

MAREK ĆWINTAL**DOROTA KOŚCIELECKA**Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Akademia Rolnicza w Lublinie

Wpływ sposobu i ilości wysiewu nasion na strukturę zagęszczenia, plonowanie oraz jakość di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej w roku siewu

Część I. Struktura zagęszczenia roślin i pędów

**The influence of the way of sowing and amount of seeds on the density structure,
yielding and quality of diploid and tetraploid red clover in the year of sowing**

Part I. Density structure of plants and shoots

Doświadczenie polowe z koniczyną czerwoną uprawianą na paszę, przeprowadzono w latach 1999–2001, metodą bloków kompletnie zrandomizowanych, w czterech powtórzeniach, na glebie kompleksu pszenno dobrego (klasa IIIa). Badano strukturę zagęszczenia roślin i pędów koniczyny w roku siewu. W eksperymencie uwzględniono dwa sposoby siewu: siew czysty (bez rośliny ochronnej) i wsiewka w jęczmień jary; cztery ilości wysiewu nasion (212, 424, 636, 848 szt.·1m²) oraz dwie odmiany (Dajana — 2n i Etos — 4n). Określono polowe wschody koniczyny, liczbę roślin na 1 m² i ich zróżnicowanie w zależności od średnicy szyjki korzeniowej, obsadę pędów oraz liczbę i masę pędów z rośliny. Wzrost ilości wysiewu nasion powodował spadek polowych wschodów koniczyny, natomiast zwiększał obsadę roślin i udział w niej „siewek”. Nie zróżnicował istotnie obsady pędów, co było efektem samoregulacji ładu, determinowanym zmiennym udziałem roślin o różnej średnicy szyjki korzeniowej i liczbą wyrastających z nich łodyg. Odmiana Dajana charakteryzowała się istotnie większymi wschodami oraz obsadą roślin i pędów na 1 m², niż Etos. W strukturze zagęszczenia roślin, „siewki” (rośliny bez pędów) stanowiły 72,2% w koniczynie wsiewanej w jęczmień jary oraz 38,8% w uprawianej z siewu czystego. Wraz ze wzrostem średnicy szyjki korzeniowej rośliny wykształcały większą liczbę pędów, ale nie zawsze o większej masie.

Słowa kluczowe: koniczyna czerwona, obsada roślin i pędów, rok siewu

The field experiment upon red clover cultivated for fodder was carried out in 1999–2001. Completely randomized blocks in four replications on good wheat complex soil (class III a) were applied. Density structure of clover plants and shoots was studied in the year of sowing. The effects of two sowing ways: pure sowing (no cover crop) and sowing into the spring barley (undersown clover), four seed quantities (212, 424, 636, 848 seeds·1 m²) as well as of two varieties (Dajana — 2n and Etos

— 4n) were examined. Field emergence, number of plants per 1 m², plants differentiation depending on the root collar diameter, shoot density as well as a number and weight of shoots per plant, were evaluated. With increasing number of seeds in the plots the rate of plant emergence decreased, whereas the plant density and seedling share increased. No significant effect on the shoot density was observed, due to crown self-regulation determined by a variable share of plants differing in a diameter of root collar and a number of stems. Plants of cv. Dajana were characterized by significantly better emergence as well as by higher plant and shoot density per 1 m² compared to those of cv. Etos. In plant density structure, the seedlings (plants without shoots) amounted 72.2% in the clover sown into the spring barley and 38.8% in the clover cultivated in pure sowing. The enlargement of root collar was associated with the increasing number of shoots, which were not always of greater weight.

Key words: red clover, year of sowing, plant and shoot density

WSTĘP

Koniczyna czerwona — łąkowa (*Trifolium pratense* L.) jest uprawiana na paszę głównie jako wsiewka w roślinę ochronną, ale także i w siewie czystym — bez rośliny ochronnej (Wilczek i in., 1999; Starzycki, 1981). Sposób siewu wpływa bezpośrednio na wschody roślin oraz ich zagęszczenie. Z uwagi na trudniejsze warunki wzrostu koniczyny w roślinie ochronnej, zalecane są w takim przypadku większe ilości wysiewu nasion (Starzycki, 1981). Należy jednak podkreślić, że rośliny motylkowe drobnonasiennne charakteryzuje zdolność do samoregulacji zagęszczenia łąnu, w wyniku której ze znacznie różniących się ilości wysianych nasion uzyskuje się zbliżone plony (Ćwintal, 2000; Jelinowska i in., 1992; Wilczek, 1986; Wilczek, Ćwintal, 1993). Optymalna ilość wysiewu nasion, zapewniająca właściwą obsadę roślin, jest zmienna i trudna do ustalenia, ponieważ zależy od wielu czynników, głównie takich jak: warunki siedliskowe, jakość materiału siewnego, odmiany oraz zabiegi agrotechniczne (Borowiecki i in., 1996; Broniarz, 2002; Gawęł, 1988; Ścibior, Bawolski, 1994). Pierwszy rok uprawy koniczyny (rok siewu) jest ważny, ponieważ ustala się wówczas struktura zagęszczenia łąnu oraz kształtują się cechy plonotwórcze roślin, determinujące trwałość i plonowanie plantacji w kolejnych latach użytkowania. W przypadku koniczyny czerwonej, zarówno u odmian di- jak i tetraploidalnych zagadnienie samoregulacji nie jest w pełni poznane.

