

REGENERACJA ŁĄK TORFOWYCH PRZY POMOCY NAWOŻENIA

JAN GRZYMAŁA

Zbyt wiele miejsca i czasu zajęłoby nam omówienie wyników licznych doświadczeń obcych i polskich z nawożeniem łąk torfowych. Zrobił to krótko G. H o n c z a r e n k o (11) we wstępie do swojej pracy „Nawożenie łąk torfowych w świetle 20-letnich doświadczeń, przeprowadzonych w Zemborzycach, ogłoszonej w 1953 roku w Rocznikach Nauk Rolniczych (t. 67-A-1). Również w tychże Rocznikach mamy w następnym roku obszerną „syntezę” M. N o w a k a (19) „Nawożenie i agrotechnika łąk w świetle doświadczeń polskich” (t. 68-A-2-1954)). Omówię więc jedynie ważniejsze doświadczenia z okresu międzywojennego, pragnąc natomiast zająć się dokładniej niektórymi z ostatnich doświadczeń nad regeneracją, to jest przywróceniem produktywności łąk założonych na torfach przed r. 1938. Łąki te, zasiane po przeoraniu torfowiska zatraciły później na skutek zaniedbania nawożenia swoją wysoką początkowo produktywność. Zajmę się również w miarę możliwości sprawą regeneracji starych łąk o naturalnym zadarnieniu powstałym na glebach torfowych po ich zmeliorowaniu.

Już podczas grudniowych konferencji Komisji Biologii w Gospodarce Wodnej PAN w 1955 i 1956 r. oraz przy innych okazjach, szereg referentów i dyskutantów podkreślało fakt, że uchronić glebę torfową przed zgubnymi skutkami rozpylenia, murszenia i innymi zjawiskami, obejmowanymi wspólną nazwą degradacji, można jedynie przez utrzymanie na niej silnego zadarnienia.

Korzenie traw, dobrze zadarniających podsuszone torfowisko jak: wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) i inne, przywracają „strukturę włóknistą” torfu, dostarczają corocznie do gleby pewne ilości świeżej materii organicznej, która stanowi świeżą pożywkę dla bakterii glebowych, a więc przyczynia się do ożywienia życia bakteryjnego przede wszystkim w tzw. risosferze (16).

Dobrze zakorzenione zadarnienie chroni wierzchnie warstwy gleby torfowej do pewnego stopnia przed ujemnymi skutkami zjawisk zimo-

wych jak podnoszenie się i opadanie powierzchni przy zamarzaniu i rozmarzaniu podsuszonego torfowiska.

Skład botaniczny zadarnienia nie będzie tu obojętny. Na pewno wysokoprodukcyjna ale nietrwała wiechlina błotna (*Poa palustris* L.) nie spełni tak swego zadania, jak wspomniana już kłączowa wiechlina łąkowa. Na pewno kostrzewa czerwona rozłogowa (*Festuca rubra* var. *genuina*) będzie lepsza niż kostrzewa czerwona kępkowa (var. *fallax*), chociaż obie przy zaniechaniu nawożenia potasowego dadzą zadarnienie zbyt powierzchowne nie związane z głębszymi warstwami torfu.

Wiemy, że głęboko korzeniąca się o wyjątkowo silnych korzeniach trzęślica modra (*Molinia coerulea* Moench) utrzymuje się dobrze na zdegradowanych torfach węglanowych, ale czy wprowadzona na miejsce tej mało wartościowej trawy, lepsza nieco kostrzewa trzcinowata (*Festuca arundinacea* Schreb) spełni zadanie przywrócenia „struktury włóknistej” torfu, to jeszcze nie wiemy. Toteż dobre poznanie biologii poszczególnych gatunków traw łąkowych, a przede wszystkim ich systemu korzeniowego w różnych warunkach siedliskowych może mieć tu duże znaczenie.

Nawożenie wielogatunkowych zbiorowisk roślinnych, do jakich należą zarówno zakładane jak i naturalne łąki i pastwiska, tym się różni w skutkach od nawożenia polowych monokultur, że wpływa nie tylko na wzrost plonu i zmiany w składzie chemicznym roślin, ale wywołuje zawsze duże zmiany ilościowe w składzie botanicznym runi łąkowej. Wynika to jak wiadomo z różnych potrzeb pokarmowych różnych gatunków roślin w stosunku do poszczególnych składników, oraz z różnych zdolności wykorzystania tych składników z gleby i nawozów.

Nie chcę powracać do starych klasycznych przykładów jak wyniki wieloletnich doświadczeń, przeprowadzonych na glebach mineralnych w Rothamsted, ogłoszonych przez Brenchley'a (2), a znanych nam również z podręcznika Z. Golonki (5) czy licznych przykładów cytowanych przez E. Klappa (13), gdzie podkreślane są głównie różnice w reagowaniu na nawożenie poszczególnych grup roślin łąkowych jak: 1) trawy, 2) rośliny motylkowe oraz 3) zioła — chwasty dwuliścienne. Dostateczna ilość przykładów wpływu nawożenia na zmiany w składzie botanicznym porostu łąk torfowych znajdzie się przy omawianiu wyników ostatnich naszych doświadczeń z nawożeniem łąk torfowych, prowadzonych w latach 1949—1955.

W okresie międzywojennym wykonano sporo doświadczeń z nawożeniem łąk torfowych, lecz nie wszystkie one połączone były z systematycznymi analizami botanicznymi. Na podkreślenie zasługują doświadczenia wykonane w Sarnach i Dublanach. Ta część torfowiska Czemerne pod Sarnami, na której przeprowadzono doświadczenia odznaczała się

„niestety” dużą zasobnością w fosfor (wiwianity) i brak tam wyraźnej reakcji na nawożenie fosforowe, a więc i wpływ tego nawożenia na skład botaniczny łąki jest stosunkowo słaby. Widzimy to chociażby z wyników stałych doświadczeń nawozowych, założonych tam w 1931 r. przez B. Świętochowskiego, a opracowanych przez W. Niewiadomskiego i wydanych już po wojnie w 1949 r. (17).

Wychodząc z założenia, że w doświadczeniach tych nie wystąpiło wyraźnie działanie dodatku siarczanu miedzi, które to nawożenie otrzymywało połowę poletek, podaję średnie plony siana w q z ha (tabela 1) obliczone nie z 5, lecz ze wszystkich 10 powtórzeń. Również wyniki analiz botaniczno-wagowych pochodzą z podwójnej ilości próbek (tabela 2), gdyż zwiększa to ich dokładność.

Doświadczenia sarnieńskie dotyczą, jakbyśmy to dziś powiedzieli, nawożenia łąk torfowych zasiewanych w zagospodarowaniu pomelioracyjnym. Ilustrują one rolę systematycznego nawożenia w utrzymaniu ich produkcyjności, a na poletkach kontrolnych (nie nawożonych) wykazują szybkość degradacji łąk torfowych na skutek zaniechania nawożenia potasowego.

Tabela 1

Plony siana w q z ha uzyskane w stałym doświadczeniu nawozowym, przeprowadzonym w Sarnach

Nawożenie na ha	1932	1933	1934	1935	1936	średnio za 5 lat
Bez nawożenia	95,4	46,6	16,5	13,8	5,1	35,5
K — 100 kg K ₂ O	105,5	76,0	61,1	64,8	51,2	72,2
KP — 50 kg P ₂ O ₅	107,6	75,2	50,8	57,1	53,1	69,9
KPN — 30 kg N	106,0	102,7	89,5	75,1	63,3	87,3
KPNCa — 120 kg CaO rocznie	107,7	99,4	88,0	74,4	57,3	85,4

Pomijając sprawę braku wpływu wapnowania na plony łąki, które podniosło minimalnie pH gleby torfowej, bo średnio z pH 5,03 na 5,12, czyli o 0,1 oraz omówionym już braku reakcji na nawożenie fosforowe, to oprócz bardzo silnego działania potasu, widzimy już wyraźne i stałe zwiększające się z roku na rok działanie dodatkowego nawożenia azotowego.

Wyniki analizy botanicznej siana I pokosu w drugim (1934) i czwartym (1936) roku od założenia łąki podaję w tabeli 2. Podaję tam również skład mieszanki użytej do zasiewu łąki po przeliczeniu na udział % poszczególnych gatunków traw według używanych obecnie tablic i norm wysiewu (9).

Już na pierwszy rzut oka widzimy ogromną przewagę w sianie wiechliny błotnej, co jest b. charakterystyczne dla zasiewanych łąk sarnień-

Tabela 2

Analizy botaniczno-wagowe siana I pokosu w doświadczeniu nawozowym na łące torfowej w Sarnach

Rośliny	Za-siew	Rok 1934					Rok 1936				
		Bez nawo-żeń.	K	KP	KPN	KPN Ca	Bez nawo-żeń.	K	KP	KPN	KPN Ca
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Tymotka łąkowa	22,7	2,1	7,6	3,9	6,8	5,0	0,2	7,6	3,0	4,1	4,8
Kostrzewa łąkowa	13,0	1,3	1,2	0,3	0,3	0,4	0,1	1,1	1,8	1,1	0,7
Kupkówka pospo-lita	11,4	0,0	0,8	0,4	0,3	0,7	0,0	2,9	1,6	4,6	2,6
Wyczyniec łąkowy	8,5	2,7	7,4	10,6	8,8	7,5	0,2	4,0	4,2	10,3	9,7
Wiechlina błotna	13,2	54,2	74,8	73,5	78,5	77,8	14,5	44,8	54,8	54,3	47,3
Wiechlina łąkowa	13,2	7,6	3,2	3,1	2,5	5,6	8,8	4,4	3,8	4,6	9,2
Kostrzewa czerwo-na	9,7	27,3	3,4	4,2	2,6	1,6	67,6	1,1	1,9	0,8	0,5
Życica trwała	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bekmania robacz-kowata	3,8	0,3	0,3	0,1	0,0	0,4	—	—	—	—	—
Mozga trzciniowata	2,0	—	0,0	—	—	0,2	0,1	0,8	0,0	0,4	—
Inne trawy	—	0,3	0,2	0,4	0,0	0,2	0,1	0,0	—	—	0,5
Turzyce	—	—	—	—	—	—	0,2	0,2	0,0	—	—
Motylkowe	—	—	0,0	0,0	—	—	—	1,0	4,7	0,9	0,5
Zioła (chwasty)	—	4,2	1,1	3,5	0,2	0,6	8,2	30,1	24,2	18,9	24,2
Razem	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

skich. Nie jest to obecnie trudne do wytłumaczenia, gdyż jak wykazały nasze doświadczenia, wykonane na Kurpiowszczyźnie (7,8), trawa ta jest szczególnie czuła również i na nawożenie fosforowe.

Zawartość P_2O_5 ogółem w glebie torfowej w doświadczeniu sarnieńskim, wynosiła według W. Niewiadomskiego (17) w stosunku do suchej masy torfu 0,54% (to jest 1,13 g na litr gleby lub 2260 kg P_2O_5 na hektarze w warstwie gleby o miąższości 20 cm, a więc według naszych liczb granicznych (8) zaliczamy ją co najmniej do "średnio zasobnych", gdzie nawożenie fosforowe jest „niekonieczne”.

Poza tym wiechlina błotna jest trawą wytrzymałą na trudne warunki mikroklimatyczne panujące na torfowiskach, a obfitujące w przymrozki późnowiosenne i wczesnojesienne. Był to zapewne ekotyp wiechliny błotnej dobrze przystosowany do miejscowych warunków, przy czym nie bez znaczenia były również prace selekcyjno-hodowlane, przeprowadzone z tym gatunkiem w Dziale Łąkarskim tamtejszego Zakładu Doświadczalnego. Toteż zainteresowanie się wiechlina błotną i liczne prace na jej temat J. Załęskiego (30), a nawet lansowanie za-

chodniej nazwy „wiechlina płodna” (*Poa fertilis* — Fruchtbare Rispe) było w Sarnach usprawiedliwione, a przeciwnik tej trawy i nazwy W. Williams (29) nie miałby tam zapewne racji.

Pomijając omówioną już wiechlinę błotną, to jak widzimy z tabeli 2, skład botaniczny runi łąkowej już w drugim roku użytkowania łąki, odbiega całkowicie od składu zasianej mieszanki traw. Na poletkach nie nawożonych przybywa jedynie kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* L.), która zajmuje prawie $\frac{1}{3}$, a w czwartym roku ponad $\frac{2}{3}$ masy siana. Na poletkach otrzymujących nawożenie potasowe ilość kostrzewy czerwonej spada do 1%.

Znaczenie nawożenia potasowego w utrzymaniu produktywności łąki torfowej oraz jego wpływ na zmiany ilościowe w składzie botanicznym runi łąkowej ilustruje również prowadzone w Sarnach wieloletnie stałe doświadczenie z dawkowaniem potasu, opisane przez J. Załęskiego (31). Rozpatrując szczegółowo wyniki analiz botanicznych, zestawione na licznych wykresach, pisze on: „Jedną więc tylko kostrzewą czerwoną wykazuje stały spadek udziału procentowego w poroście w miarę wzrostu dawek K_2O , wywołując przez to wrażenie jak gdyby unikania wysokiej koncentracji tego składnika. Jeżeli jednak rozpatrujemy diagram jej bezwzględnych plonów, to zauważymy, że i ona reaguje dodatnio na początkowe zwyczki nawożenia potasowego (30—50 kg K_2O na ha), by dopiero przy wyższych dawkach nawozów potasowych (60—150 kg K_2O na ha) ustąpić nawet w ilościach bezwzględnych. W zestawieniu z krzywymi udziału procentowego innych gatunków (traw), pisze dalej J. Załęski, możemy z tego wnioskować, że wszystkie gatunki reagują na nawożenie potasowe dodatnio, a tylko walka konkurencyjna z gatunkami bardziej wymagającymi pod względem tego nawożenia, wywołuje cofnięcie się procentowe, lub nawet bezwzględne, niektórych z nich, przy wysokich dawkach potasowych”. „Gdyby na podstawie naszych doświadczeń — mówi J. Załęski — przyszło stworzyć podział traw według ich reagowania na nawożenie potasowe, podział ten musiałby wyglądać jak następuje:

1. Wybitne kalofile: kupkówka pospolita, rajgras wyniosły, tymotka łąkowa, mozga trzcinowata.

2. Kalimezofile: wiechlina łąkowa, wiechlina błotna, kostrzewa łąkowa.

3. Względne (bisocjalne) kalifoby: kostrzewa czerwona”.

Wiele cennego materiału na temat przebiegu regeneracji naturalnych łąk torfowych, mogłoby wnieść stałe doświadczenie przeprowadzone w Dublinach, gdyż tamtejszy turzycowo-mszysty torf niski reagował nie tylko na potas lecz również na nawożenie fosforowe, nawet dawane w postaci mączki fosforytowej. Niestety nie przeprowadzano tam sy-

stematycznych szczegółowych analiz botanicznych porostu (czy też nie publikowano ich wyników), podają więc w tabeli 3 jedynie dane dotyczące plonów siana, czerpiąc je z prac J. H. Gurskiego (10) i S. B a c a (1a).

Tabela 3

Plony siana q z ha uzyskane w Dublanach

Coroczne nawożenie na ha	1927	1929	1930	1931	średnio z 5 lat	1932	1933	1934	1935	średnio z 8 lat
Bez nawożenia	48,3	49,3	36,6	32,8	41,7	30,3	43,8	30,0	36,9	38,1
K — kainit 800 kg	63,0	70,0	59,9	45,3	57,0	39,6	57,0	44,8	58,1	52,2
KP — fosforyt 400 kg	70,4	88,6	84,4	70,4	78,4	62,9	89,6	71,8	86,6	78,5
KPN — azotniak 100 kg	83,2	98,9	84,4	73,7	85,0	63,2	88,8	69,7	81,8	81,1
	87,1	95,4	90,7	77,7	87,7	—	—	—	—	—

Pomijając wahania w plonach, które tłumaczono różnym przebiegiem warunków meteorologicznych w poszczególnych latach, to widzimy stosunkowo powolny spadek plonów siana z poletek nie nawożonych na naturalnej łące torfowej. Widać natomiast stałe utrzymanie się dość wysokich plonów na łące nawożonej kainitem i tomasyną (KP).

Sądząc z wykresów podanych w artykule J. H. Gurskiego (10) ilustrujących w uproszczeniu skład botaniczny plonów z 1931 r., to pod wpływem nawożenia przybywają jedynie tak zwane „trawy szlachetne”, a udział „innych roślin”, a więc ziół (chwastów) oraz roślin turzycowatych wynosił niezależnie od nawożenia około 10 q siana na hektarze. Upoważniało to autora wspomnianego artykułu z 1932 r. do sformułowania następującego wniosku końcowego.

„Doświadczenia nasze wykazują na ogół, że w danych warunkach glebowych i wodnych na torfowisku można samym tylko stosowaniem odpowiedniego nawożenia podnieść zbiory bardzo znacznie (nawet do 100 q z ha) oraz poprawić w znacznym stopniu ich skład botaniczny”.

