

Alicja Baranowska, Katarzyna Dąbrowska, Krystyna Zarzecka

Państwowa Szkoła Wyższa im. Papieża Jana Pawła II w Białej Podlaskiej

ROLA ROŚLIN MOTYLKOWATYCH W ROLNICTWIE EKOLOGICZNYM

Streszczenie

Rolnictwo ekologiczne to system gospodarowania o zrównoważonej produkcji roślinnej i zwierzęcej. Stanowi najbardziej naturalną, przyjazną środowisku produkcję rolniczą i umożliwia uzyskanie plonów o wysokiej jakości biologicznej. Bardzo ważną rolę w ekologicznej produkcji roślinnej odgrywa płodozmian - czyli dobór i następstwo roślin dostosowane do określonych warunków glebowo-klimatycznych. Właściwie zaplanowany płodozmian jest podstawą w produkcji roślinnej. Decyduje o żyzności gleby, występowaniu agrofagów, jak również o wielkości i jakości plonów. Dlatego bardzo ważnym składnikiem płodozmianu są rośliny motylkowate (jednoroczne i wieloletnie), które mogą być uprawiane w plonie głównym i w międzyplonach. Rośliny te wzbogacają glebę w azot poprzez zdolność wiązania tego pierwiastka z atmosfery. Ponadto wspomagają drenowanie i spulchnianie gleby silnie rozbudowanym systemem korzeniowym. Niektóre rośliny motylkowate są też wartościową paszą treściwą, chętnie zjadaną przez zwierzęta w postaci zielonki, suszu oraz kiszonki. W pracy przedstawiono rolę roślin motylkowatych w rolnictwie ekologicznym.

Słowa kluczowe: rolnictwo ekologiczne, rośliny motylkowate, płodozmian

Wstęp

Podstawowym wyróżnikiem rolnictwa ekologicznego i elementem łączącym różne historyczne koncepcje ekologicznego gospodarowania jest dbałość o podnoszenie żyzności gleby, o wysoką jakość biologiczną żywności, przy jednoczesnym zrezygnowaniu ze stosowania środków powstałych w wyniku syntezy chemicznej zarówno w nawożeniu, jak i w ochronie roślin. Rolnictwo ekologiczne to system gospodarowania o zrównoważonej produkcji roślinnej i zwierzęcej [Tyburski i Gaziński 1992].

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady (WE) nr 834/2007 produkcja ekologiczna to: „System zarządzania gospodarstwem i produkcją żywności, łączący najkorzystniejsze dla środowiska praktyki, wysoki stopień różnorodności biologicznej, ochronę zasobów naturalnych, stosowanie wysokich standardów dotyczących dobrostanu zwierząt i metodę produkcji odpowiadającą wymaganiom niektórych konsumentów, preferujących wyroby wytwarzane przy użyciu substancji naturalnych i naturalnych procesów. Ekologiczna metoda produkcji pełni zatem podwójną funkcję społeczną: z jednej strony dostarcza towarów na specyficzny rynek kształtowany przez popyt na produkty ekologiczne, a z drugiej strony jest działaniem w interesie publicznym, ponieważ przyczynia się do ochrony środowiska, dobrostanu zwierząt i rozwoju obszarów wiejskich”.

Rolnictwo ekologiczne można zdefiniować również jako określony prawnie zbiór zasad produkcji, którego realizację nadzoruje upoważniona przez organ państwa jednostka certyfikująca. W Polsce rolnictwo ekologiczne stanowi zwarty system, w skład którego wchodzi: gospodarstwa rolne, jednostki certyfikujące, instytuty badawcze oraz organy państwa. Można mówić więc o systemie rolnictwa ekologicznego, w którym przepisami prawa zostały określone funkcje i zadania poszczególnych jego uczestników. Określenie wymagań i zasad przynależności do systemu produkcji metodami ekologicznymi pozwala na zagwarantowanie uczciwej konkurencji i właściwego funkcjonowania rynku produktów, co ostatecznie przekłada się na wiarygodność systemu całego rolnictwa ekologicznego.

