

# Wsiewki międzyplonowe substytutem obornika w uprawie ziemniaka

*Anna Plaza*

*Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Podlaska  
ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce*

**Słowa kluczowe:** wsiewka międzyplonowa, obornik, wartość nawozowa, ziemniak, plon

## Wstęp

W dobie uproszczenia zmianowań i spadku pogłowia zwierząt gospodarskich wprowadzenie do uprawy międzyplonów, jako źródła biomasy zastępującej obornik, nabiera szczególnego znaczenia. Nawozy te działają na glebę i rośliny ziemniaka podobnie jak obornik. Są również pewnego rodzaju sorbentem zapobiegającym wymywaniu składników pokarmowych do głębszych warstw gleby i wód gruntowych, co ma istotne znaczenie w ochronie środowiska rolniczego [4, 5, 13, 15, 25, 27].

W Polsce w latach trzydziestych zapoczątkowano, a w sześćdziesiątych kontynuowano zakrojone na szeroką skalę badania dotyczące możliwości zastąpienia obornika przez nawozy zielone. Prace te miały na celu dokonanie wyboru odpowiedniej formy nawozu zielonego (międzyplon ozimy, międzyplon ścierniskowy czy wsiewka międzyplonowa). Oceny dokonano na podstawie oddziaływania nawozów zielonych na wilgotność gleby i na plon rośliny następczej. Pomimo pozytywnych wyników badań, uprawa międzyplonów na nawóz zielony nie jest u nas dostatecznie rozpowszechniona [13, 16, 20, 22]. Najtrudniej uprawiać międzyplony w gospodarstwach konwencjonalnych, o bardzo intensywnej organizacji produkcji, w której czynniki materiałowe i techniczne dominują nad czynnikami przyrodniczymi. Uprawie międzyplonów sprzyja nowoczesny system gospodarki integrowanej, która umożliwia jak najlepsze wykorzystanie przyrodniczych czynników warunkujących plonowanie roślin uprawnych. Podobnie w gospodarstwach ekologicznych, uprawa międzyplonów jest standardowym elementem zmianowania. Wśród międzyplonów największy udział powinny mieć wsiewki międzyplonowe [10, 15].

Współczesna literatura rolnicza poświęca stosunkowo mało miejsca uprawie wsiewek międzyplonowych. Prace badawcze dotyczą przede wszystkim ich wykorzystania, jako dodatkowego źródła paszy w gospodarstwie [1, 6, 8, 12, 17, 21, 24]. Mało jest natomiast danych eksperymentalnych, określających wartość nawozową tej grupy roślin. Wsiewki międzyplonowe charakteryzują się wieloma zaletami. Nie wymagają dodatkowych nakładów związanych z uprawą i przygotowaniem gleby przed siewem, co jest szczególnie uciążliwe przy uprawie międzyplonów ścierniskowych. Nakłady poniesione przy ich uprawie są niewielkie i w zasadzie ograniczają się do kosztu materiału siewnego i pewnego zwiększenia dawek nawozów mineralnych pod rośliny plonu głównego. Korzystne oddziaływanie wsiewek międzyplonowych nie ogranicza się tylko do wzbogacenia gleby w substancję organiczną i poprawienie jej struktury, ale wykazuje także działanie fitosanitarne [5, 7, 23, 26, 27].

## **Dobór i poziom plonowania wsiewek międzyplonowych**

---

Powodzenie uprawy wsiewek międzyplonowych zależy od wielu czynników. Wśród nich podstawowe znaczenie mają opady w czasie siewu oraz w okresie późniejszym. Badania przeprowadzone przez Miczyńskiego i Siwickiego [19] wykazały, że na rozwój i stan wsiewek bardzo istotny wpływ ma rozkład opadów w poszczególnych miesiącach ich wegetacji. Brak opadów w kwietniu utrudnia wzejście i zakorzenienie się wsiewek. Suchy maj i czerwiec może spowodować częściowe lub całkowite wyginiecie wsiewek w roślinie ochronnej. Wreszcie niedostateczna ilość opadów po żniwach powoduje zahamowanie dalszego rozwoju roślin międzyplonowych i zmniejsza ilość wytworzonej przez nie biomasy.