Warunki glebowe i wodne łąki dublańskiej zostały szczegółowo omówione w pracy S. B a c a (1) z 1937 r. Łąka położona na torfowisku niskim turzycowo-mszystym, w górnej warstwie dość silnie rozłożonym (stopień rozkładu 7—3 w skali L. v. Posta) i namulonym, osuszonym rowami gł. 80 cm przy rozstawie co 40 m. W omawianych latach nawodnień podsiąkowych nie stosowano, a poziom wód gruntowych w okresie wegetacyjnym wahał się najczęściej w granicach 45—85 cm i był uzależniony od przebiegu opadów atmosferycznych.

Warto przypomnieć, że obliczone we wspomnianej pracy (1) średnie zużycie wody opadowej na produkcję 1 kg suchej masy siana wynosiło:

w I pokosie na łące nienawożonej	665 kg
na łące nawożonej (NPK)	287 kg
w II pokosie na łące nienawożonej	1182 kg
na łące nawożonej	517 kg.

Charakter badań nad regeneracją zasiewanych („sztucznych”) łąk torfowych noszą doświadczenia B. Świętochowskiego z nawożeniem organicznym, prowadzone w Sarnach i Dublanach, wyniki których zostały omówione w jego pracy „Nawożenie łąk na torfach niskich nawozami organicznymi w świetle doświadczeń”, ogłoszonej w Przeglądzie Doświadczeń Rolniczego (25) w 1938 r.

W Sarnach prowadził on 2 doświadczenia z dodatkowym nawożeniem organicznym. Pierwsze (na dziale XVII) założone w 1933 r. na łące zasianej w 1929 r., a drugie (na dziale XX) rozpoczęte w 1934 r. na łące zasianej w 1930 r. „Obie łąki — pisze autor — mimo krótkiego swego istnienia znajdowały się w pierwszych stadiach „starzenia się” zwłaszcza łąka na dziale XVII” (ta pierwsza).

Próbowano tam głównie obornik oraz komposty pochodzące z pielonek chwastów wyrosłych w kulturach polowych na torfowisku. Zarówno nawożenie organiczne (dane na jesieni 1932 i 1934 r.), jak i mineralne stosowano jako dodatkowe do podstawowej „sarneńskiej” corocznej dawki 100 kg K₂O na ha.

Tabela 4

Plony i zwwyżki plonów siana q z ha w doświadczeniu na dziale XVII

Nawożenie dodatkowe	Średni plon z 5 lat	Zwyżka plonów w latach					
		1933	1934	1935	1936	1937	za 5 lat
Bez nawożenia organiczn.	53,0	—	—	—	—	—	—
Obornik 300 q	78,5	21,7	19,0	51,2	19,8	15,6	127,3
Kompost torfowy 200 m ³	67,0	17,3	11,2	29,4	8,7	6,2	69,8
1/2 kompost + 1/2 obornik	68,7	18,3	10,5	35,4	7,8	6,2	78,2
Łęty ziemniaków	60,5	21,8	2,4	8,3	3,6	6,5	37,6
N — saletra wapniowa	55,6	10,4	—2,6	1,4	2,3	1,3	12,8
K ₂ O — 80 kg dodatkowo	56,8	5,5	2,6	10,3	5,7	—5,0	19,1

Z wyników, które podaję w skróconej i zmienionej formie w tabeli 4, widać, że przy zastosowaniu obornika 2 razy w ciągu 5 lat przywrócono produktywność łąki torfowej, przy czym działanie obornika zaznacza się dość równomiernie i można by zaryzykować twierdzenie, że ta dodatkowa dawka obornika powtarzana nawet 1 raz na 4 lata zdolna jest utrzymać wysoką produktywność łąki (około 80 q siana z hektara). Doświadczenie drugie (na dziale XX) jak wynika z tabeli 5, dało podobne rezultaty.

Tabela 5

Plony i zwwyżki plonów siana q z ha na dziale XX

Nawożenie dodatkowe w latach 1933/34 i 1935/36	Średni plon z 4 lat	Zwyżki plonów w latach				
		1934	1935	1936	1937	za 4 lata
Bez nawożenia dodatkow.	70,4	—	—	—	—	—
Obornik 300 q	88,1	16,3	16,0	28,0	8,9	70,9
Obornik 150 q	81,8	10,2	9,3	18,5	5,9	45,6
Kompost torfowy 200 m ³	80,0	14,0	3,9	13,0	5,8	38,4
Obornik 150 q + kompost 100 m ³	81,5	15,4	10,1	13,8	3,4	44,4
N — saletra wapniowa	74,0	10,4	—0,7	1,2	1,8	14,4
Dodatkowo 80 kg K ₂ O	73,7	2,9	3,4	3,9	1,1	13,0

Trudno pominąć, kwestionowaną nieraz przez rolników, gospodarczą opłacalność stosowania obornika na łąkach torfowych. Sam obornik w opisanych doświadczeniach sarnieńskich, stosowany może nawet zbyt często, bo co drugi rok obok pełnej dawki nawożenia potasowego (100 kg K₂O na ha), dawał za każde 100 kg obornika zwyżki plonów siana wynoszące: 21,2 — 15,1 — 11,8 kg siana. Jeżeli przypomnieć, że według wyników licznych doświadczeń polskich opracowanych przez M. Górskiego i H. Chmielewskiego (6) zwyżki plonów ziemniaków za te same 100 kg obornika wynosiły 21,6 kg kłębów, a podówczas cena 1 q tego rodzaju siana (6—8 złotych) była równa cenie 2 q ziemniaków (około 3 zł za q), to stosowanie obornika na łąki torfowe nawet w tych warunkach było całkowicie opłacalne.

O wiele ważniejsze jest jednak regenerowanie czy też w tym wypadku przedłużanie wysokiej wydajności i trwałości zasianej łąki torfowej, co wyraziło się również w korzystnych zmianach zaszłych w składzie botanicznym runi łąkowej. Jak podaje B. Świętochowski „nawożenie obornikiem i kompostem z torfu nie wpływa na zwiększenie zachwaszczenia łąk torfowych, owszem nawet wstrzymuje w małym stopniu naturalną tendencję zachwaszczania się takich łąk. W mniejszej mierze osiąga się to przy pomocy kompostu z torfu niż obornika, łąty natomiast zwiększają zachwaszczenie. Nawożenie obornikiem szczególnie skuteczne będzie przy walce z takimi chwastami jak jaskier, w pewnym stopniu firletka, a w małym tylko stopniu mniszek”.

Charakter prac nad regeneracją łąk torfowych przy pomocy nawożenia organicznego mają liczne doświadczenia nawozowe prowadzone od r. 1929 na łąkach Zakładu Doświadczalnego w Zemborzycach koło Lublina, wyniki których zostały opublikowane w pracach A. Polonisa (20) i G. Honczarenki (11, 12). Doświadczenia nawozowe w Zemborzycach były prowadzone przeważnie jednocześnie na łąkach

nowozałożonych i na łąkach „o darni pierwotnej” na glebach mułowo-torfowych lub na torfie niskim „dolinowym” silnie zamulonym.

W doświadczeniach tych stosowano wprawdzie nawożenie mineralne w zalecanych dla łąk torfowych dawkach, lecz nie corocznie ale zwykle co 4 lata, toteż tylko tam gdzie stosowano nawożenie organiczne plony utrzymywały się na wysokim poziomie. Dla przykładu podaję w tabeli 6 plony siana jednego z takich doświadczeń, uzyskane na łące zmeliorowanej, lecz o pierwotnej darni, w którym nawożenie stosowano w latach 1934, 1937 i 1941.

Tabela 6

Plony siana w q z ha uzyskane w Zemborzycach

Rok	Bez nawożenia	K	KPN	Łęty	Kompost	Obornik
1934	49,0	54,6	61,4	63,8	75,6	69,8
1035	42,2	48,0	59,6	66,8	74,4	74,2
1936	52,6	53,4	62,2	55,0	65,6	64,6
1937	49,0	66,0	89,6	63,0	88,0	89,0
1938	68,2	68,8	86,6	74,0	99,2	96,4
1939	55,2	54,4	59,2	59,8	77,2	66,6
1940	43,4	44,4	42,6	44,8	53,2	42,4
1941	40,6	55,8	67,4	47,8	76,2	69,9
1942	33,4	42,2	51,2	35,0	63,0	58,2
Średnio z 9 lat	48,2	54,2	64,4	56,7	74,7	70,4
Nadwyżka	—	+6,0	+16,2	+8,5	+26,5	+22,2

Dopiero w 1938 r. założono tam doświadczenie z różnymi systemami uprawy i nawożenia, w którym porównywano również nawożenie coroczne ze stosowanym nawożeniem co 3 lata. Wyniki niektórych członów tego doświadczenia podaję za G. H o n c z a r e n k ą (12) w tabeli 7.

Pomijając mały efekt uzyskany przy pomocy pełnego zasiewu po przeoraniu starej darni, to widzimy, że drogą systematycznego corocznego nawożenia osiągnięto w 6 roku pełną produktywność łąki, otrzymując $2\frac{1}{2}$ raza wyższy plon niż na łące nienawożonej.

W doświadczeniu tym zastosowano w r. 1938 nawożenie kompostem w dawce 200 q na ha. Nie otrzymały kompostu jedynie poletka kontrolne „bez nawożenia” o „starej darni”.

W Zemborzycach używano do nawożenia łąk dobrych kompostów, powstałych ze świeżych zielonych chwastów, różnych odpadków, śmieci oraz błota podwórzowego. Komposty układane były w duże stosy, przetwarzane kilkakrotnie w okresie 2—3 lat, a przed użyciem „rafowane”. Toteż produktywność kompostów (odwrotnie niż w Sarnach) była dość wysoka, bo wynosiła za każde 100 kg kompostu od 5,7 do 28,0, a średnio 15,0 kg siana.

Tabela 7

Plony siana w q z ha uzyskane w Zemborzycach

Rok	Darń stara			Podsiew		Pełen obsiew	
	Bez nawożenia	Nawożenie co 3 lata	Nawożenie coroczne	Nawożenie co 3 lata	Nawożenie coroczne	Nawożenie co 3 lata	Nawożenie coroczne
1938	10,9	20,7	20,7	17,4	17,4	4,9	4,9
1939	22,8	34,6	40,5	37,1	41,4	33,4	46,4
1940	17,8	26,3	38,5	27,5	39,4	22,8	34,4
1941	21,4	44,7	56,7	47,5	58,2	30,5	35,5
1942	16,4	37,9	45,8	43,3	44,9	24,7	22,5
1943	19,2	49,1	75,4	49,2	65,6	28,3	45,0
Srednia	18,1	35,5	46,3	37,0	44,5	24,0	31,1
Zwyżka Plon	—	+17,4	+28,8	+18,9	+26,4	+5,9	+13,0
względny	100	196	256	204	246	133	172

Dla porównania podam, że produktywność 1 kg K_2O w nawozach mineralnych wahała się w Zemborzycach od 15,5 do 64,0 a wynosiła średnio 36,2 kg siana. Produktywność 1 kg P_2O_5 od 4,0 do 88,0 a średnio 30,6 kg siana.

Już po zakończeniu licznych doświadczeń nawozowych, a bodaj i po skasowaniu Zakładu Doświadczalnego w Zemborzycach, bo ostatnio w 1953 r., zauważono (szczególnie po suszy 1951/52 r.) utrzymujący się na łąkach dodatni wpływ stosowanego niegdyś w doświadczeniach, nawożenia organicznego. Toteż G. Honczarenko wykonał tam kilka zdjęć składu gatunkowego szaty roślinnej w 10-stopniowej skali Webera, w 5-stopniowej skali Braun-Blanquet'a, oraz analiz botaniczno-wagowych, z których jedno przytaczam w tabeli 8.

Z wyników analiz botaniczno-wagowych siana i zdjęć fitosocjologicznych widać, że stosowanie kompostów wpłynęło trwale na wzrost ilości kostrzewy łąkowej (dwukrotny), wiechliny łąkowej, rajgrasu wyniosłego, mietlicy białawej i innych dobrych traw pastewnych.

Obniżyła się natomiast wydatnie na poletkach nawożonych ilość kostrzewy czerwonej (prawie dwukrotnie), tomki wonnej, drzączki średniej, a nawet trzciny pospolitej, trzcinników, kłosówki wełnistej i owsicy omszonej.

Pod wpływem nawożenia ustąpiły również turzyce (błotna i proso-wata), natomiast wzrosła nieco ilość roślin motylkowych jak: lucerna nerkowata i groszek łąkowy.

Z chwastów nie rozwinął się na łące kompostowanej groźny pięcior-nik gęsi, wystąpiła natomiast nieco obficie firletka poszarpana.

W pierwszych latach po odzyskaniu niepodległości, sprawa podnie-sienia wydajności łąk i pastwisk nie znajdowała należytego zrozumienia.

Tabela 8

Zdjęcie roślinności na torfie niskim dolinowym w Zemborzycach

Nazwa rośliny	Bez nawożenia			Kompost + KP		
	1946 1949	1953		1946 1949	1953	
	Liczebność	Liczebność	Botaniczno-wagowa %	Liczebność	Liczebność	Botaniczno-wagowa %
Gramineae						
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	r	1—3	17,00	3	3—4	37,50
<i>Poa pratensis</i> L.	r	+	0,40	3	1—2	3,50
<i>Festuca rubra</i> L.	1—2	2—3	12,16	1—2	1—2	7,03
<i>Festuca ovina</i> L.	r	—	—	+—1	—	—
<i>Briza media</i> L.	4—5	1—2	3,20	1	r	—
<i>Dactylis glomerata</i> L.	—	1—2	14,50	+—1	1—3	18,28
<i>Agrostis alba</i> L.	r	+	1,35	+	+—1	2,40
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	1—2	+	1,00	+	r	0,25
<i>Bromus mollis</i> L.	r	—	—	+	—	—
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L) PB.	+	r	0,35	+	r	0,30
<i>Alopocurus pratensis</i> L.	—	r	—	r	r	—
<i>Phragmites communis</i> Trin.	r	+	2,30	r	r	—
<i>Poa palustris</i> L.	—	—	—	r	—	—
<i>Poa trivialis</i> L.	—	r	0,25	r	r	0,25
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L) PB.	—	+	0,83	—	1—2	5,63
<i>Phleum pratense</i> L.	—	1	3,50	—	1—2	5,00
<i>Lolium perenne</i> L.	—	r	0,35	—	+	1,00
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L) Roth.	—	+	4,50	—	r	1,25
<i>Holcus lanatus</i> L.	—	r	0,30	—	r	—
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	—	r	—	—	r	—
<i>Avenastrum pubescens</i> Hüds.	—	r	0,40	—	—	—
Cyperaceae						
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	1—2	+—1	4,20	+—1	r	0,30
„ <i>gracilis</i> Curt.	+	—	—	r	—	—
„ <i>panicea</i> L.	r	+—1	3,80	r	r	0,30
„ <i>flava</i> L.	r	—	—	—	—	—
„ <i>Oederi</i> Retz	r	—	—	—	—	—
„ <i>sp.</i>	—	+	0,50	—	—	—
Papilionaceae						
<i>Medicago lupulina</i> L.	r	r	—	1	r	0,20
<i>Trifolium pratense</i> L.	—	—	—	+—1	—	—
„ <i>repens</i> L.	—	—	—	+	—	—
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	—	+	0,85	+	+—2	3,80
<i>Lotus corniculatus</i> L.	—	r	—	—	r	—
Familiae diversae						
<i>Ranunculus acer</i> L.	+	+	0,50	+—1	+	0,50
<i>Polygonum amphibium</i> L.	r	—	—	+—1	—	—
<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	+	r	0,67	+	+	2,00

c. d tabeli 8

Nazwa rośliny	Bez nawożenia			Kompost + KP		
	1946 1949	1953		1946 1949	1953	
	Liczebność	Liczebność	Botaniczno-wagowa %	Liczebność	Liczebność	Botaniczno-wagowa %
<i>Plantago lanceolata</i> L.	r	+—1	1,85	+	+	0,63
<i>Cirsium rivulare</i> (Jacq) All.	r	r	—	+	r	—
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L.	r	r	—	+	—	—
<i>Taraxacum officinale</i> Web.	r	—	—	r	—	—
<i>Lythrum salicaria</i> L.	r	+—1	3,33	r	+—1	3,00
<i>Valeriana officinalis</i> L.	r	—	—	r	—	—
<i>Geum rivale</i> L.	r	—	—	r	—	—
<i>Juncus articulatus</i> L.	r	—	—	r	—	—
<i>Filipendula ulmaria</i> (L) Maxim.	r	—	—	r	—	—
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	+	+	0,95	r	+	0,75
<i>Cerastium arvense</i> L.	—	+	1,15	—	+	0,85
<i>Polygonum bistorta</i> L.	—	+	0,90	—	+	0,70
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	—	+	—	—	+	—
<i>Inula britannica</i> L.	—	r	—	—	+	0,45
<i>Potentilla anserina</i> L.	—	1—3	9,50	—	r—+	0,25
„ <i>erecta</i> (L) Hampe	—	r	0,30	—	r	0,25
<i>Plantago media</i> L.	—	r	0,63	—	r	1,15
<i>Angelica silvestris</i> L.	—	r	1,17	—	r	0,63
<i>Cirsium arvense</i> (L) Scop.	—	r	—	—	r	—
<i>Mentha aquatica</i> L.	—	r	1,33	—	r	—
<i>Myosotis palustris</i> (L) Nathorst	—	r	—	—	r	—
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	—	r	—	—	r	—
<i>Pedicularis palustris</i> L.	—	r	—	—	r	—
<i>Achillea millefolium</i> L.	—	r	0,35	—	r	0,25
<i>Galium verum</i> L.	—	r	—	—	r	—
<i>Euphrasia stricta</i> Host.	—	+—1	1,65	—	—	—
Nieokreślone			3,98			1,60
Ogółem			100,0			100,0

Były to, jak pamiętamy, lata „walki o chleb” i zagospodarowanie (a ściślej zaoranie) ziem odzyskanych. Nie była jeszcze wtedy aktualna, a tak później modna „baza paszowa”, gdyż jak wiemy z Rocznika Statystycznego, w r. 1946 pogłowie koni w Polsce wynosiło zaledwie 1 730 000 sztuk (obecnie ponad 2,5 miliona), bydła 3 911 000 (obecnie około 8 milionów), a owiec 727 000 sztuk (obecnie ponad 4 miliony). Pogłowie to jednak początkowo rosło szybko, a sprawa łąk i pastwisk stała się aktualna.