Wzrastający popyt na produkty ekologiczne sprawia, że liczba gospodarstw oraz producentów ekologicznych zwiększa się. W 1994 roku w Polsce zarejestrowanych było 296 gospodarstw, atestowanych przez EKOLAND i Polskie Towarzystwo Rolnictwa Ekologicznego (PTRE). W 2010 roku liczba ta wynosiła 20 956 [Węglarzy i Czubała 2011], a w roku 2012 certyfikat zgodności posiadało już 25 944 gospodarstw rolnych (tab. 1) [www.minrol.gov.pl].

Tabela 1. Powierzchnia upraw rolnych, liczba gospodarstw oraz przetwórci ekologicznych w rolnictwie ekologicznego w 2012 r. [www.minrol.gov.pl]

Województwo	Powierzchnia upraw rolnych [ha]	Liczba ekologicznych gospodarstw rolnych	Liczba przetwórci ekologicznych
dolnośląskie	44 304,12	1 312	13
kujawsko-pomorskie	8 812,35	390	15
lubelskie	37 466,45	2 174	36
lubuskie	52 580,52	1 356	6
łódzkie	9 908,72	518	15
małopolskie	21 049,73	2 103	24
mazowieckie	55 804,15	2 373	59
opolskie	2 930,26	90	2
podkarpackie	30 381,46	1 940	18
podlaskie	56 367,30	2 924	5
pomorskie	30 615,70	894	17
śląskie	7 124,97	236	16
świętokrzyskie	14 550,84	1 288	10
warmińsko-mazurskie	112 945,30	3 793	10
wielkopolskie	41 478,58	974	42
zachodniopomorskie	135 366,80	3 579	24
Razem	661 687,30	25 944	312

Główne idee rolnictwa ekologicznego w produkcji roślinnej

W rolnictwie ekologicznym produkcja roślinna powinna być prowadzona zgodnie z Zasadami Dobrej Praktyki Rolniczej, która reguluje zagadnienia związane między innymi z ochroną środowiska na obszarach rolniczych, wód, gruntów rolnych, krajobrazu i zachowaniem bioróżnorodności oraz infrastrukturą obszarów wiejskich. W gospodarstwach ekologicznych produkcja roślinna prowadzona jest w taki sposób, że umożliwia uzyskać plon o wysokiej jakości biologicznej. W związku z zakazem stosowania nawozów sztucznych i środków ochrony roślin konieczne jest stosowanie odpowiednich działań i zabiegów mechanicznych, możliwie najmniej ingerujących w środowisko naturalne. Należy stosować takie zabiegi agrotechniczne, które przyczyniają się do utrzymania lub zwiększania ilości materii organicznej w glebie i różnorodności biologicznej [Węglarzy i Czubała 2011]. Zdaniem Tyburskiego i Gazińskiego [1992] w ekologicznej uprawie roli należy przestrzegać następujących zasad:

- płytkie odwracanie - głębokie spulchnianie,
- ograniczenie liczby przejazdów (agregatownie maszyn),
- maksymalne skrócenie czasu pozostawienia gleby bez okrywy roślinnej.

Płytkie odwracanie i głębokie spulchnianie przyczynia się do podnoszenia aktywności biologicznej gleby. Na głębokości ok. 24 cm glebę zasiedlają organizmy beztlenowe, natomiast w wierzchniej warstwie gleby występują organizmy tlenowe. Podczas orki lemiesz podcina skibę i odwraca ją w wyniku czego organizmy glebowe trafiają w odmienne warunki, mikroflora beztlenowa - tam, gdzie jest dużo światła i tlenu, natomiast organizmy tlenowe trafiają na dno bruzdy. W takiej sytuacji jedno i drugie obumierają. Agregatownie maszyn podczas uprawy zapobiega nadmiernemu ugniataniu gleby, emisji spalin, chroniąc w ten sposób również środowisko naturalne. Ostania z zasad ekologicznej uprawy roli podkreśla wiodącą rolę roślin w tworzeniu struktury gleby, jak również jej ochronę przed degradacją [Tyburski i Żakowska-Biemanas 2007].

