

PLONY SIANA I ZBIORY BIAŁKA UZYSKIWANE
Z NIEKTÓRYCH GATUNKÓW I ODMIAN TRAW PASTEWNYCH
UPRAWIANYCH W WARUNKACH NAWOŻENIA MINERALNEGO
ORAZ NAWODNIENIA ŚCIEKAMI

Włodzimierz Lidtke, Kazimierz Bukowski

Instytut Uprawy Roli i Roślin Zespół Uprawy Użytków Zielonych
Akademii Rolniczej we Wrocławiu

Stosunkowo liczne doświadczenia krajowe i zagraniczne, zwłaszcza przeprowadzone w ciągu ostatniego dziesięciolecia, wskazują na znaczne efekty produkcyjne osiągane na łąkach i pastwiskach dzięki stosowaniu intensywnych dawek nawozów mineralnych oraz nawodnień zwilżających i nawożących [1, 2, 4].

Z drugiej strony wiadomo, że poszczególne gatunki, a nawet odmiany traw pastewnych, wykazują niekiedy znaczne różnice pod względem wymagań siedliskowych i możliwości wykorzystania składników pokarmowych [3, 5].

W dotychczasowej literaturze łąkarskiej niewiele jeszcze mamy danych co do przydatności gatunków i odmian traw pastewnych najbardziej odpowiednich do uprawy w czystym siewie i w mieszankach na terenach nawadnianych ściekami.

W związku ze stale rosnącym arealem użytków zielonych, na których stosuje się nawodnienia i intensywne nawożenie, istotną sprawą staje się wskazanie, w jakiej mierze zabiegi te mogą wpłynąć na poprawę wysokości i jakości plonu, a w szczególności na zwiększenie cennego białka paszowego.

Przedstawione wyniki obejmują porównanie produktywności kilku krajowych odmian traw pastewnych oraz uproszczonych mieszanek trawiastych, złożonych z 3 lub 4 gatunków traw. Ponadto przedstawiono całoroczne zbiory białka uzyskiwane z badanych odmian traw i mieszanek uprawianych w warunkach intensywnych nawodnień ściekami miejskimi lub nawożonych minimalnie NPK.

METODYKA BADAŃ

Obiekt doświadczalny jest położony w dolinie Odry, na terenie Kombinatu PGR — Osobowice około Wrocławia, na glebie typu mady lekkiej wytworzonej z piasku gliniastego.

Omawiane badania obejmowały trzy doświadczenia proste (dwuczynnikowe) określone w tekście jako serie A, B i C założone metodą bloków losowanych w 4 powtórzeniach.

Poszczególne serie oddzielone od siebie grobelkami, co umożliwiło niezależne ich nawadnianie lub nawożenie według niżej podanego schematu:

- Seria A — nawadnianie wodą ściekową (dawka całoroczna 3000 mm/ha);
- Seria B — nawożenie mineralne — NPK w ilości N — 360 kg, P₂O₅ — 120 kg oraz K₂O — 80 kg/ha;
- Seria C — parcela kontrolna (nie nawadniana i nie nawożona).

W serii A z całoroczną dawką ścieków (3000 mm/ha) rozdzieloną na 3 części wprowadzono do gleby następujące ilości składników pokarmowych: azotu (N) 763 kg, fosforu (P₂O₅) 288 kg oraz potasu (K₂O) 396 kg/ha.

Znaczna przepuszczalność gleb obiektu doświadczalnego oraz wysokie dawki polewowe powodowały duże straty składników pokarmowych (średnio ok. 60—70%).

W serii B z nawożeniem mineralnym dawka potasu została celowo obniżona, ponieważ w badanych warunkach zawartość potasu w suchej masie traw często przekraczała dopuszczalne normy żywieniowe (na obiekcie nawadnianym 3,43% s.m., a na obiekcie nawożonym mineralnie 3,24%).

W serii B nawozy mineralne w postaci superfosfatu (18%), soli potasowej (60%) i saletry amonowej zastosowano w trzech dawkach.

