

ANDRIEJ DZIUBAJŁO, NATALIA ŁAGUSZ, WASYL ŁOPUSZNIK

*Katedra Gleboznawstwa, Lwowski Państwowy Uniwersytet Rolniczy
w Dublanach, Ukraina*

WPLYW NAWOŻENIA NA PLONOWANIE MIESZANKI KONICZYNY ŁĄKOWEJ Z TYMOTKĄ ŁĄKOWĄ W WARUNKACH PRZEDKARPACIA UKRAINY

W latach 1996-1999 prowadzono badania nad wpływem różnych sposobów nawożenia na plon mieszanki koniczyny czerwonej z tymotką łąkową. W rezultacie badań stwierdzono istotny wzrost masy plonu przy nawożeniu obornikiem. Nawożenie obornikiem poprawiło również fizyczno-chemiczne i biologiczne właściwości badanej gleby. Stwierdzono najslabszy stan roślin i ich przetrzymanie na obiektach nawożonych nawozami mineralnymi.

Słowa kluczowe: nawożenie, rośliny pastewne, plon, właściwości gleby

I. WSTĘP

Sytuacja ekonomiczna Ukrainy zmusza do poszukiwania nowych i tanich sposobów zwiększania produkcji pasz w gospodarstwach, zgodnie z koncepcją zrównoważonego rolnictwa [1,4,5]. Zmierzają one do wykorzystania składników pokarmowych z nawozów uzyskiwanych w poszczególnych gospodarstwach, poprawy urodzajności i kultury gleb. Do tych nawozów oprócz obornika należą również wermikomposty i nawozy zielone. Ich stosowanie wpływa na zasobność składników pokarmowych i substancji organicznej, co bezpośrednio i pośrednio oddziałuje na właściwości biologiczne i fizyczne tych gleb [2,3,5].

Celem podjętych badań było określenie wpływu stosowania wybranych rodzajów nawożenia na przebieg wegetacji i plonowanie mieszanki koniczyny łąkowej z tymotką łąkową oraz ich wpływ na wybrane właściwości biologiczne i biochemiczne gleby.

II. METODYKA

Ścisłe jednoczynnikowe doświadczenie polowe nad nawożeniem mieszanki koniczyny łąkowej z tymotką łąkową, w czterech powtórzeniach, przeprowadzono w latach 1997-1999 w Podkarpackiej Filii Ukraińskiej Akademii Nauk Rolniczych w miejscowości Lisznia k/Drohobycza, na glebie darniowo-bielicowej zaliczanej do kompleksu żyniego dobrego.

* *Pracę recenzowała:* dr hab. Janina Kaniuczak, prof. Uniwersytetu Rzeszowskiego

Pole pod doświadczenie przygotowano wysiewając wiosną 1996 roku mieszankę owsa z wyką, którą latem w fazie kwitnienia wyki zebrano na zielonkę i zaorano. Następnie zasiano rzodkiew oleistą. Jesienią wytypowano obiekty z nawożeniem: I - mineralnym, II - nawozami zielonymi, III - wermikompostem, IV - obornikiem i obiekt V - kontrolny. Na obiektach I, III, IV i V rzodkiew oleistą skoszono i wywieziono (plon zielonej masy $25 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$), a na obiekcie II pozostawiono i przyorano jako zielony nawóz.

Pełne nawożenie mineralne (obj. I), w dawce zalecanej w uprawie mieszanki koniczyny łąkowej z tymotką łąkową - $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$, $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$, $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$, zastosowano jesienią pod orkę zimową. Na obiekcie II z nawozami zielonymi wiosną 1997 roku zastosowano uzupełniające nawożenie fosforowe $22 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ i zaorano. Wermikompost (obj. III) w dawce $3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ stosowano wiosną 1997 roku i uzupełniano nawożeniem potasowym $15 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ i zaorano. Obornik bydlęcy w dawce $3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (obj. IV) wywieziono jesienią 1996 roku, uzupełniono nawożeniem mineralnym fosforowo-potasowym $17 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ i $25 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ i przyorano. Na obiekcie kontrolnym V po zbiorze zielonej masy rzodkwi oleistej wykonano orkę zimową. W dawkach wermikompostu i obornika wprowadzono po $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ i pewne ilości fosforu i potasu, które do ilości jak w obiekcie z pełnym nawożeniem mineralnym uzupełniono nawozami mineralnymi. Stosowano 17% N saletrę amonową, 40% K_2O sól potasową i 20% P_2O_5 superfosfat.