W uprawach ekologicznych bardzo ważny jest właściwy dobór odmian roślin uprawnych. Powinno uprawiać się rośliny o niewielkich wymaganiach glebowych i nawozowych, wiernie plonujące, o krótkim okresie wegetacji, gdyż ich wczesny zbiór umożliwia wysiew międzyplonów. Należy unikać takich roślin, które dobrze plonują, ale tylko w warunkach intensywnej technologii uprawy [Błażej 2011]. Preferowane są rośliny o tzw. szerokiej odporności na choroby i szkodniki, jak również konkurencyjne wobec chwastów formy lokalne, które ukształtowały się w ciągu wielu lat uprawy w danym regionie [Węglarzy i Czubała 2011]. Nie mogą być to rośliny uzyskane przy pomocy technik inżynierii genetycznej, tzw. GMO [Tyburski i Żakowska-Biemanas 2007]. W gospodarstwie ekologicznym materiał siewny i sadzeniakowy powinien być wyprodukowany zgodnie z uregulowaniami prawnymi [Błażej 2011]. Niedozwolone jest zaprawianie nasion i materiału sadzeniakowego środkami syntetycznymi, jak również stosowanie regulatorów wzrostu [Rozporządzenie Komisji (WE) 889/2008]. W Polsce lista odmian roślin uprawnych dopuszczonych do uprawy w gospodarstwach ekologicznych zamieszczana jest na stronie Internetowej Głównego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

W rolnictwie ekologicznym racjonalne użyźnianie gleby nie powinno polegać na odżywianiu roślin ale na zasilaniu gleby środkami pobudzającymi rozmnażanie się drobnoustrojów glebowych [Karłowski 1934]. Rośliny powinny być nawożone poprzez ekosystem gleby, a nie za pomocą dodawanych do gleby nawozów sztucznych. Żyzność i aktywność biologiczna gleby jest utrzymywana i zwiększana poprzez wieloletni płodozmian z wykorzystaniem roślin motylkowatych oraz innych roślin z przeznaczeniem na nawóz zielony. Im większa jest różnorodność uprawianych roślin, tym większe bogactwo organizmów glebowych. Źródłem substancji organicznej są nawozy naturalne, wytworzone w gospodarstwie ekologicznym, takie, jak: obornik, gnojówka i gnojowica oraz nawozy organiczne: kompost, nawozy zielone i resztki poźniwne. Dopuszcza się również wykorzystanie preparatów biodynamicznych. W rolnictwie ekologicznym stosuje się także nawozy mineralne, ale wyłącznie pochodzenia naturalnego, nieprzetworzone metodami przemysłowymi, np. mączki skalne, jak kizeryt, kainit, bazalt. W przypadku gdy potrzeby nawozowe roślin nie mogą być zaspokojone za pomocą środków określonych powyżej, w produkcji ekologicznej można używać (tylko w koniecznym zakresie) nawozów i środków poprawiających właściwości gleby wymienionych w załączniku nr I Rozporządzenia Komisji (WE) nr 889/2008 z dnia 5 września 2008 r. [Węglarzy i Czubała 2011].

Podstawą ochrony roślin w rolnictwie ekologicznym jest właściwa profilaktyka - tworzenie optymalnych warunków do wzrostu i rozwoju roślin. Osiąga się to aktywizując przyrodnicze mechanizmy regulowania zależności żywicieli - patogen. Podkreśla się, że za występowanie danego agrofaga odpowiada nie jeden, ale wiele czynników. Dlatego rolnik ekologiczny musi posiadać niezwykle szeroką wiedzę, która pozwoli utrzymać stabilność i równowagę między rośliną uprawną a jej patogenami. Szczególna rola przypada działaniom mającym na celu wzrost aktywności naturalnych wrogów i szkodników roślin uprawnych. Wśród działań profilaktycznych należy wymienić również: właściwy dobór odmian, odpowiedni termin siewu i sadzenia roślin, przyrodniczo poprawny płodozmian, racjonalną gospodarkę nawozową. Jednak czasem zabiegi te mogą być nieskuteczne, wówczas rolnik ekologiczny ma do dyspozycji biologiczne środki ochrony roślin. Dopuszcza się stosowanie preparatów wirusowych i bakteryjnych, pułapek, substancji feromonowych, wyciągów roślinnych i innych środków naturalnych. Wykaz środków dopuszczonych do stosowania w ochronie roślin stanowi załącznik nr II Rozporządzenia Komisji (WE) nr 889/2008 z dnia 5 września 2008 r. [Tyburski i Żakowska-Biemanas 2007].

