

ROMUALD DEMBEK

Zakład Łąkarstwa, Akademia Techniczno-Rolnicza im. J.J. Śniadeckich, Bydgoszcz

Reakcja mieszanek traw z odmianami koniczyny białej na nawożenie mineralne i organiczne

Response of grass mixtures with white clover cultivars to mineral and organic fertilization

W latach 1999–2001 prowadzono badania nad wpływem odmian koniczyny białej: Arta i Rawo na plonowanie i jakość runi trawiasto-motylkowatej nawożonej wyłącznie mineralnymi formami PK i NPK oraz nawozami mineralnymi NPK uzupełnionymi obornikiem. Mieszanek te porównywano do runi trawiastej. Na płytkich i silnie zmineralizowanych glebach organogenicznych czynnikiem ograniczającym rozwój obu odmian koniczyny białej był niedobór opadów. W korzystnych warunkach wilgotnościowych udział koniczyn w runi przekroczył ich procentowy udział w mieszance siewnej. Mieszanka z odmianą Arta nawożona wyłącznie fosforem i potasem plonowała o 0,65, a z odmianą Rawo o 0,89 t·ha⁻¹ lepiej niż mieszanek trawiaste. Mieszanek trawiasto-koniczynowe i trawiasta, nawożone dodatkowo saletrą amonową (120 kg N·ha⁻¹) i saletrą uzupełnioną obornikiem (razem również 120 kg N·ha⁻¹), plonowały istotnie lepiej od nawożonych fosforem i potasem. Pod wpływem obornika, run trawiasta, w której pojawiła się samorzutnie koniczyna biała plonowała nieco lepiej niż mieszanek z odmianą Arta. Średnia ważona zawartość białka ogółem w runi trawiasto-koniczynowej nawożonej fosforem i potasem różniła się nieznacznie i wyniosła 194 g·kg⁻¹ w mieszance z odmianą Rawo oraz 201 g·kg⁻¹ w mieszance z odmianą Arta. Mieszanka z odmianą Rawo zapewniała jednak przy wszystkich rodzajach nawożenia wyższe plony białka ogółem. Większy udział koniczyny w runi, jak i nieco wyższe plony wskazują, iż w badanych warunkach glebowych i klimatycznych w mieszanek powinna być stosowana odmiana Rawo.

Słowa kluczowe: białko ogółem, koniczyna biała, mieszanek, odmiany, plony

The influence of white clover cultivars (Arta and Rawo) on yielding and quality of grass-clover swards fertilized only with mineral forms of PK and NPK as well as NPK mineral fertilizer supplemented with manure was studied in 1999–2001. Grass-clover swards were compared to grass sward. On shallow and strongly mineralized organogenic soils the restricting factor for both cultivars of white clover was the lack of rainfall. In favorable moisture conditions the percentage of clovers in the sward has exceeded its percentage in the sowing mixture. The mixture with the Arta cv. and with the Rawo cv. fertilized only with phosphorus and potassium yielded respectively by 0.65 and by 0.89 t·ha⁻¹ higher than the grass mixtures. The grass-clover and grass mixtures fertilized additionally with ammonium nitrate (120 kg N·ha⁻¹) and nitrate supplemented with manure (all together also 120 kg N·ha⁻¹) yielded better than that fertilized with phosphorus and potassium. Because of the manure, the grass sward in which white clover has spontaneously emerged, yielded slightly higher than mixture with Arta cultivar. The weighted averages of crude protein content of grass-clover sward fertilized with

phosphorus and potassium slightly differed and were from 194 g·kg⁻¹ in the mixture with Rawo cv. to 201 g·kg⁻¹ in the mixture with cv. Arta. However the mixture with cv. Rawo provided higher yields of crude protein for all combinations of fertilization. The higher percentage of clover in swards and slightly higher yields indicate that the Rawo cultivar should be used in mixtures in the studied soil and climate conditions.

