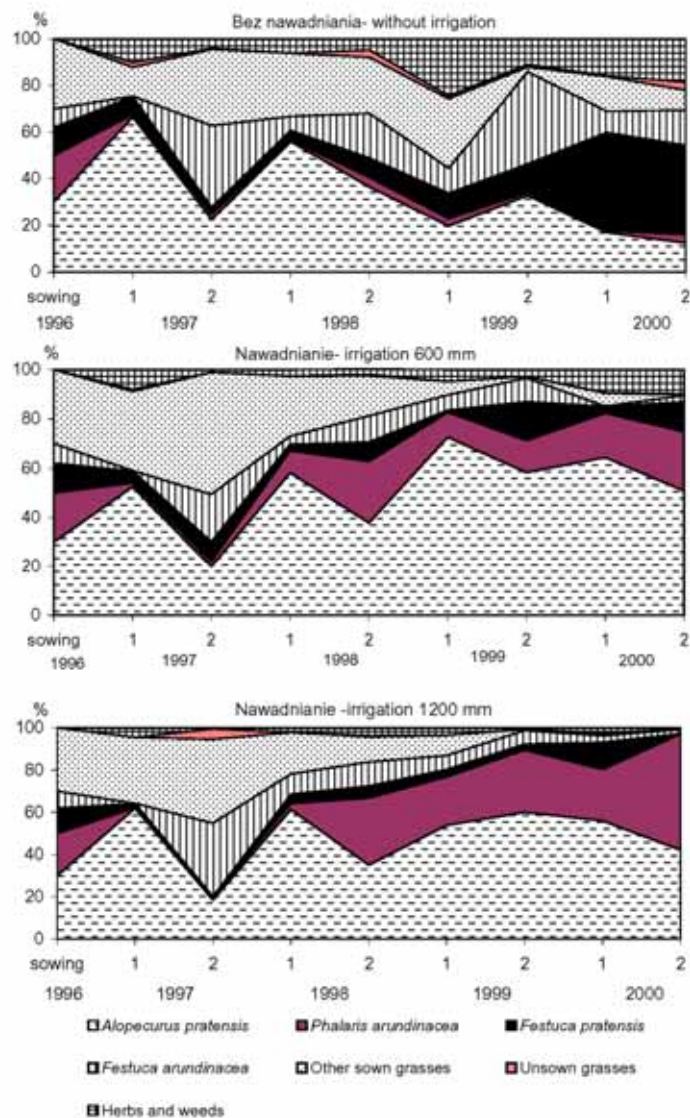
Tabela 2. Ilość i rozkład opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach okresu wegetacji w latach 1997-2000

Table 2. Level and distribution of rainfalls in particular months of the vegetation period in 1997-2000

Miesiąc – Month	1997	1998	1999	2000
IV	45,1	66,4	68,6	64,4
V	58,7	50,3	51,4	45,4
VI	36,2	106,2	148,7	25,4
VII	200,0	96,0	135,3	188,4
VIII	33,3	98,7	42,3	53,0
IX	67,3	51,1	42,8	59,1
X	30,7	54,4	43,8	1,5
Suma - Total IV-X	471,3	523,1	532,9	437,2
Suma roczna Yearly total	594,9	657,3	717,0	637,0