Płodozmian w rolnictwie ekologicznym

W gospodarstwie ekologicznym płodozmian - czyli dobór i następstwo roślin po sobie zaplanowane z góry na wiele lat, jest niezastąpionym czynnikiem produkcji. Pełni przede wszystkim bardzo ważną funkcję nawozową, kształtuje ilość oraz jakość resztek roślinnych i oddziałuje na bilans materii organicznej i azotu w glebie. Należy pamiętać aby gleba przez cały okres wegetacyjny była przykryta roślinnością. Dlatego ważną zasadą jest częste stosowanie międzyplonów, najlepiej z udziałem mieszanek wielogatunkowych, korzystnie wpływających na glebę. Płodozmian pełni również bardzo waż-

ną funkcję sanitarną, przerywając biologiczne cykle rozwojowe patogenów, szkodników i chwastów. Płodozmian, który jednocześnie spełnia funkcję nawozową i sanitarną określa się mianem płodozmianu przyrodniczo poprawnego [Tyburski 2005].

Prawidłowo ułożony płodozmian jest podstawą harmonijnego funkcjonowania gospodarstwa ekologicznego i powinien:

- stale podnosić żyzność gleby (funkcja nawozowa),
- zapobiegać zachwaszczeniu pól oraz rozwojowi chorób i szkodników (funkcja sanitarna),
- zapewnić paszę dla zwierząt gospodarskich.

Do właściwego ułożenia płodozmianu w gospodarstwie ekologicznym niezbędna jest wiedza z zakresu uprawy roli, a także znajomość:

- warunków glebowo-klimatycznych gospodarstwa,
- wymagań agrotechnicznych roślin uprawnych,
- zasad nawożenia, na bazie bilansu składników pokarmowych w glebie,
- biologii organizmów szkodliwych oraz sposobów zapobiegania stratom przez nie powodowanym [Błażej 2011].

Układając płodozmian w gospodarstwie ekologicznym należy pamiętać o roślinach podwyższających żyzność gleby i o roślinach ujemnie wpływających na zawartość próchnicy w glebie. Głównymi roślinami, które podwyższają żyzność gleby są rośliny motylkowate. Ich wydajność pod względem wiązania azotu atmosferycznego jest różna, np. łubin, groch pozostawiają w glebie około 50-60 kg N/ha, bobik 100 kg N/ha. A motylkowate wieloletnie, takie, jak lucerna siewna i koniczyna czerwona od 120 do 200 kg N/ha. Dodatkowo rośliny te dobrze oceniają glebę i nadają glebie strukturę gruzełkowatą. Ich udział w płodozmianie powinien wynosić: 20-40% w plonie głównym i od 15 do 30% w międzyplonach. Rośliny o neutralnym wpływie na zawartość próchnicy to głównie rośliny oleiste, takie, jak: rzepak, rzepik, gorczyca. Gatunkami o małym ujemnym wpływie na bilans próchnicy w glebie są żyto ozime i pszenica ozima. Natomiast roślinami o silnie ujemnym wpływie na strukturę gleby i zawartość próchnicy są rośliny okopowe i kukurydza. Rośliny okopowe pozostawiają resztki poźniwne ulegające szybkiemu rozkładowi. Zagrożeniem dla żyzności gleby jest również sposób uprawy: szerokie rzędy, późny siew i sadzenie oraz późne zakrycie międzyrzędzi. Liczne zabiegi mechaniczne stosowane w uprawie tych roślin nadmiernie rozpylają i napowietrzają glebę, co zwiększa mineralizację próchnicy glebie o około 1,1-1,4 t/ha/rok [Tyburski i Żakowska-Biemanas 2007].

Najwłaściwszym płodozmianem dla gospodarstw ekologicznych są różne warianty płodozmianu norfolckiego:

- zboże ozime + międzyplon,
- okopowe na oborniku⁺⁺,
- zboże jare z wsiewką,
- motylkowate.