Dlatego też podjęto badania, których celem było określenie wpływu różnych ilości wysiewu nasion w roślinę ochronną i w siewie czystym, na obsadę roślin i pędów oraz strukturę zagęszczenia di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej w roku siewu.

MATERIAŁ I METODY

W latach 1999–2001 w Felinie k. Lublina przeprowadzono eksperyment polowy z koniczyną czerwoną (łąkową) uprawianą na paszę. Każdego roku zakładano nową serię 3-letnich badań, z których w niniejszej pracy przedstawiono wyniki tylko z lat siewu (1999, 2000, 2001). Doświadczenie realizowano na mikropoletkach, w układzie kompletnej randomizacji, w czterech powtórzeniach z poletkami zapasowymi. Powierzchnia pojedynczego poletka do zbioru wynosiła 1 m². W czasie zbioru kolejnych odrostów wykopywano rośliny ze środkowego rzędu każdego poletka o długości 1 mb. (0,2 m²) w celu dokładnego określenia: liczby roślin na 1 m², liczby pędów wyrastających z rośliny

i zróżnicowania średnicy szyjki korzeniowej. Takie poletka były zastępowane w kolejnych odrostach przez zapasowe — z nieuszkodzonym porostem roślin.

W eksperymencie uwzględniono następujące czynniki: dwa sposoby siewu — siew czysty (bez rośliny ochronnej) i wsiewka w jęczmień jary (odmiana Rataj — $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$); dwie odmiany — Dajana (2n) i Etos (4n) oraz cztery ilości wysiewu nasion w przeliczeniu na 100% zdolność kiełkowania: 1–212; 2–424; 3–636; 4–848 szt. $\cdot \text{m}^2$, które odpowiadały następującym ilościom w $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$: 4, 8, 12, 16 (Dajana) i 5,5; 11,0; 16,5; 22,0 (Etos). Masa 1000 nasion odmiany Dajana wynosiła 1,89, a odmiany Etos — 2,60 g, zaś laboratoryjna zdolność kiełkowania odpowiednio: 82,0 i 80,5%.

Doświadczenie prowadzono na glebie płowej zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego (klasa IIIa). Gleba ta charakteryzowała się pH_{KCl} 6,5 i zawierała 2,55% próchnicy oraz następujące ilości składników przyswajalnych w $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$: 57,5 P; 161,0 K; 61 Mg; 5,6 Cu; 115 Mn; 17,6 Zn; 2,9 B; 0,03 Mo i 168 Fe.

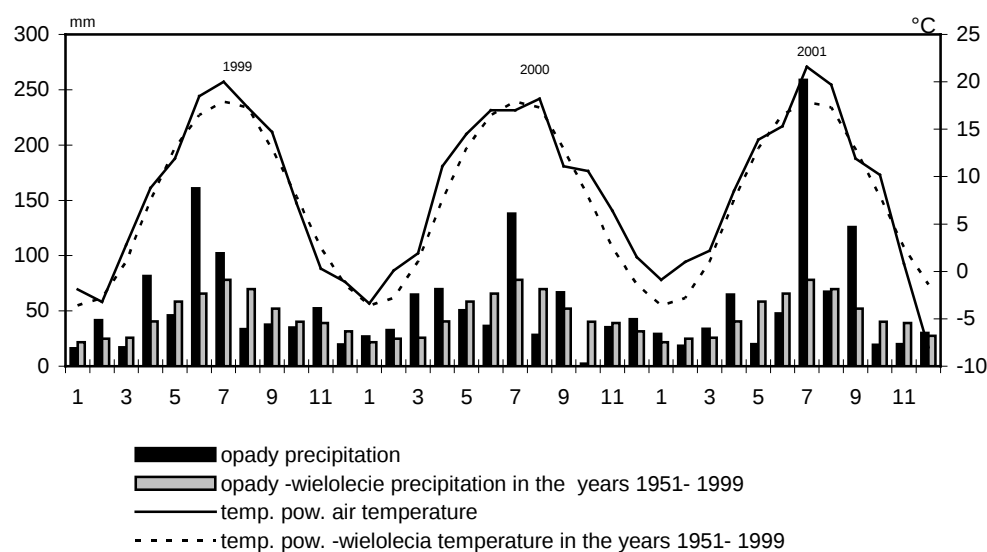
Nasiona koniczyny, zaprawione nitraginą, wysiewano poletkowym siewnikiem samobieżnym w drugiej połowie kwietnia, w rzędy co 20 cm, na głębokość około 1 cm, prostopadle do rzędów rośliny ochronnej. Jęczmień jary wysiewano tym samym siewnikiem tuż przed wysiewem koniczyny. Nawozy mineralne stosowano wiosną przed siewem w ilości $34,9 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ P i $99,6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ K oraz 20 kg N w kombinacji z siewem czystym i $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ N w przypadku wsiewki w jęczmień.

