

Kazimierz PIEKUT, Henryk PAWŁAT

Katedra Przyrodniczych Podstaw Melioracji SGGW

Wpływ zróżnicowanych warunków glebowo-wodnych i nawożenia na plonowanie łąk w pierwszych trzech latach po zasiewie na podstawie badań lizymetrycznych

Wstęp

Odnawianie zdegradowanych użytków zielonych przez ich zaorywanie i ponowne obsiewanie jest przerwaniem zachodzących dotychczas procesów rozwoju ekosystemu (Reinhorn and Arnimelch 1974). Po zasiewie procesy te rozpoczynają się od nowa, a ich tempo i kierunek zależny jest od warunków glebowych, wodnych, nawożenia i właściwości biologicznych wprowadzonych roślin. W początkowym okresie po zasiewie silnie rozwijają się gatunki o szybkim tempie rozwoju, dobrze wykorzystujące dodatkowy azot uwalniający się w procesach mineralizacji (Watson i in. 1993). W miarę rozwoju nowej runi, ograniczającej dostęp powietrza do gleby, rozpoczynają się procesy darniowe. Plonowanie nowych użytków zielonych stabilizuje się zgodnie z tworzącymi się warunkami siedliska i nawożeniem (Baryła 1992).

Celem pracy było określenie plonowania ekosystemów łąkowych w początkowym okresie ich rozwoju w zależności od warunków glebowo-wodnych oraz poziomu nawożenia.

Teren i metoda badań

Badania przeprowadzono na stacji lizymetrycznej SGGW w Ursynowie w latach 1991–1994. Doświadczenie składało się z 81 lizymetrów stałych o ϕ 45 cm. W roku 1991 lizymetry zostały wypełnione glebą lekką, glebą średniozwięzłą i zwięzłą o składzie mechanicznym przedstawionym w tabeli 1. Glebę lekką stanowił piasek słabo gliniasty na piasku luźnym. Glebę średniozwięzłą stanowił pył gliniasty na pyłe piaszczystym. Glebę zwięzłą stanowiła glina średnia pylasta.

Powierzchnie lizymetrów obsiano latem 1991 r. następującą mieszanką traw: *Festuca pratensis* 20%, *Phleum pratense* 20%, *Dactylis glomerata* 5%, *Arrhenatherum elatius* 10%, *Lolium perenne* 10%, *Poa pratensis* 20% i *Festuca rubra* 15%. W latach 1992–1994 roślinność użytkowano trzykośnie.

Doświadczenie obejmowało następujące czynniki:

- 3 rodzaje gleby: A₁ – gleba lekka, A₂ – gleba średniozwięzła i A₃ – gleba ciężka,

- 3 stałe poziomy wody gruntowej: B₁ – 45 cm, B₂ – 60 cm i B₃ – 90 cm,
- 3 poziomy nawożenia: C₁ – bez nawożenia, C₂ – 350 kg/ha NPK (N₁₆₀P₄₀K₁₅₀) i C₃ – 700 kg/ha NPK (N₃₂₀P₈₀K₃₀₀).

Podane dawki nawozów wysiewano w 3 równych częściach pod każdy pokos.

Okres wegetacji (IV–IX) w 1992 i 1993 roku był bardzo suchy. Jednocześnie rozkład opadów atmosferycznych układał się niekorzystnie dla wzrostu traw, w szczególności w 1992 roku (tab. 2). W 1994 roku okres wegetacji był śred-

nio wilgotny, przy znacznych niedoborach opadów w czerwcu i lipcu. Analizowane lata były ciepłe, stymulujące zapotrzebowanie wody na ewapotranspirację (Piekut i in. 1995).

Wyniki i dyskusja

Uzyskane średnie plony siana w latach 1992–1994 przedstawiono na rysunkach 1–3, a w ujęciu zbiorczym dla poszczególnych czynników w tabeli 3.