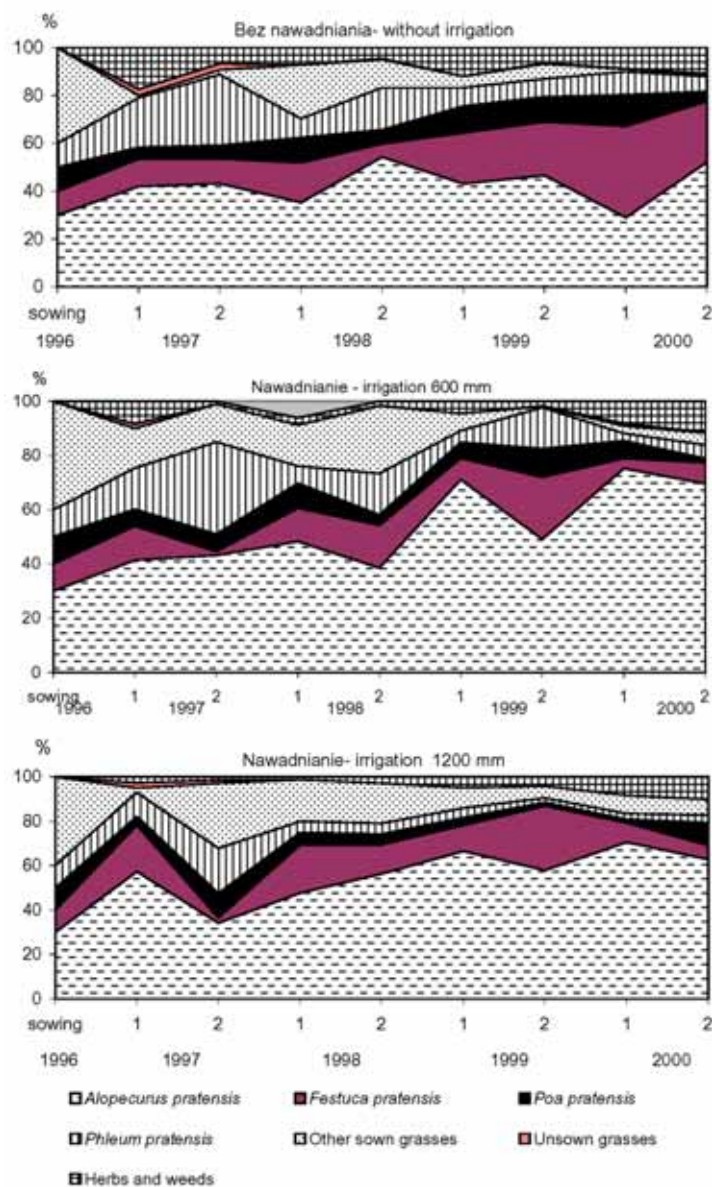
3. Wyniki i dyskusja

Gatunkiem przewodnim w wysianych mieszkankach był *Alopecurus pratensis* (tab. 1). Jest to gatunek siedlisk wilgotnych, okresowo zalewanych, żyznych, charakterystyczny dla zbiorowisk łągów właściwych. Gatunek ten utrzymywał się w runi badanych mieszanek i był dominującym przez cały okres badań (ryc. 1).



Ryc. 1. Zmiany składu gatunkowego runi mieszanki I w 1. i 2. odroście
 Fig.1. Changes in the species composition of the mixture I in sward in the 1st and 2nd regrowth

Udział *Alopecurus pratensis* w runi uzależniony był od dawki wód użytych do nawadnień, odrostu oraz obecności innych gatunków (komponentów mieszanki). Był on wysoki już w pierwszym (1997) i kolejnych latach użytkowania kośnego, a w runi pierwszego odrostu, wahał się w granicach 41,4 – 66,5%. Znacznie wyższy był w runi mieszanki I.



Ryc. 2. Zmiany składu gatunkowego runi mieszanki II w 1. i 2. odroście
 Fig.2. Changes in the species composition of the mixture II sward in the 1st and 2nd regrowth

W warunkach braku nawodnień udział *Alopecurus pratensis* w runi systematycznie obniżał się, a jego miejsce zajmowały głównie *Festuca pratensis* i *Poa pratensis* oraz gatunki z grupy ziół i chwiasów (ryc. 1-2). Na kwaterach objętych nawodnieniami udział te-

go gatunku w runi był wysoki z tendencją wzrostową w kolejnych latach badań, zwłaszcza w mieszance II. Bardzo charakterystyczny był dużo wyższy udział *Alopecurus pratensis* w runi pierwszego odrostu (niezależnie od składu gatunkowego mieszanek) w kolejnych latach badań w porównaniu do odrostu drugiego. Uwarunkowane to było szybkim tempem wzrostu tego gatunku (gatunek wczesny) wiosną w porównaniu do pozostałych komponentów badanych mieszanek. *Alopecurus pratensis* w pierwszym odroście wytwarzał dużo biomasy nadziemnej, z przewagą pędów generatywnych, których wykształcał stosunkowo mało w odrostach następnych (ryc. 1 i 2).

Duży udział *Alopecurus pratensis* w runi nawadnianej wodami pościekowymi wskazuje na znaczną jego przydatność do mieszanek stosowanych do obsiewu terenów objętych nawadnianiem ściekami, co potwierdzają liczne badania (CZYŻYK, 1985; TALIK & PŁAWIŃSKI, 1995; GRABOWSKI i wsp., 1997).