Każdego roku po wschodach określono liczbę roślin koniczyny i jęczmienia na 1 m^2 . Koniczynę z siewu czystego zbierano dwukrotnie: pierwszy pokos (I) w pełni kwitnienia, a drugi (II) w fazie pąkowania. Termin zbioru jęczmienia jarego pokrywał się ze zbiorem I pokosu koniczyny uprawianej w siewie czystym, natomiast ścierniankę zbierano równocześnie z II odrostem. Określono podstawowe elementy struktury ładu jęczmienia jarego (liczbę roślin i kłosów na 1 m^2) oraz obsadę roślin i pędów koniczyny w poszczególnych odrostach. Poza tym wykopane rośliny podzielono na frakcje w zależności od średnicy szyjki korzeniowej, a w obrębie każdej frakcji oznaczono liczbę roślin z pędami oraz „siewek” (roślin bez pędów), liczbę pędów z rośliny i masę pędu. Wydzielono następujące frakcje roślin: a) $\leq 0,2$; b) 0,3–0,6; c) 0,7–1,0; d) 1,1–1,4; e) $\geq 1,5$ cm i określono ich procentowy udział w strukturze zagęszczenia.

Dane pogodowe pochodzą ze Stacji Meteorologicznej w Felinie, należącej do Katedry Agrometeorologii Akademii Rolniczej w Lublinie. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, wykorzystując analizę wariancji i $\text{NIR}_{0,05}$ według Tukeya.

WYNIKI I DYSKUSJA

Charakterystykę warunków pogodowych w latach siewu przedstawiono porównując średnie miesięczne temperatury powietrza i sumy opadów na tle wielolecia (rys. 1) oraz oddzielnie dla I i II odrostu koniczyny (tab. 1). Przebieg pogody ma bowiem duży wpływ na wschody roślin oraz kształtowanie elementów struktury plonu, zarówno rośliny ochronnej jak i wsiewki koniczyny. Podstawowe cechy plonotwórcze jęczmienia jarego zamieszczono w tabeli 2. Istotnie najniższe wartości tych elementów zanotowano w roku 1999.



Rys. 1. Średnie miesięczne temperatury powietrza i sumy opadów atmosferycznych w okresie badań na tle wielolecia (1951–1999)

Fig. 1. Mean monthly air temperatures and precipitation in the study period compared to those in the years 1951–1999

Tabela 1

Dane meteorologiczne w latach siewu koniczyny
Meteorological data in sowing years of red clover

Wyszczególnienie Specification	Rok Year	Pokos — Cut		Σ lub $\bar{x}$
		I	II	
Data zbioru Date of harvest	1999	21.07	14.09	—
	2000	17.07	11.09	—
	2001	24.07	17.09	—
Okres wegetacji w dniach Growth period in days	1999	86	55	141
	2000	72	56	128
	2001	77	55	132
Średnia dobową temperatura powietrza w °C Mean daily air temperature in °C	1999	15,6	16,9	16,2
	2000	16,3	16,4	16,3
	2001	16,6	18,5	17,5
Suma opadów w mm Rainfall in mm	1999	281,0	77,2	358,2
	2000	150,0	123,3	273,3
	2001	256,9	225,5	482,4
Liczba dni z opadami Number of days with rain	1999	30	17	47
	2000	29	20	49
	2001	29	22	51
Zachmurzenie w skali 1-8° Cloud cover in the 1-8° scale	1999	3,7	3,7	3,7
	2000	4,1	4,6	4,3
	2001	5,1	4,8	4,9

Wystąpiły wówczas największe opady deszczu, przewyższające w czerwcu ponad 2-krotnie średnią z wielolecia. W takich warunkach wilgotnościowych stwierdzono bardzo intensywny rozwój wsiewki koniczyny, która okazała się konkurencyjna dla jęczmienia i ograniczyła jego krzewienie. Najsilniej przez to obniżyła się liczba kłosów na 1 m², a także liczba ziaren w kłosie. Zbliżone wartości elementów struktury plonu jęczmienia jarego podają Ścibior i Bawolski (1994) oraz Wilczek i wsp. (1999), natomiast Zajac i wsp. (1995) stwierdzili nadmierne jego zagęszczenie i negatywny wpływ na przeżywalność roślin koniczyny, przy ograniczonym wysiewie o 20%.

