

## WSIEWKI POPLONOWE TRAW JAKO CZYNNIK PODNOSZĄCY PRODUKCJĘ BIAŁKA W UKŁADZIE: ROŚLINA OCHRONNA — WSIEWKA — ROŚLINA NASTĘPCZA

*Jerzy Borczyk*

Akademia Rolnicza w Krakowie  
Instytut Uprawy Roli i Roślin

W najbliższych latach przewiduje się poważne zwiększenie powierzchni uprawy jęczmienia jarego i kukurydzy, czyli najwydajniejszych roślin zbożowych [1, 6, 19]. Zmianom tym powinna towarzyszyć nasilona uprawa wsiewek poplonowych. Jęczmień bowiem ze względu na krótki okres wegetacji jest doskonałą rośliną ochronną, kukurydza natomiast dodatnio reaguje na zwiększoną ilość materii organicznej w glebie [1, 5].

Wsiewki oprócz korzystnego oddziaływania na żyzność gleby dostarczają dużych ilości wartościowego białka roślinnego [3, 8, 10]. Tradycyjnymi wsiewkami były u nas rośliny motylkowate. Obecnie coraz większą uwagę zwraca się na trawy pastewne, które dają na ogół wyższe plony zielonej masy, dobrze wykorzystują nawozy, zwłaszcza azotowe, są wytrzymałe na wygniatanie przez maszyny i zacienianie przez rośliny ochronne [2, 3, 7, 8, 10, 12, 15, 17, 18]. Dodatkową zaletą traw jest również duży asortyment gatunków i odmian oraz możliwość ich doboru do uprawy w różnych warunkach agrotechnicznych. Również materiał siewny traw jest stosunkowo tani i łatwo dostępny. Uprawiane jako wsiewki w jęczmień charakteryzują się wysoką wartością przedplonową dla kukurydzy, stąd układ w zmianowaniu: jęczmień jary — wsiewki traw — kukurydza należy uznać za prawidłowy. Resztki późniejsze traw rozkładają się bowiem wolno, co umożliwia systematyczne zabezpieczenie kukurydzy w azot przez cały okres wegetacji [4].

Mało poznanym czynnikiem przy uprawie wsiewek poplonowych jest dobór gatunków i odmian traw. Chodzi bowiem o wykorzystanie tych gatunków, które charakteryzują się szybkim przyrostem zielonej masy, dużą plennością i małą konkurencyjnością w stosunku do rośliny ochronnej.

Celem niniejszych badań było zatem określenie potencjalnych możliwości plonowania wybranych gatunków traw we wsiewkach poplonowych oraz stwierdzenie, który z nich pozwoli na uzyskanie maksymalnych plonów białka ogólnego w zmianowaniu: jęczmień — wsiewka — kukurydza na kiszonkę.

#### METODYKA BADAŃ

Trzy serie dwuletnich doświadczeń polowych przeprowadzono w latach 1973-1976. W pierwszym roku określano plon jęczmienia w zależności od rodzaju wsiewki oraz plon masy roślinnej wsiewek na tle zróżnicowanego nawożenia azotem. W drugim zaś oddziaływanie wsiewek i nawożenia azotem na roślinę następczą, którą była kukurydza przeznaczona na kiszonkę. Doświadczenie z jęczmieniem zakładanno metodą losowanych bloków, a z wsiewkami i kukurydzą — podbloków, według następującego schematu:

Następstwo roślin	Poziom nawożenia azotem kg N/ha	
1. Jęczmień jary Damazy	30	
2. Wsiewki		
a — bez wsiewki	—	
b — koniczyna perska	—	
c — kupkówka Nakielska	90	180
d — życica trwała Górczańska	90	180
e — życica wielokwiatowa Szelejowska	90	180
f — życica westerwoldzka Motycka	90	180
3. Kukurydza Wir-42	—	

Nawożenie fosforowo-potasowe pod jęczmień i wsiewki zastosowano w dawkach 60 kg  $P_2O_5$ /ha, 80 kg  $K_2O$ /ha, natomiast pod kukurydzą 120 kg  $P_2O_5$ /ha i 140 kg  $K_2O$ /ha, w formie superfosfatu potrójnego i 57% soli potasowej, azot zaś w formie saletry amonowej.