W płodozmianie norfolckim występują na przemian rośliny zbożowe i nie zbożowe, oziminy i jare, o szybszym i wolniejszym początkowym tempie wzrostu, głębiej i płycej korzeniące się. Zboża jare należy uprawiać z wsiewką roślin motylkowatych. W ten sposób zapewnia się dobre pokrycie gleby, aż do siewu roślin ozimych. Rośliny jare nie stwarzają również korzystnych warunków do wschodów ekspansywnych chwastów zimujących, takich,

jak: miotła zbożowa, czy chaber bławatek. W kolejnym członie płodozmianu występują rośliny motylkowate, które są głównym źródłem azotu w glebie dla roślin następczych. Jeśli dobrze pokrywają one glebę, nie dopuszczają do rozwoju wielu uciążliwych chwastów wieloletnich. Zboża ozime skutecznie konkurują z chwastami jarymi, np. chwastnicą jednostronną, czy szarłatem szorstkim. Również udane międzyplony skutecznie hamują wzrost większości chwastów [Motyka 2009].

Rośliny motylkowate i ich znaczenie w rolnictwie ekologicznym

Rośliny motylkowate w 2013 roku uprawiano w Polsce na powierzchni 219 tys. hektarów [www.minrol.gov.pl]. Do rodziny botanicznej motylkowatych (bobowatych) należy ponad 9% wszystkich gatunków roślin dwuliściennych, występujących na kuli ziemskiej. W Polsce występuje 161 gatunków tych roślin [Rutkowski 2007].

Do roślin motylkowatych zalicza się rośliny motylkowate grubonasienne (strączkowe) i rośliny motylkowate drobnonasienne. Rośliny grubonasienne, to przede wszystkim rośliny typowo jadalne, takie jak: fasola zwyczajna, groch siewny, soja uprawna, soczewica jadalna, bób. Użytkuje się je również na paszę, np. łubin siewny, groch pastewny. Rośliny motylkowate drobnonasienne w naszym kraju są reprezentowane przez następujące gatunki: koniczynę czerwoną, koniczynę białą, koniczynę inkarnatkę, koniczynę perską, koniczynę szwedzką, lucernę mieszańcową, lucernę siewną, nostrzyk biały, seradełę uprawną, sparcetę siewną, komonicę zwyczajną. Nasiona roślin strączkowych zawierają najwięcej białka spośród wszystkich roślin uprawnych. Podczas, gdy w częściach podziemnych roślin okopowych zawartość białka wynosi przeciętnie 1-2%, a w ziarnie zbóż 9-18%, w nasionach roślin strączkowych wynosi ona 20-42%, zależnie od gatunku i warunków uprawy. Ponadto wartość biologiczna białka jest wyższa od białka zbóż, dzięki czemu nasiona stanowią cenny pokarm dla ludzi i paszę dla zwierząt. Zielona masa natomiast jest wartościową wysokobiałkową paszą objętościową [Jasińska i Kotecki 2003].

Rośliny motylkowate odgrywają ważną rolę w zwiększaniu żyzności gleby i poprawianiu jej struktury. Posiadają zdolność współżycia z bakteriami brodawkowymi *Rhizobium*, które występują praktycznie we wszystkich typach gleb, ale nie mogą wiązać azotu pozostając w formie wolno żyjącej. Dopiero symbioza tych bakterii z roślinami motylkowatymi skutkuje redukcją azotu atmosferycznego. Bakterie zaopatrują rośliny w azot, te z kolei wykorzystują go do budowy własnego organizmu i pozostają w resztkach poźniwnych dla roślin następczych. Ilość azotu dostarczonego do gleby w ten sposób waha się, w zależności od gatunku i warunków uprawy od 20 do 200 kg/ha (tab. 2).

Tabela 2. Zawartość azotu w resztkach poźniwnych roślin motylkowatych [www.hr-strzelce.pl]

Sposób uprawy	Gatunki	Zawartość azotu w kg/ha
Plon główny	Lucerna siewna, mieszańcowa	110–185
	Koniczyna czerwona	80–100
	Koniczyna czerwona z trawami	55–150
	Koniczyna biała	100
	Bobik	60–80
	Groch, wyka	40–60
	Łubiny	65–95
Międzyplon	Koniczyna czerwona (wsiewka)	70–95
	Koniczyna biała (wsiewka)	74–130
	Łubiny	40–70