Należy podkreślić, że w rejonach o mniejszej ilości opadów uprawa wsiewek może mieć szanse powodzenia pod warunkiem wykonania wczesnego ich siewu, unikania zbyt gęstego siewu i obfitego nawożenia rośliny ochronnej oraz doprowadzenia gleby do wysokiej kultury i sprawności [1, 7, 12, 17, 21, 24].

Wsiewki międzyplonowe mogą być wsiewane w rośliny międzyplonu ozimego użytkowanego na wiosnę lub w rośliny jare zbierane wcześniej na zieloną masę [3, 8, 12, 21, 24]. W takich warunkach okres swobodnego rozwoju wsiewki jest długi, co wpływa na zmniejszenie stopnia ryzyka jej uprawy i stwarza możliwość uzyskania znacznie większych plonów (tab. 1). Wśród zbóż uprawianych na ziarno najlepsze warunki dla wzrostu i rozwoju wsiewki stwarza jęczmień jary uprawiany przy ograniczonych dawkach nawożenia azotowego. Dobrymi roślinami ochronnymi są także: żyto i pszenżyto ozime, dopuszczalnymi, chociaż bardziej ryzykownymi – pszenica ozima i jara. Z innych gatunków roślin uprawnych można zalecać rzepak ozimy [1, 3, 11, 12, 17, 19, 21].

Do uprawy jako wsiewki międzyplonowe odpowiednie są rośliny charakteryzujące się wolnym wzrostem początkowym, a więc lepiej znoszące konkurencję z roś-

**Tabela 1.** Plon suchej masy [ $t \cdot ha^{-1}$ ] części nadziemnej wsiewek międzyplonowych wsiewanych w różne rośliny ochronne wg różnych autorów [3, 6, 8, 9, 10, 12, 17, 21, 24, 26]

Wsiewka międzyplonowa	Żyto		Jęczmień jary	
	na zielonkę	na ziarno	na zielonkę	na ziarno
Seradela	1,9–3,9	1,1–1,9	2,1	0,9
Koniczyna czerwona	3,5	1,0–2,4	2,5–4,5	0,8–3,2
Koniczyna biała	2,6	0,9	—	—
Lucerna chmielowa	1,9–2,9	0,6–0,7	2,2	3,5
Nostrzyk biały	—	0,4	—	0,4
Mieszanki roślin motylkowych	—	1,7–2,2	—	1,2–3,6
Koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa	1,5–3,2	2,6	3,0	—
Lucerna chmielowa + życica wielokwiatowa	1,3–2,5	—	2,8	—
Życica wielokwiatowa	—	3,0	2,9–4,7	2,0–3,6
Kupkówka pospolita	—	2,6	3,8–4,6	1,9

**Tabela 2.** Plon suchej masy [ $t \cdot ha^{-1}$ ] resztek poźniwnych wsiewek międzyplonowych wsiewanych w różne rośliny ochronne wg różnych autorów [2, 3, 7, 9, 19, 22, 23, 25]

Wsiewka międzyplonowa	Żyto na ziarno	Jęczmień ozimy na ziarno	Jęczmień jary	
			na zielonkę	na ziarno
Seradela	2,2	3,8	—	3,3
Koniczyna czerwona	—	3,6	4,2	2,2–5,8
Koniczyna biała	—	—	—	2,2–3,8
Lucerna chmielowa	3,3	3,8	3,9	3,8
Nostrzyk biały	2,5	—	—	3,7
Mieszanki roślin motylkowych	2,5	3,9	—	5,0
Koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa	—	—	4,9	—
Lucerna chmielowa + życica wielokwiatowa	—	—	4,9	—
Życica wielokwiatowa	—	4,8	5,3	—
Kostrzewa czerwona	—	3,8	—	—

liną ochronną, a także mające małe wymagania termiczne, co umożliwia ich rozwój w okresie jesiennym [6, 12, 17, 26, 27, 28]. W rolnictwie konwencjonalnym zaleca się do uprawy wsiewki traw. Przemawia za tym ich mała wrażliwość na zacienianie i okresowe braki wilgoci w glebie, wysokie nawożenie azotowe rośliny ochronnej oraz na ugniatanie przez sprzęt użyty do zbioru rośliny ochronnej [8, 17, 21, 23, 25]. Trawy, jako rośliny szybko rosnące i łatwo zacieniające glebę, oddziałują odchwaszczająco na stanowisko. Charakteryzują się dużą produkcją biomasy i silnie rozwiniętym systemem korzeniowym (tab. 1 i 2). Wzbogacają glebę w próchnicę i poprawiają