Keywords: crude protein, mixtures, cultivars, white clover, yields

WSTĘP

Koniczyna biała jest ważnym składnikiem runi użytkowanej pastwiskowo. Zwiększa plony, poprawia jakość i smakowitość paszy oraz wyjadanie zielonki przez zwierzęta (Mikołajczak, Warda, 1997; Kruczyńska i in., 1997). Jest jednak rośliną zawodną, zwłaszcza na glebach słabych, ubogich w składniki pokarmowe i gdy natrafia na konkurencję traw wysokich nawożonych azotem.

W okolicach Bydgoszczy jeden z większych kompleksów użytków zielonych (około 4000 ha) położony jest w Dolinie Noteci i Kanału Noteckiego. Znaczna ich część leży na glebach pobagiennych, o silnie zróżnicowanym uwilgotnieniu. Większość użytkowana jest kośnie, znacznie mniejszy areał — pastwiskowo. W latach 70. i 80. udział pastwisk w żywieniu krów i bydła opasowego był większy. Niekorzystne zmiany w runi wynikające z błędów w użytkowaniu zmniejszyły plonowanie i wartość paszową pastwisk. Zmalała w tym rejonie również liczba krów. Okresowe odnawianie pastwisk metodą pełnej uprawy i prawidłowo prowadzony wypas gwarantują, nawet na glebach słabych kompleksów, osiąganie wymiernych korzyści (Dembek, Łyszczarz, 2001). Niezbędne zatem jest sprawdzenie mieszanek, które w tych specyficznych warunkach zapewnią odpowiednie plony i dobrą jakość paszy przy umiarkowanych nakładach na nawożenie mineralne i mineralno-obornikowe.

W gospodarstwach, w których krowy żywione są głównie paszami objętościowymi z łąk i pastwisk, część produkowanego obornika może być wykorzystana do nawożenia użytków zielonych. Odgrywa on bardzo ważną funkcję w pełni zbilansowanego nawozu jak również wzbogaca życie biologiczne zdegradowanych gleb organogenicznych (Kasperczyk i in., 2001, Gąsiorek i in., 2000).

Celem badań była ocena trwałości i procentowego udziału w runi koniczyny białej odmian Arta i Rawo oraz ich wpływu na plonowanie i jakość mieszanek nawożonych wyłącznie nawozami mineralnymi i nawozami mineralnymi uzupełnionymi obornikiem.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 1999–2001 na lekkiej glebie hydrogenicznej w dolinie Noteci w bezpośrednim sąsiedztwie Górnego Kanału Noteckiego. Zaliczana do V klasy bonitacyjnej gleba o odczynie zbliżonym do obojętnego (pH 6,8) charakteryzowała się niską zawartością potasu (2,9 mg K₂O·100g⁻¹), średnią fosforu (12,1 mg P₂O₅·100g⁻¹) i wysoką magnezu (5,0 mg Mg·100g⁻¹). Doświadczenie założono na początku września 1998 roku na wieloletnim pastwisku, którego ruń zniszczono mieszaniną herbicydu Rodeo (4 kg·ha⁻¹) i siarczanu amonu.

Stałym elementem mieszanek były trawy: stokłosa bezostna Brudzyńska, tymotka łąkowa Kaba, kostrzewa łąkowa Motycka, życica trwała Argona, wiechlinia łąkowa Skrzyszowicka i kostrzewa czerwona Atra, które stanowiły łącznie 70% pokrycia powierzchni. Elementem różnicującym był 30% udział jednej z dwóch odmian koniczyny białej Arta lub Rawo. Obie zarejestrowano w 1995 roku. Średnio późna Arta zaliczana jest do olbrzymiego typu roślin, natomiast średnio wczesna Rawo — do pośredniego typu roślin (Lista odmian roślin rolniczych, 1995).

Mieszanki trawiasto-motylkowate porównywano do zasiewów wyłącznie trawiastych utworzonych z wymienionych gatunków traw.