TABELA 1. Skład granulometryczny gleb w lizymetrach

Rodzaj gleby	Głębokość warstwy [cm]	Procentowy udział frakcji o danej średnicy [mm]		
		1,0–0,1 piasek	0,1–0,02 pył	< 0,02 cz. sflawialne
Lekka	0–25	85	7	8
	< 25	96	1	3
Średniozwięzła	0–25	30	47	23
	< 25	54	31	15
Zwięzła	0–25	23	30	47
	25–90	14	37	49
	< 90	15	40	45

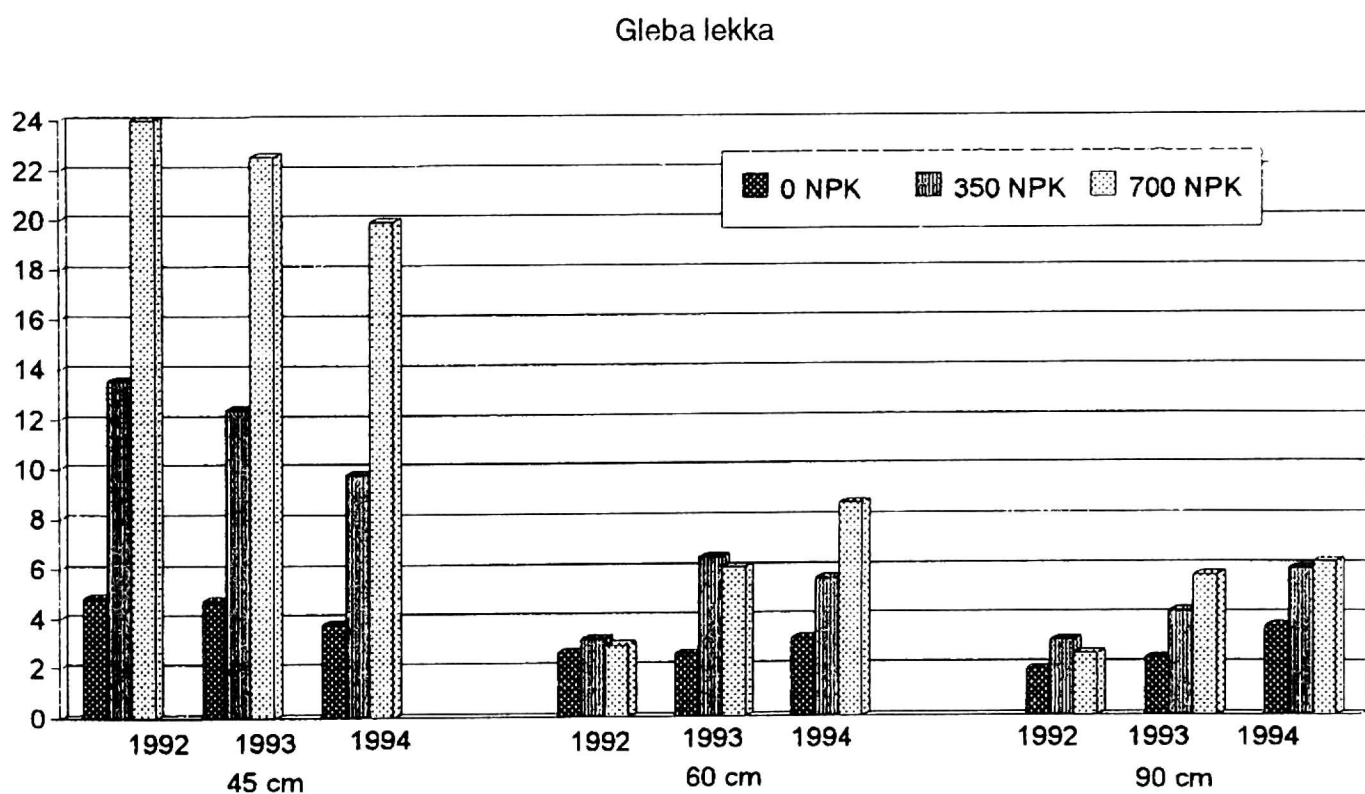
TABELA 2. Opady w mm w okresie badań na tle wartości z wielolecia (Stacja Meteorologiczna SGGW, Warszawa-Ursynów)

Lata	Miesiąc						Suma	
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV–IX	I–XII
1960–62	33,4	55,4	67,4	67,7	64,7	44,4	333,0	516,4
1992	36,1	17,8	35,6	27,8	24,8	86,5	228,6	435,5
1993	17,3	41,8	37,7	73,8	28,8	38,1	237,5	434,6
1994	78,8	93,2	12,3	40,0	62,2	67,2	353,7	609,1

TABELA 3. Średni plon siana w lizymetrach dla badanych czynników [w t/ha s.m.]