jej strukturę [11, 14, 22, 23, 25]. Do uprawy we wsiewce na glebach ciężkich nadaje się kostrzewa łąkowa. Uniwersalna pod tym względem jest kupkówka pospolita, która udaje się wszędzie, z wyjątkiem luźnych i suchych piasków. Podobnie rzecz się ma z życicami: wielokwiatową i westerwoldzką, nieznoszącymi tylko luźnych piasków i bardzo ciężkich podmokłych łąk. Kostrzewę czerwoną i stokłosę bezostną można uprawiać na glebach lekkich [17, 21, 23, 25, 27]. Wśród traw najbardziej plonotwórczymi okazały się: życica wielokwiatowa i kupkówka pospolita wsiewane w jęczmień jary uprawiany na zieloną masę (tab. 1).

Jako wsiewki międzyplonowe zaleca się uprawiać także rośliny motylkowe. Renesans wsiewek roślin motylkowych jest niewątpliwie związany z dostrzeganiem ich wielostronnych, cennych, ale nie w pełni wykorzystanych zalet agronomicznych i biologicznych. Odkrywanie na nowo tych roślin wiąże się z aktualnymi światowymi tendencjami w agrotechnice, zmierzającymi w kierunku propagowania rolnictwa proekologicznego i ekologicznego [4, 10, 26, 27]. Badania Sypniewskiego [24] dowiodły, że spośród roślin motylkowych najważniejszym gatunkiem przeznaczonym do uprawy na gleby lekkie jest seradela. Natomiast na gleby cięższe zaleca się wysiewać koniczynę czerwoną [3, 5, 26, 27]. Inne gatunki są mało rozpowszechnione w uprawie. Wśród nich na uwagę zasługują: lucerna chmielowa, koniczyna biała, koniczyna szwedzka, koniczyna inkarnatka i nostryk biały. Badania wielu autorów [3, 6, 26, 27] wykazały, że wsiewki roślin motylkowych uprawiane w czystym siewie są dość zawodne w plonowaniu (tab. 1). Jeśli nawet należycie nie wyrosną, to zawsze wykształcają silnie rozwinięty system korzeniowy (tab. 2). Jednak wierniejsze w plonowaniu okazują się wsiewki roślin motylkowych uprawiane w mieszankach z trawami (tab. 1 i 2). Zwłaszcza polecane są tu mieszanki koniczyny czerwonej z życicą wielokwiatową, a także mieszanki lucerny chmielowej z życicą wielokwiatową [9, 11]. Mieszanki tworzą korzystny układ korzeni, który wyjątkowo dodatnio wpływa na glebę. Korzenie roślin motylkowych dostają się do głębszych warstw gleby, a trawy wypełniają jej górną część [2, 7, 26].

## **Wartość nawozowa wsiewek międzyplonowych**

---

O wartości nawozowej wsiewek międzyplonowych decyduje nie tylko ilość przyoranej masy organicznej, ale jej jakość, wyrażona zawartością składników pokarmowych [9, 10, 12, 26, 28]. Wieloletnie badania licznych autorów [9, 10, 19, 26, 28] dowiodły, że najwyższą zawartością azotu charakteryzuje się masa kośna roślin motylkowych, a zwłaszcza koniczyny białej (tab. 3). Najwyższą zawartością fosforu i wapnia charakteryzuje się seradela, a magnezu – lucerna chmielowa. Dodatek roślin motylkowych do mieszanek z życicą wielokwiatową wyraźnie zwiększa zawartość makroelementów w porównaniu z życicą wielokwiatową uprawianą w czystym siewie.