Drugim podstawowym gatunkiem w mieszance I (siedliska wilgotniejsze) była *Phalaris arundinacea*. Udział tego gatunku w wysianej mieszance wyniósł 20%, a w runi był on znacznie zróżnicowany w zależności od roku użytkowania, stosowanych ilości wód pościekowych oraz terminu zbioru (odrostu). W roku zasiewu (1996) udział tego gatunku w zadarnieniu wynosił średnio 20-25%, ale odznaczał się on małą zdolnością krzewienia. W latach pełnego użytkowania w runi kwatery bez nawodnień udział *Phalaris arundinacea* był stosunkowo niewielki w przeciągu całego okresu użytkowania (ryc. 1). Natomiast na kwaterach nawadnianych udział tego gatunku w runi w pierwszym roku użytkowania był stosunkowo niski, ale systematycznie wzrastał w kolejnych latach użytkowania. Szczególnie był on wysoki w drugim odroście w ostatnim roku badań (2000). Zwraca uwagę wyższy udział *Phalaris arundinacea* w runi odrostu drugiego w porównaniu do pierwszego w kolejnych latach badań (ryc. 2). Związane to było z właściwościami biologicznymi tego gatunku, który należy do grupy gatunków tzw. długotrwałych, wchodzących w pełnię użytkowania w 3-4 roku po zasiewie (TALIK & PŁAWIŃSKI, 1995). Wyższy udział *Phalaris arundinacea* w runi odrostu drugiego, w przeciwieństwie do *Alopecurus pratensis* był związany z późniejszym rozpoczęciem wegetacji wiosną tego gatunku. Uzyskane wyniki potwierdzają dużą przydatność *Phalaris arundinacea* gatunku do mieszanek na tereny nawadniane ściekami (CZYŻYK, 1985; TALIK, 1985; 1995).

Pozostałe wysiane gatunki traw miały znacznie zróżnicowany udział w badanej runi. Na podkreślenie zasługuje dość znaczny udział gatunków z rodzaju *Festuca pratensis* i *Festuca arundinacea*. Duży udział miały te gatunki w runi kwater nie nawadnianych. Również wyraźnie zaznaczyły one swą obecność w runi kwater objętych nawodnieniami, a zwłaszcza w drugim odroście. Na dużą przydatność tych gatunków do mieszanek w warunkach stosowania ścieków do nawodnień zbiorowisk trawiastych wskazują wyniki innych badań (TALIK & PŁAWIŃSKI, 1995). Znaczący udział w runi miała również *Poa pratensis*, która występowała zarówno w runi kwater bez nawodnień, jak i kwater nawadnianych. Udział tego gatunku był na ogół stabilny przez cały okres badań, co potwierdza również przydatność tego gatunku do mieszanek objętych nawodnieniami (GRABOWSKI i wsp., 1997). Natomiast występowanie *Phleum pratense* było znacznie zróżnicowane, zwłaszcza w poszczególnych latach. Udział tego gatunku w runi był znacznie wyższy w pierwszym i drugim roku użytkowania, zwłaszcza na kwaterze nie nawadnianej, a znacznie niższy w kolejnych latach. Inne wysiane gatunki nie miały większego udziału w runi testowanych mieszanek, z których tylko *Agrostis alba* odznaczała się większą trwałością. W okresie badań odnotowano znaczny i zróżnicowany udział w runi gatunków

z grupy ziół i chwastów, uzależniony głównie od stosowanych nawodnień. W warunkach braku nawodnień udział tej grupy systematycznie wzrastał do 11-19% w ostatnim roku badań. W runi kwater nawadnianych był znacznie niższy (ryc. 1 i 2). Dominującymi gatunkami z tej grupy były *Taraxacum officinale* i *Ranunculus repens*.

4. Wnioski

- Dominującym gatunkiem w runi zbiorowisk trawiastych objętych nawodnieniami był *Alopecurus pratensis*, którego udział systematycznie zwiększał się w kolejnych latach użytkowania, zwłaszcza w runi mieszanki bez *Phalaris arundinacea* i był znacznie większy w runi pierwszego odrostu.
- *Phalaris arundinacea* uwzględniona w mieszance I charakteryzowała się powolnym rozwojem w 1-2 roku po zasiewie z bardzo wyraźnym wzrostem udziału od trzeciego roku, zwłaszcza w drugim odroście.
- Wyższa dawka wód pościekowych powodowała wzrost udziału w runi gatunków siedlisk wilgotnych *Alopecurus pratensis* i *Phalaris arundinacea*, a brak nawodnień ograniczał udział tych gatunków.
- Dominacja w runi trawiastej gatunków siedlisk wilgotnych na kwaterach nawadnianych spowodowała ograniczenie udziału innych gatunków uwzględnionych w mieszankach: *Festuca pratensis*, *Festuca arundinacea*, *Poa pratensis*, których udział był znacznie wyższy w runi kwater bez nawodnień.
- Pozostałe wysiane w mieszankach gatunki miały tylko nieznaczny udział w badanej runi trawiastej poza *Phleum pratense* i *Agrostis alba*, które zaznaczyły swój większy udział w runi w pierwszym i drugim roku użytkowania.
- Wyniki przeprowadzonych badań potwierdzają dużą przydatność *Alopecurus pratensis* i *Phalaris arundinacea* do mieszanek trawiastych nawadnianych wodami pościekowymi, których komponentami mogą być *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Festuca arundinacea*.