Łąkarze nasi, centralni i terenowi, pamiętający duże sukcesy osiągnięte w latach 1936—1939 przy zagospodarowaniu torfowisk według

wzorów sarnieńskich drogą pełnego obsiewu przy zastosowaniu wysokich dawek nawożenia potasowego, żądali w pierwszym rzędzie nasion traw. Toteż niedobór nasion traw łąkowych z powodu zbyt powoli rozwijającej się produkcji krajowej, uzupełniano nawet drogą importu.

Inne od początku stanowisko zajęli przedstawiciele nauki łąkarskiej zgrupowani przy Katedrach Uprawy Łąk i Pastwisk Wyższych Uczelni oraz w Instytutach Rolniczych i Zakładach Doświadczalnych. Postawiono tam pytanie czy nie można przy pomocy nawożenia i właściwego użytkowania łąk i pastwisk, przywrócić ich produktywność, uzyskując jednocześnie trwałość użytku zielonego.

Doświadczenia z nawożeniem łąk torfowych rozpoczął M. Falkowski już w 1947 roku, który w swoim sprawozdaniu (3) pisze na początku: „Na pierwszym miejscu postawiono kwestię regeneracji starego porostu, który to sposób jest tańszy, łatwiejszy do wykonania w praktyce i szybciej dający efekty w postaci zwyżki plonów i poprawy ich jakości”.

Również w tym czasie zajęto się doświadczeniami nad regeneracją łąk torfowych w dolinie Noteci i Kanału Bydgoskiego, które to doświadczenia rozpoczęte były w Minikowie, a rozwinięte na szerszą skalę przez W. Roguskiego, Marię Chwastek, L. Olszewską, J. Orcholskiego, J. Brandyka i innych.

W ośrodku warszawskim zajęliśmy się również zagadnieniem regeneracji przy pomocy nawożenia łąk torfowych, zakładanych przed r. 1938, wybierając dla tych celów głównie 2 obiekty: torfowisko Szeroka-Biel na Kurpiowszczyźnie, gdzie doświadczenia prowadził S. Grzyb (7) oraz łąki torfowe PGR Niewiadów, którymi to doświadczeniami opiekował się głównie L. Doboszyński.

Na Szerokiej Bieli założono w sierpniu 1950 r. 4 proste doświadczenia nawozowe według jednego schematu na poletkach pół arowych w 4 powtórzeniach, przy czym w 2 punktach prowadzono je jednocześnie na łące starej i nowozałożonej.

Doświadczenie u A. Gucwelera we wsi Zaręby założono na łące o przewadze turzyc niskich, leżącej na płaskim obniżeniu terenu szerokości 200 metrów wypełnionym głębokim torfem. W wierzchnich warstwach (do 50 cm) występował tam torf turzycowo-olszynowy, głębiej (100 cm) turzycowy włóknisty, podścielony na głębokości 200 cm torfem szuwarowym. Na głębokości 3 m występowała gytia z muszelkami.

Dolinka na której założono doświadczenie, była zmeliorowana w r. 1937 przez przekopanie rowu o głębokości 110 cm. Po osuszeniu przeorano torf i obsiano mieszanką traw i motylkowych po uprzednim nawożeniu w stosunku na ha: 100 kg K_2O i 20 kg P_2O_5 . W okresie od 1938 do 1950 r. stosowano na łące jedynie czterokrotnie nawożenie potasowe w dawkach po 50 kg K_2O w latach 1939, 1944, 1948, 1949.

Dobrze plonująca łąka w pierwszych 2 latach po założeniu, została w związku z niedostatecznym nawożeniem stopniowo opanowana przez turzycę niskie, głównie: *Carex fusca* Bell. et All. i *Carex panicea* L. W darni pozostał jednak pewien procent zasianych traw pastewnych, a głównie kupkówki pospolitej.

Poziom wód gruntowych układał się zwykle następująco. W czasie wiosennych roztopów w końcu marca lub w początkach kwietnia poziom wód gruntowych był równo z powierzchnią łąki, a następnie stopniowo opadał dochodząc w sierpniu do 60—70 cm. Następnie stopniowo podnosił się, osiągając przed zamarznięciem wysokość 30 cm poniżej powierzchni łąki. Nawet w suchym 1951 roku, poziom wód gruntowych nie opadł poniżej 75 cm.

W sierpniu 1950 dano nawożenie wg schematu doświadczenia w ilościach na ha: 100 kg K_2O w 40% soli potasowej, 50 kg P_2O_5 w tomasynie i 40 kg N w saletraku. W r. 1951 w połowie kwietnia zastosowano w tym doświadczeniu zwiększoną „uderzeniową” dawkę nawozów wynoszącą w przeliczeniu na ha: 160 kg K_2O , 70 kg P_2O_5 i 30 kg N w saletraku. Drugą taką samą dawkę saletraku dano po sprzęcie I pokosu. W następnych latach 1952 i 1953, podobnie jak w pozostałych doświadczeniach, dano nawozy w „normalnych” ilościach jak w pierwszym (1950) roku.

Niestety nie we wszystkich latach udało się w tym doświadczeniu zebrać i zważyć oba pokosy, toteż podaję w tabeli 9 jedynie plony z r. 1952 w przeliczeniu na siano w q z ha:

Tabela 9

Plony siana q z ha uzyskane w 1952 r. w doświadczeniu u A. Gucwelera we wsi Zaręby

Nawożenie	Pokos I	Pokos II	Razem
Bez nawożenia	14,2	11,1	25,3
K	18,3	23,6	41,9
KP	48,1	54,7	102,9
KPN	52,1	55,3	107,4

Jak widzimy, już w 3 roku systematycznego nawożenia mamy przywrócenie pełnej produktywności łąki torfowej. Jeszcze bardziej efektownie przedstawia się w tym doświadczeniu szybkość i kierunek zmian ilościowych w składzie botanicznym runi łąkowej, czego ilustracją mogą być wyniki analizy botaniczno-wagowej siana I pokosu z 1953 roku, które podaję w tabeli 10.

Tabela 10

Wyniki analizy botaniczno-wagowej (w %) siana I pokosu z 1953 w doświadczeniu przeprowadzonym na torfowisku Szeroka Biel u A. Gucwelera

	Bez nawo- żenia	K	KP	KPN
	%	%	%	%
1. Kupkówka pospolita	6,6	51,9	27,6	29,1
2. Wiechlina łąkowa	6,1	6,6	20,4	12,2
3. Wyczyniec łąkowy	0,9	4,1	22,1	28,3
4. Kostrzewa łąkowa	3,1	1,4	6,8	13,7
5. Wiechlina błotna	0,2	1,1	3,1	7,1
6. Mielica biaława	0,2	0,0	0,4	0,1
7. Tymotka łąkowa	0,5	0,0	1,3	0,6
razem dobre trawy pastewne	17,6	65,1	81,7	91,1
8. Kostrzewa czerwona	10,8	4,1	5,9	3,0
9. Tomka wonna	29,5	6,9	1,2	0,1
10. Kłosówka wełnista	1,6	0,5	0,5	0,8
11. Owsica omszona	0,8	—	—	—
12. Drzączka średnia	0,1	0,9	—	—
13. Perz właściwy	0,2	—	—	—
razem trawy średniej i gorszej jakości	43,0	12,4	7,6	3,9
14. Smiałek darniowy	8,2	5,7	1,7	1,8
15. Trzcinniki	0,5	0,1	0,6	0,1
razem trawy złe	8,7	5,8	2,3	1,9
16. Turzyca pospolita i inne	10,7	8,7	0,2	—
17. Kosmatka, sity i wełnianka wąskolistna	0,6	0,2	—	—
razem turzycowate i sitowate	11,3	8,9	0,2	—
18. Koniczyny	0,4	0,1	0,1	—
19. Szczaw zwyczaj. i inne zioła (chwasty)	17,8	7,7	7,6	3,1
Resztki nieoznaczone	1,2	—	0,5	—
Ogółem	100,0	100,0	100,0	100,0

Zmiany zachodzące w składzie botanicznym porostu łąkowego były cały czas wnikliwie obserwowane przez S. Grzyba, który pisze — „już w 2 miesiące po założeniu doświadczenia uwidacznia się wyraźny wpływ nawożenia fosforowo-potasowego, objawiając się bujniejszym wzrostem, silniejszym zagęszczeniem oraz wzrostem udziału kupkówki”. W 2 lata później czytamy w jego notatkach: „od wiosny (1952) uzewnętrznia się bardzo szybko sukcesja szaty roślinnej na poletkach KP i KPN —

turzyce szybko ustępują przy jednoczesnym wybitnym wzroście dobrych traw pastewnych, przy czym znajduje się gatunki nie notowane w 1951 r. Na poletkach kontrolnych (nienawożonych) i nawożonych tylko potasem nadal przeważają turzyce, przy czym zwiększa się ilość tomki wonnej. W czasie II pokosu obserwuje się na poletkach nienawożonych wyraźny wzrost ilości mchów brunatnych. Na poletkach K — wzrasta udział kupkówki. W 1953 r. notuje on: „Żywotność turzyc zmniejsza się wyraźnie, toteż mimo iż darń tworzą nadal turzyce, do siana wchodzi ich mało, ponieważ są bardzo niskie”. Zdajemy sobie sprawę, że analiza botaniczno-wagowa siana przy bardzo niskich plonach (jak na poletkach nienawożonych) nie ilustruje dobrze składu botanicznego porostu łąkowego i powinna być uzupełniona zdjęciami fitosocjologicznymi lub jeszcze lepiej metodą kwadratów Webera. Tym razem zastąpiono je obserwacjami.

Szybkość zmian była tak duża, że praktycznie rzecz biorąc już w ciągu jednego roku na poletkach KP i KPN łąka turzycowa przekształciła się w łąkę o wyraźnej przewadze wartościowych traw. W miejsce ustępujących turzyc zwiększał się udział kupkówki zwyczajnej, która zarówno w pokrywie jak i w sianie od r. 1952 stała się gatunkiem dominującym. Systematyczny wzrost ilości procentowej tego gatunku przy niskiej na ogół żywotności innych gatunków roślinnych na poletkach (K) nawożonych tylko potasem (brak fosforu) przemawia za przypuszczeniem, że kupkówka jest gatunkiem bardziej odpornym na brak fosforu w glebie.

Na poletkach nawożonych KP i KPN turzyce wypadły całkowicie nie tylko z siana ale i z darni. O ile kupkówka odegrała dużą rolę w początkowym okresie konkurencji z turzycami (już w r. 1950), to w następnych latach zaczyna równocześnie wzrastać wyraźnie udział innych dobrych traw jak: wiechlina łąkowa, kostrzewa łąkowa i wyczyniec łąkowy. Charakterystyczny jest tu wzrost tych dwóch ostatnich gatunków, a także wiechliny błotnej, których udział początkowy był minimalny. Wydaje się tu także godnym zanotowania fakt, że te gatunki przetrwały w darni od 1938 roku.

Słuszne spostrzeżenie o małych wymaganiach w stosunku do fosforu u kupkówki, a dużych wymagań pod tym względem u wiechliny błotnej, znalazły wkrótce potwierdzenie w doświadczeniach nad wartością nawozową wiwianitu torfowego, które przeprowadzono na sąsiednim świeżo zmeliorowanym bagnie Gutocha u ob. J. Lejka ze wsi Żelazna (w pow. przasnyskim).

Glebę stanowił torf niski, turzycowy, średnio głęboki (120 cm) słabo zamulony i słabo rozłożony (wg skali v. Posta $H = 2-3$). Torf był ubogi w fosfor, gdyż zawierał w wierzchniej warstwie około 0,4% P_2O_5 w suchej masie, w warstwie 10—20 cm tylko 0,25%. Był lekko kwaśny ($pH = 6$).

Torfowisko zaorano tam na jesieni 1951 r., a nawozy i wielogatunkową mieszankę traw łąkowych wysiano 7. VI 1952 r. W doświadczeniu przeprowadzonym na poletkach pół arowych w 4 powtórzeniach (układ kolejny) użyto wiwianitu torfowego, wykopanego w tejże wsi Żelazna w miejscu odległym o 2 km. Wyszuszony na powietrzu wiwianit zawierał 13,5% P_2O_5 ogółem. Działanie jego porównywano z superfosfatem 18% dając tę samą ilość P_2O (45 kg na ha) w postaci 340 kg wiwianitu torfowego co w 250 kg superfosfatu. Na poletkach ostatniej kombinacji dano wiwianit w podwójnej ilości. Nawożenie powtarzano corocznie wg tegoż schematu na wiosnę przy czym coroczna dawka potasu wynosiła 100 kg K_2O na ha. Nawożenia azotowego nie stosowano. Doświadczenie opisano w pracy J. Grzymały, L. Skolimowskiego i S. Grzyba (8).

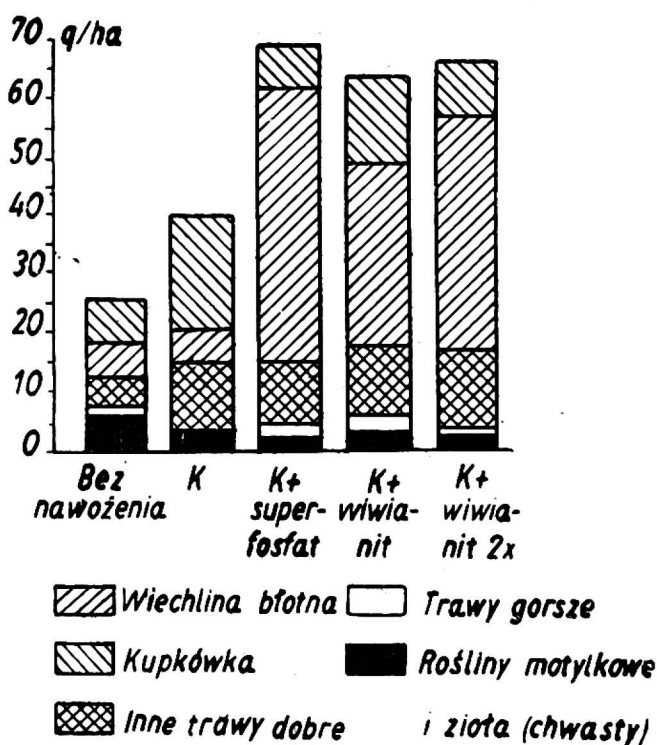
Na podstawie plonów i analiz botaniczno-wagowych z r. 1955, sporządzono wykres (rys. 1), który dobrze ilustruje wyniki tego doświadczenia.

Z wykresu tego widać, że przy zastosowaniu nawożenia potasowego wzrasta głównie ilość kupkówki pospolitej. Przy zastosowaniu dodatkowego nawożenia fosforowego, wzrastają głównie plony wiechliny błotnej, a ilość kupkówki nawet nieco zmniejsza się.

To nam tłumaczy również omawianą już na początku sprawę wielkiego udziału wiechliny błotnej w sianie łąk zasiewanych na zasobnym w fosfor torfowisku Zakładu Doświadczalnego Uprawy Torfowisk pod Sarnami. Choć i tam zachodziły w zasobności fosforowej duże zmiany.