**Tabela 3.** Zawartość makroelementów [% s.m.] w masie kośnej wsiewek międzyplonowych wg różnych autorów [3, 9, 10, 12, 17, 28]

Wsiewka międzyplonowa	N	P	K	Ca	Mg
Seradela	2,04–2,29	0,51–0,70	0,89–3,50	0,67–1,97	—
Koniczyna czerwona	2,85–3,65	0,21–0,66	3,98–4,21	1,11–1,35	0,19–0,45
Koniczyna biała	3,68–3,77	0,35–0,40	4,11–4,70	1,27–1,34	0,17–0,21
Lucerna chmielowa	3,26	0,71	2,61	1,12	0,63
Koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa	2,98	0,62	2,32	1,04	0,39
Lucerna chmielowa + życica wielokwiatowa	2,77	0,65	2,43	0,96	0,47
Życica wielokwiatowa	2,16	0,59	2,21	0,75	0,28

Przy ocenie wartości nawozowej wsiewek międzyplonowych nie można pominąć ich resztek poźniwnych. Mają one wysoką wartość nawozową i w dużej mierze decydują o plonowaniu rośliny następczej [2, 7, 9, 18, 22, 25]. Dokładne badania nad oceną wartości nawozowej resztek poźniwnych wsiewek międzyplonowych przeprowadził Ceglarek [7]. W ich masie wyróżnił resztki nadziemne (ściern, ściółkę) i korzenie. Co się tyczy składu chemicznego resztek poźniwnych wsiewek międzyplonowych w badanych obiektach roślin ochronnych, to wyższą zawartość azotu, fosforu, potasu i wapnia stwierdzono w resztkach nadziemnych niż w korzeniach (tab. 4). Średnia procentowa zawartość składników mineralnych ze wszystkich obiektów była najwyższa zarówno w resztkach nadziemnych, jak i w korzeniach w wypadku uprawy wsiewek w jęczmień jary, natomiast najwięcej azotu stwierdzono w wypadku uprawy wsiewek w pszenicę ozimą. Zarówno resztki nadziemne, jak i masa korzeniowa roślin motylkowych charakteryzowały się wyższą zawartością makroelementów niż resztki poźniwne mieszanek roślin motylkowych z życicą wielokwiatową, a także życicą wielokwiatową uprawianą w czystym siewie.

Natomiast ogólna ilość składników pokarmowych zależy głównie od ilości masy organicznej dostarczonej do gleby. Dlatego też w niektórych wypadkach mieszanki roślin motylkowych z życicą wielokwiatową, pomimo niższej zawartości makroelementów, pozostawiają większą ich ilość niż rośliny motylkowe uprawiane w czystym siewie (tab. 3, 4, 5).

Badania własne analogicznie jak doświadczenia Gromadzińskiego [11] wykazały, że wartość nawozu zielonego z wsiewek międzyplonowych przyorywanych w całości dorównywała wartości nawozowej 30-tonowej dawki obornika, z wyjątkiem życicy wielokwiatowej. Natomiast same resztki poźniwne wsiewek pod względem biomasy i makroelementów wprowadzonych do gleby nie dorównywały wartości nawozowej obornikowi. Należy jednak wyjaśnić, że ilość masy organicznej, oceniana tylko na podstawie jednorazowego pobrania prób roślin, odbiega od rzeczywistości wniesionych przez nie do gleby. Wynika to z faktu, że w czasie wzrostu roślin star-

**Tabela 4.** Zawartość składników mineralnych [% s.m.] w resztkach poźniwnych wsiewek międzyplonowych wsiewanych w różne rośliny ochronne wg Ceglarka [7]

Wsiewka międzyplonowa	Jęczmień ozimy			Pszenica ozima			Jęczmień jary					
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
<b>Resztki nadziemne</b>												
Koniczyna czerwona	3,26	1,06	3,17	1,22	3,46	1,00	3,22	1,40	3,31	0,93	3,36	1,46
Lucerna chmielowa	3,38	0,99	3,07	0,98	3,42	0,95	3,02	1,23	3,45	0,98	3,43	1,32
Koniczyna czerwona + koniczyna szwedzka + koniczyna biała + życica wielokwiatowa	2,99	1,04	2,93	1,12	3,16	1,10	3,02	1,23	2,87	0,97	3,43	0,98
Życica wielokwiatowa	2,12	0,83	2,40	0,59	2,35	0,85	2,75	0,70	2,29	0,80	2,78	0,64
<b>Korzenie</b>												
Koniczyna czerwona	2,50	0,87	1,35	0,57	2,58	0,92	1,38	0,52	2,53	1,08	1,42	0,60
Lucerna chmielowa	2,47	0,91	1,40	0,53	2,58	0,96	1,42	0,49	2,45	0,93	1,45	0,68
Koniczyna czerwona + koniczyna szwedzka + koniczyna biała + życica wielokwiatowa	2,06	1,04	1,23	0,48	2,01	1,00	1,12	0,54	2,04	0,96	1,40	0,48
Życica wielokwiatowa	1,39	0,38	0,67	0,33	1,48	0,44	0,85	0,28	1,41	0,53	0,82	0,42