Mieszankę koniczyny łąkowej ($18 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) odmiany Przedkarpacka 33 i tymotki łąkowej ($5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) odmiany Nosiwska wysiano wraz z rośliną ochronną - jęczmieniem jarym w drugiej połowie kwietnia. Powierzchnia obsianego poletka wynosiła 45 m^2 , natomiast do zbioru 20 m^2 . Po zbiorze rośliny ochronnej (plon ziarna jęczmienia - $24 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$), jesienny odrost spasano bydłem. Nie stosowano chemicznych środków ochrony roślin. Wczesną wiosną określono stan przezimowania koniczyny łąkowej. Zbiór zielonki wykonano ręcznie, w jednym terminie dla wszystkich obiektów, dzieląc na dwa pokosy, określano plon świeżej masy i pobierano próby do badań laboratoryjnych, w których oznaczono zawartość suchej masy, plon jednostek owsianych, plon białka strawnego i energii wymiennej. W pierwszym roku użytkowania mieszanki określono niektóre wskaźniki budowy morfologicznej koniczyny w wybranych fazach rozwojowych na 10 losowo wybranych roślinach z obsiewu oraz udział mieszanki koniczyny łąkowej i tymotki łąkowej w runi. Aktywność enzymatyczną gleby określano w latach 1999 i 1998 metodą odbitek aplikacyjnych wg Chozijewa [1] po 30 dniach inkubacji bibulek umieszczonych w glebie wczesną wiosną. W okresie jesieni w latach 1997, 1998 i 1999 pobrano próby glebowe do analiz laboratoryjnych. Wykonano na nich następujące oznaczenia; odczyn w 1M KCl metodą potencjometryczną, zawartość węgla organicznego metodą Tiurina, kwasowość hydrolityczną i sumę zasad wymiennych metodą Kappena. Na ich podstawie obliczono stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego zasadami. Glin wymienny oznaczono metodą Sokołowa, przyswajalny fosfor i potas metodą Kirsenowa, przyswajalny magnez metodą trilonometryczną [1].

III. WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Wegetacja roślin powiązana była z przebiegiem warunków pogodowych. W roku 1997 rozkład temperatur i opadów był typowy dla rejonu badań i korzystnie wpływał na wegetację. Zima 1997/98 była lekka z dość grubą pokrywą śnieżną. W pierwszej dekadzie kwietnia 1998 roku średnia dobowa temperatura powietrza przekraczała 5°C , co przy wyższych od średniej wieloletniej opadach sprzyjało wegetacji roślin I pokosu. Temperatury lata były o kilka stopni wyższe od średniej wieloletniej, co również przy

wyższych o 56,4 mm opadach korzystnie wpływało na odrost II pokosu. Wegetacja w 1999 roku rozpoczęła się dość wcześnie (w III dekadzie marca), jednak w maju wystąpiło ochłodzenie z przymrozkami, a później okres z niedoborami wilgoci (opady wynosiły około 45% średniej wieloletniej). W okresie odrastania runi drugiego pokosu temperatury były wyższe o 2,4°C od średniej wieloletniej, a opady wynosiły zaledwie 159,3 mm i były znacznie niższe od średniej wieloletniej w tym okresie (241 mm), co ograniczyło wzrost i plonowanie runi.

Stan roślin koniczyny na jesieni 1997 roku zależał przede wszystkim od rośliny ochronnej i warunków glebowych związanych z rodzajem nawożenia. Na obiektach z nawożeniem mineralnym i nawozami zielonymi przepadek roślin był o około 20% większy w porównaniu do kontroli i nawożenia obornikiem (tab. 1).