Tabela 2

Elementy struktury plonu jęczmienia jarego
Elements of spring barley yield structure

Rok Year	Liczba roślin po wschodach (szt·m ⁻²) Number of plants after germination per 1m ²	Liczba roślin podczas zbioru (szt·m ⁻²) Number of plants during harvest per 1m ²	Liczba kłosów (szt·m ⁻²) Number of ears per 1m ²	Liczba ziarn w kłosie (szt) Number of grains per ear	MTZ (g) Weight of thousand grains (g)
1999	115	108	371	13	47,5
2000	118	112	439	17	49,3
2001	130	123	425	16	50,5
$\bar{x}$	121	114	412	15	49,1
NIR _{0,05}	13,2	12,6	46,8	1,62	—
LSD _{0,05}					

Polowe wschody koniczyny czerwonej były zróżnicowane na tle badanych czynników (tab. 3). Średnio, większym procentem wzeszłych roślin charakteryzowała się odmiana Dajana niż Etos. Wysiew koniczyny w jęczmień jary ograniczał przeciętnie o 5% wschody roślin odmiany Dajana i o 4% — odmiany Etos, w stosunku do siewu czystego. Należy podkreślić, że w warunkach suchej wiosny w roku 2001 (rys. 1), różnica ta była większa i wynosiła odpowiednio 14 i 7%. Słabsze wschody koniczyny wsiewanej w roślinę ochronną i większe uzależnienie od przebiegu pogody potwierdzają także inni autorzy (Gawel, 1988; Wilczek i in., 1999; Zajac i in., 1997). Wraz ze zwiększaniem ilości wysiewu nasion od 212 do 848 szt·1 m², malała procentowo liczba wzeszłych roślin odmiany Dajana z 51 do 44% (siew czysty) i z 44 do 39% (wsiewka), zaś odmiany Etos odpowiednio z 36 do 26 i z 31 do 24%.

Liczba roślin koniczyny na 1 m² różniła się istotnie w poszczególnych latach siewu oraz pod wpływem czynników eksperymentu (tab. 4). Największą obsadę (202 szt·1 m²) stwierdzono w roku 1999, charakteryzującym się wilgotną wiosną, a najmniejszą (137 szt·1 m²) w 2001 o suchej wiosnie (rys. 1). Kolejno wzrastające ilości wysiewu koniczyny istotnie zwiększały obsadę roślin na jednostce powierzchni, aczkolwiek nieproporcjonalnie w stosunku do liczby wysianych nasion, co jest zgodne z wcześniejszymi badaniami nad ilościami wysiewu wieloletnich roślin motylkowatych (Ćwintal, 2000; Ścibior, Bawolski, 1994; Wilczek i in., 1999). W roku siewu największe zagęszczenie koniczyny było po wschodach, a istotnie mniejsze podczas zbioru drugiego odrostu. Większe ubytki roślin wystąpiły w przypadku siewu czystego niż we wsiewce, co wykazała interakcja sposoby siewu × pokosy. Wynik taki świadczy o dużej sile życiowej młodych roślin koniczyny po

zbiorze jęczmienia, co podkreśla także Zająć i wsp. (1995) oraz Zająć i Witkiewicz (1999). Istotnie większym zagęszczeniem roślin charakteryzowała się odmiana Dajana w porównaniu z Etos. Ponadto większą liczbę roślin na 1 m² zanotowano w koniczynie z siewu czystego, niż we wsiewce. Zagęszczenie odmiany Dajana nie różniło się pomiędzy sposobami siewu, natomiast Etos była istotnie rzadsza w wsiewce.

Tabela 3

Procentowy udział wschodów roślin w stosunku do liczby wysianych nasion koniczyny czerwonej
Proportion of the emerged red clover plants in the number of seeds sown in the experiment

Ilości wysianych nasion No. of seeds per 1 m ²			Siew czysty Pure sowing										Wsiewka Undersown clover									
szt·m ⁻² no·m ⁻²	kg·ha ⁻¹		1999		2000		2001		$\bar{x}$		1999		2000		2001		$\bar{x}$					
	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E				
212	4	5,5	51	22	55	47	46	39	51	36	54	23	49	40	30	29	44	31				
424	8	11,0	53	20	43	36	37	32	44	29	52	20	41	34	28	25	40	26				
636	12	16,5	52	22	41	33	41	29	45	28	49	19	44	31	27	25	40	25				
848	16	22,0	48	20	41	32	42	27	44	26	46	18	42	31	28	23	39	24				
$\bar{x}$			51	21	45	37	42	32	46	30	50	20	44	34	28	25	41	26				

D — odmiana Dajana; Variety Dajana

E — odmiana Etos; Variety Etos

Tabela 4

Liczba roślin koniczyny na 1 m²
Number of plants per 1 m²

Wyszczególnienie Specification		Siew czysty Pure sowing	Wsiewka Undersown clover	$\bar{x}$
Ilości wysiewu Rate of sowing	1	89	74	81
	2	146	140	143
	3	211	209	210
	4	259	249	254
Pokosy Cuts	w	196	173	184
	I*	181	168	175
	II	152	163	157
Odmiany Varieties	D	215	218	217
	E	137	118	127
Lata Years	1999	202	202	202
	2000	173	180	177
	2001	154	121	137
	$\bar{x}$	176	168	—

NIR_{0,05} — LSD_{0,05} pomiędzy — between:

latami — years = 9,8

ilościami wysiewu — rates of sowing = 12,5

pokosami — cuts = 9,8; odmianami — varieties = 6,7

sposobami siewu — sowing way = 6,7

we współdziałaniu — in interaction: lata × sposoby siewu — years × sowing way = 16,9

sposobami siewu × odmiany / sowing way × varieties = 12,5

sposobami siewu × pokosy / sowing way × cuts = 16,9

w — liczba roślin po wschodach; number of plants after emergence

* — liczba roślin koniczyny podczas zbioru jęczmienia (dotyczy wsiewki); number of red clover plants during barley harvest (concerns the undersown clover)