sze korzenie obumierają i stopniowo ulegają rozkładowi, a ich miejsce zajmują młode. Tak więc łączna ilość materii organicznej dostarczonej do gleby jest znacznie większa od odnotowanej pod koniec okresu wegetacji [18, 22]. Badania wielu autorów [9, 11, 16, 18] wykazały, że składniki pokarmowe zawarte w nawozach zielonych są na ogół łatwiej przyswajalne niż składniki obornika dzięki szybkiemu rozkładowi masy organicznej. Nawozy zielone w przeciwieństwie do obornika nie tylko nie zachwaszczają gleby, lecz przeciwnie, o ile są dobrze wyrosnięte, odchwaszczają ją. Wykorzystanie wsiewek międzyplonowych na zielony nawóz może być różne. Można je przyorać w całości lub skosić część nadziemną, a przyorać wyłącznie resztki poźniwne, wykorzystując część nadziemną jako wartościową paszę [3, 9, 25].

Batalin i in. [3] największe plony bulw ziemniaka otrzymali po przyoraniu wsiewki koniczyny czerwonej, seradeli i mieszanek roślin motylkowych. Natomiast Ceglark i in. [9] największe plony bulw zebrali z obiektów po przyoraniu całej biomasy wsiewki mieszanki lucerny chmielowej z życicą wielokwiatową. Powyższe rozbieżności wynikają prawdopodobnie z różnic w szybkości mineralizacji badanych nawozów zielonych. Jak podaje Nowak [20], podczas rozkładu roślin motylkowych mogą zachodzić wysokie straty azotu. W zależności od temperatury, wilgotności i czasu rozkładu straty azotu mogą dochodzić do 50%. Aby temu zapobiec, należy do rozkładającej się masy roślin motylkowych dodać materiału bogatego w węgiel, np. traw, w celu powiększenia stosunku C : N.

Batalin i in. [3] podają, że wartość nawozowa całej masy wsiewek międzyplonowych wynosi 90% wartości obornika, a działanie nawozowe resztek poźniwnych jest o połowę niższe. Wyniki badań Ceglarka i in. [9] nie potwierdzają tej opinii. Fakt zbierania międzyplonu nie zmienia istotnie wielkości plonu bulw ziemniaka (tab. 5).

**Tabela 5.** Wartość nawozowa wsiewek międzyplonowych stosowanych w uprawie ziemniaka jadalnego [9]

Nawożenie wsiewką międzyplonową	Sucha masa [t · ha <sup>-1</sup> ]	Makroelementy [kg · ha <sup>-1</sup> ]			Plon świeżej masy bulw [t · ha <sup>-1</sup> ]
		N	P	K	
Obornik	8,2	183,6	57,1	157,8	29,5
<b>Resztki poźniwne</b>					
Lucerna chmielowa	3,9	108,2	24,5	104,1	27,5
Lucerna chmielowa + życica wielokwiatowa	4,9	104,6	26,3	90,7	29,0
Życica wielokwiatowa	5,3	85,7	26,6	85,6	23,9
<b>Cała masa roślinna</b>					
Lucerna chmielowa	6,1	179,9	40,1	161,5	28,1
Lucerna chmielowa + życica wielokwiatowa	7,7	184,9	45,2	161,2	31,3
Życica wielokwiatowa	8,2	148,3	43,7	149,7	24,7