Po zbiorze rośliny ochronnej w ramach bloków utworzono podbloki, które obejmowały dwa poziomy nawożenia azotem (90 i 180 kg N/ha). W układzie tym określano plonowanie wsiewek oraz ich następcze działanie w powiązaniu z zastosowanym nawożeniem. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła w przypadku jęczmienia 40 m<sup>2</sup>, a w przypadku wsiewek i kukurydzy 18 m<sup>2</sup>.

Doświadczenia przeprowadzono w okolicach Krakowa w Rolniczych Zakładach Doświadczalnych Prądnik Czerwony i Prusy, na glebach wytworzonych z lessu. Przedplonem jęczmienia były ziemniaki. Jęczmień wysiewano w ilości 120 kg/ha, wsiewki natomiast w ilości: koniczynę —

24 kg/ha, kupkówkę — 25 kg/ha, życicę trwałą i wielokwiatową — 30 kg na ha, życicę westerwoldzką — 35 kg/ha. Kukurydzę wysiewano w rozstawie 60 × 40 cm, utrzymując po dwie do trzech roślin w gnieździe. Zabiegi pielęgnacyjne ograniczono do oprysków w roślinie ochronnej chwastoxem, a w roślinie następczej gešaprimem. Jęczmień zbierano w fazie dojrzałości pełnej, trawy w drugiej dekadzie października, a kukurydzę w fazie mleczno-woskowej. Na poletkach bez wsiewek wykonywano podorywkę. Jesienią resztki pozniwne wsiewek zaorano na głębokość około 25 cm. Wiosną pole zabronowano i skultywatorowano. Wpływ wsiewek na jęczmień jary jako roślinę ochronną określano na podstawie plonu ziarna i zawartości białka w ziarnie. Wsiewki oceniano na podstawie plonu masy roślinnej i białka, a ich oddziaływanie na roślinę następczą — kukurydzę na podstawie jej plonów zielonej i suchej masy oraz białka ogólnego.

Tabela 1

Lata	Wyniki analiz chemicznych gleby			
	pH w KCl	N-ogólny %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			mg/100 g gleby	
1973	5,0	0,081	2,6	12,1
1974	5,2	0,095	12,2	11,3
1975	5,2	0,140	16,6	11,9
Średnio 1973-1975	5,1	0,105	10,5	11,8

Oceną objęto także glebę, w której oznaczono zawartość azotu, fosforu i potasu (tab. 1).

Wyniki analiz chemicznych gleby wskazują na średnią zawartość azotu i fosforu oraz niską potasu [9].

Roczne sumy opadów oraz ich wysokość w okresie wegetacji wsiewek przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Miesiące	Sumy opadów w mm			
	Lata			
	1973	1974	1975	1976
I—XII	491,9	831,0	699,0	677,2
IV—X	369,1	674,7	580,0	476,0
VIII—20 X	100,0	270,7	180,6	—

Ilość i rozkład opadów w 1974 i 1975 r. był korzystny dla wsiewek. Natomiast w 1973 r. wystąpił dość długi okres suszy w okresie ich wegetacji.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

W pracy przedstawiono plonowanie niektórych gatunków traw uprawianych jako wsiewki poplonowe przy dwóch poziomach nawożenia azotem oraz ich wpływ na roślinę ochronną — jęczmień i następczą — kukurydzę.

Plony ziarna jęczmienia przedstawiono w tabeli 3. Wysokość ich w poszczególnych latach kształtowała się zależnie od warunków atmosferycznych, zawartości składników pokarmowych i odczynu gleby oraz wpływu wsiewek.