Tabela 1- Table 1

Wpływ rodzaju nawożenia na obsadę roślin koniczyny i ich zimotrwałość
The influence of fertilization on clover plants number and its winter-hardy

Rodzaj nawożenia <i>Fertilization</i>	Liczba roślin·m ⁻² Jesień 1997 <i>Number of plants·m⁻² Autumn 1997</i>	Zimotrwałość /Winter-hardy (%)	
		1998	1999
Kontrola / <i>Control</i>	225	57,8	37,8
Mineralne / <i>Mineral</i>	180	66,7	42,8
Nawozy zielone / <i>Green manure</i>	190	64,7	39,5
Wermikompost / <i>Vermicompost</i>	205	67,3	50,2
Obornik / <i>Manure</i>	220	63,6	40,9
NIR _{p=0,05} /LSD _{p=0,05}	20	5,4	12,1

Koniczyna łąkowa uprawiana w mieszance wykazywała niską zimotrwałość - do wiosny 1998 roku pozostało średnio około 64%, zaś do wiosny 1999 roku około 42% obsady roślin z jesieni 1997 roku. W pierwszym roku uprawy nawożenie zwiększało zimotrwałość średnio o 8% w stosunku do kontroli. W drugim roku uprawy najlepiej przetrzymała koniczyna na obiekcie z nawożeniem wermikompostem - pozostało średnio 50,2% roślin wobec 37,8% na kontroli. Pozostałe rodzaje nawożenia nie wpływały na jej zimotrwałość.

Tabela 2 - Table 2

Procentowy udział mieszanki koniczyny łąkowej i tymotki łąkowej w plonie świeżej masy mieszanki [1998]
Percentage of red clover and timothy mixtures in the yield of green mater [1998]

Rodzaj nawożenia <i>Fertilization</i>	Plon dt·ha ⁻¹ /Yield dt·ha ⁻¹		Koniczyna łąkowa <i>Red clover</i>	Tymotka łąkowa <i>Timothy</i>	Inne gatunki / <i>Different grass</i>
	Razem/Total	Pokos/Cut			
Kontrola / <i>Control</i>	379	I - 207	74	19	7
		II - 172	80	11	9
Mineralne / <i>Mineral</i>	430	I - 243	63	21	16
		II - 187	78	17	5
Nawozy zielone <i>Green manure</i>	440	I - 231	75	11	14
		II - 209	62	7	11
Wermikompost <i>Vermicompost</i>	445	I - 228	79	12	9
		II - 217	89	5	6
Obornik / <i>Manure</i>	456	I - 237	86	7	7
		II - 219	89	5	6
NIR _{p=0,05} /LSD _{p=0,05}	22				

Plon świeżej masy mieszanki zależał od rodzaju nawożenia (tab. 2 i 3), przy czym efekt równoważnikowych ilości NPK potęgowany był oddziaływaniem nawozów na poprawę właściwości fizykochemicznych gleby, szczególnie widoczny przy wnoszeniu obornika. Na obiekcie kontrolnym zebrano w 1998 roku 379 dt·ha⁻¹ świeżej masy mieszanki, przy nawożeniu mineralnym 430 dt·ha⁻¹, zaś stosując obornik 456 dt·ha⁻¹. Świeża masa runi I pokosu była przeważnie wyższa o 10-15%, w porównaniu do masy II pokosu, co wiązało się z dużą dostępnością składników pokarmowych już od wczesnej wiosny i ich wyczerpaniem w czasie odrastania roślin drugiego pokosu.

Udział koniczyny łąkowej w plonie świeżej masy mieszanki zebranej w 1998 roku zależał od rodzaju nawożenia. Najwyższy był na obiektach (średnia I i II pokosu) nawożonych obornikiem 88% i wermikompostem 84%, na obiekcie kontrolnym i z nawozami zielonymi wynosił odpowiednio 77 i 78%, zaś nawożenie mineralne obniżało jej udział do 70%, co wiązało się z większą zawartością drugiego komponentu mieszanki - tymotki łąkowej. Ograniczenie udziału masy innych gatunków (ziół i chwastów) do 6-7% i redukcję bioróżnorodności runi wystąpiło na obiektach z nawożeniem wermikompostem i obornikiem, natomiast nawozy zielone zwiększały ich udział do 13%. Taką reakcję w warunkach Polski obserwował Gawęł [6].