Wśród roślin koniczyny czerwonej były takie, które podczas zbioru nie miały wykształconej łodygi („siewki”). Przeciętnie w latach siewu takich roślin było od 49,7 do 66,6% (tab. 5). Wzrost ilości wysiewu nasion od najniższej do najwyższej zwiększał ich udział z 44,1 do 63,9%. Zasadniczy jednak wpływ na obecność „siewek” miał sposób siewu koniczyny. W przypadku wysiewu nasion w jęczmień jary udział „siewek” wynosił 72,2%, podczas gdy z siewu czystego 38,8%. Z porównywanych odmian, Dajana charakteryzowała się większym o 4,0% udziałem takich roślin od Etos. W dostępnej literaturze przedmiotu nie spotkano aktualnych danych charakteryzujących tę cechę.

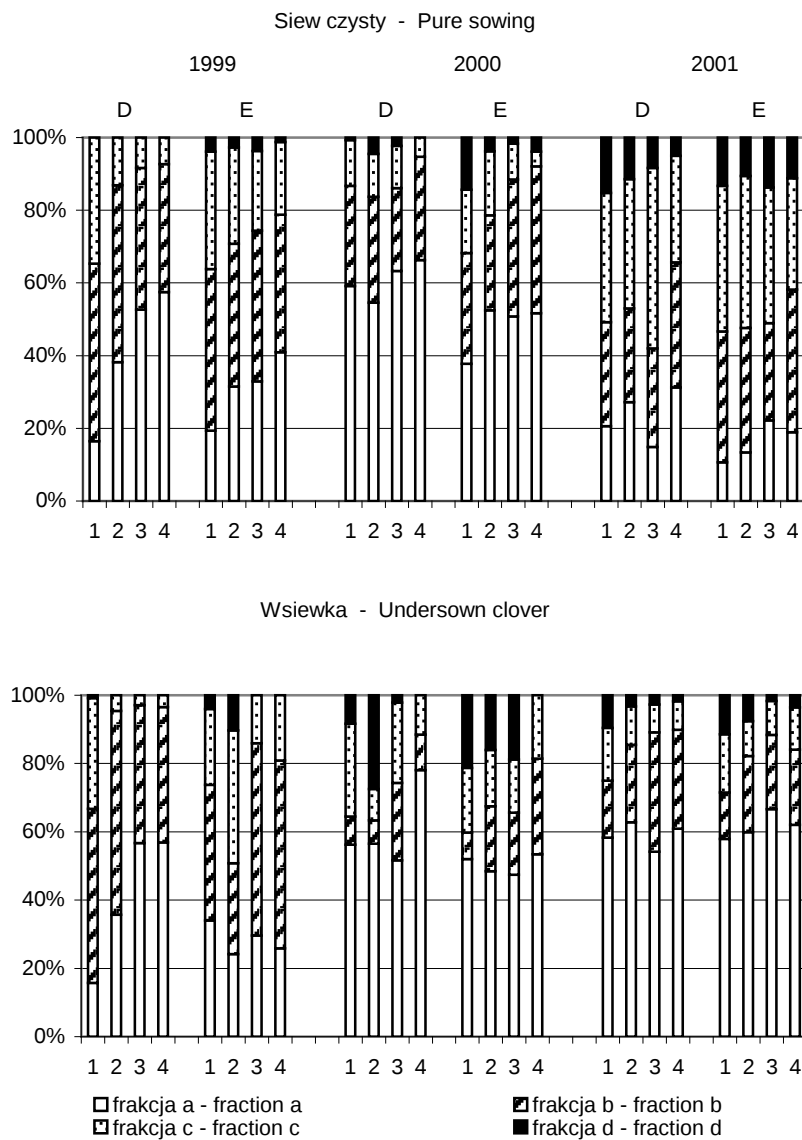
Tabela 5

Procentowy udział „siewek” w obsadzie roślin na 1 m ² Percentage content of seedlings in plant density per 1 m ²				
Wyszczególnienie Specification		Siew czysty Pure sowing	Wsiewka Undersown clover	$\bar{x}$
Ilości wysiewu Rate of sowing	1	27,8	60,5	44,1
	2	35,9	70,9	53,4
	3	44,5	76,6	60,5
	4	47,1	80,7	63,9
Pokosy Cuts	I	40,1	86,8	63,4
	II	38,1	57,6	47,8
Odmiany Varieties	D	39,7	75,4	57,5
	E	38,0	69,1	53,5
Lata Years	1999	46,7	53,6	50,1
	2000	49,7	83,6	66,6
	2001	20,1	79,4	49,7
$\bar{x}$		38,8	72,2	55,5