Symbioza z bakteriami brodawkowymi zmniejsza zapotrzebowanie roślin motylkowatych na sztuczne nawozy azotowe, co odgrywa istotną rolę w bilansie azotu w glebie. Zjawisko to ma również duże znaczenie dla rolnictwa ekologicznego, a w idealnym układzie czyni uprawy samowystarczalnymi. Plony roślin uprawianych po roślinach motylkowatych są większe i powtarzalne w kolejnych latach mimo braku nawożenia sztucznego [Hatano i Lipiec 2004, Jasińska i Kotecki 2003]. Potwierdzają to między innymi badania nad koniczyną czerwoną (*Trifolium pratense* L.), która wprowadzona do zmianowania przyczyniła się do wzrostu plonów ziemniaka o ok. $1,7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ i jęczmienia odpowiednio o $0,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w stosunku do wariantu bez motylkowatych [Gawrońska-Kulesza i Lenart 1989].

**Fotografia 1.** Koniczyna czerwona (*Trifolium pratense* L.) w gospodarstwie ekologicznym

Uprawa roślin motylkowatych i ich mieszanek z trawami, oprócz wzbogacania gleby w azot, przyczynia się do zwiększenia zasobności górnych warstw gleby w inne składniki mineralne. Silnie rozwinięty, głęboki, palowy system korzeniowy roślin motylkowatych pobiera te składniki z głębszych warstw gleby i przenosi do wszystkich części rośliny. Następnie wraz z resztkami pożywnymi dostają się one do powierzchniowych warstw gleby, gdzie po stopniowej mineralizacji, zwiększają zawartość próchnicy w glebie. Wpływa to na zwiększanie aktywności biologicznej i żyzności gleby oraz poprawia stosunki fizyko-chemiczne. Koniczyna czerwona i jej mieszanki z trawami pozostawiają od 3 do 5 t suchej masy resztek pożywnych na 1 ha, a lucerna od 5 do 8 ton, co odpowiada ilości 40-60 t obornika na 1 ha. Dziesięcioletnia uprawa roślin motylkowatych na glebach bielcowych wpłynęła na wzrost zawartości próchnicy z 0,2 do 0,5% [Jasińska i Kotecki 2003, Bałuch i Benedycki 2004, Staniak i Kaźmierczak 2011].

Fabiański i in. [1989] w swoich badaniach wykazali, że lepszy stan agregatowy i gruzełkowy gleby występuje w zmianowaniu z roślinami motylkowatymi, niż z innymi roślinami jednorocznymi (np. okopowe, zboża, kukurydza). Należy podkreślić, że rośliny motylkowane również łatwo zasiedlają powierzchnie trudne nie tylko pod względem wilgotnościowym i termicznym, ale także mniej żyzne, zapobiegając w ten sposób ich erozji. Większość roślin motylkowatych drobnonasiennych to gatunki miododajne. Do roślin o bardzo dobrych właściwościach miododajnych zalicza się: esparcetę siewną, koniczynę białą, koniczynę czerwoną, lucernę siewną i nostrzyk biały. Motylkowane jako rośliny entomogamiczne (przystosowane do zapylania przez owady) są pożytkiem dla pszczoł hodowlanych, przyczyniają się do zwiększenia populacji dzikich zapylaczy (pszczoł, trzmieli i in.), których obecność jest konieczna do zapylenia innych gatunków roślin uprawnych [Stypiński 1998, Kozłowski i in. 2011].

Podsumowanie

Polsce występuje 161 gatunków roślin motylkowatych, wykazujących specyficzne cechy biologiczne i chemiczne oraz właściwości ekologiczne. Ważnym atutem motylkowatych w kwestii oddziaływania na środowisko glebowe i inne rośliny, tak w układach naturalnych, jak i w różnych systemach rolnictwa, jest zdolność symbiozy z bakteriami z rodzaju *Rhizobium*, *Bradyrhizobium* i *Sinorhizobium*. Motylkowane łatwo zasiedlają powierzchnie trudne nie tylko pod względem wilgotnościowym i termicznym, ale także mniej żyzne, zapobiegając w ten sposób ich erozji [Kozłowski i in. 2011].