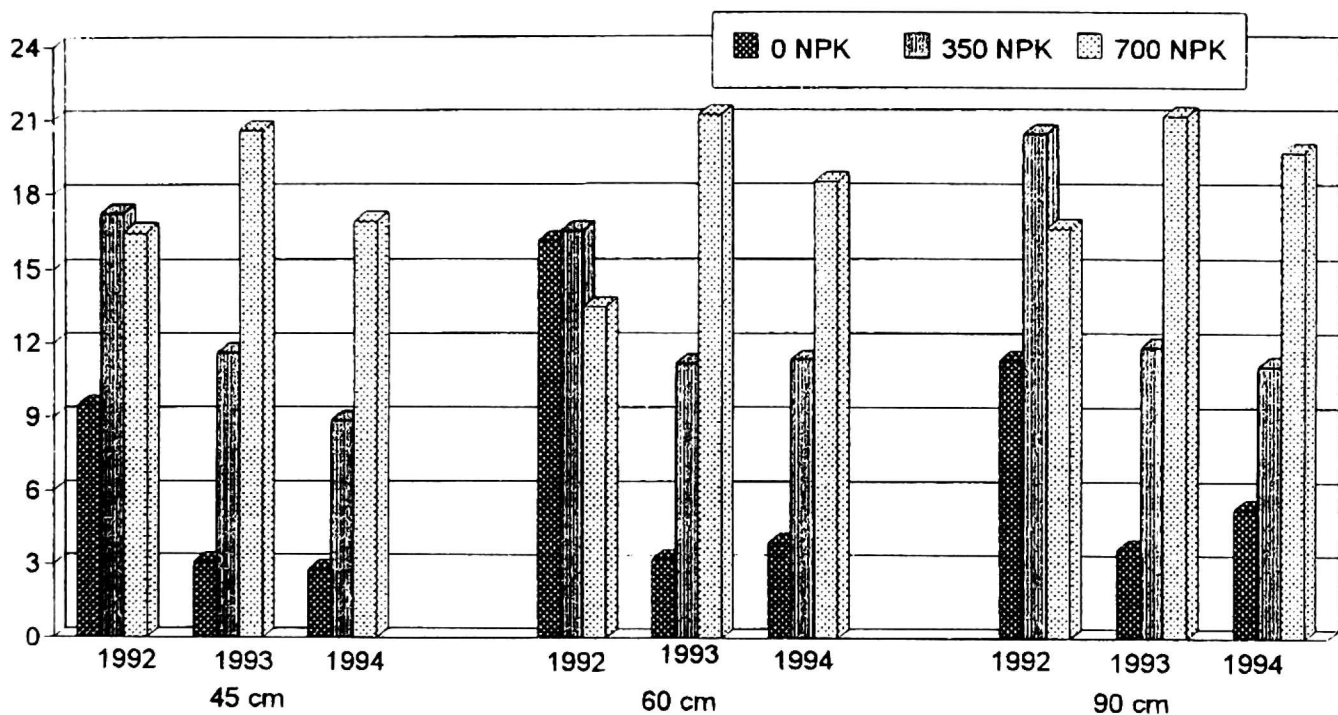
Badany czynnik	Poziom czynnika	Lata			Średnia
		1992	1993	1994	
Pokos	I	5,77	5,75	4,92	5,48
	II	4,74	2,97	2,58	3,43
	III	2,46	2,15	2,88	2,50
	LSD	0,32 ^a	0,17 ^a	0,14 ^a	0,46
	Suma	12,98	10,86	10,39	11,41
Poziom wody	45 cm	14,70	12,88	11,09	12,89
	60 cm	11,74	10,16	10,38	10,76
	90 cm	12,50	9,55	9,69	10,58
Rodzaj gleby	lekka	6,48	7,41	7,36	7,08
	średnia	15,30	11,94	10,91	12,71
	ciężka	17,17	13,24	12,89	14,43
Nawożenie [kg NPK/ha]	0	9,85	4,75	4,81	6,47
	350	13,62	10,94	10,26	11,60
	700	15,47	16,90	16,09	16,15
LSD		0,90 ^b	0,60 ^b	0,43 ^b	0,38

^a LSD dla plonów w pokosach, ^b LSD dla sumy pokosów w roku.