Tabela 3

Wpływ wsiewek na plon ziarna jęczmienia jarego

Rodzaj wsiewki	Plon ziarna w t/ha w latach			Średnia za okres 3 lat
	1973	1974	1975	
Bez wsiewki	3,014	3,229	2,216	2,820
Koniczyna	2,948	3,203	2,117	2,756
Kupkówka	2,640	2,962	2,088	2,563
Życica trwała	3,008	3,574	2,446	3,010
Życica wielokwiatowa	2,626	3,405	2,248	2,760
Życica westerwoldzka	2,245	2,988	1,938	2,390
NIR <sub>0,05</sub>	0,302*	0,628	0,232*	0,246**

Z badanych wsiewek najwyraźniej obniżyła plony ziarna jęczmienia życica westerwoldzka. Wynikało to z szybkiego wzrostu wsiewki i przerastania rośliny ochronnej, a zatem ze wzmożonej konkurencji obu gatunków. Stąd też reakcja jęczmienia była podobna jak przy zwiększonej ilości wysiewu, gdzie jak twierdzi Ruszkowska i inni [14] zmniejsza się krzewistość produkcyjna i liczba kłosów, a więc i plon ziarna z jednostki powierzchni. Podobną reakcję żyta na wsiewkę z życie stwierdzili Czerniawscy [3]. W nieco mniejszym stopniu od życicy westerwoldzkiej plony ziarna jęczmienia obniżyła kupkówka.

Pozostałe gatunki traw: życica wielokwiatowa i trwała oraz koniczyna nie wpłynęły ujemnie na plonowanie jęczmienia. Trawy te nie rozwijały się zbyt silnie w łanie rośliny ochronnej, a zatem nie konkurowały z nią w zdobywaniu wody, składników pokarmowych i światła. Intensywny ich rozwój nastąpił dopiero po zbiorze jęczmienia.

Plonowanie wsiewek przedstawiono w tabeli 4. Wyniki w niej zamieszczone wskazują na słabszą produktywność koniczyny w porównaniu z trawami, nawet przy niższym poziomie nawożenia azotem. Prawdliwość tę potwierdzają wyniki innych badań [3, 8, 10]. Porównanie plonów traw z motylkowatymi w uprawie poplonowej wykazało również, że w latach

o mniejszej ilości opadów zdecydowanie wyższe plony dają trawy [8]. Potwierdziły to wyniki uzyskane w 1973 r. o małej ilości opadów, gdzie koniczyna nie nadawała się do kośnego użytkowania.

Tabela 4

Plon zielonej i suchej masy wsiewek w t/ha, średnie za okres 3 lat

Rodzaj wsiewki	Plon zielonej masy			Plon suchej masy		
	nawożenie N w kg/ha					
	90	180	średnio dla wsiewek	90	180	średnio dla wsiewek
Koniczyna	14,59	14,59	14,59	2,310	2,310	2,310
Kupkówka	16,75	22,52	19,64	2,970	3,869	3,420
Życica trwała	17,40	23,79	20,59	2,780	3,734	3,257
Życica wielokwiatowa	18,75	24,21	21,48	3,429	3,957	3,693
Życica westerwoldzka	15,22	19,03	17,13	3,202	3,875	3,538
NIR <sub>0,05</sub> wsiewek			3,48**			0,839**
Średnio dla poziomów nawożenia	16,54	20,83		2,938	3,549	
NIR <sub>0,05</sub> poziomów nawożenia		2,95*			0,393**	

Uzyskane plony oraz nakłady na materiał siewny wskazują na znacznie wyższą opłacalność uprawy traw we wsiewkach poplonowych w porównaniu z koniczyną.

Spośród badanych gatunków traw najwyższe plony zielonej masy dała życica wielokwiatowa i życica trwała, najniższe zaś życica westerwoldzka. Wysoką plenność życicy wielokwiatowej potwierdzają wyniki wcześniejszych badań [3, 8].

W plonach suchej masy nie stwierdzono różnic między badanymi gatunkami traw. Wysoki udział suchej masy w zielonej masie życicy westerwoldzkiej wynikał z dużej ilości pędów generatywnych, które jak wiadomo charakteryzują się silnym zdrewnieniem i wyższą procentową zawartością suchej masy. Z pozostałych traw tylko w poroście życicy wielokwiatowej zaobserwowano niewielką ilość tych pędów.