We wszystkich mieszankach stosowano nawożenie:

- fosforowo-potasowe ($44 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1}$ i $100 \text{ kg K} \cdot \text{ha}^{-1}$),
- fosforowo-potasowe uzupełnione azotem w saetrze amonowej ($120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$)
- w 2000 roku obornik w dawce $24 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ i saetra amonowa w proporcjach wnoszonego azotu jak 1:1 (w łącznej dawce $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$), a w latach 1999 i 2001 nawożenie jak w wariancie z nawożeniem mineralnym NPK.

Informację o potencjale produkcyjnym siedliska, w którym prowadzono badania uzyskano z obiektu obsianego mieszanką wyłącznie trawiastą i nie nawożonego żadnym składnikiem.

Ruń koszone w dojrzałości pastwiskowej. Wiosną 1999 roku wykonano koszenie odchwaszczające i zebrano trzy odrosty, w 2000 roku zebrano cztery, a w 2001 roku — pięć odrostów. Udział koniczyny białej w runi określono metodą botaniczno-wagową.

Zawartość białka ogółem, oznaczonego za pomocą spektroskopii bliskiej podczerwieni na aparacie Infra Analizer 450 i podano jako średnią ważoną w roku, wyliczoną z zawartości tego składnika i plonów w kolejnych odrostach.

Doświadczenie założono jako dwuczynnikowe w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 6 m^2 . Dla obliczenia wartości NIR zastosowano test Tukeya, a o istotności różnic wnioskowano z prawdopodobieństwem 95%.

WYNIKI I DYSKUSJA

W dolinie Noteci w okolicach Bydgoszczy przeważają płytkie, silnie zmineralizowane gleby hydrogeniczne zalegające na piaskach lekkich. Poziom wody na doświadczeniu kształtował się zależnie od poziomu lustra wody w Górnym Kanale Noteckim i wynosił od 90 do 110 cm. Wzrost runi uzależniony był głównie od ilości i rozkładu opadów atmosferycznych. Pomiary temperatur powietrza i ilości opadów w sezonie wegetacyjnym, prowadzone w RZD Mochełek, wskazują na niedobory opadów w stosunku do potrzeb runi łąkowej i pastwiskowej (tab. 1). Kolejne lata badań charakteryzowały się bardzo zróżnicowaną ich ilością w sezonach wegetacyjnych. W latach 1999–2000 odnotowane opady nawet w połowie nie osiągnęły ilości optymalnych dla runi pastwiskowej. Największy ich niedobór wystąpił wiosną 2000 roku, a suma, od początku kwietnia do końca czerwca (58 mm), stanowiła zaledwie czwartą część opadów optymalnych podawanych dla runi pastwiskowej przez Grabarczyka za Klattem (1975). Pod koniec tego okresu obserwowano wyraźne objawy wędnięcia liści koniczyny białej oraz zasychanie

końców blaszek liściowych traw. W trzecim roku badań ilość i rozkład opadów sprzyjały wzrostowi runi trawiasto-motylkowatej. Tylko w maju, a więc w okresie drugiego odrostu opady były zbyt małe w stosunku do potrzeb runi.

Tabela 1

Warunki pogodowe w latach 1999–2001
Weather conditions in years 1999–2001

Miesiące Months	Lata Years			
	1999	2000	2001	1996–2001
średnia temperatura mean temperature (°C)				
IV	8,6	11,0	7,0	8,1
V	12,2	14,5	13,1	12,9
VI	16,5	16,7	14,3	16,0
VII	20,0	15,7	19,3	17,5
VIII	17,4	17,3	18,3	17,7
IX	15,6	11,7	11,2	12,5
Średnio Mean IV-IX	15,1	14,5	13,9	14,1
opady precipitations (mm)				
IV	62,1	14,6	42,4	30,4
V	45,5	24,6	34,9	58,3
VI	58,6	19,1	80,5	54,3
VII	43,9	100,9	146,1	97,7
VIII	53,8	58,4	49,7	56,6
IX	19,7	57,8	122,6	65,7
Suma Sum IV-IX	283,6	275,4	476,2	363,0
Niedobory opadów wg Klatta Deficiency of precipitations acc. to Klatt	294	287	76	87