Tabela 3 - Table 3

Plon mieszanki koniczyny łąkowej z tymotką łąkową i jego skład w zależności od rodzaju nawożenia (średnia z lat 1998 i 1999)

The yield of red clover and timothy mixtures as dependent on fertilization (1998-1999)

Rodzaj nawożenia <i>Fertilization</i>	Zielona masa <i>Green mater</i>	Sucha masa <i>Dry mater</i>	Jednostki owsiane <i>Fodder</i>	Białko <i>Albumen</i>	Energia wymienna <i>Energy</i>
	dt·ha ⁻¹				GJ
Kontrola / <i>Control</i>	322,5	57,4	50,2	5,5	69,6
Mineralne / <i>Mineral</i>	357,5	63,9	55,3	6,3	77,8
Nawozy zielone / <i>Green manure</i>	364,0	64,8	56,4	6,4	79,3
Wermikompost / <i>Vermicompost</i>	275,5	66,8	57,9	6,6	81,8
Obornik / <i>Manure</i>	385,5	69,3	60,0	7,0	84,8
NIR _{p = 0,05} /LSD _{p = 0,05}	31,8	6,2	5,6	0,7	8,8

Przeprowadzona na podstawie pomiarów pojedynczych roślin ocena elementów budowy morfologicznej roślin koniczyny wykazała, że średnia masa korzeni pojedynczej rośliny, brodawek korzeniowych i liczba brodawek w fazie kwitnienia nie były związane z zagęszczeniem roślin, natomiast zależały od rodzaju stosowanego nawożenia (tab. 4).

Najmniejszą masę korzeni (w fazie kwitnienia) wytworzyły rośliny nienawożone - 5 g na jedną roślinę, nawożenie mineralne zwiększało ich masę do 5,7g, zaś pod wpływem obornika masa korzeni pojedynczej rośliny zwiększała się do 6,7g. Nawożenie obornikiem stymulowało tempo rozwoju korzeni i już w fazie formowania rozgałęzień bocznych na roślinach jego masa była taka jak w pełni kwitnienia. Siła wzrostu koniczyny (mierzona jako stosunek masy części nadziemnych do masy korzeni pojedynczej rośliny w fazie pełni kwitnienia nie zależała od zagęszczenia roślin, natomiast była związana z rodzajem nawożenia. Była ona najmniejsza - 5,8 na obiektach z nawozami zielonymi, a nawożenie obornikiem i wermikompostem zwiększyło ją odpowiednio do 7,0 i 7,4.

Tabela 4 - Table 4

Wybrane parametry budowy morfologicznej koniczyny w wybranych fazach rozwojowych w zależności od rodzaju nawożenia (I pokos 1998 rok)

The influence of fertilization on morphological parameters of red clover (I cut 1998 year)

Rodzaj nawożenia <i>Fertilization</i>	Faza wegetacji <i>Phase of vegetation</i>	Średnia długość łodygi <i>Long of stem (cm)</i>	Średnia masa na jedną roślinę <i>Weight of one plants (g)</i>					Średnia liczba brodawek <i>Weight of tuber</i>
			liści <i>leaf</i>	łodyg <i>stem</i>	części nadziemnych <i>grounds part</i>	korzeni <i>roots</i>	brodawek <i>tuber (mg)</i>	
Kontrola <i>Control</i>	A	23,5	3,8	8,9	12,7	4,0	43,5	44
	B	55,0	5,9	20,1	26,0	4,3	36,6	48
	C	65,0	6,0	24,8	30,8	5,0	49,9	54
Mineralne <i>Mineral</i>	A	27,5	6,6	14,2	20,8	4,8	47,4	51
	B	58,0	6,1	27,7	33,8	5,3	50,3	53
	C	69,5	6,4	30,2	36,8	5,7	56,5	57
Nawozy zielone <i>Green manure</i>	A	27,0	6,0	14,5	20,5	5,0	44,5	47
	B	57,0	7,1	26,0	33,1	5,8	53,5	53
	C	69,5	7,9	28,9	36,8	6,3	59,5	58
Wermikompost <i>Vermicompost</i>	A	29,0	5,6	14,0	19,6	4,9	54,1	50
	B	60,0	7,5	30,6	38,1	6,1	60,0	63
	C	73,5	9,1	38,5	47,6	6,4	63,1	68
	A	30,0	7,7	17,9	25,6	6,7	59,0	68
	B	60,0	7,9	33,4	41,3	6,3	73,8	72
	C	75,0	9,2	37,9	47,1	6,7	75,6	73