W strukturze zagęszczenia koniczyny, poza „siewkami”, określono procentowy udział frakcji roślin o różnej średnicy szyjki korzeniowej (rys. 2). W roku siewu największa średnica roślin koniczyny mieściła się w przedziale 1,1–1,4 cm, określonym jako frakcja „d”. Rośliny tej frakcji stanowiły niewielki odsetek i występowały głównie w kombinacjach o najmniejszej ilości wysiewu nasion, liczniej u odmiany Etos, niż Dajany oraz w kombinacji z siewem czystym, niż we wsiewce. Najliczniejszą była frakcja „a”, którą stanowiły rośliny o średnicy $\leq 0,2$ cm, będące w większości „siewkami”. Na zróżnicowanie procentowego udziału poszczególnych frakcji roślin w łanie miały wpływ ilości wysiewu nasion i sposób siewu. W piśmiennictwie brak jest wyczerpujących danych o kształtowaniu się średnicy szyjek korzeniowych roślin koniczyny w łanie pod wpływem czynników agrotechnicznych. Na tę cechę zwrócił uwagę jedynie Zajac i wsp. (1995).

W latach siewu warunki pogodowe istotnie różnicowały obsadę pędów koniczyny czerwonej na 1 m² (tab. 6). Największe zagęszczenie łodyg zanotowano w 1999 roku, a najmniejsze w 2000. Korzystne warunki wilgotnościowe wiosną 1999 roku spowodowały, że duża część roślin uprawianych jako wsiewka w jęczmień jary wydała pędy, które podwyższyły średnią ich obsadę. Istotnie większe zagęszczenie pędów na jednostce powierzchni wystąpiło w drugim odroście niż w pierwszym, co jest zrozumiałe ze względu na mniejszy udział „siewek”. Z tego też powodu koniczyna uprawiana w siewie czystym wykształcała większą liczbą pędów na 1 m² w stosunku do wsiewanej w jęczmień jary.

Z porównywanych odmian istotnie większą obsadą pędów w roku siewu odznaczała się Dajana.



D — odm. Dajana (2n) — var. Dajana (2n); E — odm. Etos (4n) — var. Etos (4n)

1, 2, 3, 4 — Ilości wysiewu nasion (szt·m⁻²) — Seed rate of sowing (szt·m⁻²)

Rys. 2. Procentowy udział frakcji roślin o różnej średnicy szyjki korzeniowej
Fig. 2. Percentage content of plant fractions according to the collar diameter

Analizując osadę pędów w zależności od ilości wysiewu nasion, nie stwierdzono istotnego zróżnicowania. Wynik taki jest efektem samoregulacji zagęszczenia łanu i świadczy o dużych zdolnościach kompensacyjnych koniczyny, która przy istotnie różniącym się obsadzie roślin od 81 do 254 szt./1 m², wydała podobną liczbę pędów (111–120 szt.). Na zagadnienie to zwracają uwagę niektórzy autorzy (Gaweł, 1988; Jelinowska i in., 1992; Wilczek, 1986), tłumacząc samoregulację mniejszą liczbą pędów z rośliny przy gęściejszym siewie, a większą przy rzadszym. Jest to bardzo ogólne wyjaśnienie problemu, którego istota zdaje się tkwić w zróżnicowaniu średnicy szyjek korzeniowych roślin i ich zmieniającym się procentowym udziałem w łanie.

Tabela 6

Liczba pędów na 1 m ² Number of shoots per 1 m ²				
Wyszczególnienie Specification		Siew czysty Pure sowing	Wsiewka Undersown clover	$\bar{x}$
Ilości wysiewu Rate of sowing	1	154	67	111
	2	168	67	118
	3	168	70	119
	4	172	68	120
Pokosy Cuts	I	156	27	92
	II	175	109	142
Odmiany Varieties	D	171	75	123
	E	160	61	110
Lata Years	1999	160	123	141
	2000	156	37	97
	2001	181	44	112
$\bar{x}$		166	68	—

NIR_{0,05} — LSD_{0,05} pomiędzy — between:
 latami — years = 13,2
 sposobami siewu — sowing way = 9,0
 pokosami — cuts = 9,0
 odmianami — varieties = 9,0
 we współdziałaniu — in interaction: sposoby siewu × pokosy — sowing way × cuts = 16,8

Z niniejszych badań wynika, że to właśnie średnica szyjki korzeniowej ma duży wpływ na liczbę wyrastających pędów z rośliny (tab. 7). Wraz ze wzrostem średnicy szyjki korzeniowej zwiększała się ich liczba. Rośliny należące do frakcji „a”, o średnicy ≤ 2 mm, sporadycznie wykształcały łodygi. W tej frakcji na jedną roślinę przypadało od 0,11 (wsiewka) do 0,28 (siew czysty) pędu. Najwięcej łodyg (2,44 — siew czysty i 2,14 — wsiewka) wyrastało z roślin frakcji „d”, o średnicy szyjki korzeniowej 1,1–1,4 cm. Różnicujący wpływ na liczbę pędów z rośliny tej samej frakcji miały ilości wysiewu. W większości frakcji w miarę wzrostu wysiewu nasion malała liczba pędów, zarówno w przypadku siewu czystego jak i wsiewki. Poza ilościami wysiewu na liczbę pędów z rośliny tej samej frakcji miały istotny wpływ pokosy, lata i odmiany. Należy podkreślić, że pojedyncze rośliny odmiany Etos wykształcały więcej pędów, niż odmiany Dajana z wyjątkiem frakcji „b” — siew czysty. Wyniki charakteryzujące powyższą cechę w układach korelacyjnych można spotkać w pracach Zająca i wsp. (1997 i 1999).