Zubożenie gleby torfowej w fosfor idzie co najmniej dwiema drogami. Po pierwsze to wyczerpywanie z fosforu glebowego przez rośliny i wynoszenie go z łąki w zbiorach siana. Następuje ono szczególnie szybko przy zastosowaniu jednostronnego nawożenia potasowego lub potasowo-azotowego z pominięciem nawozów fosforowych i obornika. Po drugie to straty związków fosforu przez odpływ ich z wodami drenowymi.

Na zmeliorowanym torfowisku Zakładu Doświadczalnego w Sarnach przy wylotach drenów skrzynkowych i na dnie rowów osuszających gro-



Rysunek 1. Plony obu pokosów i skład botaniczny siana w 1955 r. w doświadczeniu przeprowadzonym na torfowisku Gutocna u J. Lejka we wsi Żelazna

madził się jasnoszary rdzawo-żółty osad. Namuł taki poddaliśmy w 1938 r. analizie — zawierał on w suchej masie 14% P_2O_5 ogółem w związkach z żelazem. Można sobie wyobrazić jakie ilości fosforu odpływają z torfowiska na wiosnę, jeśli się przypomni, że głównym kanałem odpływały tam wody przez szereg tygodni całkowicie mętne z powodu dużej zawartości tego osadu.

Tym się tłumaczy zjawisko zaobserwowane na torfowisku w Stanie-wiczach (Bagna Wiadotupickie) koło Iwacewicz (BSRR), że torfowisko to na ogół zasobne w fosfor, już po kilkunastu latach od czasu zmelioro-wania i zagospodarowania, zaczęło w swoich wielu partiach (rok 1938) reagować wyraźnie na nawożenie fosforowe.

Podobna sytuacja zaszła i na części torfowiska Czemerne (270 ha) zmeliorowanej w latach 1921—1924, na której pracował Zakład Doświadczalny Uprawy Torfowisk pod Sarnami. Analizy i doświadczenia wykonane w 1940 r. wykazały już duże zmiany na gorsze pod tym wzglę-dem oraz ogromne zróżnicowanie w przestrzeni. Zawartość P_2O_5 ogółem % w suchej masie gleby torfowej przedstawiała się wtedy wg analiz wykonanych tam przez mgr. Marię Boufał-Ostromęcką w sposób na-stępujący (tabela 11).

Tabela 11

Zawartość procentowa P_2O_5 w suchej masie gleby na torfowisku Zakładu Doświadczalnego Uprawy Torfowisk pod Sarnami w 1940 r.

Nr działu (poła)	% P_2O_5	Nr działu (poła)	% P_2O_5
I	0,21	XVIII pas 1	0,82
IV	0,30	XVIII pas 2	0,80
VII	0,33	XXVII	1,09
XII	4,41	XXXIII pas 1	1,93
XIII	1,15	XXXIII pas 20	0,36

Jeżeli chodzi o warunki polskie, to sprawa ogólnej zasobności naszych torfowisk przedstawia się na ogół gorzej, gdyż wiele z nich zostało już dość dawno osuszone, bądź zmeliorowane i zagospodarowane, lecz przy słabym nawożeniu fosforowym już znacznie wyczerpane z tego składnika.

Według polskich doświadczeń i naszych obserwacji, można podzielić gleby torfowe co do ich zasobności w fosfor P_2O_5 i potrzeb nawożenia fosforowego w sposób podany w tabeli 12.

Większość naszych gleb torfowych należy zaliczyć do ubogich lub mało zasobnych w fosfor, jak to można sądzić po wynikach analiz gleb torfowych, przytaczanych z rzadka przez naszych geobotaników, torfoznawców, gleboznawców i łąkarzy. Przykładem mogą być wyniki analiz podane drukiem w latach 1949—1955 przez kilku autorów, zebrane poniżej w tabeli 13.

Tabela 12

Zasobność gleb torfowych w fosfor i potrzeby nawożenia

Zawartość P_2O_5 ogółem w suchej masie torfu z głębokości 5—10 cm	Określenie żyzności fosforowej gleby torfowej	Potrzeba nawożenia fosforowego	Przybliżone coroczne dawki nawożenia fosforowego P_2O_5 kg/ha
Mniej niż 0,30	b. uboga	konieczne	60
0,31 — 0,40	uboga	potrzebne	50
0,41 — 0,50	mało zasobna	pożądane	35
0,51 — 0,65	średnio zasobna	niekonieczne	17
0,65 i wyżej	zasobna	zbyteczne	—

Tabela 13

Wyniki analiz gleb torfowych na zawartość P_2O_5 ogółem

Rok	Autorzy	Nazwa miejscowości lub torfowiska	Ilość próbek	P_2O_5 % suchej masie		
				mini- malna	maksy- malna	średnia ważona
1949	A. Maksimow, S. Liwski	Topola — Błonie	1	0,35	0,35	0,35
1949	A. Maksimow, H. Okruszko	Parciaki — Kurpie	14	0,10	0,63	0,27
1950	A. Maksimow, E. Chroboczek	Zemborzyce k/Lublina	1	0,25	0,25	0,25
		Kamion nad Rawką	2	0,33	0,61	0,44
1951	S. Tołpa	Wizna — Narew	1	0,55	0,55	0,55
1951	A. Maksimow, H. Okruszko, S. Liwski	Modzelówka — Biebrza	6	0,09	0,36	0,18
		Jegrznia — Biebrza	5	0,19	0,32	0,19
		Zareby — Szeroka Biel	2	0,36	0,36	0,36
1955	R. Moraczewski	Niewiadów nad Piasecznicą	4	0,21	0,28	0,25
1955	J. Grzymała, L. Skolmowski, S. Grzyb	Zelazna z głębok. 5—10 cm	15	0,25	0,53	0,41
		10—20 cm	15	0,21	0,32	0,25

W myśl wskazań J. Tomaszewskiego wszystkie wyniki analiz dotyczące gleb torfowych nie powinny być podawane w % suchej masy, lecz jako ilość mg w litrze, gdyż ciężar objętościowy tych gleb może się wahać w szerokich granicach. Przyznając rację tym poglądom podaję na usprawiedliwienie, że przytoczone w zestawieniu wszystkie wyniki analiz dotyczą torfów niskich dość silnie rozłożonych, oraz to, że nie wszyscy autorzy podają jednocześnie dane dotyczące ciężaru objętościowego tych gleb, a wreszcie i to, że do tego rodzaju liczb jesteśmy już przyzwyczajeni. Toteż moim zdaniem liczby dotyczące procentowej zawartości P_2O_5 ogółem w suchej masie gleb torfowisk niskich orientują nas dość dobrze w ich żyzności fosforowej, a tymczasowe liczby graniczne podane w ta-

beli 12 mogą służyć jako orientacyjne przy ustalaniu potrzeb nawożenia i ewentualnych corocznych dawek nawożenia fosforowego w wypadku stosowania superfosfatu lub supertomasyny.

Nie mamy również rozstrzygniętej sprawy czy będziemy mogli w wypadku gleb błotnych (bagiennych) i torfowych opierać się na oznaczeniu tzw. „przyswajalnego” fosforu wg metody Egnera (przypuszczalnie nie), stosowanej powszechnie na Stacjach Chemiczno-Rolniczych i dającej dobre rezultaty na glebach mineralnych. W każdym bądź razie można już dziś powiedzieć, że przy metodzie tej w zastosowaniu do gleb organicznych, ilość przyswajalnych składników musimy podawać nie tylko w 100 g suchej masy gleby, ale również jako mg w litrze gleby. Toteż próbki należy pobierać w sposób objętościowy cylinderkiem o pojemności 250 cc, lub też próbki do analizy chemicznej brać w sposób zwykły z kilku miejsc, ale jednocześnie pobierać 2 próbki gleby cylinderkami z głębokości 5—10 cm dla oznaczenia ciężaru objętościowego co jest dość kłopotliwe.

Umożliwi to jednak ewentualne przeliczenie ilości „przyswajalnych” składników na ha. Do przeliczeń na hektar należałoby na glebach torfowych brać pod uwagę jedynie grubość warstwy 15 cm, gdyż na glebach tych trawy łąkowe korzenia się stosunkowo płytko. Należałoby wypróbować również wątpliwą przydatność do tych warunków rozpowszechniających się polowych fosforomierzy kolorymetrycznych.

Na środkowym kompleksie torfowiska Szeroka Biel założono w 1950 r. doświadczenia u Stanisława Orła we wsi Zaręby oraz na przybrzeżnej partii torfowiska u Ob. Stanisława Zdunka we wsi Poścień, na łąkach założonych w 1939 i 1937 roku. Obie łąki początkowo dobrze plonujące, na skutek późniejszego zaniechania nawożenia od 1940 r. (S. Orzeł) lub 1944 (S. Zdunek), szybko spadły z plonami do tego stopnia, że od r. 1943 lub w drugim wypadku 1945 r. nie opłacało się ich kosić.

Spadek plonów połączony był z równoczesnym ustępowaniem wprowadzonych przez zasiew traw, dochodząc z powrotem do wyjściowego zbiorowiska z przewagą kostrzewy czerwonej rozłogowej. Zadarnienie łąki było b. słabe i luźne, a rośliny w sierpniu w 50% zaschnięte. Około 30—40% powierzchni stanowiły miejsca puste.

Po założeniu doświadczeń w sierpniu 1950 roku i zastosowaniu wg schematu nawożenia w ilościach średnich na ha: 100 kg K_2O , 48 kg P_2O_5 i 36 kg N, otrzymano następujące plony w przeliczeniu na siano w q z ha (plon świeżej zielonej masy przez mnożnik 0,27). W tabeli 14 podajemy dla porównania również plony identycznych doświadczeń na nowych łąkach, obsianych tam w lipcu 1950 r. mieszanką o następującym składzie w kg na ha: tymotka łąkowa 3, kostrzewa łąkowa 9, kupkówka pospo-

lita 3, wiechlina łąkowa 3, mietlica biaława 2, kostrzewa czerwona 4,5, koniczyna szwedzka 3 i koniczyna biała 1, razem 28,5 kg na ha.

Tabela 14

Plony siana w q z ha uzyskane w doświadczeniach nawozowych na torfowisku
Szeroka Biel

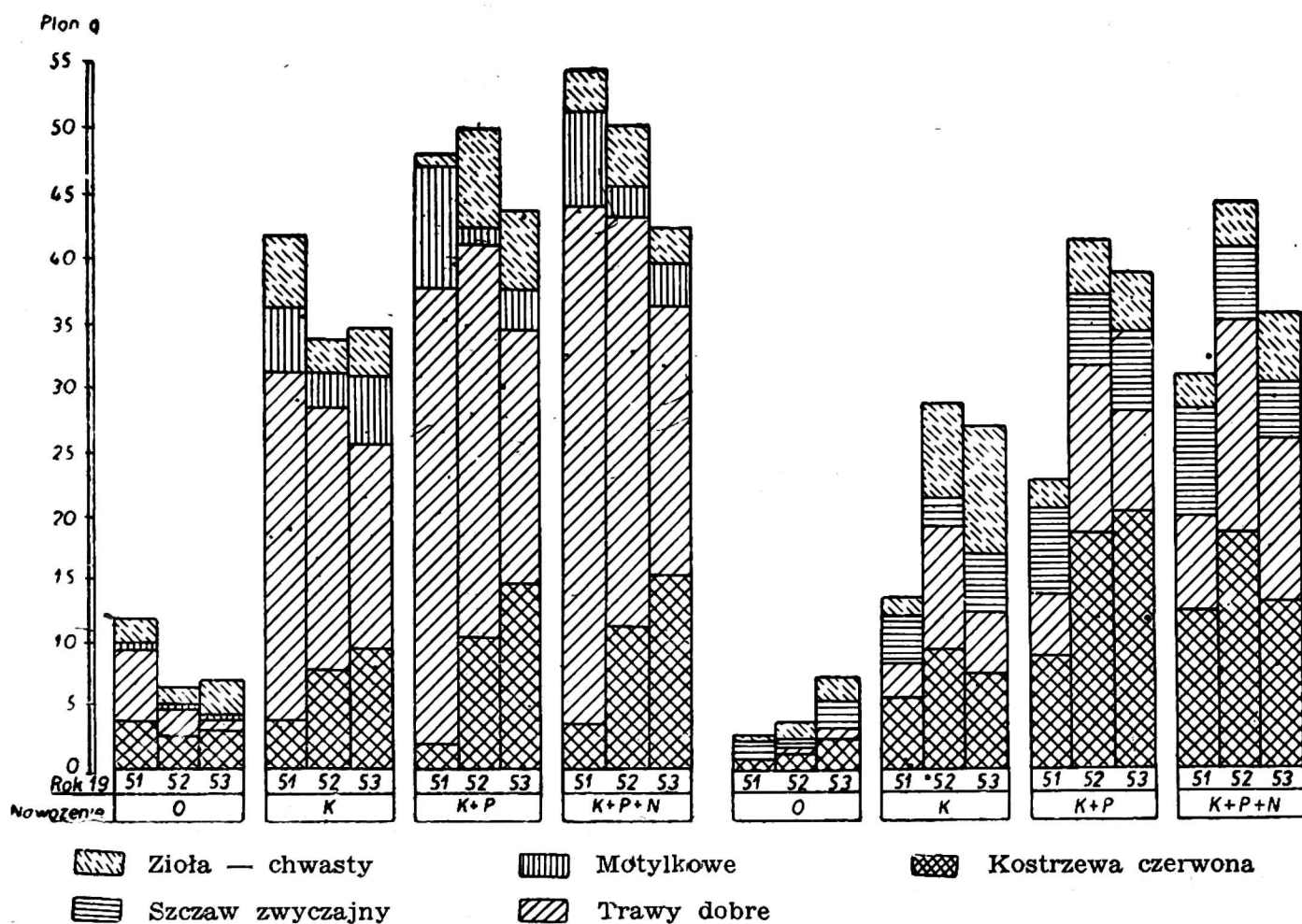
		Bez nawo- żenia	K	KP	KPN
Łąki stare					
S. Orzeł — Zaręby	1951	5,6	20,0	34,3	45,1
	1952	7,7	27,5	37,8	49,6
średnio		6,6	23,8	36,0	47,4
S. Zdunek — Poścień	1951	3,0	14,7	24,6	33,0
	1952	4,1	31,0	44,8	47,8
	1953	6,6	29,4	42,0	38,5
średnio		4,6	25,0	37,1	39,8
Łąki nowe					
S. Zdunek — Poścień	1951	12,7	44,8	51,9	59,1
	1952	6,8	26,3	53,4	54,4
	1953	7,4	37,5	47,2	46,0
średnio		7,0	36,2	50,8	53,2
S. Prusik — Poścień	1951	6,7	55,1	63,3	73,2
	1952	3,3	51,6	72,7	74,2
	1953	5,1	49,2	58,8	60,1
średnio		5,0	52,0	64,9	69,2

Pomijając omawianą już sprawę szalenie szybkiego degradowania się łąk zasiewanych na tego rodzaju torfowiskach w wypadku zaniechania nawożenia potasowego, to chociaż po powrocie do systematycznego nawożenia wzrost plonów siana jest duży, to trzeba przyznać lojalnie, że efekt gospodarczy ponownego obsiewu nawożonej łąki jest o wiele większy. Ilustrują to dobrze załączone wykresy z pracy S. Grzyba (7), na których wyrażono plony poszczególnych grup roślin, składających się na plon obu pokosów siana (rys. 2).

Ma to miejsce głównie z tego powodu, że zmiany w składzie botanicznym runi na łące nienawożonej, wyrażające się opanowaniem jej przez zioła (chwasty) trwałe, a głównie szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa* L.), poszły już zbyt daleko.

Niestety doświadczenie trwało zbyt krótko i być może, że doczekalibyśmy się jeszcze podobnego rezultatu regeneracji łąki jak w omawianym już doświadczeniu, przeprowadzonym u A. Gucwelera, a może jednocześnie i degradacji łąki zasiewanej.

Podobne doświadczenia nad potrzebami nawozowymi łąki starej i nowo-założonej przeprowadziliśmy jednocześnie w PGR Niewiadów na torfowisku niskim nadrzecznym, położonym w rozszerzeniu doliny rzeki Piasecznicy (dopływ Pilicy) w woj. łódzkim. Teren ten był zmeliorowany w latach 1935—1938 oraz głęboko przeorany z wyrównaniem powierzchni po dołach potorfowych i nierówności po plantacji wikliny. Na rzece pobudowano śluzę i nawadniano łąki systemem podsiękowym.



Rys. 2. Plony z dwóch pokosów i skład botaniczny siana na torfowisku Szeroka Biel w doświadczeniu u S. Zdunka we wsi Poścień

Zmeliorowane niewielkie torfowisko (37 ha) obsiano mieszanką traw o następującym składzie w kg na ha (i w %): życica wielokwiatowa 2,3 kg (5,2%), wyczyniec łąkowy 1,9 kg (4,0%), kostrzewa łąkowa 11,3 kg (14,2%), tymotka łąkowa 4,2 kg (12,2%), kupkówka pospolita 4,2 kg (9,2%), mietlica biaława 1,1 kg (7,0%), wiechlina błotna 1,5 kg (4,4%), wiechlina łąkowa 4,8 kg (14,0%), kostrzewa czerwona 6,0 kg (14,8%), koniczyna łąkowa (czerwona) 0,7 kg (1,8%), koniczyna białoróżowa (szwedzka) 1,0 kg (4,4%), koniczyna biała 0,7 kg (3,1%) i komonica błotna 1,3 kg (5,7%) razem 41,2 kg nasion na ha.