W ramach każdej serii rozmieszczono losowo 10 kombinacji w czterech powtórzeniach z odmianami traw i mieszankami. Poszczególne kombinacje (oznaczone numerami od 1 do 10) stanowiły gatunki i odmiany traw pastewnych, które zostały wysiane w niżej podanej ilości.

1. Wiechlina łąkowa	—	odmiana Skrzyszowicka	—	16,0 kg/ha
2. Wyczyniec łąkowy	—	„ Polanowicka	—	23,0 „
3. Wyczyniec łąkowy	—	„ Brudzyńska	—	23,0 „
4. Stokłosa bezostna	—	„ „	—	36,0 „
5. Stokłosa obiedkowata	—	„ „	—	36,0 „
6. Wiechlina błotna	—	„ Puławska	—	16,0 „
7. Mozga trzcinowata	—	„ Motycka	—	15,0 „

8. Mieszanka M — I w składzie: stokłosa bezostna — 25%
 wyczyniec łąkowy — 25%
 wiechlina błotna — 50%
9. Mieszanka M — II w składzie: wiechlina błotna }
 stokłosa bezostna } po 25%
 wyczyniec łąkowy }
 wiechlina łąkowa }

Wymienione odmiany traw uprawiane w siewie czystym (m monokulturach) jak również mieszanki wysiano rzutowo.

W kolejnym sezonie wegetacyjnym zbierano trzy pokosy, przy czym roślinność koszone ręcznie za pomocą kosy. W celu określenia powietrznie suchej masy oraz do analiz botanicznych i chemicznych pobierano próbki o wadze 0,5 kg s.m.

Zawartość białka ogólnego w materiale roślinnym z kolejnych pokosów określano na podstawie analiz na azot ogólny metodą Kjeldalha.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Srednie plony siewów czystych badanych odmian traw i mieszanek za okres 3-letnia przedstawia tabela 1. Z danych tej tabeli wynika, że w serii A najwyższe plony uzyskano ze stokłosa bezostnej — odmiany Brudzyńskiej (19,0 t/ha). Nieco niżej plonowały mieszanki M — I i M — II (14,577 i 15,713 t/ha) oraz stokłosa obiedkowata (15,132 t/ha).

Tabela 1

Srednie plony powietrznie s.m. w t/ha z poszczególnych kombinacji i serii doświadczenia w układzie statystycznych grup jednorodnych za okres 3-letnia (1973—1975)

Seria A										
Kombinacje	4	10	6	9	8	5	1	7	2	3
Plony w t/ha	19,000	15,713	15,132	14,577	12,691	12,072	8,051	7,397	6,825	6,115
Wielkość próby										
NIR	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	2,375	2,503	2,372	2,630	2,676	2,700	2,734	2,746	2,768	
Seria B										
Kombinacje	10	4	5	9	6	8	2	1	3	7
Plony w t/ha	13,910	13,816	13,290	11,393	9,303	8,590	7,252	6,727	5,397	4,568
Wielkość próby										
NIR	2	3	4	5	7	6	8	9	10	
	2,476	2,609	2,682	2,742	2,700	2,814	2,851	2,863	2,889	
Seria C										
Kombinacje	4	10	6	5	9	2	8	7	3	1
Plony w t/ha	3,488	3,267	2,950	2,900	2,800	2,467	2,100	1,642	1,643	1,333
Wielkość próby										
NIR	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	1,213	1,278	1,314	1,343	1,367	1,379	1,397	1,403	1,414	

Odmiany wyczyńca łąkowego oraz wiechlina łąkowa i wiechlina błotna plonowały wyraźnie niżej — w granicach od 6,115 do 8,051 t powietrznie s.m. z ha.

Z kolei na nawożeniu mineralnym w serii B najwyższe plony dały mieszanki M — I i M — II oraz stokłosa bezostna Brudzyńska i Antonińska; plony powietrznie suchej masy w tej grupie wahały się w granicach od 11,393 do 13,91 t/ha.

