

*Włodzimierz Songin*

*Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin AR w Szczecinie*

## **Mięczyplony w rolnictwie proekologicznym**

### **Wstęp**

Liczne gospodarstwa rolne nie dysponują dostateczną ilością obornika. Jest to związane m.in. z tym, iż w ostatnich latach zmniejszyło się pogłowie zwierząt hodowlanych, przy jednoczesnym wzroście powierzchni gospodarstw indywidualnych. W wielu gospodarstwach występują też pola, na których systematyczne nawożenie obornikiem jest utrudnione ze względu na dużą odległość od obór lub chlewni. W rezultacie prowadzi się gospodarke bezobornikową, a gospodarka taka powoduje zubożenie gleby w substancje organiczne oraz prowadzi do wielu innych niekorzystnych następstw związanych z urodzajnością gleby [6, 41].

W intensywnym, konwencjonalnym rolnictwie zapotrzebowanie roślin na składniki pokarmowe pokrywa się głównie nawozami mineralnymi i gnojowicą [11, 30, 41]. Zwykle towarzyszą temu niekorzystne zjawiska związane z urodzajnością gleby, jakością ziemiopłodów, funkcjonowaniem całokształtu agroekosystemu i środowiskiem przyrodniczym, m.in. eutrofizacją wód [1, 15, 18, 40].

Wyłania się więc pytanie — czy i w jakiej mierze konsekwencje niedoboru obornika oraz chemizacji i mechanizacji rolnictwa mogą być łagodzone poprzez uprawę mięczyplonów, jako zielonych nawozów. Konkluzje badań krajowych, co do uwarunkowań agroekologicznych i efektów uprawy mięczyplonów zreferowane są m.in. przez Dzień [26], Malickiego i Michałowskiego [23] i Songina [26]. Stosowne doświadczenia były jednak prowadzone przeważnie jeszcze w latach sześćdziesiątych i wcześniej, a więc w innych niż obecnie warunkach agrotechnicznych, organizacyjnych i ekonomicznych.

Niniejsze opracowanie dotyczy nowszych wypowiedzi w literaturze i refleksji własnych, co do znaczenia i agrotechniki mięczyplonów, ze szczególnym uwzględnieniem kwestii proekologicznych we współczesnym rolnictwie.

## **Międzyplony a urodzajność gleby i zagrożenia środowiska przyrodniczego działalnością rolniczą**

---

Wysycenie zmianowań międzyplonami należy do podstawowych elementów w systemach rolnictwa oraz ogrodnictwa ekologicznego i integrowanego [1, 15, 17, 20, 21, 25].

W świetle wypowiedzi różnych autorów [18, 21, 35, 40, 46], uprawiając je można się spodziewać następujących korzyści:

- zwiększenia zasobności gleby w węgiel organiczny oraz makro- i mikroelementy;
- poprawienia jej właściwości sorpcyjnych, buforowych, filtracyjnych i retencyjnych;
- przeciwdziałania zakwaszaniu się gleb i występowaniu w nich glinu wymiennego;
- uaktywniania działalności mikroorganizmów wzbogacających glebę w różne substancje biologicznie aktywne, jak: antybiotyki, enzymy, hormony, chelaty, co m.in. sprzyja inaktywacji pozostałości pestycydów oraz poprawia właściwości fitosanitarne gleby, na przykład w odniesieniu do mątwika buraka [47],
- zapewnienia korzystniejszych warunków dla bytowania dżdżownic — naturalnych melioratorów gleby [42],
- przeciwdziałania zachwaszczaniu się pól, ich erozji oraz w ogóle łagodzenia ujemnych konsekwencji chemizacji i mechanizacji rolnictwa [8, 12, 13, 45].

Przy odpowiedniej agrotechnice biomasa międzyplonów może służyć do matowania (mulczowania, ściółkowania) gleby. Zabieg taki zalecany jest nie tylko w rolnictwie i ogrodnictwie ekologicznym, gdyż potęguje zasygnalizowane wyżej korzyści [1, 9, 15, 17, 35].

Zdaniem Grześkiewicza [16] stosowanie różnych form nawożenia organicznego w uprawie ziemniaka nie powoduje dużego zróżnicowania jego plonów. Natomiast nakłady pracy przy nawożeniu obornikiem są wielokrotnie większe niż przy stosowaniu zielonych nawozów z międzyplonów.