Podczas wojny i okupacji oraz w pierwszych latach po odzyskaniu niepodległości (1939—1949) łąki te były zaniedbane na skutek braku konserwacji urządzeń melioracyjnych i zaniechania nawożenia. Łąki zdegrado-

wały się, a w darni przeważały turzyce niskie (głównie *Carex fusca* Bell. et All.) oraz kostrzewa czerwona rozłogowa. W latach 1949—1950 oczyszczono rowy, naprawiono nieco urządzenia melioracyjne oraz przystąpiono do normalnego użytkowania i systematycznego, chociaż zbyt słabego nawożenia.

Prowadzone w okresach wegetacyjnych lat 1952—1955 pomiary poziomu wody gruntowej w 3 studzienkach rozmieszczonych na terenie doświadczeń wykazały, że utrzymywał się on przeważnie na głębokości od 20 do 50 cm. Najniższy poziom stwierdzono w roku 1952, następującym po posuszonym roku 1951. Obniżył się on wtedy w lipcu na parę tygodni poniżej 70 cm. Jednak już w pierwszej dekadzie sierpnia znalazł się w zwykłych granicach. Pomiary te jak również obserwacje roślinności i gleby wskazują, że zaopatrzenie roślin w wodę było przeważnie bliskie optimum. W czasie trwania doświadczeń nie zauważono na tym terenie ani objawów niedostatku ani objawów wyraźnego nadmiaru wody.

Na łące wybrano 2 równoległe pasy, z których jeden przeorano na jesieni 1949 r., a po uprawieniu gleby obsiano na wiosnę (dn. 8. V 1950 r.) mieszanką o składzie w kg na ha (i w %): wyczyniec łąkowy 3 kg (7%), kostrzewa łąkowa 6 kg (8%), tymotka łąkowa 3 kg (9%), kupkówka pospolita 4 kg (9%), mietlica biaława 2 kg (14%), wiechlina błotna 3 kg (9%), wiechlina łąkowa 3 kg (9%), kostrzewa czerwona 4 kg (11%), koniczyna białoróżowa 3 kg (15%), koniczna biała 2 kg (9%), które wysiano z życicą holenderską jednoroczną (3 kg na ha) jako rośliną ochronną. Na pasie tym sprzątnięto w 1950 r. tylko jeden („drugi”) pokos około 100 q świeżej zielonej masy, czyli około 27 q siana z ha.

Na drugim pasie pozostawiono stare zadarnienie, przy czym oba pasy podzielono na poletka i nawożono corocznie według ustalonego schematu doświadczenia. Coroczne dawki nawożenia w stosunku na ha wynosiły: 80 kg K_2O , 50 kg P_2O_5 i 40 kg N, przy czym nawożenie rozdzielano zawsze na 2 dawki (wiosną i po sprzęcie I pokosu). Wapnowanie na odpowiednich poletkach (CaNPK) zastosowano na jesieni 1951 r., oraz na jesieni 1953 r. w ilościach po 15 q rolniczego wapna palonego mielonego na ha. Plony obu pokosów w przeliczeniu na siano w q z ha podaje w tabeli 15.

Jak widzimy, plony siana na łące nowej, jedynie w następnym roku po zasiewie (1951) były wyższe niż na łące starej, ale tylko na poletkach o pełnym nawożeniu (CaNPK i NPK), natomiast w pozostałych latach, łąka nowa dawała zdecydowanie niższe plony.

Biorąc pod uwagę 5 ostatnich lat doświadczeń (gdyż w 1950 roku plony z poletek na łące nowo założonej nie były oddzielnie ważone), to średnie roczne zniżki plonów siana w q z ha, na skutek zaniechania różnych nawożeń łąki nowej były następujące: NPK — 38,0 q, K — 32,8,

Tabela 15

Plony siana w q z ha uzyskane w Niewiadowie

Rok	Bez nawoż.		CaNPK		NPK		PK		PN		KN	
	łąka stara	łąka nowa	łąka stara	łąka nowa	łąka stara	łąka nowa	łąka stara	łąka nowa	łąka stara	łąka nowa	łąka stara	łąka nowa
1950	40,3	(27,0)	51,3	(27,0)	62,4	(27,0)	55,5	(27,0)	48,4	(27,0)	49,2	(27,0)
1951	43,6	35,4	71,4	80,2	70,2	83,8	67,9	68,5	48,5	56,1	61,0	61,0
1952	28,2	26,9	58,8	56,2	62,2	62,4	58,4	47,9	34,5	26,6	51,0	46,5
1953	31,7	14,2	66,3	56,7	66,9	56,5	58,1	48,4	29,3	17,9	53,2	39,7
1954	49,9	25,3	81,6	69,2	76,3	62,8	80,2	64,4	58,1	28,9	65,8	40,3
1955	47,4	28,6	65,1	57,7	61,5	55,1	70,0	37,0	44,7	27,1	52,2	39,5
średnio z 6 lat	40,2	26,2	65,8	57,8	66,6	57,9	65,0	48,9	43,9	30,6	55,4	42,3
wyższe na starej łące o:	14,0		8,0		8,7		16,1		13,3		13,1	
śr. z ostatnich 5 lat	40,2	26,1	68,7	64,0	67,4	64,1	66,9	53,2	43,0	31,3	56,6	45,4
wyższe na starej łące o:	14,1		4,7		3,3		13,7		11,7		11,2	

P — 18,7, N — 10,9. Odpowiednie liczby dla łąki starej przedstawiały się następująco: NPK — 27,2, K — 24,4, P — 10,8. Nawożenie azotowe, tu prawie nie działało, a ściślej biorąc działało dość słabo jedynie w pierwszych 3 latach, natomiast w latach 1954 i 1955 plony siana na pełnym nawożeniu (NPK) były nawet nieco niższe niż na samym nawożeniu fosforowo-potasowym. Wysokie plony siana II pokosu w ostatnich latach doświadczenia (1954, 1955) na poletkach PK można łatwo wytłumaczyć pewnym nagromadzeniem się w wierzchniej warstwie gleby fosforu oraz sprzyjającymi w tych latach warunkami dla uruchamiania się azotu w glebie torfowej (26).

Jeżeli chodzi o działanie poszczególnych składników nawozowych to pomijając brak działania wapna na glebie torfowej o pH = 5,56, które podniosło pH do 5,66, co jest zgodne z omawianymi na początku doświadczeniami z Sarn (17), to należy stwierdzić, że mimo globalnie niższych nieco plonów na łące nowej niż starej, działanie pozostałych składników nawozowych było na tej łące silniejsze. Ta pewna sprzeczność wynika nie tylko ze specyfiki uznanego ogólnie przez chemików rolnych schematu, w którym działanie poszczególnych składników oblicza się ze zniżek jakie powoduje opuszczenie tych składników w nawożeniu,

ale i z faktu, że na łące zaoranej na glebie torfowej mamy w ciągu pierwszych lat o wiele szybszy spadek plonów na poletkach kontrolnych (nienawożonych) niż na starym zadarnieniu. Toteż nasuwa się uwaga, że ten uznawany schemat doświadczenia „nad potrzebami nawozowymi gleb”, dla wieloletnich doświadczeń łąkowych na glebach organicznych jest mało przydatny, a skrócony schemat wprowadzony przez B. Świętochowskiego w Sarnach (stosowany również w poprzednio omawianych naszych doświadczeniach na Kurpiowszczyźnie) jest łąkarsko słuszny i o wiele praktyczniejszy.

Wychodząc z założenia, że średnia zwyżka plonu siana z łąki starej na pełnym nawożeniu NPK wynosiła 27,2 q/ha, to składające się na nią proporcjonalnie zredukowane zwyżki, uzyskane dzięki zastosowaniu poszczególnych rodzajów nawożenia będą wynosiły: K — 18,7, P — 8,2, (N — 0,3) q z ha. Na łące nowej przy zwyżce plonów siana na NPK = 38,0 q/ha, odpowiednie liczby będą następujące: K — 20,0, P — 11,4, N — 6,6.

Obliczone na tej podstawie średnie roczne zwyżki plonów siana w kg, przypadające na 1 kg składnika nawozowego, uzyskane w Niewiadowie podaję w tablicy nr 16. Podaję tam również liczby z innych doświadczeń oraz dla porównania średnie wyliczone przez Fr. Bukowieckiego (8) z doświadczeń łąkowych wykonanych na glebach torfowych i innych organicznych w latach 1926—1954 zaznaczając, że liczby dotyczące działania 1 kg K_2O pochodzą z 107 doświadczeń, P_2O_5 z 87, a dotyczące działania N z 57 doświadczeń.

Tabela 16

Zwyżka plonów siana w kg za 1 kg składnika nawozowego

	K_2O	P_2O_5	N_2
Niewiadów łąka stara	23,4	16,6	(0,7)
Niewiadów łąka nowa	25,0	22,8	16,6
Poścień S. Zdunek łąka stara	18,2	25,2	6,8
Poścień S. Zdunek łąka nowa	27,2	30,4	6,0
Średnia z doświadczeń 1926—1954	21,6	21,4	15,4

Mimo dość dobrego działania nawożenia fosforowo-potasowego i jego wpływu na wzrost plonów łąki starej w Niewiadowie, obserwuje się tu nieco słabszy wpływ nawożenia na zmiany ilościowe w składzie botanicznym runi łąkowej niż na Kurpiowszczyźnie, lecz kierunek tych zmian jest podobny. Wykazują to wyniki analiz botaniczno-wagowych siana, które jako średnie z obu pokosów 1953/54 roku dla ważniejszych kombinacji nawozowych, podaję w tabeli 17. Podano tam obok również wyniki analiz botanicznych siana z łąk zasianych w 1950 r.

Tabela 17

Analiza botaniczno-wagowa siana z obu pokosów 1954 r. w Niewiadowie

Nazwa rośliny	Łąka stara			Łąka nowa		
	Bez nawożenia %	KP %	KPN %	Bez nawożenia %	KP %	KPN %
1. <i>Alopecurus pratensis</i> L.	0,5	0,7	0,9	3,5	5,6	2,5
2. <i>Arrhenatherum elatius</i> (L) PB.	—	0,2	1,5	—	—	0,2
3. <i>Dactylis glomerata</i> L.	0,4	5,6	8,3	3,0	26,9	38,7
4. <i>Phleum pratense</i> L.	0,2	—	—	3,1	8,6	4,3
5. <i>Festuca pratensis</i> Huds.	2,1	2,2	2,7	5,1	5,0	5,8
6. <i>Agrostis alba</i> L.	0,6	—	—	—	0,1	0,2
7. <i>Poa pratensis</i> L.	4,8	10,7	21,0	2,7	3,4	3,3
8. <i>Poa palustris</i> L.	1,2	0,2	0,5	6,4	3,6	8,8
9. <i>Poa trivialis</i> L.	0,8	0,3	0,1	2,6	1,8	7,4
10. <i>Festuca rubra</i> L.	42,4	29,4	28,7	26,4	10,2	7,3
Razem dobre trawy pastewne	53,0	49,3	63,7	52,8	65,2	78,5
11. <i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	3,6	5,0	2,1	7,8	2,3	1,7
12. <i>Avenastrum pubescens</i> (Huds.) Opiz.	—	0,4	0,2	0,2	0,1	0,0
13. <i>Holcus lanatus</i> L.	0,2	1,4	0,5	0,2	0,1	0,0
14. <i>Deschampsia caespitosa</i> (L) PB.	—	—	—	0,3	—	—
Razem trawy małej wartości	3,8	6,8	2,8	8,5	2,5	2,7
15. <i>Carex fusca</i> i inne turzyce niskie	4,2	2,0	2,8	3,2	0,5	0,3
16. <i>Luzula campestris</i> (L) DC.	9,8	4,3	1,2	4,6	0,8	0,2
17. <i>Juncus</i> sp.	0,1	—	—	—	—	—
Razem turzycowate i sitowate	14,1	6,3	4,0	7,8	1,3	0,5
18. <i>Trifolium pratense</i> L.	0,2	0,5	0,8	0,0	1,6	0,1
19. <i>Trifolium repens</i> L.	0,2	0,7	0,4	0,0	1,9	0,2
20. <i>Medicago lupulina</i> L.	—	0,1	0,1	—	0,5	0,1
21. <i>Lotus uliginosus</i> Schk.	0,1	0,2	1,9	0,4	5,0	3,4
Razem rośliny motylkowate	0,5	1,5	3,2	0,4	9,0	3,8
22. <i>Plantago lanceolata</i> L.	7,4	8,7	3,6	5,8	4,6	2,1
23. <i>Rumex acetosa</i> L.	3,2	2,9	2,1	6,2	1,8	0,8
24. <i>Ranunculus acer et repens</i> L.	4,4	4,1	4,8	7,2	3,0	2,4
25. <i>Leontodon autumnalis</i> L.	4,8	1,7	2,1	—	2,2	0,2
26. <i>Cerastium caespitosum</i> Gilib.	0,5	0,9	0,3	1,3	0,2	0,1
27. <i>Stellaria graminea</i> L.	0,5	0,8	0,1	1,8	0,1	0,0
28. <i>Galium</i> sp.	3,0	0,4	0,3	0,5	0,3	1,4
29. <i>Achillea millefolium</i> L.	0,4	2,3	3,2	0,2	1,0	0,5
30. <i>Potentilla anserina</i> L.	—	0,8	—	0,9	1,0	2,6
31. <i>Filipendula ulmaria</i> (L) Maxim.	0,6	1,8	0,3	0,2	0,4	0,6

c. d. tabeli 17

Nazwa rośliny	Łąka stara			Łąka nowa		
	Bez-nawo-żenia	KP	KPN	Bez-nawo-żenia	KP	KPN
	%	%	%	%	%	%
32. <i>Taraxacum officinale</i> Web.	3,1	11,4	9,2	0,6	2,5	1,8
33. <i>Odontites rubra</i> Gilib.	0,3	0,2	—	0,7	0,7	0,1
34. <i>Viola palustris</i> L.	0,5	—	0,1	—	0,1	0,1
35. Inne	0,3	0,1	0,1	2,5	3,9	1,5
Razem zioła — chwasty	28,6	36,1	26,2	30,6	22,0	14,6

Na początku należy stwierdzić, że na poletkach kontrolnych (nienawożonych), skład botaniczny runi łąkowej starej (założonej przed 1938 r.) i łąki nowej (zasianej w 1950 r.) różni się bardzo nieznacznie. Na łące starej jest b. dużo kostrzewy czerwonej bo ponad 40%, ale na nowej łące też jest jej już ponad 25%, to jest tyle prawie co na łące starej nawożonej (PK i NPK). Również ilości roślin turzycowatych i sitowatych (nazywanych niegdyś „trawami kwaśnymi”) oraz ziół (chwastów) wyrównały się na obu łąkach. Jedynie na poletkach nawożonych, utrzymuje się jeszcze na łące nowej w 4 roku szereg gatunków zasianych w mieszance, oraz wzrasta tam, na skutek nawożenia, ilość kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.).

Na tejże starej łące torfowej założono w 1949 r. doświadczenie z nawożeniem organicznym, wyniki którego podaję w tabeli 18. Oprócz stosowanego tam corocznie według ustalonego schematu nawożenia mineralnego w ilościach na ha: 80 kg K_2O i 50 kg P_2O_5 rozdzielanego na 2 dawki (wiosną i po sprzęcie I pokosu), stosowano kompost jesienią 1949 r. (21. XI), 1952 (18. IX) i 1953 (2. X), w ilościach 200 q na ha, oraz gnojówkę na jesieni 1949 r. (21. X) na wiosnę 1951 r. (31. III), i po sprzęcie I pokosu 1952 r. (26. VI) w ilościach 200 hl na ha. Gnojówkę stosowano w 1951 r., zawierała 0,46% N.

Doświadczenie to zostało założone w układzie systematycznym w 6 powtórzeniach na poletkach po 60 m² każde, a uzyskane wyniki opracowano jak dla doświadczenia wielokrotnego (w czasie). Z braku miejsca nie podaję tu analizy zmienności, a jedynie tabelkę różnic pomiędzy przeciętnymi z 6 lat plonami uzyskanymi na poszczególnych kombinacjach nawozowych (tabela 18a) zaznaczając, że przedział ufności dla tych średnich plonów siana z 6 lat wynosił: przy $P_1 = 0,95$ — $m_1 = 9,4$ q/ha, a przy $P_2 = 0,99$ — $m_2 = 12,7$ q/ha.