We wszystkich seriach doświadczenia, a zwłaszcza w serii C plony stokłosa bezostnej, stokłosa obiedkowatej oraz mieszanek M — I i M — II utrzymywały się na podobnym poziomie, stanowiąc tę samą lub zbliżoną statystycznie grupę jednorodną. Natomiast we wszystkich kombinacjach stwierdzono uderzające różnice na korzyść serii nawadnianej lub nawożonej minimalnie w stosunku do serii kontrolnej (tab. 1 i 2).

Średnie plony uzyskane przy nawadnianiu ściekami miejskimi były kilkakrotnie wyższe w porównaniu z serią kontrolną; tak np. plony stokłosa bezostnej — odmiana Brudzyńska (komb. 4) były wyższe o 445⁰/₀, a stokłosa obiedkowatej (komb. 6) oraz mieszanki M — II przekraczały odpowiednio 400 i 380⁰/₀ w zestawieniu z serią kontrolną (tab. 2).

Tabela 2

Średnie zwyczki plonów powietrznie s.m. z poszczególnych kombinacji w serii A i C w układzie zmniejszających się wydajności

Nr kolejny kombinacji	Plony powietrznie s.m. w t/ha		Zwyczki plonów w serii A w stosunku do serii C	
	seria A	seria C	w t/ha	w %
4	19,000	3,488	15,512	444,72
10	15,713	3,267	12,446	380,96
6	15,132	2,950	12,182	412,94
9	14,577	2,800	11,777	420,60
8	12,691	2,100	10,591	504,33
5	12,072	2,900	9,172	316,27
1	8,051	1,333	6,718	503,97
7	7,397	1,642	5,765	350,48
2	6,825	2,467	4,358	176,65
3	6,115	1,633	4,482	274,46

Stosunkowo najmniejsze różnice między odpowiednimi odmianami lub mieszankami w plonach w serii A i C stwierdzono w odmianach wyczyńca łąkowego (komb. 2 i 3). Jednakże i w tym wypadku plony tych ostatnich stanowiły 177 i 275⁰/₀ w porównaniu z serią kontrolną.

W tabeli 3 przedstawiono całoroczne plony s.m. z poszczególnych kombinacji w serii B w zestawieniu z serią kontrolną C.

Największe zwyczki plonów w tej serii uzyskano z mieszanek M — I i M — II oraz z odmian stokłosa bezostnej (komb. 4 i 5); zwyczki plonów

Tabela 3

Porównanie średnich zwyżek plonów powietrznie s.m. z poszczególnych kombinacji w serii B i C

Nr kolejnej kombinacji	Plony powietrznie s.m. w t/ha		Zwyżki plonów w serii B w stosunku do serii C	
	seria B	seria C	w t/ha	w %
10	13,910	3,267	10,643	325,77
4	13,816	3,488	10,328	296,10
5	13,290	2,900	10,390	358,27
9	11,393	2,800	8,593	306,89
6	9,303	2,950	6,353	215,35
8	8,590	2,100	6,490	309,04
2	7,252	2,467	4,785	193,96
1	6,727	1,333	5,394	404,65
3	5,397	1,633	3,764	230,49
7	4,568	1,642	2,926	178,19

w tej grupie kombinacji wynosiły od 8,6 do 10,6 t, co stanowi odpowiednio 296 i 358⁰/o w stosunku do serii kontrolnej.

Z kolei porównanie plonów w serii A i B pozwoliło stwierdzić wpływ stosowanych nawodnień na produktywność oraz na zawartość i zbiory białka ogólnego w badanych odmianach i mieszankach. Z odnośnych danych wynika, że zwilżająco-nawożące działanie nawodnień spowodowało wzrost plonów stokłosy obiedkowatej ponad 60⁰/o w stosunku do serii nawożonej mineralnie (B). Pozostałe badane odmiany oraz mieszanka M — II plonowały ogólnie lepiej, w granicach od 13 do 48⁰/o w porównaniu do parcel nawożonych mineralnie (seria B).

We wszystkich seriach doświadczenia zarówno plony, jak zbiory białka z badanych odmian traw w kolejnych latach wykazywały dość znaczne odchylenia.