Reasumując, należy stwierdzić, że wsiewki mieszanek roślin motylkowych z życią wielokwiatową, przyorywane w całości lub w formie resztek późniwnych, w pełni zastępują obornik w nawożeniu ziemniaka. Korzyści wynikające ze stosowania tych form nawożenia wydają się być bezsporne. Po pierwsze plony bulw ziemniaka uprawianego po przyoraniu wsiewek mieszanek roślin motylkowych z życią wielokwiatową są większe w porównaniu z plonami ziemniaka uprawianego na oborniku. Po drugie część nadziemna wsiewek może stanowić cenną paszę dla zwierząt. Nie bez znaczenia jest też aspekt ekonomiczny, na który składa się niski, w porównaniu z obornikiem, koszt stosowania nawozów zielonych w formie wsiewek. Obecnie, w warunkach rozwijającego się rolnictwa zrównoważonego, uprawa ziemniaka w stanowisku po wsiewkach międzyplonowych zasługuje na szczególną uwagę i wymaga rozpowszechnienia w szerokiej praktyce rolniczej.

## Literatura

- [1] Andrzejewska J., Ignaczak S. 1996. Wsiewki międzyplonowe seradeli w pszenżyto i żyto ozime uprawiane w monokulturze. Cz. II. Warunki świetlne i termiczne w łanie zbóż. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz Rol.* 195(37): 21–30.
- [2] Batalin M. 1962. Studia nad resztkami późniwnymi roślin uprawianych w łanie. *Rocz. Nauk Rol.* ser. D 98: 5–154.
- [3] Batalin M., Szałajda R., Urbanowski S. 1968. Wartość zielonego nawozu z poplonowych wsiewek roślin motylkowych. *Pam. Puł.* 35: 37–51.
- [4] Boligłowa E., Dzieńka S. 1997. Tendencje zmian w agrotechnice ziemniaka. Mat. konf. nt. Nawozy roślinne w integrowanym systemie produkcji rolniczej. AR Kraków: 51–56.
- [5] Bowley S. R., Taylor N. L., Dougherty C. T. 1984. Physiology and morphology of red clover. *Adv. Agron.* 37: 317–347.
- [6] Ceglarek F. 1982. Uprawa wsiewek poplonowych w zbożach. Cz. II. Wysokość plonu wsiewek w zależności od rośliny ochronnej. *Zesz. Nauk. WSRP Siedlce* 1: 89–100.
- [7] Ceglarek F. 1982. Uprawa wsiewek poplonowych w zbożach. Cz. III. Ocena resztek późniwnych wsiewek poplonowych i ich wpływ na plon pszenicy jarej. *Zesz. Nauk. WSRP Siedlce* 1: 101–114.
- [8] Ceglarek F., Dąbrowska K., Książak J. 1989. Plonowanie wsiewek poplonowych w zależności od terminu zbioru rośliny ochronnej – jęczmienia jarego. *Zesz. Nauk. WSRP Siedlce* 17: 123–134.
- [9] Ceglarek F., Płaza A., Buraczyńska D., Jabłońska-Ceglarek R. 1998. Alternatywne nawożenie organiczne ziemniaka jadalnego w makroregionie środkowowschodnim. Cz. I. Wartość nawozowa wsiewek poplonowych w zależności od ich sposobu użytkowania na tle obornika i nawożenia słomą. *Rocz. Nauk Rol.* Ser. A, 113(3–4): 173–188.
- [10] Duer I. 1999. Plon suchej masy kilku odmian koniczyny uprawianej w ekologicznym i integrowanym systemie produkcji oraz akumulacja azotu w glebie. *Zesz. Nauk. AR Kraków* 347: 69–77.