Na produktywność zielonej i suchej masy traw silnie oddziaływało intensywne nawożenie azotowe. Potwierdzają to wyniki wielu prac, które wskazują na celowość stosowania azotu i jego dodatni wpływ na plon i wartość pastewną traw [2, 6, 8, 10, 12, 13, 17, 18]. Średnia efektywność nawożenia azotowego przy zastosowaniu 180 kg N/ha w porównaniu z nawożeniem 90 kg N/ha, mierzona przyrostem zielonej i suchej masy traw, wynosiła odpowiednio 59,5 i 8,48 kg.

Wpływ wsiewek na plony rośliny następczej przedstawia tabela 5. Wyniki wskazują, że przy niższym poziomie nawożenia żadna z bada-

Tabela 5

Plon zielonej i suchej masy kukurydzy w t/ha w zależności od rodzaju wsiewki i poziomu nawożenia azotem (średnie za okres 3 lat)

Rodzaj wsiewki	Plon zielonej masy			Plon suchej masy		
	nawożenie N w kg/ha					
	90	180	średnio dla wsiewek	90	180	średnio dla wsiewek
Jęczmień bez wsiewki	48,80	48,80	48,80	8,526	8,526	8,526
Koniczyna	52,95	52,95	52,95	10,072	10,072	10,072
Kupkówka	48,42	55,97	52,19	10,076	10,276	10,176
Życica trwała	48,18	56,15	52,17	8,997	11,845	10,421
Życica wielokwiatowa	51,43	58,94	55,19	10,732	12,118	11,425
Życica westerwoldzka	46,17	55,07	50,62	8,330	11,100	9,715
NIR <sub>0,05</sub> dla wsiewek			4,62	2,537*	2,537*	1,268*
Średnio dla poziomów nawożenia	49,33	54,64				
NIR <sub>0,05</sub> dla poziomów nawożenia		4,72*				

nych wsiewek nie wpłynęła w sposób istotny na plon zielonej masy kukurydzy. Zaznaczyła się tylko powtarzająca się tendencja słabszego plonowania kukurydzy po jęczmieniu bez wsiewki oraz po wsiewce życicy westerwoldzkiej. Istotny wpływ wywierało natomiast zwiększone nawożenie azotowe traw. Spowodowało ono również duże zróżnicowanie plonów suchej masy kukurydzy w zależności od przedplonu, czyli od gatunku wsiewki. Średnie plony kukurydzy za okres trzech lat wykazały, że najwyższą wartością przedplonową charakteryzowała się życica wielokwiatowa. Dodatnią, chociaż nie zawsze statystycznie udowodnioną wartość przedplonową wykazały również pozostałe gatunki wsiewek, z wyjątkiem życicy westerwoldzkiej, która nie spowodowała istotnego wzrostu plonu suchej masy kukurydzy w porównaniu z wariantem kontrolnym.

Oddziaływanie wsiewek uzależnione jest od nagromadzonych przez nie resztek poźniwnych oraz od ich składu chemicznego. Niektórzy autorzy [15] podają, że występuje dodatnia zależność między rozwojem systemu korzeniowego a krzewieniem. Tłumaczy to niską wartość przedplonową życicy westerwoldzkiej, która krzewiła się najslabiej. Inne dane wskazują na najszybszy rozwój systemu korzeniowego w pierwszym roku vegetacji traw. Może on stanowić 60-70% i więcej masy nadziemnej [7, 15].

Wartość przedplonowa traw wysoko nawożonych azotem jest zbliżona do roślin motylkowatych [10]. Spotyka się również dane [13], wykazujące tym większy spadek wartości przedplonowej mieszanek motylkowatych z trawami, im większy jest udział traw. Przyczyną tego mógł

być w przytoczonym przypadku zbyt niski poziom nawożenia fosforowo-potasowego pod roślinę następczą. Trawy nawożone azotem pobierają bowiem intensywnie fosfor i potas [10, 17, 18].