A - faza formowania rozgałęzień bocznych / *phase of shoots*

B - faza pąkowania (początek) / *phase of bloom (initial)*

C - faza kwitnienia (początek) / *phase of flower (initial)*

Wszystkie rodzaje nawożenia korzystnie wpływały na wzrost i rozwój koniczyny łąkowej, zwiększała się intensywność zabarwienia roślin, długość łodyg, oraz masa liści i łodyg. Średnia długość roślin nienawożonych wynosiła 65 cm, a masa ich części nadziemnych 30,8 g na jedną roślinę. Na obiektach z nawozami zielonymi i nawożeniem mineralnym rośliny miały dłuższe łodygi - 69,5 cm i większą masę części nadziemnych - 36,9 g. Koniczyna z obiektów nawożonych wermikompostem i obornikiem była najdłuższa, odpowiednio 73,5 i 75,0 cm i wytworzyła największą masę części nadziemnych, odpowiednio 47,6 i 47,1 pojedynczej rośliny.

Mniej korzystny dla wegetacji roślin przebieg warunków pogodowych w 1999 roku spowodował, że uzyskany plon świeżej masy runi był o około 30% niższy w porównaniu do plonu z 1998 roku, przy czym jego reakcja na nawożenie była podobna (tab. 3). Nawozy organiczne zwiększały udział jednostek owsianych, białka i energii wymiennej w plonie runi w stosunku do kontroli.

Nawożenie wpływało nie tylko na plonowanie mieszanki i jej skład chemiczny, lecz również na procesy chemiczne w glebie oraz jej właściwości fizyczne. Różnice w rozpuszczalności stosowanych soli nawozowych i tempie dekompozycji połączeń organicznych były źródłem istotnego zróżnicowania właściwości fizyko-chemicznych gleby poszczególnych obiektów nawozowych (tab. 5 i 6) w kolejnych latach uprawy mieszanki.

Tabela 5 - Table 5

Wpływ rodzaju nawożenia na wybrane właściwości fizykochemiczne gleby w kolejnych latach uprawy mieszanki koniczyny łąkowej z tymotką łąkową

The influence of fertilization on some physical-chemical quality of soils in sowing of red clover and timothy mixtures

Rodzaj nawożenia <i>Fertilization</i>	pH		Hh mgR·100 ⁻¹ g gleby/soil		Al ⁺⁺⁺ mgR·100 ⁻¹ g gleby/soil		%V	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Kontrola / <i>Control</i>	4,40	4,41	3,91	3,98	7,12	7,34	70,2	69,6
Mineralne / <i>Mineral</i>	4,40	4,44	3,40	3,43	6,15	6,21	74,1	73,8
Nawozy zielone / <i>Green manure</i>	5,53	5,70	2,57	2,59	4,91	4,95	80,4	80,2
Wermik. / <i>Vermic.</i>	5,70	5,75	2,90	2,93	4,79	4,81	77,9	77,6
Obornik / <i>Manure</i>	5,93	5,90	2,92	2,90	3,91	3,98	77,7	77,9
NIR $p = 0,05$ / LSD $p = 0,05$	0,21		0,12		0,19		5,7	