Stosunkowo wyrównane plony w ciągu trzech lat badań dawały mieszanki oraz mozga trzcinowata w serii nawadnianej (A). Natomiast w serii z nawożeniem mineralnym, zwłaszcza w trzecim roku użytkowania odchylenia w poszczególnych latach były stosunkowo znaczne.

Powyższe obserwacje potwierdzają pogląd, że mieszanki traw w porównaniu do siewów czystych zapewniają bardziej równomierny rozkład plonowania w kolejnych latach. Ponadto należy podkreślić, że nawet stosując intensywne nawożenie lub nawadnianie w badanych warunkach (na glebach lekkich) produktywność traw pastewnych uprawianych w siewie czystym jest uzależniona od przebiegu opadów w danym okresie wegetacyjnym.

Z danych tabeli 4 wynika, że stosowane nawodnienie ściekami jak i nawożenie mineralne wpłynęły na wydatny wzrost zawartości białka ogólnego w masie roślinnej badanych odmian i mieszanek traw pastew-

Tabela 4

Średnia zawartość oraz zbiory białka ogólnego w t/ha z niektórych odmian traw pastewnych w poszczególnych seriach doświadczania (obiekt Osobowice k. Wrocławia) w latach 1973-1975

	Stokłosa bezostna			Stokłosa bezostna			Stokłosa bezostna			Stokłosa			Mozga trzcinowata		
	Brudzyńska			Antonińska			Obiedkowata			Motycka					
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1. Średnia zawartość białka ogólnego w % s.m.	21,50	18,32	12,42	20,29	19,31	13,89	18,58	17,04	11,85	20,11	21,38	13,90			
2. Różnica zawartości białka ogólnego w stosunku do serii C w % s.m.	9,08	5,90	—	6,40	5,42	—	6,73	5,20	—	6,21	7,48	—			
3. J.w. w liczbach względnych	172	147	100	146	139	100	156	144	100	143	153	100			
4. Zbiory białka w t/ha	2,923	3,157	0,418	2,442	1,312	0,482	1,951	2,396	0,352	1,685	2,491	0,321			
5. Wzrost zbiorów białka w liczbach względnych w stosunku do serii C	599	655	100	406	172	100	454	580	100	424	676	100			

nych. Wzrost procentowej zawartości białka ogólnego w serii A i B (w wyniku nawodnienia lub nawożenia) w szeregu gatunkach i odmianach traw wynosił od 5,42 do 9,08% w porównaniu z serią kontrolną. Na przykład średnia procentowa zawartość białka ogólnego dla stokłosa bezostnej — odmian Brudzyńska w serii A wynosiła 21,5%, dla odmiany Antonińskiej 20,3%, natomiast w serii B odpowiednio 18,32 i 19,3% s.m.

W serii A i B wzrost białka w s.m. wyrażony w procentach dla przytoczonych odmian traw wynosił od 139 do 172% w porównaniu z serią kontrolną (C).

Analogicznie do przytoczonych wyników układają się również całoroczne zbiory białka ogólnego uzyskiwane z poszczególnych odmian i mieszanek (tab. 4p. 3 i 4).

Pod wpływem stosowanych zabiegów (w serii A i B) całoroczne zbiory białka w poszczególnych odmianach traw wzrosły przeciętnie od 406 do 676% w porównaniu z serią kontrolną.

Całoroczny zbiór białka dobrze plonujących krajowych odmian stokłosa bezostnej wynosił: w serii A od 2,412 do 2,923 t, w serii B od 1,312 do 3,157 t białka ogólnego z ha. Stokłosa obiedkowata dała odpowiednio w serii A — 1,95 t, natomiast w serii B 2,396 t białka ogólnego z ha.

Należy zaznaczyć, że u większości badanych odmian wyższe plony białka stwierdzono w serii A z nawodnieniem ściekami. Stokłosa obiedkowata pod tym względem stanowiła wyjątek, co wskazywałoby na mniejsze wymagania wilgotnościowe tej nowo wprowadzanej trawy pastewnej.