Zmiany w składzie botanicznym runi w kolejnych latach dotyczyły głównie udziału koniczyny białej. Proporcje pomiędzy trawiastymi komponentami, w trzyletnim okresie badań, jak i w kolejnych odrostach, ulegały niewielkim zmianom. W latach 1999 i 2000 zdecydowanym dominantem, w runi trawiasto-motylkowatej i trawiastej nawożonej azotem, była życica trwała. Gatunek ten znany jest z dużej agresywności w pierwszych latach po zasiewie i według Rutkowskiej i wsp. (1994) oraz Wardy (1999) jego udział w runi przekracza ilość planowaną w mieszance. Kostrzewa czerwona występowała w około 10–15%, natomiast pozostałe trawy w ilościach od 1 do 3%. W 2001 roku zmalała ilość życicy na korzyść kostrzewy czerwonej i wiechliny łąkowej. Udział traw wysokich nadal pozostawał niewielki (kostrzewa łąkowa 3–5%, tymotka łąkowa 2–4%, stokłosa bezostna 0–3%). Występowały również pojedyncze kępy kłosówki wełnistej. Zioła i chwasty, głównie mniszek pospolity, krwawnik pospolity, szczaw zwyczajny i stokrotka pospolita, stanowiły łącznie około 15–20% runi.

Odmiernym składem charakteryzowała się run trawiasta nie nawożona żadnym składnikiem. W 1999 roku główną masę plonu stanowiły życica trwała i kostrzewa

czerwona. W latach następnych notowano po około 20% życicy trwałej, kostrzewy czerwonej, wiechliny łąkowej i roślin dwuliściennych zaliczanych do ziół i chwastów.

Wiosną 1999 roku wykonano koszenie odchwaszczające, a w początkach lipca rozpoczęto użytkowanie w dojrzałości pastwiskowej. Ilość koniczyny białej w runi trzech odrostów nie różniła się znacząco. Średnio w runi nawożonej fosforem i potasem udział wagowy odmiany Arta wyniósł 36,0%, a odmiany Rawo 42,6%, a więc przekroczył ilość planowaną w mieszance (tab. 2).

Tabela 2

Udział koniczyny białej w runi w% wagowych
Participation of white clover in sward in% of weight

Mieszanka siewna Sowing mixture	Nawożenie Fertilization	Lata Years			
		1999	2000	2001	średnio mean
T 100%	bez nawożenia without fertilization	0,0	0,0	0,0	0,0
T 100%	PK	0,0	3,5	20,0	7,8
T 70% + 30% K.b. Arta	PK	36,0	12,0	33,3	27,1
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK	42,6	14,5	40,0	32,4
T 100%	PK+N ₁₂₀	0,0	0,5	7,3	2,6
T 70% + 30% K.b. Arta	PK+N ₁₂₀	26,5	6,9	8,5	14,0
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK+N ₁₂₀	33,0	10,1	9,3	17,5
T 100%	PK+(Ob/N) ₁₂₀	0,0	8,4	19,3	9,2
T 70% + 30% K.b. Arta	PK+(Ob/N) ₁₂₀	26,5	7,4	10,7	14,8
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK+(Ob/N) ₁₂₀	33,0	15,4	16,0	21,5