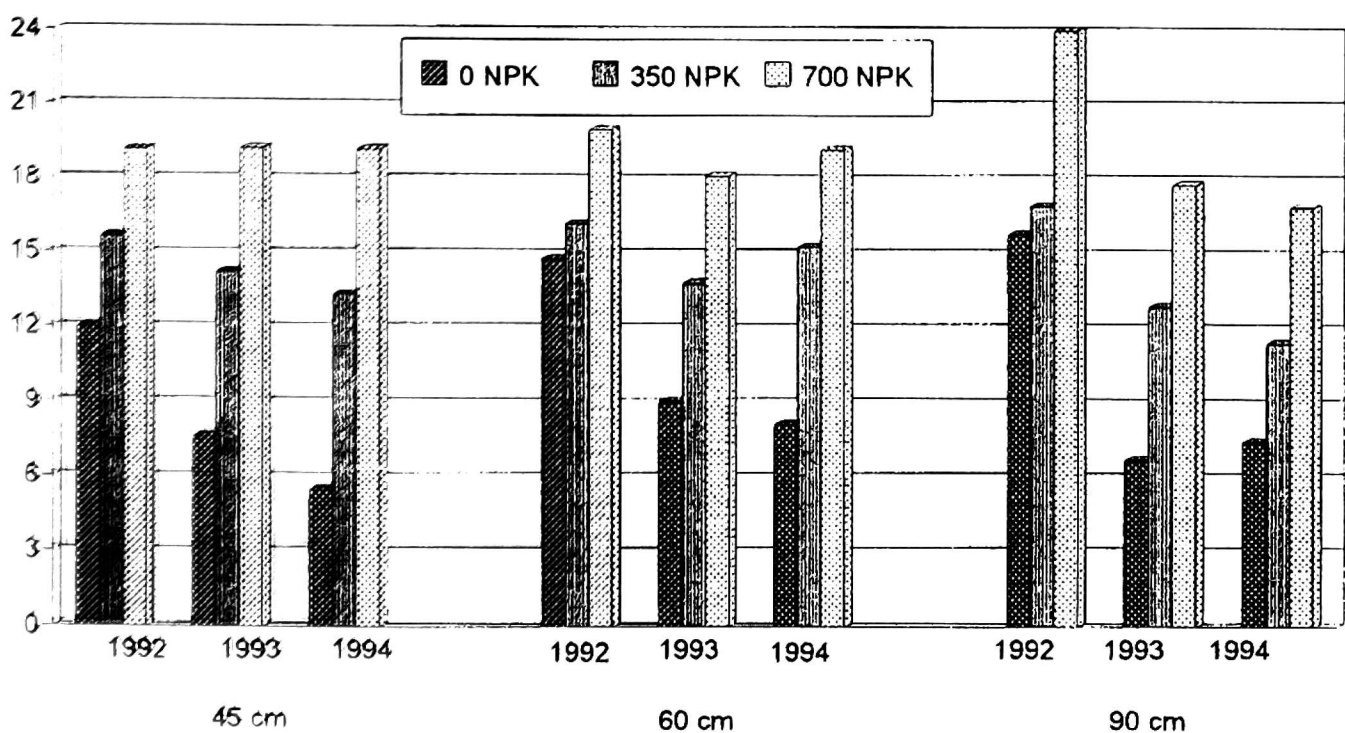
RYSUNEK 1. Plony na glebie lekkiej w zależności od nawożenia i poziomu wody gruntowej [t/ha s.m.]

Gleba średniozwięzła



RYSUNEK 2. Plony na glebie średniozwięzłej w zależności od nawożenia i poziomu wody gruntowej (t/ha s.m.)

Gleba ciężka



RYSUNEK 3. Plony na glebie ciężkiej w zależności od nawożenia i poziomu wody gruntowej [t/ha s.m.]

Z analizy tych danych wynika, że najważniejszym czynnikiem wpływającym na wysokość plonów była zasobność gleby w składniki pokarmowe, uwarunkowana stosowanymi dawkami NPK. Ważniejszymi czynnikami były – rodzaj gleby i lata użytkowania, a na glebie lekkiej także poziom wody gruntowej. Maksymalne plony w niektórych układach ekologicznych przekraczały 20 t s.m. z hektara.