Dynamika jonów wodorowych w glebie wyznaczająca kierunki procesów chemicznych wskazuje, że uprawa mieszanki na glebie o kwasowości hydrolitycznej Hh = 3,8 mgR·100⁻¹g gleby nie miała wpływu na jej zmianę w kolejnych latach uprawy (tab. 4). Natomiast stosowanie nawożenia mineralnego ograniczało w pewnym stopniu kwasowość hydrolityczną gleby do około 3,4 mgR·100⁻¹g gleby, zaś nawozy zielone wyraźnie ograniczały pierwotną kwasowość hydrolityczną gleby do około 2,6 mgR·100⁻¹g gleby. Zbojętnienie pewnej ilości jonów wodorowych w wyniku stosowania różnych rodzajów nawożenia nie odzwierciedla zmian odczynu, bowiem na obiekcie kontrolnym i nawożonym nawozami mineralnymi odczyn w 1 M KCl zmniejszał się z początkowego 4,9 pH do pH 4,4, natomiast pod wpływem nawożenia organicznego wzrastał do 5,5 - 5,9 pH. Zwraca uwagę stosunkowo wysoki udział w kompleksie sorpcyjnym gleby glinu wymiennego, zwłaszcza w obiektach z nawożeniem mineralnym i kontrolnym. Nawozy organiczne silnie ograniczały jego ilość, co pozwalało na uzyskanie stosunkowo wysokich plonów runi w warunkach kwaśnego odczynu. Pojemność sorpcyjna gleby doświadczalnej była dość niska - 13,1 mgR·100⁻¹g gleby, a stopień wysycenia jej kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi przed założeniem doświadczenia wynosił 59,2%. Uprawa mieszanki (obiekt kontrolny) zwiększała o około 10% udział kationów zasadowych w obsadzie kompleksu sorpcyjnego (tab. 5) w porównaniu do stanu początkowego. Również nawożenie organiczne wywoływało trwały 8-10% wzrost ich udziału w stosunku do kontroli. Gleba przed nawożeniem cechowała się niską zawartością przyswajalnych form: fosforu 70mg P₂O₅·ha⁻¹, potasu 82 mg K₂O·ha⁻¹ i magnezu 24 mg Mg·ha⁻¹. Uprawa mieszanki koniczyny łąkowej z tymotką łąkową i stosowane nawozy nie wpływały znacząco na jej zasobność w przyswajalne formy tych składników. Wiązało się to z jednej strony ze zdolnością uprawianych roślin do korzystania z trudno przyswajalnych form składników pokarmowych, a z drugiej zaś z dużym wyczerpaniem gleby i powolnym uwalnianiem składników pokarmowych (tab. 6).

Przemiany chemiczne w roztworze glebowym, oddziaływanie roślin i zmiany fizykochemiczne gleby pod wpływem nawożenia determinowały procesy mikrobiologiczne w środowisku glebowym. Drobnoustroje proteolityczne wykazywały małą aktywność w obu latach badań i brak reakcji na rodzaje nawożenia (tab. 7).

Tabela 6 - Table 6

Wpływ rodzaju nawożenia na udział przyswajalnych form wybranych składników pokarmowych w glebie w kolejnych latach uprawy mieszanki koniczyny łąkowej z tymotką łąkową
The influence of red clover and timothy mixtures fertilization on content of mobile forms of some nutrition elements in the soil

Rodzaj nawożenia <i>Fertilization</i>	mg P ₂ O ₅ · kg ⁻¹		mg K ₂ O · kg ⁻¹		mg Mg · kg ⁻¹	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Kontrola / <i>Control</i>	54	56	70	68	22	23
Mineralne / <i>Mineral</i>	69	73	76	84	24	20
Nawozy zielone / <i>Green manure</i>	69	73	78	80	19	17
Wermik. / <i>Vermic.</i>	69	74	78	82	24	23
Obornik / <i>Manure</i>	68	71	76	80	12	22
NIR $p = 0,05$ /LSD $p = 0,05$	9		10		4	

Tabela 7 - Table 7

Wpływ rodzaju nawożenia mieszanki koniczyny łąkowej z tymotką łąkową na aktywność biologiczną gleby (%) w latach badań
The influence of red clover and timothy mixtures fertilization on soils biological activity (%) under years investigations

Rodzaj nawożenia <i>Fertilization</i>	Aktywność celulolityczna <i>Celulolitic activity</i>		Aktywność proteolityczna <i>Proteolitic activity</i>	
	1998	1999	1998	1999
Kontrola / <i>Control</i>	23,9	23,3	10,0	9,8
Mineralne / <i>Mineral</i>	33,7	33,6	11,2	11,5
Nawozy zielone / <i>Green manure</i>	38,8	39,0	11,5	11,9
Wermik. / <i>Vermic.</i>	41,7	42,1	12,6	12,9
Obornik / <i>Manure</i>	40,8	44,1	13,9	14,2
NIR $p = 0,05$ /LSD $p = 0,05$	14,2		4,6	

Natomiast aktywność celulolityczna drobnoustrojów glebowych była dość wysoka i przy braku różnicowania w latach badań zależała od rodzaju nawożenia. Nawozy organiczne zwiększały średnio o 75% aktywność celulolityczną drobnoustrojów glebowych w stosunku do gleby nienawożonej.