Literatura

- BARYŁA R. & M. KOTOWSKI, 1999. Ocena przydatności roślinności trawiastej do wykorzystania składników biogenych z wód ściekowych. Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis, 197, Agricultura 75, 19-23.
- CZYŻYK F., 1985. Plonowanie i trwałość niektórych gatunków traw w warunkach nawodnień zalewowych łąki ściekami komunalnymi. Wiadomości IMUZ, 15, 2, 16-30.
- GRABOWSKI K., GRZEGORCZYK S., BENEDYCKI ST. & B. BIENIEK, 1997. The occurrence of plant communities on the meadow irrigated with potato starch-tannery wastes. Grassland Science in Europe, 2, 57-60.
- KOTOWSKI M., 1998. Dynamika przemian chemicznych w ściekach i wodach. III^o oczyszczania ścieków miejskich w agrocenozach. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Lublin, 21-49.
- KUTERA J., 1990. Stan i technologie wykorzystania ścieków i gnojowicy w rolnictwie oraz spodziewane efekty w ochronie wód. Biblioteczka Wiadomości IMUZ, 76, ss. 95.
- SIUTA J. & G. WASIAK, 1995. Gruntowo-roślinne oczyszczanie ścieków. Ekoinżynieria, 1, 13-17.
- TALIK B., 1985. Dobór gatunków traw na użytki zielone nawadniane ściekami miejskimi. Wiadomości IMUZ, 15, 2, 33-53.

- TALIK B., 1993. Ocena mieszanek trawiastych w warunkach całorocznego nawodnienia łąk ściekami miejskimi. Wiadomości IMUZ, 17, 4, 160-172.
- TALIK B., 1995. Kształtowanie się składu florystycznego łąk pod wpływem nawodnień ściekami. Annales UMCS, E, 50, 229-233.
- TALIK B. & R. PŁAWIŃSKI, 1995. Wpływ różnego sposobu użytkowania łąk nawadnianych ściekami miejskimi na wielkość i jakość plonu oraz trwałość gatunków traw. Wiadomości IMUZ, 17, 2, 448-462.

Influence of irrigation using purified municipal sewage on species composition of meadow mixtures

R. BARYŁA

Department of Grassland and Green Forming, Agricultural University of Lublin

Summary

Studies aimed to evaluate the influence of irrigation using post-sewage water (purified sewage) on the sward species composition of two grass mixtures, were performed in 1996-2000. Experiments were carried out on the experimental plot (about 8 ha area), where the effect of irrigation on various plant species was evaluated, including grass communities shaped by sowing the grass mixtures (I – onto wetter habitats with dominating *Alopecurus pratensis* and *Phalaris arundinacea*, II – onto optimum wet habitats with dominating *Alopecurus pratensis* and *Dactylis glomerata*). Irrigation was applied once a year (A – with no irrigation – control, B – 600 mm, C – 1200 mm) in 10 doses by means of flooding system. The sward was cut three times, and species composition was estimated by means of botanical and gravimetric method. Applied irrigation was the factor that stimulated the share increase of wet-habitat species in sward (*Alopecurus pratensis* and *Phalaris arundinacea*). The share of *Phalaris arundinacea* gradually increased in mixture I at second re-growths in following years – opposite to *Alopecurus pratensis*. Above species had reduced share on not irrigated plots with advantage of *Festuca pratensis*, *Festuca arundinacea* and *Poa pratensis*. Achieved results indicate the great usefulness of *Alopecurus pratensis* and *Phalaris arundinacea* for grass mixtures applied for sowing on irrigated areas taking into account other species such as: *Poa pratensis*, *Festuca pratensis* or *Festuca arundinacea*.

Recenzent – Reviewer: *Franciszek Czyżyk*

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Prof. dr hab. Ryszard Baryła

Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Zieleni, Akademia Rolnicza w Lublinie

ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin

tel (081) 445- 67-01