Najwyższe plony siana w analizowanych warunkach siedliskowych otrzymano w I roku po zasiewie, a w szczególności w pierwszym i drugim odroście. Bardzo wysokie plony uzyskano na glebie średniozwięzłej i ciężkiej, a na glebie lekkiej tylko przy poziomie wody gruntowej na głębokości 45 cm. Dużą produktywność roślin notowano w lizymetrach nie nawożonych na glebie średniozwięzłej i ciężkiej przy poziomach wody gruntowej na głębokości 60 i 90 cm. Efektywność produkcyjna nawożenia była niska, najwyższa przy poziomie wody gruntowej na głębokości 45 cm.

W II roku po zasiewie plony siana były niższe, szczególnie w lizymetrach bez nawożenia przy poziomach wody gruntowej na głębokości 60 i 90 cm. Notowano natomiast wyższą efektywność dawek NPK, i to w tym większym stopniu, im poziom wód gruntowych był wyższy. Podobnie jak w I roku bardzo niskie plony notowano w lizymetrach z glebą lekką o poziomie wody gruntowej na głębokości 60 i 90 cm.

W III roku po zasiewie plony siana były ogólnie nieznacznie niższe w porównaniu z rokiem poprzednim. Wpływ nawożenia na wielkość plonu zależał głównie od poziomu wody gruntowej, a

następnie od rodzaju gleby. Najwyższą efektywność produkcyjną nawożenia obserwowano dla poziomu wody gruntowej 45 cm, szczególnie na glebie lekkiej.

W latach 1992–1994 najbardziej stabilne plony siana notowano w pierwszym i trzecim odroście, w warunkach poziomów wód gruntowych na głębokości 60 cm, a najbardziej zróżnicowane w drugim pokosie przy poziomie wody gruntowej na głębokości 90 cm. Zbiorowiska łąkowe w analizowanych warunkach wodno-pokarmowych najwyższą produktywnością charakteryzowały się na glebie ciężkiej, a najniższą na glebie lekkiej – szczególnie przy poziomie wody 60 i 90 cm. Efektywność produkcyjna nawożenia zmniejszała się z obniżaniem poziomu wody gruntowej i wzrostem dawek NPK. Na glebie lekkiej dawki NPK przy poziomach wody 60 i 90 cm były nieefektywne.

Uzyskane wyniki wykazały, że w początkowym okresie po zasiewie na wielkość plonów w znacznym stopniu wpływają składniki uwalniające się z mineralizacji substancji organicznej. Wyrażało się to przede wszystkim wysokimi plonami z lizymetrów nie nawożonych, o niższych poziomach wody gruntowej, gdzie dostęp powietrza do gleby był większy. Przy wysokich stanach wody gruntowej, gdzie procesy mineralizacji były znacznie ograniczone, plonowanie uwarunkowane było głównie poziomem nawożenia. W miarę rozwoju darni tempo mineralizacji spadało, plony na obiektach nie nawożonych ulegały znacznemu obniżeniu, a na obiektach nawożonych jego efekt był wyraźniejszy. Wyższe plony w I roku po zasiewie wynikające z minera-

lizacji starej darni stwierdził również Nazaruk (1993).

Na glebie lekkiej czynnikiem istotnie ograniczającym plonowanie był brak wody. Poziomy wody gruntowej na głębokości 60 i 90 cm na tej glebie nie zapewniały roślinności trawiastej odpowiedniego dostępu do wody, czego wskaźnikiem były niskie plony i mały efekt produkcyjny nawożenia.

Obserwowane zmiany plonowania pod wpływem badanych czynników w kolejnych latach związane były z rozwojem wysianych gatunków traw. W I roku po zasiewie w runi dominowała życica trwała i kostrzewa łąkowa we wszystkich lizymetrach. W kolejnych latach następowała ich recesja, a na ich miejsce w zależności od rodzaju gleby, nawożenia i uwilgotnienia wchodziła kostrzewa czerwona, rajgras wyniosły, kupkówka pospolita i wiechlina łąkowa (Piekut i in. 1995). Ustępowanie z runi życicy trwałej i kostrzewy łąkowej i sukcesja na ich miejsce w następnych latach innych gatunków, często mniej wartościowych, jest zjawiskiem powszechnie obserwowanym na zasiewanych po melioracji użytkach zielonych (Tołwińska 1969, Olkowski 1975). Również powszechnie napotykanym problemem na tych terenach jest trudność utrzymania odpowiednich warunków do wysokiego plonowania w dłuższym czasie (Kostuch 1993).