Inne badania wykazały [4], że pod darnią roślin trawiastych następuje nagromadzenie w glebie azotu, który zostaje uruchomiony po jej zaoraniu. Najwięcej tego składnika po zaoraniu kupkówki stwierdzono w lipcu, a więc w okresie wysokiego zapotrzebowania kukurydzy na ten składnik pokarmowy [1]. Tak więc dość powolny rozkład resztek późniejszych traw tłumaczy ich korzystne oddziaływanie na rośliny o długim okresie wegetacyjnym.

W celu pełniejszej oceny poszczególnych gatunków wsiewek poplonowych określono łączny plon białka ogólnego uzyskany z rośliny ochronnej, wsiewki i rośliny następczej (tab. 6).

Tabela 6

Łączny plon białka ogólnego zgromadzonego w ziarnie jęczmienia oraz w suchej masie wsiewek i kukurydzy (średnie za lata 1973-1976) w kg/ha

Nawo- żenie N kg/ha	Białko	Plon białka w kg/ha w zależności od rodzaju wsiewki					
		bez wsiewki	koni- czyzna	kupków- ka	życica trwała	życica wielo- kwiatowa	życica wester- woldzka
90	z ziarna jęczmienia	330	335	275	343	298	214
	z suchej masy wsiewek	—	456	519	496	603	512
	z suchej masy kukury- dzy	865	996	1021	908	1096	848
	Razem	1195	1787	1815	1747	1997	1547
180	z ziarna jęczmienia	—	—	275	343	298	214
	z suchej masy wsiewek	—	—	764	801	818	689
	z suchej masy kukury- dzy	—	—	1072	1121	1192	1055
	Razem	—	—	2111	2265	2308	1958

Plon białka z jednostki powierzchni zebrany z trzech objętych doświadczaniem roślin uzależniony był w większym stopniu od plonów masy roślinnej, a w mniejszym stopniu od procentowej zawartości tego składnika.

Najkorzystniejszy wpływ na produkcję białka w układzie zmianowania: jęczmień — wsiewka — kukurydza, wywarła życica wielokwiatowa.

Koniczyna dorównywała trawom tylko przy niższym poziomie nawożenia azotowego. Przy wyższym zdecydowanie im ustępowała. Wyższa dawka azotu niwelowała częściowo różnicę między życicą westerwoldzką a pozostałymi trawami.

Przy niższym poziomie nawożenia azotem udział poszczególnych roślin w plonie białka ogólnego wynosił średnio: 17% jęczmień, 29% wsiewka, 54% kukurydza, przy wyższym odpowiednio 14, 34 i 52%.

Uzyskane dane potwierdziły, że stosowanie wsiewek traw nawożonych wysokimi dawkami azotu sprzyja wyższej produkcji białka nie tylko poprzez dodatkowy zbiór tego składnika z plonem wsiewek, lecz również przez korzystne oddziaływanie na wydajność rośliny następczej.

#### WNIOSKI

Wszystkie przebadane gatunki traw, z wyjątkiem życicy westerwoldzkiej, nadają się do uprawy we wsiewkach poplonowych i przewyższają plonami zielonej i suchej masy koniczynę.

Zdecydowanie wyróżniającym się gatunkiem traw w uprawie poplonowej okazała się życica wielokwiatowa, dała bowiem najwyższe plony zielonej masy i białka, a także nie spowodowała obniżki plonu ziarna jęczmienia i wpływała na podwyższenie plonów kukurydzy. Czynnikiem koniecznym do uzyskania wysokiej produkcji masy roślinnej wsiewek okazało się wysokie nawożenie azotowe, którego działanie rozciągało się na roślinę następczą. Uprawa wsiewek poplonowych traw, a zwłaszcza życicy jest bardzo celowa, gdyż umożliwia zwiększenie produkcji białka ogólnego z jednostki powierzchni.