Uprawa roślin motylkowatych szczególnie polecana jest w rolnictwie ekologicznym. Daje wymierne korzyści: poprawia wielkość i jakość plonów, kształtuje bilans materii organicznej w gospodarstwie, zmniejsza wymywanie składników pokarmowych (N, Ca, K), poprawia napowietrzenie gleby i zmniejsza zachwaszczenie. Dodatkowo rośliny te dobrze oceniają glebę i nadają glebie strukturę gruzełkową. Ich udział w płodozmianie powinien wynosić: 20-40% w plonie głównym i od 15 do 30% w międzyplonach [Jasińska i Kotecki 2003].

Piśmiennictwo

1. Bałuch A., Benedycki S., 2004: Wpływ mieszanek motylkowato-trawia-
stych i nawożenia mineralnego na żyzność gleby. *Annales UMCS, E*, 59:
441–448.
2. Błażej J., 2011: Kompendium rolnictwa ekologicznego. Wyd. Uniwersyte-
tu Rzeszowskiego, Rzeszów: 5-236.
3. Fabiański J., Chmielnicki J., Roszak W., 1989: Wpływ członów zmiano-
wania z udziałem roślin motylkowych na niektóre właściwości fizyczne
i chemiczne gleby oraz plon rośliny następczej. *Mat. Konf. XXXV lat AR*,
Szczecin. Nowe kierunki w uprawie i użytkowaniu roślin motylkowych.
Wyd. AR w Szczecinie: 120-131.
4. Gawrońska-Kulesza A., Lenart S., 1989: Plonowanie koniczyny czer-
wonej w warunkach zróżnicowanego wieloletniego nawożenia i jej
rola w zmianowaniu. *Mat. Konf. XXXV lat AR*, Szczecin. Nowe kierunki
w uprawie i użytkowaniu roślin motylkowych. Wyd. AR w Szczecinie,
Szczecin: 140-145.
5. Hatano R., Lipiec J., 2004: Effects of land use and cultural practices on
greenhouse gas fluxes in soil. *Acta Agroph.* 111: 5-51.
6. Jasińska Z., Kotecki A., 2003: Szczegółowa uprawa roślin. Wyd. Akademii
Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław: 1-224.
7. Karłowski S., 1934: Praktyczne wskazówki i zastosowania metody biolo-
giczno-dynamicznej na roli i w ogrodzie. Wyd. Rolnicza Drukarnia i Księ-
garnia Nakładowa sp. z o.o., Szelejewo: 1-30.
8. Kozłowski S., Swędryński A., Zielweicz W., 2011: Rośliny motylkowa-
te w środowisku przyrodniczym. *Woda Środowisko Obszary Wiejskie*
4(36): 161-181.
9. Motyka T., 2009: Rolnictwo ekologiczne programu rolno środowiskowego
2007-2013. Wyd. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa: 1-27.
10. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 889/2008 z dnia 5 września 2008 r.
ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady
(WE) nr 834/2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania pro-
duktów ekologicznych w odniesieniu do produkcji ekologicznej, znako-
wania i kontroli.
11. Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r.
w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicz-
nych.
12. Rutkowski L., 2007: Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski ni-
żowej. PWN, Warszawa: 834.
13. Staniak M., Kaźmierczak J., 2011: Rola roślin motylkowatych w gospo-
darstwie ekologicznym [<http://www.ekonews.com.pl>, dostęp 15 maja
2014].
14. Stypiński P. 1998. Pozapaszowe i pozarolnicze znaczenie roślin motylko-
watych. *Biul. Nauk.* 1: 352-359.
15. Tyburski J., 2005: Struktura zasiewów w certyfikowanych gospodar-
stwach ekologicznych w Polsce. *Fragm. Agron.* 2(86): 229-237.
16. Tyburski J., Gaziński B., 1992: Rolnictwo ekologiczne. Konferencja syste-
mów rolniczych. Wyd. ART w Olsztynie - ODR Przysiek: 27-44.

17. Tyburski J., Żakowska-Biemanas S., 2007: Wprowadzenie do rolnictwa ekologicznego. Wyd. SGGW, Warszawa: 1-277.
18. Węglarzy K., Czubała A., 2011: Poradnik rolnika ekologicznego. Wyd. Zakładu Doświadczalnego Instytutu Zootechniki - PIB, Grodziec Śląski: 1-254.
19. www.hr-strzelce.pl, dostęp 15. 05. 2014.
20. www.minrol.gov.pl, dostęp 15. 05. 2014.