Tabela 18

Plony siana w q z ha na łące starej w Niewiadowie

Rok	Bez nawożenia	Kompost	PK	Kompost + PK	Gnojówka + PK	Gnojówka + P
1950	45,0	49,7	54,5	59,3	61,5	55,2
1951	51,7	54,8	80,9	87,7	94,1	66,7
1952	30,0	33,2	70,8	69,9	84,5	48,3
1953	23,9	37,1	66,8	73,3	68,0	33,8
1954	34,4	46,7	75,2	82,0	89,4	67,2
1955	41,4	56,0	73,0	76,9	78,7	70,0
Średnia z 6 lat	37,7	46,2	70,2	74,8	79,4	56,9
Średnia zwyżka roczna	—	8,5	32,5	37,1	41,7	19,2

Tabela 18a

Tabela różnic pomiędzy przeciętnymi z 6 lat plonami siana w q z ha

Kombinacja	Gnojówka + PK	Kompost + PK	PK	Gnojówka + P	Kompost	Bez nawożenia
Średnie:	$x_1 - 79,4$	$x_2 - 74,8$	$x_3 - 70,2$	$x_4 - 56,9$	$x_5 - 46,2$	$x_6 - 37,7$
x_1	0	4,6	9,2	22,5	33,2	41,7
x_2		0	4,6	17,2	28,6	37,1
x_3			0	13,3	24,0	32,5
x_4				0	10,7	19,2
x_5					0	8,5
x_6						0

Podobnie jak w poprzednich doświadczeniach z nawożeniem mineralnym, mamy tu bardzo dobre działanie nawożenia potasowo-fosforowego. Plony średnie zawarte w tabeli (18a) tworzą wyraźnie 2 grupy: 1) z nawożeniem potasowo-fosforowym i 2) bez takiego nawożenia. Wszystkie plony pierwszej grupy są istotnie wyższe od plonów grupy drugiej, przy czym zwyżki te osiągają i przekraczają 40 q siana z ha. Natomiast w ramach grup różnice są na ogół nieznaczne i przeważnie nieistotne. Jedynie działanie gnojówki uzupełnionej nawożeniem fosforowym daje w stosunku do poletek pozostających bez żadnego nawożenia, znaczne i istotne zwyżki plonów, sięgające 20 q/ha siana. Działanie kompostów z darni łąkowej, torfu i chwastów jest słabe, a średnia zwyżka plonu pozostaje w granicach błędu.

Mimo, że na gnojówce z dodatkiem nawożenia fosforowo-potasowego otrzymywano najwyższe plony, to działanie jej jest krótkotrwałe, a ilość potasu (przy dawce gnojówki 200 hl co drugi rok) nie wystarczająca dla łąk torfowych.

Tabela 19

Analiza botaniczno-wagowa siana z łąki starej w Niewiadowie średnie wyniki
z 3 kolejnych pokosów z lat 1953—1954

Nazwa rośliny	Bez nawo- żenia	Kom- post	PK	Kom- post + PK	Gno- jówka + PK	Gno- jówka + P
	%	%	%	%	%	%
1. <i>Alopecurus pratensis</i> L.	0,1	0,5	2,1	1,1	1,9	0,7
2. <i>Arrhenatherum elatius</i> (L) PB.	0,3	0,0	0,9	8,8	3,4	0,8
3. <i>Dactylis glomerata</i> L.	0,5	0,3	5,1	5,5	4,1	0,9
4. <i>Phleum pratense</i> L.	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,7
5. <i>Festuca pratensis</i> Huds.	3,1	1,6	1,8	5,1	7,5	4,2
6. <i>Agrostis alba</i> L.	0,1	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0
7. <i>Poa pratensis</i> L.	3,3	8,1	7,4	7,7	5,1	6,0
8. <i>Poa palustris</i> L.	0,5	0,3	0,9	2,9	1,3	0,6
9. <i>Poa trivialis</i> L.	0,4	0,3	0,8	0,5	3,5	1,9
10. <i>Festuca rubra</i> L.	13,6	19,2	17,9	18,0	13,3	15,9
razem dobre trawy pastewne	22,0	30,5	36,9	44,8	40,5	31,7
11. <i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	12,6	12,3	7,6	7,4	7,3	14,6
12. <i>Avenastrum pubescens</i> (Huds.) Opiz.	0,0	1,7	0,0	0,5	0,4	0,0
13. <i>Holcus lanatus</i> L.	1,1	2,5	4,6	3,2	4,0	2,4
14. <i>Deschampsia caespitosa</i> (L) PB.	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
razem trawy małej wartości	14,3	16,6	12,2	11,1	11,7	17,0
15. <i>Carex fusca</i> i inne turzyce niskie	16,3	7,7	3,6	1,5	3,3	7,4
16. <i>Luzula campestris</i> (L) DC.	5,6	5,0	2,3	1,9	1,9	3,7
17. <i>Juncus</i> sp.	0,1	0,0	—	—	—	—
razem turzycowate i sitowate	22,0	12,7	5,9	3,4	5,2	11,1
18. <i>Trifolium pratense</i> L.	0,0	0,3	0,0	3,6	2,3	0,6
19. <i>Trifolium repens</i> L.	1,0	0,5	1,0	1,6	0,7	1,1
20. <i>Trifolium hybridum</i> L.	0,0	0,0	0,9	0,0	2,2	0,0
21. <i>Medicago lupulina</i> L.	0,4	0,3	3,2	1,1	1,9	1,6
22. <i>Lotus uliginosus</i> Schk.	0,5	0,5	4,1	6,5	8,8	1,0
razem rośliny motylkowate	1,9	1,7	9,2	12,8	16,1	4,3
23. <i>Plantago lanceolata</i> L.	11,3	12,5	6,8	7,2	3,8	12,0
24. <i>Rumex acetosa</i> L.	10,8	14,1	10,5	7,8	7,5	9,4
25. <i>Ranunculus acer et repens</i> L.	5,1	5,7	12,7	6,2	7,7	7,4
26. <i>Filipendula ulmaria</i> (L) Maxim.	3,2	1,1	3,3	1,6	2,9	2,2
27. <i>Stellaria graminea</i> L.	1,0	0,2	0,1	1,2	0,4	0,2
28. <i>Cerastium caespitosum</i> Gilib.	2,2	1,8	0,3	0,6	0,2	0,5
29. <i>Galium</i> sp.	2,7	1,7	0,5	0,3	1,0	1,8

c. d. tabeli 19

Nazwa rośliny	Bez nawożenia	Kompost	PK	Kompost + PK	Gnojówka + PK	Gnojówka + P
	%	%	%	%	%	%
30. <i>Taraxacum officinale</i> Web	0,0	0,2	0,4	0,8	0,8	0,1
31. <i>Achillea millefolium</i> L.	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0
32. <i>Leontodon autumnalis</i> L.	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,1
33. <i>Odontites rubra</i> Gilib.	1,5	0,4	0,4	0,5	0,5	1,1
34. <i>Viola palustris</i> L.	0,2	0,1	0,0	0,5	0,5	0,1
35. <i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
36. <i>Linum catharticum</i> L.	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
37. <i>Potentilla anserina</i> L.	0,2	0,0	0,0	0,2	1,0	0,0
38. Inne	1,9	0,6	0,7	0,3	0,3	0,8
Razem ziola (chwasty)	39,8	38,5	35,8	37,9	26,5	35,9

Wpływ tego rodzaju wieloletniego nawożenia na zmiany ilościowe w składzie botanicznym runi łąkowej ilustrują analizy botaniczno-wagowe siana, które jako średnie z lat 1953/54 podają w tabeli 19.

Rozpatrując wyniki analiz botaniczno-wagowych w doświadczeniu z nawożeniem organicznym i mineralnym w Niewiadowie, widzimy tu również mały stosunkowo (jak na łąki torfowe) wpływ nawożenia na zmiany w składzie botanicznym runi łąkowej. Nie widać tu spadku procentowych ilości kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* L.) na skutek nawożenia, a jedynie spadek udziału w sianie kosmatki (*Luzula campestris* (L) DC.) i turzyc niskich (głównie *Carex fusca* Bell. et All.). Na skutek nawożenia fosforowo-potasowego samego lub danego łącznie z kompostem czy gnojówką, wzrasta nieco udział roślin motylkowatych.

Wśród ziół (chwastów) dwuliściennych, które w Niewiadowie stanowią przeszło $\frac{1}{2}$ masy siana, zwraca uwagę duża ilość babki lancetowatej (*Plantago lanceolata* L.). Przypuszczalnie jest to skutek panującego dawniej, gospodarskiego zwyczaju podsiewania łąk pośladami koniczynowymi (obfitującymi w nasiona babki). Potwierdza się to na innych partiach łąk w Niewiadowie, gdzie spotykaliśmy również płaty z dużą ilością babki i koniczyny białej, opanowanej przez kiankę (*Cuscuta trifolii* Bab.) której nasiona znajdujemy zwykle również obficie w tych pośladach. Szczaw zwyczajny panoszy się tu podobnie jak na omawianych już, zaniedbanych łąkach torfowisk Kurpiowszczyzny.

Z pomyslnych rezultatów doświadczeń nad regeneracją przy pomocy nawożenia łąk torfowych w Niewiadowie, które trzeba dodać były w ostatnich latach (od 1950 r.) koszone w normalnych terminach (a II pokos zielonej masy i siana był prawie zawsze wyższy niż I) wynika, że

tego rodzaju łąki o przewadze turzyc niskich i kostrzewy czerwonej nie powinny być przeorywane, tym bardziej, że ilość zwartokepowego śmiałka darniowego (*Deschampsia caespitosa* (L) PB.) jest tam jeszcze bardzo mała, bo nie dochodzi nawet do 1% w sianie.

Zarówno w omawianych poprzednio doświadczeniach z różnym nawożeniem mineralnym jak i organicznym, prowadzonych na starych łąkach torfowych w Niewiadowie, daje się zauważyć dodatni wpływ nawożenia fosforowo-potasowego jak również dodatkowego nawożenia azotowego i organicznego (saletra, gnojówka, kompost) na wzrost udziału procentowego w sianie wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.). Zwiększenie udziału tej niskiej, kłączowej trawy podszywkowej w zadarnieniu jest faktycznie jeszcze większy. Wzrost udziału tej trawy, pod wpływem nawożenia, w darni łąk nowo założonych jak widzimy (tabela 17) jeszcze w 3—4 roku nie następuje. Przyczyną tego jest, jak wiadomo, wyjątkowo powolny rozwój wiechliny łąkowej w pierwszych latach po zasiewie.

O wiele wydatniejszy wpływ na rozwój dobrego zadarnienia z przewagą wiechliny łąkowej, tak ważnego dla trwałości łąk torfowych, ma użytkowanie pastwiskowe. Przypomnę tu chociażby jedno z doświadczeń S. M a t a s z e w s k i e g o (14) nad przemiennym (pastwiskowo-kośnym) użytkowaniem łąk torfowych w porównaniu do użytkowania czysto kośnego, które było przeprowadzone na torfowisku zmeliorowanym Czermerne pod Sarnami w latach 1931—1937.

W doświadczeniu tym porównywano 6 mieszanek traw z motylkowymi, które użyto do zasiewu łąki doświadczalnej, przy czym ilość w nich wiechliny łąkowej wahała się od 5—14 kg (średnio 8,7 kg) na ha czyli mniej więcej od 18—55% wnosząc średnio 32%.

Mieszanki zasiewano w 1949 r. na 5 kwaterach o powierzchni po 0,45 ha każda, podzielonych na 18 poletek po 250 m². Poletka obsiano różnymi mieszankami w 3 powtórzeniach. Z ogólnej ilości 5 kwater, jedną przeznaczono do wyłącznego użytkowania kośnego, a pozostałe do użytkowania przemiennego, gdzie sprzętu obu pokosów siana dokonywano raz na 3 lata. Zmiany w składzie botanicznym runi łąkowej i łąkowo-pastwiskowej ilustrują dość dobrze wyniki analizy botaniczno-wagowej siana z ostatniego (1937) roku, które podano w tabeli 20.

Rozpatrując wyniki analiz botanicznych autor pisze — „rzuca się przede wszystkim w oczy (podobnie jak w tabelach wydajności) znacznie większa zależność od sposobu użytkowania niż od pierwotnego składu mieszanek”.

Interesujący nas udział procentowy wiechliny łąkowej w sianie, określony w tych doświadczeniach po raz pierwszy w r. 1953, a więc w 4 roku po zasiewie mieszanek był bardzo wysoki, lecz spadek udziału

Tabela 20

Analiza botaniczno-wagowa siana z 1937 r. łąk różnie użytkowanych w Sarnach.
Średnie z 6 mieszanek

Nazwa rośliny	Użytkowanie	
	kośne %	kośno-pastwiskowe %
1. Wyczyniec łąkowy — <i>Alopecurus pratensis</i> L.	0,2	0,1
2. Kupkówka pospolita — <i>Dactylis glomerata</i> L.	9,6	3,4
3. Tymotka łąkowa — <i>Phleum pratense</i> L.	11,9	2,6
4. Kostrzewa łąkowa — <i>Festuca pratensis</i> Huds.	7,9	4,3
5. Mietlica biaława — <i>Agrostis alba</i> L.	0,4	0,7
6. Wiechlina łąkowa — <i>Poa pratensis</i> L.	18,8	40,7
7. Wiechlina błotna — <i>Poa palustris</i> L.	5,1	0,2
8. Kostrzewa czerwona — <i>Festuca rubra</i> L.	1,0	4,8
9. Koniczyna biała — <i>Trifolium repens</i> L.	0,2	2,8
10. Chwasty	45,9	40,4
średni plon siana z lat 1931—1937	66,1 q/ha	71,6 q/ha
średni plon siana z 1937 r.	49,9 „	65,2 „

tej trawy przy użytkowaniu wyłącznie kośnym był bardzo szybki, jak to widać z następujących średnich % tej trawy w sianie z poszczególnych lat:

	1933	1934	1936	1937
użytkowanie wyłącznie kośne	62,4	34,9	30,7	18,8
użytkowanie pastwiskowo-kośne	60,5	36,9	48,1	40,7

Widzimy więc, że wiechlina łąkowa nie tylko powoli rozwija się w pierwszych latach po zasiewie, ale i szybko zmniejsza swój stan posiadania w darni przy wyłącznie kośnym użytkowaniu. Jest to jednocześnie trawa najbardziej trwała i wytrzymała na trudne warunki klimatu torfowego, uchodzi słusznie za niezbędny składnik nie tylko pastwisk ale i łąk na torfowiskach. Utrzymać ją w darni można jednak tylko przy systematycznym obfitym nawożeniu oraz przemiennym użytkowaniu kośno-pastwiskowym. Nie trudno więc wytłumaczyć nietrwałość naszych łąk torfowych a jednocześnie trwałość pastwisk na zmeliorowanych torfowiskach, nawożonych i właściwie użytkowanych.

Przedstawione dotychczas wyniki regeneracji zasiewanych i naturalnych łąk torfowych dotyczyły łąk z małą ilością zwartokępowego śmiałka darniowego (*Deschampsia caespitosa* L.), gdyż wychodzimy z założenia, że łąki opalone przez śmiałka darniowego do tego stopnia, że kępy jego pokrywają około 25% powierzchni, należy przeorywać i obsiać mieszaną traw pastewnych.

Sporna natomiast, do niedawna, była w łąkarstwie sprawa łąk opalonych przez małej wartości trawę — trzęślicę modrą (*Molinia coe-*

rulea Moench.). Doświadczenia na łąkach tego typu prowadzone były w Zakładzie Doświadczalnym Wielichowo w dolinie Obry przez M. Falkowskiego (3,4), później L. Skolimowskiego (8) oraz w dolinie Noteci przez J. Wodnickiego, a później M. Chwałkównę, J. Orcholskiego i innych (21), a głównie przez W. Roguskiego (22), którego jednym z doświadczeń zajmiemy się bliżej.

„Łąki typu trzęślicy modrej — pisze W. Roguski — można spotkać w różnych warunkach siedliskowych. Według W. Sławińskiego (23), trzęślica modra posiada szeroką amplitudę ekologiczną. Rośnie na glebach wapiennych, ale i na glebach pozbawionych wapnia, na torfowiskach, piaskach, glebach zwięzłych, na łąkach suchych i wilgotnych, na niżu i w górach, wreszcie występuje w niezbyt zagęszczonych lasach.

Molinieta są na ogół luźno zadarnione, gdyż silnie rozwinięte i gęste korzenie trzęślicy utrudniają rozwój innych roślin.

Trzęślica modra rozwija się powoli, a kwitnie późno. Zarówno u nas jak i w ZSRR jest ona uważana za roślinę o niskiej wartości paszowej. Według badań angielskich (27, 28) natomiast, posiada ona dużą zawartość białka i ciał bezazotowych wyciągowych (węglowodanów) o dużym współczynniku strawności. Ujemną jej cechą jest niska zawartość składników popielnych oraz duża zawartość HCN, zwłaszcza w kwiatostanach (28).