IV. WNIOSKI

1. Nawożenie mineralne i nawozami zielonymi niekorzystnie wpływało na zagęszczenie koniczyny łąkowej w mieszance (odpowiednio 180 i 190 roślin·m⁻²) w pierwszym roku uprawy w porównaniu do nawożenia wermikompostem i obornikiem (odpowiednio 205 i 220 roślin·m⁻²).
2. Nawożenie wermikompostem poprawiało zimotrwałość koniczyny w drugim roku uprawy w stosunku do roślin nienawożonych.
3. Masa pojedynczej rośliny koniczyny łąkowej uprawianej w mieszance z tymotką łąkową nie zależała od obsady roślin, natomiast zależała od nawożenia i była najwyższa na poletkach nawożonych wermikompostem i obornikiem.

4. Nawożenie obornikiem wpływało na szybsze tempo wzrostu systemu korzeniowego koniczyny łąkowej i jego masę u pojedynczej rośliny w stosunku do innych rodzajów nawożenia. Stosunek masy części nadziemnych do masy korzeni roślin nawożonych obornikiem i wermikompostem był najwyższy i wynosił odpowiednio: 7,0 i 7,4, zaś najniższy był u roślin nawożonych nawozami zielonymi - 5,8.
5. Najwyższy średni plon zielonej masy - $385,5 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$, jednostek owsianych i białka, mieszanki koniczyny łąkowej i tymotki łąkowej uzyskano przy nawożeniu obornikiem.
6. Uprawa mieszanki oraz stosowanie nawożenia wermikompostem i obornikiem względnie trwale odkwaszały kwaśną glebę i zwiększały udział kationów zasadowych w obsadzie kompleksu sorpcyjnego.
7. Aktywność celulolityczna drobnoustrojów glebowych zwiększała się znacząco w wyniku nawożenia organicznego. Aktywność proteolityczna drobnoustrojów glebowych była niska i nie zależała od nawożenia.

V. LITERATURA

1. Гриемис С.В.: Клевер луговой в современных агрофитоценозах. Кормопроизводство. №1. с.16-17. 2000.
2. Довбан К.И.: Зеленое удобрение. М. Агропромиздат. 206. с. 1990.
3. Канівець В.І.: Життя ґрунту. К.1990.Урожай. 152 с. 1990.
4. Курмышева Н.А., Ефремов В.Ф.: Влияние насыщенности системы удобрения севооборотов органическими удобрениями на урожай сельскохозяйственных культур и качество продукции. Агрохимия. №8. с.26-32. 1998.
5. Сорочинський В.В., Булю В.С.: Підвищення родючості сірих лісових ґрунтів під впливом сидератів і соломи. Передгірне і гірське землеробство і тваринництво. Вип. 40-41. с.15-20. 1999.
6. Gawęł E.: Gęstość siewu komponentów mieszank koniczyny czerwonej z trawami w zróżnicowanych warunkach siedliskowych. Pamiętnik Puławski. 106. s. 81-88. 1995.

THE INFLUENCE OF FERTILIZATION ON RED CLOVER AND TIMOTHY GRASS MIXTURES HARVEST UNDER CONDITIONS OF PRE-KARPATIAN UKRAINE

Summary

During the years 1996-1999 investigations on the influence of different fertilization on yield of red clover and timothy grass mixtures were carried out. In the results of the studies yield the increase of red clover and timothy grass mixtures at manure fertilization was determined. Manure fertilization improved also physical-chemical and biological quality of soils.

Key words: fertilization, fodder plants, yield, soil properties