- [11] Gromadziński A. 1980. Wartość nawozowa przyorywanych wsiewek poplonowych pod buraki cukrowe. *Nowe Rol.* 4: 7–9.
- [12] Gromadziński A., Sypniewski J. 1977. Przydatność różnych roślin do uprawy jako wsiewka poplonowa w żyto na ziarno i po życie ozimym na zielonkę. *Pam. Puł.* 68: 93–103.
- [13] Gruczek T. 1994. Gospodarka bezobornikowa na glebie lekkiej. *Fragm. Agronom.* 2: 72–82.
- [14] Hoekstra U. 1983. Holland – Gründüngung halt die Boden zusammen. Aus Zeitgrunden wird meistens Gras ängesat. *DLG-Mit.* Jg. 98H. 10: 574–576.
- [15] Kuś J., Stalenga J. 1998. Plonowanie kilku odmian ziemniaka uprawianych w systemie integrowanym i ekologicznym. *Rocz. AR Poznań, CCCVII*: 169–174.
- [16] Łoginow W. 1985. Nowoczesne podstawy nawożenia organicznego. *Post. Nauk Rol.* 6: 25–37.
- [17] Majda J., Pawłowski F. 1988. Plonowanie wsiewek życicy westerwoldzkiej w zależności od ilości wysiewu i dawek azotu. Cz. I. Wsiewki w żyto zbierane na ziarno. *Rocz. Nauk Rol. Ser. A* 107(3): 109–119.
- [18] Malicki L. 1969. Nawożenie organiczne a intensyfikacja nawożenia mineralnego. *Post. Nauk Rol.* 3/4: 3–9.
- [19] Miczyński J., Siwicki S. 1960. Międzyplony nawozowe w uprawie buraków cukrowych. Cz. II. Wsiewki międzyplonowe. *Rocz. Nauk Rol.* 83-A-2: 311–346.
- [20] Nowak G. 1982. Przemiany roślinnej materii organicznej znakowanej izotopem  $C^{14}$  w glebach intensywnie nawożonych. *Zesz. Nauk. ART Olsztyn* 35: 3–57.
- [21] Pawlus M., Jurzysta J., Kitzczak T. 1993. Życica wielokwiatowa w siewie czystym i mieszanym jako wsiewka w poplon ozimy żyta. Cz. I. Plon suchej masy i białka ogólnego oraz skład botaniczny zielonej masy na glebie kompleksu żytniego dobrego. *Rocz. AR Poznań CCXLIII*: 157–165.
- [22] Rimowsky K. 1987. Resztki poźniwne roślin uprawnych i ich wpływ na bilans masy organicznej w glebie. *Acta Academiae Agriculture Technicae Olstinesis* 44: 163–170.
- [23] Sadowski W. 1992. Porównanie efektywności obornika, słomy nawozów zielonych i biohumusu w uprawie ziemniaka. *Mat. konf. nt. Produkcyjne skutki zmniejszenia nakładów na agrotechnikę roślin uprawnych.* ART. Olsztyn: 216–222.
- [24] Sypniewski J. 1958. Wpływ terminu, sposobu i ilości wysiewu na rozwój i plon seradeli uprawianej w plonie głównym i w wsiewkach. Cz. II. Wsiewka seradeli w żyto. *Rocz. Nauk Rol. Ser. A-2* T. 79: 467–493.
- [25] Szałajda R., Nowak J. 1983. Masa i skład chemiczny resztek poźniwnych traw oraz ich działanie następcze. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Rol.* 183(34): 43–50.
- [26] Witkowicz R. 1998. Porównanie plonowania oraz wartości przedplonowej wsiewek roślin motylkowych i traw na glebie lekkiej. *Rocz. AR Poznań CCCVII*: 65–70.
- [27] Zając T. 1997. Dobór roślin do uprawy na nawozy zielone wraz z produkcyjną weryfikacją. *Mat. konf. nt. Nawozy roślinne w integrowanym systemie produkcji rolniczej.* AR Kraków: 5–12.
- [28] Zając T., Witkowicz R. 1996. Skład chemiczny biomasy wsiewki koniczyny czerwonej uprawianej na cele nawozowe. *Zesz. Nauk. AR Szczecin, Rol.* 172(62): 553–559.

## **Supplementary intercrops as a substitute of farmyard manure in potato cultivation**

---

**Key words:** supplementary intercrop, farmyard manure, fertilization value, potato, yield

### **Summary**

Farmyard manure is the basic organic fertilizer being applied in table potato cultivation. Currently, in the age of plants' rotation simplifications and decreasing animals' stocking, it's necessary to look for the other source of bio-mass, able to substitute the farmyard manure. Among them a very special attention should be paid to green fertilizers of supplementary intercrops. There are recommend especially the combinations of legume plants (red clover, lucerne) with italian ryegrass overploughed in whole or in form of postharvest residues, substituting fully the farmyard manure at cultivation of table potatoes. Such fertilizers affect on the soil and potato plants in similar way as the farmyard manure does.