T — Trawy; Grasses

K.b. Arta — Koniczyna biała odmiany Arta; White clover Arta cultivar

K.b. Rawo — Koniczyna biała odmiany Rawo; White clover Rawo cultivar

Ob — Obornik; Manure

Zastosowane mineralne nawożenie azotowe (obornik rozrzucono dopiero jesienią tego roku) zmniejszyło udział odmian odpowiednio do 26,5% i 33,0%. W 2000 roku, na skutek niedoboru opadów w maju i czerwcu, odnotowano znacznie mniejsze ilości roślin motylkowatych. Przeciętnie w czterech odrostach odmiana Arta w mieszance nawożonej PK stanowiła 12,0% runi, PK i N w saletrze amonowej — 6,9%, a NPK z obornikiem — 7,4%, natomiast odmiana Rawo odpowiednio, w zależności od nawożenia: 14,5% (PK), 10,1% (NPK) i 15,4% (NPK z obornikiem). Obserwacje prowadzone w 2001 roku wskazywały na sukcesywny wzrost udziału obu odmian w kolejnych odrostach. We wrześniu, w mieszankach nawożonych fosforem i potasem Arta stanowiła 33,3%, a Rawo — 40,0% runi. Mniejsze ilości obu odmian stwierdzono w runi nawożonej NPK i obornikiem (Arta — 10,7%, Rawo — 16,0%) oraz nawozami mineralnymi (odpowiednio 8,5 i 9,3%). Zarówno wcześniejsze (Gawęcki, 1983) jak i najnowsze prace (Wasilewski i Sutkowska, 2001) podają, że przy dawce 120 kg N·ha⁻¹ możliwe jest utrzymanie kilkuprocentowego udziału koniczyny białej w runi pastwiska. Pojawienie się koniczyny białej w 2001 roku odnotowano również w runi trawiastej nawożonej PK (20,0%), NPK (7,3%) i NPK z obornikiem (19,3%). Nie było jej natomiast w runi nie nawożonej żadnym składnikiem. Samoistne pojawienie się koniczyny białej w efekcie nawożenia fosforem

i potasem odnotowali również Grzegorzcyk i Olszewska (1997), natomiast wyraźny wzrost udziału tego gatunku w runi trwałego użytku zielonego po zastosowaniu obornika stwierdzili Gąsiorek i wsp. (2000). W oparciu o uzyskane wyniki można sądzić, że w siedliskach ubogich w potas i średnio zasobnych w fosfor, składniki te zastosowane w nawozach mineralnych i oborniku uaktywniły rozwój koniczyny białej z nasion zgromadzonych w glebie, lub też z nasion znajdujących się w oborniku. Potwierdzenie tej obserwacji można uzyskać w badaniach Jargiełły i wsp. (1996), którzy stwierdzili wyraźne powiązanie występowania i liczebności motylkowatych, w tym również koniczyny białej, nie tyle z typem gleby lecz z jej zasobnością w fosfor i potas.

Najwyższe plony uzyskano w 2001 roku, w którym zanotowano najwięcej opadów (tab. 3).

Tabela 3

Plony suchej masy w t·ha ⁻¹ Yield of dry mater in t·ha ⁻¹					
Mieszanka siewna (II) Sowing mixture (II)	Nawożenie (I) Fertilization (I)	Lata Years			
		1999	2000	2001	średnio mean
T 100%	bez nawożenia without fertilization	3,57	3,40	2,47	3,15
T 100%	PK	4,45	3,67	3,94	4,02
T 70% + 30% K.b. Arta	PK	4,49	4,39	5,14	4,67
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK	5,24	4,55	4,96	4,92
Średnio		4,73	4,20	4,68	4,54
Mean PK					
Trawy 100%	PK+N ₁₂₀	5,41	5,74	5,79	5,65
70% + 30% K.b. Arta	PK+N ₁₂₀	5,07	5,69	5,87	5,54
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK+N ₁₂₀	5,16	5,65	5,90	5,57
Średnio		5,21	5,69	5,85	5,58
Mean PK + N ₁₂₀					
T 100%	PK+(Ob/N) ₁₂₀	5,80	6,60	6,08	6,16
T 70% + 30% K.b. Arta	PK+(Ob/N) ₁₂₀	4,92	5,45	5,68	5,35
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK+(Ob/N) ₁₂₀	5,52	5,71	5,99	5,74
Średnio		5,41	5,92	5,92	5,75
Mean PK + (Ob/N) ₁₂₀					
Średnio		5,22	5,34	5,27	5,28
Mean T 100%		4,83	5,18	5,56	5,19
Średnio		5,31	5,30	5,62	5,41
Mean T 70% + 30% K.b. Arta					
Średnio					
Mean T 70% + 30% K.b. Rawo					
Średnio dla mieszanek		5,12	5,27	5,48	5,29
Mean for mixtures					
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$) dla: for:					
nawożenia (I); fertilization (I)		0,477	1,502	0,628	0,396
mieszanek (II); mixtures (II)		0,477	—	—	—
interakcji II x I; interaction II x I		—	1,007	—	0,636
interakcji I x II; interaction I x II		—	1,562	—	0,651