Wnioski

1. Średnie plony w kolejnych latach po zasiewie różniły się istotnie. Wyraźnie wyższe plony w I roku po zasiewie bez nawożenia wynikały z wysokiej mineralizacji substancji organicznej gleby na

skutek silnego jej napowietrzenia w okresie przed obsiewem i dużego udziału w runi życicy trwałej i kostrzewy łąkowej.

2. W miarę rozwoju nowej darni, ograniczającej uwalnianie składników z gleby, o plonowaniu decydowało głównie nawożenie, rodzaj gleby i jej uwilgotnienie.

3. Na glebie lekkiej uwilgotnienie było decydującym czynnikiem warunkującym wielkość plonów. Jedynie poziom wody gruntowej na głębokości 45 cm zapewniał odpowiednie uwilgotnienie strefy korzeniowej traw, przy którym wysokie nawożenie zapewniało plonowanie przekraczające 20 t/ha suchej masy.

4. Obserwowane różnice plonowania w pierwszych latach po zasiewie wynikają z występujących zmian troficznych tworzących się siedlisk.

Literatura

- BARYŁA R. 1992: *Zmienność plonowania łąk organicznych w warunkach zróżnicowanego wieloletniego nawożenia azotem*. Wiad. IMUZ, XVII, z. 2; 297–308.
- KOSTUCH R. 1993: *Uwarunkowania produktywności prazosystemów*. Frag. Agronom. 4(40): 197–208.
- NAZARUK M. 1993: *Wpływ nawożenia na produktywność i trwałość ważniejszych gatunków traw w siewie czystym i mieszankach w użytkowaniu pastwiskowym na glebie lekkiej*. Roczn. Gleb. T. XLIV nr 3/4; 89–98.
- OLKOWSKI M. 1975: *Kształtowanie się roślinności na zmeliorowanych łąkach w dolinie rzeki Łyny koło Olsztyna*. Zesz. Probl. Post. Nauk-Rol. 210; 133–142.
- PIEKUT K., PAWŁAT H., NAZARUK M. 1995: *Wpływ zróżnicowanych warunków glebowo-wodnych oraz nawożenia na rozwój wybranych gatunków traw w trzech latach po zasiewie w badaniach lizymetrycznych*. Przeg. Nauk. Wydz. Mel. i Inż. Środ. (w druku).
- PIEKUT K., NAZARUK M., PAWŁAT H. 1995: *Wpływ zróżnicowanych warunków siedliskowych na plony, ilość i jakość wód odciekających*

cych z ryzosfery łąk do wód gruntowych w badaniach lizymetrycznych. Mat. Ogólnopolska Konferencja Łąkarstwa 27–28 września 1994. Wyd. SGGW, 310–316)

REINHORN T., ARNIMELECH Y. 1974: *Nitrogen release associated with the decrease in soil organic matter in newly cultivated soils. Jour. Environ. Qual. 3; 118–121.*

TOŁWIŃSKA M. 1969: *Wpływ warunków siedliskowych na utrzymanie się niektórych gatunków traw wysokich w runi łąk zmeliorowanych i zagospodarowanych. Wiad. IMUZ, T. VIII, z. 1.*

WATSON C.A., FOWLER S.M., WILMAN D. 1993: *Soil inorganic-N and nitrate leaching on organic farms. J. Agric. Science, 120; 361–369.*

Summary

Effect of differentiated water-soil conditions and fertilization on meadow yielding during the first three years after seeding based on

lysimeter investigations. The investigation of meadow yielding comprising three groundwater levels, three type of soils and three levels of fertilization was conducted at WAU lysimeter station in Ursynów. Distinctly higher yields in the first year after seeding due to soil organic matter decay and high percentage of perennial ryegrass and meadow fescue in stand were obtained. With development of the new sod limiting an air access to the soil the yields were determined by fertilization, type of soil and its moisture. On the sandy soil the moisture was the deceive factor for yield level. Only groundwater level at 45 cm guaranteed proper moisture of the grass root zone, which with high fertilization resulted in yielding over 20.0 T of d.m.

Authors' address

K. Piekut, H. Pawłat

Warsaw Agricultural University – SGGW

02–787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166

Poland