Tabela 7

Liczba pędów z rośliny w zależności od średnicy szyjki korzeniowej — frakcji
Number of shoots per plant depending on the of collar-root diameter— of fraction

Wyszczególnienie Specification	Siew czysty — Pure sowing				Wsiewka — Undersown clover			
	Frakcje — Fraction							
	a	b	c	d	a	b	c	d
Ilości wysiewu — Rate of sowing								
1	0,44	1,62	1,27	3,31	0,11	0,71	2,36	3,42
2	0,30	1,55	1,47	2,18	0,27	0,92	1,54	2,24
3	0,18	1,15	1,58	2,13	0,01	0,68	1,48	2,22
4	0,22	0,88	0,92	2,14	0,03	0,61	1,61	0,67
NIR — LSD _{0,05}	0,021	0,096	0,096	0,176	0,008	0,053	0,126	0,155
Pokosy — Cuts								
I	0,41	1,68	1,21	2,70	0,08	0,24	0,76	1,15
II	0,16	0,94	1,42	2,18	0,14	1,23	2,75	3,13
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}	0,011	0,054	0,054	0,100	0,004	0,031	0,073	0,088
Odmiany — Varieties								
D	0,27	1,30	0,95	2,12	0,04	0,59	1,66	2,28
E	0,30	1,32	1,66	2,76	0,18	0,85	1,84	2,00
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}	0,011	0,054	0,054	0,100	0,004	0,031	0,073	0,088
Lata — Years								
1999	0,16	1,14	1,30	2,47	0,21	1,18	2,51	1,60
2000	0,44	1,64	1,45	2,88	0,05	0,66	1,67	2,40
2001	0,26	1,17	1,20	1,97	0,08	0,35	1,06	2,40
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}	0,016	0,076	0,076	0,141	0,006	0,042	0,102	0,123
$\bar{x}$	0,28	1,31	1,31	2,44	0,11	0,73	1,75	2,14

Średnica szyjki korzeniowej; Collar-root diameter: a, b, c, d
a ≤ 0,2 cm; b 0,3–0,6; c 0,7–1,0; d 1,1–1,4

Tabela 8

Sucha masa pojedynczego pędu w zależności od średnicy szyjki korzeniowej — frakcji (g)
Dry mass in one shoot depending on the of collar-root diameter — fraction (g)

Wyszczególnienie Specification	Siew czysty — Pure sowing				Wsiewka — Undersown clover			
	Frakcje — Fraction							
	a	b	c	d	a	b	c	d
Ilości wysiewu — Rate of sowing								
1	0,80	1,40	1,80	1,87	0,86	1,56	1,69	2,36
2	0,93	1,26	1,66	1,81	1,30	1,77	1,77	2,04
3	1,21	1,37	1,72	1,74	1,36	1,30	1,98	1,28
4	1,18	1,29	1,70	1,65	0,73	1,57	1,51	0,85
NIR _{0,05} —LSD _{0,05}	0,077	0,098	0,127	0,131	0,078	0,112	0,129	0,120
Pokosy — Cuts								
I	1,10	1,45	1,94	2,08	1,08	1,45	1,52	1,74
II	0,98	1,24	1,54	1,45	1,06	1,65	1,96	1,52
NIR _{0,05} —LSD _{0,05}	0,043	0,056	0,074	0,075	0,045	0,065	0,072	0,069
Odmiany — Varieties								
D	0,96	1,34	1,65	1,65	1,37	1,53	1,64	1,58
E	1,10	1,33	1,83	1,88	0,76	1,57	1,85	1,66
NIR _{0,05} —LSD _{0,05}	0,043	0,056	0,074	0,075	0,045	0,065	0,072	0,069
Lata — Years								
1999	0,51	0,97	1,20	1,32	0,69	0,98	1,01	0,56
2000	2,00	1,85	2,40	1,98	1,49	2,16	2,21	2,03
2001	0,57	1,20	1,61	2,06	1,00	1,51	2,00	2,26
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}	0,059	0,077	0,100	0,103	0,061	0,090	0,100	0,093
$\bar{x}$	1,03	1,33	1,74	1,77	1,06	1,55	1,74	1,63

Objaśnienia jak w tabeli 7: Explantations see Table 7

Poza liczbą pędów na 1 m² ważnym elementem struktury plonu, podlegającym samoregulacji jest masa pojedynczego pędu. Suchą masę pędów wyrastających z roślin o różnej średnicy szyjki korzeniowej przedstawiono w tabeli 8. Najmniejszą masę (1,03–1,06 g) miały pędy wyrastające z roślin frakcji „a”, zaś największą — pędy z roślin frakcji „d” (1,77 g — siew czysty) i z frakcji „c” (1,74 g — wsiewka). Na zróżnicowanie masy pędu lucerny w zależności od średnicy szyjki korzeniowej zwrócił uwagę Ćwintal (2000). Wzrost ilości wysiewu nasion powodował spadek masy pędu z roślin tej samej frakcji. Pędy odmiany Etos miały nieco większą suchą masę, niż odmiany Dajana w większości frakcji roślin.