Według E. Klappa (13), trzęślica modra ustępuje pod wpływem odwodnienia, obfitego nawożenia i regularnego wczesnego koszenia”.

Do tego krótkiego przeglądu należałoby dodać, że *Molinia coerulea* Moench. jest trawą wybitnie mikotroficzną, jak to potwierdzają chociażby, wykonane ostatnio dla IMUZ badania I. Hołownia z Zakładu Botaniki Ogólnej Uniwersytetu im. Kopernika w Toruniu.

Mała wartość pastewna trzęślicy modrej wynika ze specyficznej budowy anatomicznej liści. Opinię o niskiej wartości siana tej trawy w naszych warunkach potęguje fakt, że łąki trzęślicowe są u nas z reguły zbyt późno koszone. Mała stosunkowo wydajność produkcyjna trzęślicy wynika częściowo z jej budowy morfologicznej źdźbła o zgrupowanych w dolnej części wszystkich kolankach (krótkie pochwy), a silnie wyrosniętej nieulistnionej górnej części źdźbła.

Podkreślanie przez fitosocjologów szerokiej amplitudy ekologicznej trzęślicy modrej jest stwierdzeniem bardzo ogólnym jeśli nie zgoła ogólnikowym jeżeli nie uwzględni się dobrze stosunków wodnych (ruch wody czy stagnacja) i troficzności siedliska. Według naszych obserwacji wszystkie te pozornie różne warunki siedliskowe występowania trzęślicy mają wspólną cechę, a mianowicie — małą żyzność fosforowa tych siedlisk, wynikająca albo z małej zawartości P_2O_5 w glebie (piaski), albo z powodu unieruchamiania się kwasu fosforowego w postaci nierozpusz-

czalnych związków żelaza (gleby lekkie kwaśne i obrzeża torfowisk wysokich) czy glinu (gleby gliniaste kwaśne).

Pojawienie się trzęślicy modrej w coraz większych ilościach na różnych łąkach w Polsce ma swoją przyczynę w wyczerpywaniu się naszych gleb łąkowych z fosforu, gdyż stosowanie systematycznego nawożenia fosforowo-potasowego (PK) na łąkach należało w ostatnim dziesięcioleciu do rzadkości.

Najczęściej jednak trzęślica modra opanowuje łąki na rozpylonych torfowiskach węglanowych (o $\text{pH} > 7$), gdzie fosfor występuje w postaci nierozpuszczalnego fosforanu trójwapniowego. Na tego rodzaju torfowiskach prowadzone było opisane niżej doświadczenie W. Roguskiego (22).

Łąki w dolinie Kanału Bydgoskiego położone są na węglanowych torfach niskich dolinowych, głębokich na 3—9 m (wraz z gitią), w których ilość związków organicznych (straty przy prażeniu) wynosi zaledwie 16—44%, a zawartość węglanu wapnia dochodzi do 56% w stosunku do suchej masy. Odczyn pH 7,0—8,2.

Na łąkach PGR — Ślesin, gdzie założono doświadczenie, torf w górnej warstwie był silnie namulony i rozłożony o odczynie $\text{pH} = 7,5$. Poziom wód gruntowych wahał się wprawdzie (1. IV—17. IX) w sezonie wegetacyjnym od 25—105 cm poniżej powierzchni łąki, lecz wynosił średnio około 65 cm.

„Przed założeniem doświadczenia — pisze W. Roguski — sprzątano tam tylko jeden (rocznie) pokos siana w lipcu lub sierpniu (do 15 q siana z ha), a pobrana w 1951 r. ze sterty próbka siana posiadała następujący skład botaniczny:

	%
1. <i>Molinia coerulea</i> (L) Moench.	58,9
2. <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	7,7
3. <i>Festuca rubra</i> L.	9,6
4. <i>Poa pratensis</i> L.	1,8
5. Inne trawy	2,6
6. Turzyce	11,7
7. Ziola (chwasty)	7,8

Na łące przeważała trzęślica modra, która dawała na ogół równe zadarnienie, nie tworząc większych kęp. Dość pospolita była kostrzewa trzcinowata. Kostrzewa czerwona występowała w niektórych miejscach obficie, w innych natomiast w niewielkich ilościach, podobnie wiechlina łąkowa, lecz w znacznie mniejszych ilościach. Dość pospolite były: őrzączka średnia, kłosówka wełnista, śmiełek darniowy i turzyce niskie.

Zachwaszczenie łąki było nieduże, gdyż chwasty rozwijały się słabo. Typowy dla łąk w dolinie Kanału Bydgoskiego ostrożeń warzywny

(*Cirsium oleraceum* (L) Scop.), na łąkach trzęślicowych występuje dość pospolicie, lecz rozwój jego jest słaby, wskutek czego tworzy niskie pędy i małe liście. Z innych chwastów spotyka się babkę lancetową (*Plantago lanceolata* L.), gęsiówkę piaskową (*Arabis arenosa* (L) Scop.), dzięgiel leśny (*Angelica silvestris* L.) firletkę (*Lychnis flos-cuculi* L.), storczyk plamisty (*Orchis maculata* L.), pięciornik rozłogowy (*Potentilla reptans* L.), oset łąkowy (*Cirsium rivulare* (Jacq.) All.), len przeczyszczający (*Linum catharticum* L.), goryczek jastrzębcowaty (*Picris hieracioides* L.), brodawnik jesienny (*Leontodon autumnalis* L.).

Siano powyższe zawierało (wg analizy Stacji Chemiczno-Rolniczej w Poznaniu) dużo białka (11,3%), tłuszczu (2,4%) i ciał bezazotowych wyciągowych (49,6%), mało natomiast składników popielnych (popiół 4,3%, SiO₂ 0,3%)”.

Doświadczenie założono na poletkach o powierzchni po 31 m² każde (do sprzętu 25 m²) w 4 powtórzeniach i w układzie kolejnym. Obornik w ilości 300 q na ha dano według schematu doświadczenia w grudniu 1951 r., a nawożenie mineralne corocznie w drugiej połowie kwietnia w ilościach na ha: K₂O — 80 kg, P₂O₅ — 40 kg w superfosfacie i N — 48 kg w saletrze wapniowej. Wyniki doświadczenia (plony siana) w skrócie podano w tabeli 21, a wyniki analizy botanicznej siana I pokosu trzeciego roku doświadczenia w tabeli 22.

Tabela 21

Plony siana w q z ha w Ślesinie

	Nawożenie			1952	1953	1954	średnio	zwyżka	Plon wzg. %
	1952	1953	1954						
1	Bez nawożenia	—	—	32,8	29,3	26,4	29,5	—	100
2	KP	KP	KP	51,8	47,9	56,3	52,0	22,5	176
3	2(KP)	KP	KP	55,9	46,7	62,4	54,9	25,4	186
4	KPN	KPN	KPN	60,1	60,2	69,5	63,3	33,8	214
5	2(KPN)	KPN	KPN	78,8	66,9	77,8	74,5	45,0	252
6	Obornik	KPN	KPN	66,6	77,8	89,7	78,0	49,5	261
7	KP + podsiew	KP	KP	46,5	48,9	58,3	51,2	21,7	173
8	KPN + podsiew	KPN	KPN	56,3	66,6	71,9	64,9	35,4	220
półprzedział ufności				6,6	5,5	5,3	5,6	5,6	

Jeżeli chodzi o plony, to już w pierwszym roku zaznaczyło się wybitne działanie nawożenia KP, a szczególnie pełnego nawożenia mineralnego KPN, danego w podwójnej dawce oraz działanie obornika. Mimo, że w następnych latach stosowano na tych poletkach już normalne pojedyncze dawki nawożenia, to różnica ta utrzymuje się nadal.

Tabela 22

Uproszczona analiza botaniczno-wagowa siana I pokosu 1954 r. ze Ślesina

Rośliny	Bez nawożenia %	KP %	2(KP) KP %	KPN %	2(KPN) KPN %	Obornik KPN %	Podsiew	
							KP %	KPN %
Dobre trawy pastewne	15,6	70,8	61,0	57,7	63,9	69,5	53,3	74,6
Trzęślica modra	51,1	7,5	4,2	5,1	5,2	1,0	6,6	2,1
Śmiałek darniowy	0,6	1,6	5,6	9,0	7,9	3,1	15,2	4,9
Inne trawy małej wartości	5,5	9,3	15,7	10,8	11,1	18,4	3,7	11,9
Turzyce niskie	6,5	2,9	1,1	0,3	0,1	0,2	2,2	0,1
Zioła (chwasty)	20,7	7,9	12,4	17,1	11,8	7,8	19,0	6,4

„W roku drugim — pisze W. Roguski — na poletkach nawożonych zmienił się wybitnie skład botaniczny porostu. Zaczęła na nich ustępować trzęślica modra, a na jej miejsce wkroczyły gatunki szlachetniejsze, głównie kostrzewa trzcinowata. W roku trzecim trzęślica modra na obiektach nawożonych obornikiem i PKN znikła (prawie) zupełnie, a masowo wystąpiły: kostrzewa trzcinowata, kostrzewa czerwona, kostrzewa łąkowa, wiechlina łąkowa i inne, których na poletkach nie nawożonych były minimalne ilości.

Podsiew w zasadzie nie udał się, gdyż mało przybyło traw z gatunków podsiewanych i zmiany były nie wiele korzystniejsze od zmian na poletkach tylko nawożonych. Motylkowe wystąpiły w roku 1952, lecz już w roku następnym znikły zupełnie (w dolinie Kanału Bydgoskiego rośliny motylkowe giną bardzo szybko i wytrzymują zazwyczaj tylko jedną zimę). Jedynie na poletkach nawożonych KPN pojawiła się większych ilościach kupkówka”.

Mamy tu wspaniały przykład szybkiej regeneracji starych łąk trzęślicowych na torfie węglanowym, gdzie plony z niecałych 30 q siana na hektarze, podnoszą się przy zwykłym nawożeniu PK do pięćdziesięciu kilku kwintali, dzięki zastosowaniu dodatkowo na początku normalnej dawki obornika lub zwiększonej tzw. „uderzeniowej” dawki pełnego nawożenia mineralnego, plony siana wzrastają do ponad 70 q z ha. Spada przy tym nawożeniu nie tylko udział procentowy trzęślicy modrej w sianie z 50 do kilku zaledwie %, ale spada nawet jej plon absolutny przy ogromnym wzroście globalnego plonu dobrych traw pastewnych, a w tym wypadku głównie kostrzewy trzcinowatej (*Festuca arundinacea* Schreb.). Przy okazji przypomnę, że równie efektowny, opisany już przykład regeneracji łąki torfowej typu turzyc niskich i kostrzewy czerwonej we wsi Zareby u A. Gucwelera nastąpił też przy zastosowaniu na początku zwiększonej „uderzeniowej” dawki pełnego nawożenia mineralnego.

Z innych doświadczeń, prowadzonych na łąkach trzęślicowych w dolinie Noteci wynika, że nawożenie poszczególnymi pojedynczymi składnikami nawozowymi jak azot, potas czy fosfor, nie odnosi tego skutku, lecz stosować trzeba pełne nawożenie mineralne KPN.

Fakt ten, że *Molinia coerulea* (Moench.) dawała sobie w tych trudnych warunkach siedliskowych i bez nawożenia doskonale radę nasuwa myśl, czy symbioza jej z grzybem (mikotrofizm) nie odgrywa tu zasadniczej roli, szczególnie w zdolności pobierania fosforu z trudnoprzyswajalnych związków kwasu fosforowego.

Przy zastosowaniu nawożenia fosforowego wzrasta ilość dobrych traw pastewnych, posiadających nie tylko duże w tym względzie potrzeby, ale i małe stosunkowo zdolności wykorzystania trudnoprzyswajalnych jego źródeł w glebie, odwrotnie niż trzęślica. Toteż przy zastosowaniu nawożenia fosforowego udział trzęślicy w sianie spada wyraźnie.

Przykładem tego mogą być ostatnie doświadczenia prowadzone w Wielichowie przez L. Skolimowskiego z ramienia Zakładu Użytków Zielonych IMUZ w Warszawie. Doświadczenia te miały zasadniczo zadanie porównanie wartości nawozowej różnych nawozów fosforowych, a przede wszystkim wartości nowych termofosfatów krajowych. Doświadczenie założono w 1955 r. na starej łące Kołnierz, położonej w dolinie Obry, na płytkim torfowisku niskim o pH 6,6 dość ubogim w fosfor i silnie reagującym na nawożenie fosforowe (8).

W tabeli 23 podaję plony siana, uzyskane w tym doświadczeniu, a w tabeli 24 w skrócie wyniki analiz botanicznych siana z 1956 r., tj. z drugiego roku doświadczenia.

Tabela 23

Plony siana w g z ha w doświadczeniu z termofosfatem i mączką fosforytową w Wielichowie

Nawożenie	1955	1956	1957	średnia	zwyżki	Plon względny
Bez nawożenia	33,3	23,7	22,8	26,6	-11,2	100
KN	40,8	33,3	39,3	37,8	—	142
KPN — superfosfat	63,0	72,9	66,0	67,3	29,5	253
KPN — supertomasyna	57,3	64,8	60,9	61,0	23,2	229
KPN — termofosfat	56,4	63,0	63,9	61,1	23,3	230
KPN — fosforyt	44,4	42,3	43,2	43,3	5,5	163
KPN — 2 × fosforyt	46,8	46,2	48,0	47,0	9,2	177

Podkreślając fakt dobrego działania fabrycznych nawozów fosforowych na starej łące torfowej, to rozpatrując obie tablice widzimy, że tam gdzie mamy duże zwyżki plonów na skutek zastosowania nawożenia fosforowego tam spada wyraźnie udział procentowy trzęślicy modrej, a wzrasta ilość dobrych traw pastewnych. Potwierdza się tu również

opinia J. Załęskiego (31) o kostrzewie czerwonej, która jakoby unika jednostronnego nawożenia potasowego nawet jak widzimy danego razem z nawożeniem azotowym. Tam gdzie dodano nawożenie fosforowe udział procentowy kostrzewy czerwonej wzrasta przeszło dwukrotnie. Przy słabym działaniu mączki fosforytowej, a więc znów zachwianej równowadze pomiędzy nawożeniem fosforowym, a potasowym udział kostrzewy czerwonej spada do tych samych ilości co na poletkach nie nawożonych.

Tabela 24

Analiza botaniczno-wagowa siana z obu pokosów (średnia) w drugim (1956) roku doświadczenia w Wielichowie

Roślina	Bez nawożenia %	KN %	KNP ₁ %	KNP ₂ %	KNP ₃ %	KNP ₄ %	KNP ₅ %
Wyczyniec łąkowy	0,3	0,9	0,6	0,4	0,4	0,0	0,6
Kostrzewa trzcinowata	0,4	1,2	4,1	2,2	1,4	0,1	1,4
Kostrzewa łąkowa	1,8	1,3	5,6	3,2	4,6	3,3	2,4
Tymotka	0,1	0,6	1,8	0,1	1,0	0,8	0,2
Kupkówka	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Rajgras wyniosły	1,0	0,5	1,3	0,8	2,8	1,0	0,6
Mietlica biaława	4,2	2,5	5,4	4,9	4,6	2,3	2,7
Wiechlina łąkowa	1,0	0,3	1,5	3,3	4,4	0,8	1,6
Wiechlina błotna	0,0	0,1	0,3	0,2	0,1	0,8	0,0
Kostrzewa czerwona	14,8	12,5	33,0	34,4	30,5	14,4	18,4
razem dobre trawy pastewne	23,7	20,0	53,7	49,6	49,6	23,6	28,0
Owsica omszona	3,2	1,9	10,4	11,5	11,6	2,4	4,6
Kłósówka wełnista	1,6	0,6	9,0	9,6	8,0	1,6	2,6
Drzączka średnia	0,3	0,6	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4
Tomka wonna	1,2	0,4	1,6	1,9	1,8	1,9	3,1
razem trawy małej wartości	6,3	3,5	21,1	23,1	21,5	6,3	10,7
Trzęślica modra	36,4	40,4	6,0	8,9	9,8	32,4	31,0
Śmiałek darniowy	5,2	4,4	6,0	4,6	4,5	4,0	4,6
Rośliny motylkowe	—	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Turzyce, kosmatki, sity i wełnianki	18,7	22,0	4,6	5,2	6,3	18,8	13,2
Skrzyp polny	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Zioła (chwasty)	9,4	9,3	8,4	8,4	8,8	14,5	12,3

Podobnie jak trzęślica modra, zachowały się turzyce niskie.

W latach 1947—1950, M. Falkowski obok różnych doświadczeń (4) prowadził na tejże łące Kołnierz koło Wielichowa doświadczenie z nawożeniem wapnem (3) stosowanym na jesieni 1946 r. (11. XII) i 1948 r. (18. XI) w dawkach 15,30 i 45 q na ha w postaci węglanu wapnia o zawartości 46,8, względnie 52,5% CaO, wobec corocznego nawożenia pota-

sowego w ilościach 170 kg K₂O na ha. Z powodu braku różnic w plonach, doświadczenie zlikwidowano w r. 1952.