T — Trawy; Grasses

K.b. Arta — Koniczyna biała odmiany Arta; White clover Arta cultivar

K.b. Rawo — Koniczyna biała odmiany Rawo; White clover Rawo cultivar

Ob — Obornik; Manure

W latach wcześniejszych wzrost runi był ograniczany przez ich niedobór. Kiryluk (2001) zwraca uwagę, że na glebie hydrogenicznej, w której poziom wody gruntowej nie sięgał do systemu korzeniowego traw, w warunkach niedoborów opadów w 2000 roku, wzrost runi został wyraźnie ograniczony. Plony mieszanki trawiastej nie nawożonej, wskazujące na naturalną wydajność siedliska, zmalały z $3,57 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w 1999 roku do $2,47 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w 2001. Spadek plonów w runi trawiastej nawożonej fosforem i potasem notowany w kolejnych latach był znacznie mniejszy. Mogło to być rezultatem samoistnego pojawienia się koniczyny białej, która działała plonotwórczo. Przeciętnie, w trzyletnim okresie badań, plony mieszanki trawiastej wyniosły $4,02 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Istotnie wyższe plony (o $0,89 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) zapewniała mieszanka z koniczyną białą odmiany Rawo. Mieszanka z odmianą Arta plonowała nieznacznie gorzej i przewyższała plony runi trawiastej o $0,65 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Zastosowanie pełnego nawożenia mineralnego (NPK) w nawozach mineralnych wyrównało plony wszystkich mieszanek. Nawożenie mineralne uzupełnione w 2000 roku obornikiem zróżnicowało istotnie plony pomiędzy mieszanką trawiastą i mieszanką z koniczyną Arta. W mieszance trawiastej po zastosowaniu obornika jesienią 1999 roku samorzutnie pojawiła się koniczyna biała (8,4% w 2000 roku i 19,3% w 2001 roku). Były to ilości większe niż notowane w mieszance z koniczyną Arta (odpowiednio 7,4 i 10,7%). W efekcie średnie plony mieszanki, w której wysiano wyłącznie trawy i w której po zastosowaniu obornika wyrosła koniczyna biała były o $0,81 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ większe od uzyskanych z mieszanki z koniczyną Arta. Również w badaniach Kasperczyka i wsp. (2001) taka dawka obornika zastosowana na trwałym użytku zielonym spowodowała duży wzrost udziału koniczyny białej, a w następstwie również plonów suchej masy i białka ogółem.

Średnio w latach 1999–2001 wszystkie badane mieszanki nawożone fosforem, potasem i dawką 120 kg azotu, w nawozach mineralnych oraz mineralnych uzupełnionych obornikiem, plonowały istotnie lepiej niż nawożone wyłącznie fosforem i potasem. Podobna relacja plonów wystąpiła w runi trawiastej w 2000 roku.

Średnia ważona zawartość białka ogółem w runi mieszanek trawiasto-koniczynowych zawsze była większa niż w runi mieszanek trawiastych (tab. 4). Najmniej tego składnika, zawierała run w roku 2000 (średnio zaledwie $151 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$), w którym notowano najmniejszą ilość koniczyny (tab. 2). W latach 1999 i 2001 ilość białka była zbliżona do $200 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$. Zaznaczyła się zatem tendencja wyraźnie większego wpływu koniczyny białej niż nawożenia azotowego w dawce $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ na koncentrację tego składnika w runi. Odnosi się to zwłaszcza do białka w runi z obiema odmianami koniczyny, a także do runi trawiastej, nawożonej tylko fosforem i potasem jak i nawożonej mineralnymi formami NPK uzupełnionymi obornikiem, w której samorzutnie wyrosła koniczyna biała.