#### LITERATURA

1. Birecki M., Rudkiewicz F.: Pam. puł., 10, 1963, 204-224.
2. Burczyk H., Cwojdzinski W.: Pam. puł., 24, 1967. 203-215.
3. Czerniawska A., Czerniawski W.: Nowe Rol., 16, 1975, 2-3.
4. Dziedzic J.: Zesz. nauk. WSR Wroc., R-1, 1955, 43-99.
5. Gawrońska-Kulesza A.: RNR 101-A-2, 1975, 123-195.
6. Jasiorowski H.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., 59, 1966, 68-86.
7. Kiliński K.: Nowe Rol., 23, 1973, 11-12.
8. Kopczyński J.: RNR 99-A-3, 1973, 149-168.
9. Lityński T., Jurkowska H., Gorlach E.: Analiza chemiczno-rolnicza, PWN 1976.
10. Maćkowiak W.: Reakcja kupkówki w czystym siewie i mieszanym z roślinami motylkowymi na różne dawki azotu. Wyd. IUNG, R 106, 1975.
11. Mercik S., Jonata M.: RNR 98-A-1, 1972, 79-93.
12. Pawlak T.: Produkcyjność i przydatność uproszczonych mieszanek łąkowych w świetle badań na madach żuławskich. Konferencja naukowa IMUZ, s. IV, 1975, 320-327.
13. Roszak W.: RNR 99-A-1, 1973, 51-62.
14. Ruszkowska B., Fularowa K., Ruszkowski M.: Pam. puł. 58, 1973, 65-83.
15. Rutkowska B., Stańko B., Lewicka E., Dąbska Z.: Biomasa podziemna roślin użytkowanych pastwiskowo. Konf. nauk. IMUZ, s. IV, 1975, 195-205.
16. Słaboński A.: Nowe Rol., 15, 1970, 9-11.

17. Stuczyńska J.: Pam. puł., 58, 1973, 156-179.
18. Stuczyński E., Stuczyńska J., Skałacki S.: RNR 97-A-3, 1971.
19. Tomaszewski J.: Nowe Rol., 24, 1975, 1-3.

*Ежи Борчик*

ПОЖНИВНЫЕ ПОДСЕВНЫЕ КУЛЬТУРЫ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ КАК ФАКТОР,  
ПОВЫШАЮЩИЙ ПРОДУКЦИЮ БЕЛКА В СИСТЕМЕ:  
ПОКРОВНАЯ КУЛЬТУРА — ПОДСЕВНАЯ КУЛЬТУРА — ПОСЛЕДУЮЩАЯ  
КУЛЬТУРА

Резюме

В период 1973-1976 гг. исследовали урожай подсево ежи сборной, плевела многолетнего, многоцветкового и вестервольдского и клевера, а также их влияние на покровную и последующую культуру. Покровной культурой был яровой ячмень сорта Дамазы, а последующей культурой кукуруза Вир-42, предназначенная на силос. Среди исследуемых подсевных культур на снижение урожая зерна ячменя влияла ежа сборная и плевел вестервольдских. Этот последний уступал другим злаковым травам в отношении урожая зеленой массы. Наиболее урожайным видом оказался плевел многоцветковый. Общий урожай сырого белка, полученный из ячменя, плевела многоцветкового и кукурузы, при внесении под подсевную культуру 90 кг N на гектар был на 0,8 т с гектара выше в сравнении с контрольным объектом. Повышение дозы азота до 180 кг на гектар увеличивало эту разницу до 1,1 т с гектара.

*Jerzy Borczyk*

POST-HARVEST UNDERSOWN CATCH CROPS AS A FACTOR INCREASING  
THE PROTEIN PRODUCTION IN THE SYSTEM:  
COVER PLANT—CATCH CROP—AFTERCROP

Summary

In the period 1973-1976 the yielding of catch crops of cocksfoot, perennial, Italian and Dutch ryegrass and clover as well as their influence on the cover crop and aftercrop were investigated. A cover crop was summer barley of the Damazy variety, an aftercrop — Wir-42 maize cultivated for silage. Among the undersown catch crops that were cocksfoot an Dutch ryegrass, which resulted in a drop of the barley grain yield. Dutch ryegrass was worse with regard to the green matter production than other grass species. Most productive appeared to be Italian ryegrass.

The crude protein yield obtained from barley, Italian ryegrass and maize at application of 90 kg N per hectare for undersown post-harvest catch crop was by 0.8 t from hectare higher as compared to the control treatment. An increase of the nitrogen rate up to 180 N per hectare increased the above difference up to 1.1 t from hectare.