WNIOSKI

W toku trzyletnich badań wykonanych w latach 1973-1975 na obiekcie łąkowym Osobowice k. Wrocławia stwierdzono dużą skuteczność stosowanych nawodnień powierzchniowych ściekami miejskimi, jak również nawożenia mineralnego (NPK).

Nawodnienie jak i nawożenie mineralne, stosowane w seriach A i B, zwiększyło plony badanych odmian traw i mieszanek trawiastych średnio od 178 do 445% w porównaniu z serią kontrolną (C).

Plony powietrznie s.m. odmian traw uprawianych w siewie czystym oraz mieszanek trawiastych M — I i, M — II nawadniane ściekami (seria A) były ogólnie biorąc wyższe w porównaniu do nawożonych mineralnie (seria B); różnica na korzyść serii nawadnianej kształtowała się w granicach 13-63%.

Nawodnienie ściekami jak i nawożenie mineralne wpłynęło również bardzo wyraźnie na wzrost zawartości białka ogólnego; różnice zawartości procentowej białka ogólnego w s.m. odmian traw nawadnionych i nawożonych NPK w porównaniu z serią kontrolną (C) kształtowały się w

granicach 5,2—9,0%, przy czym całkowita zawartość tego składnika w badanych warunkach średnio przekraczała 20% s.m. ze znacznymi odchyleniami w poszczególnych pokosach (tab. 4).

W warunkach nawodnień powierzchniowych ściekami lub intensywnego nawożenia mineralnego na obiekcie położonym na lekkiej madzie piaszczystej, wysoką produktywnością masy oraz zbiorów białka ogólnego wyróżniły się następujące gatunki: stokłosa bezostna, zwłaszcza odmiana Brudzyńska, stokłosa obiedkowata, mozga trzcinowata oraz mieszanka traw M-I.

Wymienione gatunki traw pastewnych odznaczały się bardzo dobrą reakcją na stosowane zabiegi (nawodnienie i nawożenie) i wysoką zdolnością odrostu w systemie 3-kośnego użytkowania oraz odpowiednio dużymi zbiorami cennego białka roślinnego (tab. 4).

Z porównania plonów z kolejnych lat badań w ramach każdej serii wynika, że mieszanki traw zapewniają bardziej równomierne plony w porównaniu z trawami uprawianymi w siewie czystym, przy czym we wszystkich seriach wpływ przebiegu opadów w poszczególnych latach jest wyraźny.

Z porównania plonów uzyskiwanych w kolejnych latach wynika, że mieszanki oceniane w obrębie każdej serii zapewniały bardziej równomierne plonowanie w porównaniu z trawami pastewnymi uprawianymi w siewie czystym. Ponadto we wszystkich seriach badań zaznaczył się wyraźny wpływ przebiegu opadów w kolejnych okresach wegetacyjnych.

LITERATURA

1. Andrejew N. G.: Oroszajemyje kulturnyje pastbiszcza. Wyd. Kołos, Moskwa 1972, 241-277.
2. Breunig W., Henkel W., i in.: Intensivierung der Futterproduktion in der DDR durch Bewässerung und Düngung. XIII Międzyn. Kongres Łąkarski. Mater., Sekcji 7, Lipsk 1977.
3. Lidtko W.: RNR 76-F-2, 1965, 233-263.
4. Lidtko W.: Produktiwnost mestnych sortow traw (*Dactylis glomerata* L. i *Festuca pratensis* Huds.) w usłowjach oroszenija stocznymi wodami. XII Międzyn. Kongres Łąkarski. Mater., Sekcja 4, Moskwa 1974, 179-183.
5. Moraczewski R.: Wiad. IMUZ, X, 4, 1972, 13-28.
6. Nowikow W. M., Kowalowa N. A., Mierzłaja G. E. i in.: Oroszenija sienokosow i pastbiszcz stocznymi wodami. XII Międzyn. Kongres Łąkarski, Mater., Sekcji 4, 193-208.