Plony białka ogółem mieszanek nawożonych wyłącznie mineralnymi formami nawozów (PK i NPK) były wyraźnie większe niż plony uzyskane z zasiewów trawiastych (tab. 5). Nawożenie mineralno-obornikowe (obornik zastosowano jesienią 1999 roku), które stymulowało pojawienie się znacznych ilości koniczyny w mieszance wyłącznie trawiastej spowodowało, że w trzecim roku użytkowania największy plon tego składnika ($1341 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) odnotowano właśnie w runi tej mieszanki. Z porównywanych mieszanek z odmianami koniczyny wyższe plony białka zapewniała mieszanka z odmianą Rawo.

Tabela 4

Średnia ważona zawartość białka ogółem w g·kg⁻¹
Weighted average of crude protein content in g·kg⁻¹

Mieszkanka siewna Sowing mixture	Nawożenie Fertilization	Lata Years			
		1999	2000	2001	średnio mean
T 100%	bez nawożenia without fertilization	158	141	178	159
T 100%	PK	152	148	208	170
T 70% + 30% K.b. Arta	PK	211	176	216	201
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK	216	152	213	193
T 100%	PK+N ₁₂₀	171	135	176	161
T 70% + 30% K.b. Arta	PK+N ₁₂₀	206	144	178	177
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK+N ₁₂₀	213	152	186	183
T 100%	PK+(Ob/N) ₁₂₀	173	142	221	179
T 70% + 30% K.b. Arta	PK+(Ob/N) ₁₂₀	205	154	187	182
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK+(Ob/N) ₁₂₀	240	156	185	193

T — Trawy; Grasses

K.b. Arta — Koniczyna biała odmiany Arta; White clover Arta cultivar

K.b. Rawo — Koniczyna biała odmiany Rawo; White clover Rawo cultivar

Ob — Obornik; Manure

Tabela 5

Plony białka ogółem w kg·ha⁻¹
Yield of crude protein in kg·ha⁻¹

Mieszkanka siewna Sowing mixture	Nawożenie Fertilization	Lata Years			
		1999	2000	2001	Średnio Mean
T 100%	Bez nawożenia Without fertilization	554	497	440	497
T 100%	PK	679	546	820	682
T 70% + 30% K.b. Arta	PK	946	772	1109	942
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK	1134	690	1058	960
T 100%	PK+N ₁₂₀	926	780	1021	909
T 70% + 30% K.b. Arta	PK+N ₁₂₀	1047	822	1051	973
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK+N ₁₂₀	1099	862	1079	1013
T 100%	PK+(Ob/N) ₁₂₀	1006	936	1341	1094
T 70% + 30% K.b. Arta	PK+(Ob/N) ₁₂₀	1008	841	1062	970
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK+(Ob/N) ₁₂₀	1327	888	1106	1107

K.b. Arta — Koniczyna biała odmiany Arta; White clover Arta cultivar

K.b. Rawo — Koniczyna biała odmiany Rawo; White clover Rawo cultivar

Ob — Obornik; Manure

WNIOSKI

1. Na słabym kompleksie gleb hydrogenicznych (V klasa bonitacyjna) najważniejszym czynnikiem ograniczającym plonowanie runi i udział obu odmian koniczyny białej był niedobór opadów.
2. Naturalny potencjał produkcyjny siedliska wyraźnie malał w ciągu trzech lat badań i w ostatnim roku wyniósł zaledwie 2,47 t s.m. z 1 ha. Nawożenie fosforowo-potasowe