WNIOSKI

1. Wzrost wysiewu nasion z 212 do 848 szt./1 m² zmniejszał połowę zdolność wschodów koniczyny, natomiast zwiększał nieproporcjonalnie obsadę roślin i udział „siewek”, a nie różnicował istotnie zagęszczenia pędów.
2. Koniczyna uprawiana jako wsiewka w jęczmień jary charakteryzowała się słabszymi wschodami, większym udziałem „siewek” w strukturze zagęszczenia roślin oraz mniejszą obsadą pędów na 1 m², w porównaniu z uprawianą w siewie czystym.
3. Odmiana Dajana (2n) wyróżniała się większą połową zdolnością wschodów oraz istotnie większym zagęszczeniem roślin i pędów, w porównaniu z Etos (4n).
4. Najliczniejszą frakcją w łanie koniczyny były rośliny o średnicy szyjki korzeniowej ≤ 0,2 cm. Procentowy udział tych roślin najsilniej różnicowały ilości i sposoby wysiewu nasion, warunki pogodowe oraz odmiany.
5. Wraz ze wzrostem średnicy szyjki korzeniowej z rośliny wyrastała większa liczba pędów. Nie stwierdzono w pełni takiej zależności w odniesieniu do masy pojedynczych pędów.

LITERATURA

- Borowiecki J., Małysiak B., Maczuga A. 1996. Plonowanie odmian koniczyny czerwonej w zależności od częstotliwości koszenia w dwuletnim użytkowaniu. Pam. Puł. 108: 50 — 58.
- Broniarz J. 2002. Motylkowate drobnonasiennne. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych. COBORU, 1193: 5 — 11.
- Ćwintal M. 2000. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na samoregulację zagęszczenia, strukturę oraz jakość plonu lucerny mieszańcowej użytkowanej 3- i 4-kośnie. Wyd. AR w Lublinie. Rozprawy naukowe 233.
- Gaweł E. 1988. Wpływ ilości wysiewu nasion na produktywność nadziemnej masy roślin di- i tetraploidalnych odmian koniczyny czerwonej. Mat. Konf. Obsada a produktywność roślin uprawnych. Cz. III. IUNG Puławy: 62 — 65.
- Jelinowska A., Bawolski S., Skrzyniarz H. 1992. Produkcyjne skutki zmniejszania nakładów na agrotechnikę roślin uprawnych. Mat. Konf. Olsztyn: 76 — 94.
- Starzycki S. 1981. Koniczyny. PWR i L., Warszawa.
- Ścibior H., Bawolski S. 1994. Wpływ gęstości siewu na zwartość łanu oraz plonowanie di- i tetraploidalnych odmian koniczyny czerwonej. Pam. Puł. 105: 79 — 91.
- Wilczek M. 1986. Wpływ terminu i gęstości wysiewu na plony nasion koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.). Biul. IHAR 159: 57 — 63.

- Wilczek M., Ćwintal M. 1993. Plonowanie lucerny mieszańcowej (*Medicago media* Pers.) w zależności od terminu i ilości wysiewu. Cz. I. Obsada i masa jednostkowa pędów. Biul. IHAR 185: 63 — 70.
- Wilczek M., Ćwintal M., Wilczek P. 1999 a. Plonowanie i jakość tetraploidalnej koniczyny łąkowej (czerwonej) w zależności od niektórych czynników agrotechnicznych. Część I. Ściernianka. Biul. IHAR 210: 101 — 108.
- Zajac T., Bieniek J., Gierdziewicz M., Witkiewicz R. 1999. Wpływ roku uprawy i sposobu siewu na wymiary i zależności między cechami morfologicznymi młodocianych roślin koniczyny czerwonej. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 347. Mat. Sesji Nauk. 62: 375 — 383.
- Zajac T., Bieniek J., Witkiewicz R., Jagusiak W. 1997. Sezonowe i środowiskowe zmiany obsady roślin koniczyny czerwonej w końcu jesiennej wegetacji. Biul. IHAR 203: 200 — 207.
- Zajac T., Pisulewska E., Witkiewicz R. 1995. Przeżywalność i plonowanie koniczyny czerwonej w zależności od doboru roślin ochronnych. Mat. Konf. Nauki rolnicze w warunkach integracji europejskiej. Tom II/IV. Produkcja roślinna. Olsztyn: 126 — 130.
- Zajac T., Witkiewicz R. 1999. Produkcyjność jęczmienia jarego i jego wartość ochronna dla koniczyny czerwonej w zależności od wybranych czynników agrotechnicznych. Ujęcie syntetyczne. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 347. Mat. Sesji Nauk. 62: 385 — 396.