Влодзимеж Лидтке, Казимеж Буковски

УРОЖАИ СЕНА И БЕЛКА, ПОЛУЧЕННЫЕ ОТ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ
И СОРТОВ КОРМОВЫХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ
В УСЛОВИЯХ МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ И ОРОШЕНИЯ СТОЧНЫМИ
ВОДАМИ

Резюме

Настоящий труд является 3-летним этапом исследований по влиянию минерального удобрения (NPK) и поверхностного орошения высокими нормами коммунальных сточных вод на продуктивность и кормовые качества нескольких злаковых трав и двух злаковых травосмесей.

Опыт был заложен в пойме реки Одры под г. Вроцлавом на почве типа легкого аллювия на сильно водопроницаемой подстилающей породе. Опыт охватывал 3 обвалованных участка, составляющих серию различных вариантов. На каждой серии размещалл случайно делянки с сортами нескольких видов злаковых трав, а также двумя травосмесями (M-I и M-II) в четырехкратном повторении. Очередные серии обозначали:

А — поверхностное орошение стоками,

Б — полное минеральное удобрение (NPK),

В — контрольную серию (без удобрения и орошения).

В результатах 3-летних (1973-1975) опытов представлено сравнение действия орошения стоками в сочетании с минеральным удобрением на продуктивность и содержание сырого белка в исследуемых кормовых злаках и травосмесях (табл. 1-4).

В серии А, орошаемой стоками (3000 мм в год), к наиболее урожайным принадлежал костер безостый сорта Брудзыньска — 1,90 т и костер шершавый — 1,51 т воздушно-сухой массы с гектара, а также травосмеси M-I и M-II, составленные из злаков, урожаи которых образовывались в пределах 1,46-1,57 т сухого вещества с гектара.

Средние урожаи в серии Б — с минеральным удобрением были в сравнении с серией А на 13-60% ниже.

Применяемые нормы поливов и минеральное удобрение приводили к значительному повышению содержания сырого белка в сухом веществе, а также в урожаях этого вещества в исследуемых видах и травосмесях. В условиях орошения стоками, а также удобрения, повышения урожаев белка с гектара в отдельных сортах злаковых трав превышало 400% в сравнении с контрольной серией.

Włodzimierz Lidtke, Kazimierz Bukowski

HAY AND PROTEIN YIELDS OBTAINED FROM SOME FODDER GRASS
SPECIES AND VARIETIES, CULTIVATED UNDER CONDITIONS
OF MINERAL FERTILIZATION AND IRRIGATION WITH WASTE WATERS

Summary

The present work constitutes a 3-year stage of the experiments on the effect of full mineral fertilization (NPK) and overhead irrigation with high rates of mu-

municipal waste waters on the productivity and fodder value of several fodder grass species and two grass mixtures.

The object of the experiments is situated in the Odra valley near Wrocław on light alluvial soil on strongly permeable parental formations. The experiment comprised three embanked sectors, constituting series with different treatments. On every series plots with several grass varieties and two grass mixtures (M-I and M-II) were distributed at random in 4 replications. The subsequent series concerned:

- A — overhead irrigation with waste waters,
- B — full mineral fertilization (NPK),
- C — control series (non-fertilized and non-irrigated).

In results of the 3-year (1973-1975) experiments the comparison of the effect of irrigation with waste waters and of the mineral fertilization on the productivity and content of crude protein in fodder grasses and grass mixtures under study is presented (Tables 1-4).

In the A series irrigated with waste waters (3000 mm a year) to the best yielding grasses belonged awnless bromegrass of the Brudzyńska variety (1.90 t of air-dry matter from hectare), hairy bromegrass (1.51 t) and M-I and M-II mixtures composed of grasses, the yields of which amounted to 1.46-1.57 t from hectare.

Mean yields in the B series with mineral fertilization were by 13-60% lower than those in the A series.

The irrigation and mineral fertilization applied led to a considerable growth of the crude protein content in dry matter and of the yield of this substance in the grass species and mixtures investigated. Under the waste water irrigation and fertilization conditions the protein yields from hectare in particular grass varieties were by over 400% higher as compared with the control series.