- powodowało zwiększenie plonów suchej masy. Była ona zdecydowanie większa w mieszankach trawisto-motylkowatych niż trawiastych.
3. Odmiana Rawo charakteryzowała się korzystniejszym przystosowaniem do tego siedliska. Uwidoczniło się to większym jej udziałem w runi, wyższym plonowaniem suchej masy i białka ogółem mieszanki z jej udziałem, niż runi trawiastej, zwłaszcza pod wpływem nawożenia fosforowo-potasowego.
 4. Nawożenie azotowe, w połączeniu z fosforowo-potasowym, zastosowane wyłącznie w nawozach mineralnych i mineralnych łączonych z obornikiem (zbilansowanych na poziomie 120 kg·ha⁻¹), spowodowało istotny przyrost plonów wszystkich mieszanek.
 5. Stosowanie obornika sprzyjało wzrostowi koniczyny białej w mieszankach z trawami, jak również stymulowało pojawianie się tego gatunku w runi trawiastej.
 6. Koncentracja białka ogółem w większym stopniu zależała od udziału koniczyny białej w runi niż od nawożenia azotowego na poziomie 120 kg·ha⁻¹.

LITERATURA

- Dembek R., Łyszczarz R. 2001. Gospodarka łąkowo-pastwiskowa podstawą rozwoju gospodarstw rolnych na słabych kompleksach gleb hydrogenicznych. Pam. Puł. z. 125: 425 — 431.
- Gawęcki J. 1983. Ocena plonowania i trwałości polskich odmian koniczyny białej (*Trifolium repens* L.) w warunkach zróżnicowanego nawożenia mineralnego i sposobu wysiewu mieszanek. Zesz. Nauk. AR Wrocław, z. 141: 71 — 85.
- Gąsiorek S., Kopeć S., Kostuch R. 2000. Porównanie siły nawozowej obornika pochodzącego od różnych zwierząt gospodarskich na trwałym użytku zielonym. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, z. 73: 69 — 79.
- Grabarczyk S. 1975. Melioracje rolne. W: Podstawy agrotechniki, praca zbiorowa pod red. W Niewiadomskiego, PWRiL, Warszawa: 77 — 131.
- Grzegorzczak S., Olszewska M. 1997. Rośliny motylkowate w mieszankach z trawami jako czynnik ograniczający nawożenie azotowe. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 453: 209 — 215.
- Kasperczyk M., Radkowski A., Kacorzak P. 2001. Ocena siły nawozowej obornika bydlęcego. Pam. Puł., z. 125: 37 — 42.
- Jargiełło J., Miazga S., Mosek B., Sawicki B., Czarnecki Z. 1996. Ocena niektórych czynników wpływających na występowanie roślin motylkowatych w runi łąk i pastwisk dolinowych Wyżyny Lubelskiej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 442: 193 — 203.
- Kiryluk A. 2001. Wpływ nawożenia mineralnego i poziomu wody gruntowej na plonowanie i skład florystyczny łąk murszowiskowych. Pam. Puł. z. 125: 65 — 73.
- Kruczyńska H., Nowak W., Kryszak J., Rogalski J. 1997. Ekologiczne znaczenie i wartość pokarmowa runi z udziałem koniczyny białej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 453: 323 — 329.
- Lista odmian roślin rolniczych. 1995. COBORU. Słupia Wielka.
- Mikołajczak Z., Warda M. 1997. Produkcyjność pastwisk w warunkach ograniczonego nawożenia mineralnego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 453: 25 — 38.
- Rutkowska B., Janicka M., Lewicka E. 1994. Rozwój i wzrost odmian traw oraz roślin motylkowatych w roku siewu w siewach czystych i w mieszankach łąkowych w zależności od poziomu nawożenia azotem. Genet. Pol. 35A: 291 — 298.
- Warda M. 1999. Utrzymywanie się *Trifolium repens* L. i *Lolium perenne* L. w runi pastwiska w siedlisku grądowym i pobagiennym. Łąkarstwo w Polsce, 2: 163 — 171.
- Wasilewski Z., Sutkowska E. 2001. Kształtowanie się składu botanicznego plonów pod wpływem nawożenia w wieloletnim doświadczeniu pastwiskowym. Pam. Puł. z. 125: 75 — 84.