W omawianiu wyników doświadczeń M. Falkowski pisze: „okazało się, że przy odczynie gleby pH = 6,9 wapnowanie w warunkach Wielichowa nie tylko nie zwiększa plonu siana, ale nawet wpływa ujemnie na jakość porostu roślinnego. Wpływ wapnowania zaznaczył się również na składzie chemicznym siana, a mianowicie zwiększyła się ilość składników popielnych, przede wszystkim wapnia. Najbardziej charakterystyczny jest wpływ wapnowania na zwiększenie się ilości trzęślicy modrej w poroście, co jest szczególnie wyraźne i postępuje równolegle do wielkości dawek tego nawozu. Jest to niewątpliwie wynikiem destrukcyjnego działania wapna na glebę organiczną, a właśnie w takich warunkach dobrze czuje się trzęślica. Jest ona trawą typową dla torfów o zniszczonej strukturze, np. przez przesuszenie warstwy powierzchniowej”, — kończy autor, nie wspominając o wpływie zmiany odczynu na przyswajalność i pobieranie przez rośliny fosforu z gleby torfowej. Być może zresztą, że zachodzi tu jedno i drugie. Na poparcie swej tezy wspomniany autor może przytoczyć szereg obserwacji chociażby z łąk nadnoteckich, jednak materiał dowodowy ze wspomnianego doświadczenia jest nieco zbyt skąpy, a sprawa wymagałaby jeszcze zbadania eksperymentalnego i żałować należy, że doświadczenie nie zostało doprowadzone do końca. W tabeli 25 podaję wyciąg z analiz botaniczno-wagowych siana z lat 1948—1950 z omawianego doświadczenia (3) przeprowadzonego w Wielichowie.

Tabela 25

Udział procentowy trzęślicy modrej w sianie z łąki wapnowanej w Wielichowie

Rok	Pokos I				Pokos II			
	Bez wapna	15 q Ca CO ₃	30 q Ca CO ₃	45 q Ca CO ₃	Bez wapna	15 q Ca CO ₃	30 q Ca CO ₃	45 q Ca CO ₃
	%	%	%	%	%	%	%	%
1948	26,5	26,1	46,3	31,4	35,2	37,2	40,0	59,5
1949	27,2	37,1	39,3	31,3	11,8	14,7	16,0	20,1
1950	14,3	15,9	23,2	25,1	11,4	22,1	13,3	13,1
Średnio	22,7	26,4	36,3	29,3	19,4	24,7	26,4	30,9

Prawidłowy wzrost ilości trzęślicy modrej w sianie w miarę zwiększających się dawek wapna widać jedynie w sianie II pokosu z lat 1948 i 1949 oraz I pokosu z 1950 roku.

Pewne światło na tę sprawę stosunku trzęślicy modrej do wapna w glebie rzucają zapewne doświadczenia wazonowe prowadzone przez Marię Chwałęk w Bydgoszczy (IMUZ), w których porównuje ona roś-

liny wzięte z torfowisk węglanowych z roślinami obrzeży torfowisk wysokich. Być może, że są to różne ekotypy gatunku *Molinia coerulea* (Moench.) i zachodzą różnice w zachowaniu się ich i w stosunku do wapnia czy fosforu glebowego.

Łąkarze prowadzący badania terenowe sygnalizują, że spotykają na niektórych torfowiskach węglanowych (Krowie-Bagno) występujące prawie obok siebie 2 typy trzęślicy modrej; jeden tworzący wysokie kępy, a drugi (o liściach delikatniejszych) dający dość dobre i równe zadarnienie. Być może jednak, że te rzucające się w oczy różnice, są prosto wynikiem różnic w sposobie użytkowania łąki (koszenie).

Przy rozpatrywaniu wyników szeregu doświadczeń nad regeneracją łąk przy pomocy nawożenia widzieliśmy, że nawet nawożenie azotowe może mieć na glebach torfowych duże znaczenie i to nie tylko na łąkach z przewagą trzęślicy modrej, gdzie z reguły jest ono konieczne i to nawet w zwiększonej ilości, szczególnie na początku gdy przystępujemy do nawożenia zagłódzonej łąki, ale i na łąkach typu turzyc niskich i kostrzewy czerwonej. Na tych ostatnich, nawożenie azotowe powinno być dane na wiosnę w momencie lub nawet przed ruszeniem wegetacji.

Jeżeli chodzi natomiast o porę stosowania nawożenia potasowego i fosforowego na łąkach torfowych, to sprawa została dostatecznie wyjaśniona w doświadczeniach z Dublan, opracowanych przez M. Niklew-

Tabela 26

Plony siana w q z ha w Wielichowie

Nawożenie	1950	1951	1952	1953	1954	średnio za 5 lat	Zwyż- ka w q/ha
1. Bez nawożenia	57,6	48,9	30,3	35,1	26,7	39,7	—
2. KP wiosną	76,2	89,4	57,6	50,4	40,8	62,9	23,2
3. $\frac{1}{3}$ KP wiosną + $\frac{1}{3}$ KP po I pokosie + $\frac{1}{3}$ KP po II pokosie	69,0	82,2	57,0	50,1	46,2	60,9	21,2
4. KPN wiosną	86,1	104,4	58,3	63,0	36,9	69,8	30,1
5. $\frac{1}{2}$ KPN wiosną + $\frac{1}{2}$ KPN po I pokosie	79,2	98,4	66,3	63,6	40,2	69,5	29,8
6. $\frac{1}{3}$ KPN wiosną + $\frac{1}{3}$ KPN po I pokosie + $\frac{1}{3}$ KPN po II pokosie	78,9	99,3	62,7	59,7	45,9	69,3	29,6
7. KP + $\frac{1}{2}$ N wiosną + $\frac{1}{2}$ N po I pokosie	85,8	99,0	58,5	59,1	34,8	67,4	27,7
8. $\frac{1}{2}$ KPN wiosną + $\frac{1}{2}$ N po I pokosie + $\frac{1}{2}$ KP po II pokosie	80,7	94,2	69,9	62,1	42,6	69,9	30,2
Przybliżenie średn. błędu różnicy śred. arytm.	2,3	4,3	3,3	2,5	2,0		
Przedział ufności	4,1	8,6	6,6	5,2	4,1		

skiego (18) oraz w doświadczeniach przeprowadzonych ostatnio na różnych łąkach (Czechnica, Pawłowice i Wielichowo), a opracowanych przez H. Szymborską (24) w pracy złożonej do druku (na r. 1958) w zeszycie łąkowo-torfowym serii F — Roczników Nauk Rolniczych.

Z doświadczeń tych wynika, że wtedy gdy przystępujemy do nawożenia zagłódzonych łąk torfowych, to należy albo całą dawkę nawożenia dać na wiosnę, albo połowę dać na wiosnę, a połowę po sprzęcie I pokosu.

Przy systematycznie stosowanym corocznym nawożeniu fosforowo-potasowym na łąkach torfowych jest rzeczą prawie obojętną w jakiej porze je wysiewamy. Wyniki doświadczenia przeprowadzonego w Wielichowie podano w tabeli 26.

Wobec tego, że przy omawianiu poszczególnych doświadczeń starałem się odrazu wyciągać wnioski, nie chcąc się powtarzać, zwrócę uwagę tylko na ważniejsze sprawy.

WNIOSKI

1. Najlepszą ochroną przed zgubnymi skutkami rozpylenia i murszenia wierzchniej warstwy określanymi ogólną nazwą degradacji gleby torfowej stanowi dobre, równe i trwałe zadarnienie.

2. Najlepsze zadarnienie dają dobre trawy pastewne rozłogowe i luźnokępowe, a przede wszystkim wyjątkowo trwała wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.), która rozwija się dobrze przy systematycznym i dostatecznym nawożeniu oraz racjonalnym użytkowaniu pastwiskowym.

3. Zagłódzone na skutek zaniechania nawożenia potasowego łąki torfowe, założone przed 1938 r. nie opanowane przez śmiałka darniowego, jak i łąki naturalne o równym zadarnieniu z przewagą kostrzewy czerwonej rozłogowej (*Festuca rubra* L.) lub turzyc niskich (głównie *Carex fusca* Bell. et All.) nie należy przeorywać, lecz regenerować przez zastosowanie na początku zwiększonej dawki pełnego nawożenia mineralnego, a później systematycznego nawożenia fosforowo-potasowego.

4. Łąki na zdegradowanych torfowiskach węglanowych i płytkich murszach nie opanowane przez śmiałka darniowego lecz opanowane przez trzęślicę modrą (*Molinia coerulea* Moench.) nie należy przeorywać lecz regenerować przez zastosowanie na początku nawożenia obornikiem lub podwójną dawką pełnego nawożenia mineralnego (2 KPN), stosując w następnych latach systematyczne nawożenie fosforowo-potasowe z ewentualnym dodatkiem nawożenia azotowego.

5. Ażeby móc wpływać na skład botaniczny porostu łąk i pastwisk to nie tylko trzeba wiedzieć w jakich zespołach interesujące nas gatunki czy ekotypy dobrych traw pastewnych występują, ale dobrze poznać ich

biologię i wymagania nie tylko w stosunku do wody i powietrza (poziom wody gruntowej jej ruch i natlenienie) ale i specyficzne wymagania w stosunku do poszczególnych składników pokarmowych, składających się na naturalną czy poprawioną troficzność siedliska.

6. Opanowanie naszych łąk torfowych przez kostrzewę czerwoną (*Festuca rubra* L.) i turzyce niskie (głównie *Carex fusca* Bell. et All.) wynika z zaniechania nawożenia potasowego.

7. Zwiększenie się ilości trzęślicy modrej (*Molinia coerulea* Moench.) nie tylko na zdegradowanych torfowiskach węglanowych ale i na glebach mineralnych w Polsce, jest wynikiem wyczerpywania się tych gleb z fosforu oraz skutkiem zaniechania nawożenia organicznego lub fosforowego.

8. Małe stosunkowo rezultaty stosowania wiechliny błotnej (*Poa palustris* L.) w mieszankach na zasiewane w Polsce łąki mają swoją przyczynę w zbyt słabym nawożeniu fosforowym tych łąk. Natomiast opanowanie szeregu łąk i pastwisk przez dziką wiechlinę zwyczajną (*Poa trivialis* L.) spowodowane jest przypuszczalnie jej mniejszymi wymaganiami w stosunku do fosforu, co należałoby przebadać.

9. Przy ustalaniu dawek nawozów na łąki, najlepiej opierać się na analizach chemicznych siana z traw I pokosu wg liczb granicznych, proponowanych przez R. M o r a c z e w s k i e g o (15), które w przyszłości będą zapewne zróżnicowane oddzielnie dla łąk torfowych, a oddzielnie dla łąk na glebach mineralnych.

10. Przy nawożeniu fosforowym łąk torfowych można tymczasowo opierać się na zawartości P_2O_5 ogółem w suchej masie torfu. Należy sprawdzić przydatność dla tych celów metody Egnera, lecz podawać jednocześnie ilość mg „przyswajalnego” P_2O_5 w 1 litrze gleby, oraz ilość kg tegoż składnika na hektarze w warstwie 15 cm, gdyż rośliny na torfie korzenia się płytko. Należy jednocześnie wykonać analizy na zawartość P_2O_5 ogółem, ażeby mieć pełny obraz żyzności fosforowej i uzyskać materiał porównawczy.

11. Doświadczenia z nawożeniem łąk trwałych powinny być prowadzone nie 3—4 lata, lecz 7—10 i więcej lat w połączeniu z analizami botaniczno-wagowymi siana na początku i później co kilka lat, w próbkach z każdego poletka. Próbki siana tzw. średnie (mieszane) z całej kombinacji nie są reprezentatywne.

LITERATURA

1. B a c S. — Stosunki wodne i wpływ ich na plonowanie łąki naturalnej na torfowisku niskim. Rocznik Łąkowy i Torfowy. Warszawa — Sarny 1937.
- 1a. B a c S. — Fosforytowanie łąk. Wyd. nakł. Sarnieńskiego Stow. Łąkarzy — Kraków 1937.

2. Brenchley W. E. — Manuring of Grass Land. London 1920.
3. Falkowski M. — Wyniki doświadczeń i działalności Zakładu Doświadczalnego Wielichowo za lata 1950—1953. Warszawa 1956.
4. Gołębiowska J. i Falkowski M. — Wpływ nawożenia na zespoły mikroflory i makroflory łąki torfowej. RNR t. 61. Warszawa 1952.
5. Golonka Z. — Podręcznik uprawy łąk. Toruń 1930.
6. Górski M. i Chmielewski H. — Działanie obornika w świetle doświadczeń. Prace Naukowe Rolnicze wyd. Kom. Współpr. w Doświadczalnictwie Puławy 1938.
7. Grzyb S. — Torfowisko Szeroka Biel jako obiekt łąkarski. Maszynopis złożony do druku w serii F-RNR. Warszawa 1958.
8. Grzymała J., Skolimowski L. i Grzyb S. — Wartość nawozowa wianitu torfowego. RNR t. 71-F-4. Warszawa 1956.
9. Grzymała J. i Mataszewski S. — Mieszanki traw na pełny obsiew łąk i pastwisk na niżu. Nowe Rolnictwo z. 2. Warszawa 1955.
10. Gurski J. H. — Doświadczenia na łąkach torfowych naturalnych ze stałym nawożeniem. Nawozy Sztuczne z. 3 (31). Poznań 1939.
11. Honczarenko G. — Nawożenie łąk torfowych w świetle 20-letnich doświadczeń przeprowadzonych w Zemborzycach. RNR t. 67-A-1. W-wa 1953.
12. Honczarenko G. — Wpływ kompostowania na łąkę torfową. Annal. UMCS s. E VX Lublin 1955.
13. Klapp E. — Wiesen und Weiden. Berlin—Hantg. prowad.
14. Mataszewski S. — Gospodarka pastwiskowa w świetle 10-letnich doświadczeń przeprowadzonych na zmeliorowanym torfowisku niskim. R. N. R. t. 67-A-1. Warszawa 1953 r.
15. Moraczewski R. — Możliwości wnioskowania o potrzebach nawozowych gleb łąkowych ze składu chemicznego niektórych gatunków trawy RNR t. 71-F-4 Warszawa 1956.
16. Myśkow W. — Współdział drobnoustrojów w przemianach azotu w glebie i w risosferze owsa RNR. t. 71-A-4 Warszawa 1955.
17. Niewiadomski W. — Wpływ nawożenia na glebę torfową i jej plonowanie. RNR. t. 52. Warszawa 1949.
18. Niklewski M. — Czas nawożenia na naturalnej łące torfowej. RNR. t. 52. Warszawa 1949.
19. Nowak M. — Nawożenie i agrotechnika łąk w świetle doświadczeń polskich. RNR t. 69-A-2. Warszawa 1954.
20. Polonis A. — Doświadczenia nawozowe na łące torfowej w Zemborzycach. Łąka i Torfowisko. Warszawa—Sarny 1935.
21. Roguski W., Chwastek M. i Orcholski J. — Odnowienie starej darni łąkowej za pomocą nawożenia. Nowe Rolnictwo z. 8. Warszawa 1954.
22. Roguski W. — Regeneracja nawozowa starych łąk typu trzęslicy modrej. RNR. t. 71-F-4 Warszawa 1956.
23. Sławiński W. — Molinietum coeruleae Koch. (1926) nad Chodlem (Kotlina Chodelska). Annal UMCS. s. E. t. 4. z. 8. Lublin 1949.
24. Szymborska H. — Pora nawożenia mineralnego łąk. Maszynopis złożony do druku w serii F, RNR. Warszawa 1958.
25. Świętochowski B. — Nawożenie łąk na torfach niskich nawozami organicznymi w świetle doświadczeń. Przeg. Doświadcz. Roln. t. 1 z. 3 Warszawa 1938.
26. Świętochowski B. — Tworzenie się azotanów na dzikim i zagospodarowanym torfowisku RNR i L. Poznań 1934.

27. Thomas B., Ibbotson C. T. — The note of digestability of *Molinia coerulea*. Journ. of Agr. Science 1947, Vol. 37 p. 1.
28. Thomas B., Trinder H. — The ash components of some morland plants. The Empire Journal of Experimental Agriculture 1947. z. 60.
29. Williams W. — Łąkarstwo i powierzchnia paszowa. Tłumacz. PWR i L. W-wa 1951.
30. Załęski J. — Uwagi i materiały do poznania wiechliny błotnej czyli płodnej. Łąka i Torfowisko Nr 1—2—3. Warszawa — Sarny 1934/1935.
31. Załęski J. — Działanie nawozowe potasu w pierwszych latach po zagospodarowaniu łąki torfowej w świetle doświadczeń statycznych (1929—1935). Rocznik Łąkowy i Torfowy t. 1. Warszawa — Sarny 1936.

do 10510