W kontekście proekologicznej gospodarki rolnej szczególnie ważne jest to, iż międzyplony mogą być traktowane jako "akumulatory" nie wykorzystanych w przedplonie składników pokarmowych dla roślin następczo przychodzących w zmianowaniu. W każdym razie ich wymywanie do wód drenażowych i gruntowych z areałów pokrytych szatą roślinną lub ściółkowanych jest wielokrotnie mniejsze niż z gleby pozostającej w czarnym ugorze. Międzyplony ścierniskowe przedłużają okres trwania okrywy roślinnej, a wsiewki ponadto zwiększają zwartość ładu. Na tej podstawie można sądzić, że skażenia działalnością rolniczą cieków i zbiorników wody z gospodarstw uprawiających międzyplony jest mniejsze niż z gospodarstw uprawiających rośliny tylko w plonie głównym.

Zdaniem Preuschema [4], nawet w gospodarstwach bez produkcji zwierzęcej, czyli nie dysponujących obornikiem, może być praktykowane rolnictwo ekologiczne, a

udział zbóż w strukturze może wynosić około 80%. Dla utrzymania urodzajności gleby w takich gospodarstwach jedynym wyjściem jest wysycenie zmianowań międzyplonami. Autor ten uważa, że w warunkach Niemiec, jeżeli roślinom uprawianym jako międzyplony zapewni się ośmiotygodniowy okres wegetacji, to można je traktować jako cały człon zmianowania, rozdzielający monokultury zbożowe.

W Polsce, zwłaszcza na terenach dawnych PGR, obecnie przeważa gospodarka bezobornikowa ze zbożami, jako gatunkami wiodącymi. Międzyplony są tam jednak bardzo rzadko uprawiane.

## Dobór gatunków i agrotechnika

---

Tradycyjnie na zielony nawóz uprawia się przeważnie łubin i inne strączkowe. W tym celu mogą być również wykorzystywane dostatecznie nawożone azotem niektóre gatunki niemotylkowate [13]. W krajowej literaturze podręcznikowej zaleca się wysiewać je po wykonaniu orki, na glebach lekkich na głębokość 10–12 cm, a na mocniejszych 18–20 cm. Uważa się, że na glebach cięższych przyoranie międzyplonów powinno nastąpić późną jesienią, zaś na lekkich korzystniejsze wyniki daje zazwyczaj orka wiosenna. Przyorywując udany międzyplon trzeba używać pługa z przedpłużkiem.

W nowszych publikacjach, zwłaszcza dotyczących agrotechniki proekologicznej, proponowanych jest wiele rozwiązań, często odmiennych od tych, jakie od dawna są praktykowane w rolnictwie konwencjonalnym. Główne elementy tych rozwiązań są następujące.

Zamiast zasiewów czystych zaleca się uprawiać wielogatunkowe mieszanki. Oczywiście skład botaniczny mieszanek powinien być dostosowany do uwarunkowań agroekologicznych danego gospodarstwa. Zwraca się przy tym uwagę, że biomasa części podziemnych międzyplonów, dzięki swojej rizoferze, korzystniej oddziałuje na urodzajność gleby niż ich części nadziemne, Preuschen [3, 4, 35] uważa, że dla zapewnienia potrzebnej ilości próchnicy w warstwie ornej wystarczą całkowicie resztki ścierniskowe. Natomiast obfita zielona masa może prowadzić do procesów gnilnych, szkodzących następnemu zasiewowi.

W aspekcie kształtowania aktywności biologicznej i urodzajności gleby najbardziej korzystne są mieszanki motylkowatych drobnonasiennych z dodatkiem ziół [3, 4, 35]. Problem jest w tym, że rośliny takie są znacznie bardziej wymagające co do warunków agroekologicznych i agrotechnicznych niż rośliny niemotylkowate. W każdym razie ryzyko uprawy roślin motylkowatych jako międzyplonów jest znacznie większe [23, 28, 43]. W warunkach Polski bardziej pewne są takie rośliny jak żyto, krzyżowe, facelia błękitna oraz niektóre trawy [25]. Mogą być one uprawiane również w mieszankach ze strączkowymi. Należy jednak zaznaczyć, że o ile następczy efekt plonotwórczy uprawianych w międzyplonach roślin motylkowatych jest prawie za-

wsze pozytywny, zbliżony do obornika w dawce  $20\text{--}25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ , to w wypadku innych roślin uzyskiwane są rozbieżne wyniki. Na przykład, w nowszych doświadczeniach krajowych korzystne działanie następcze przy kształtowaniu plonów ziemniaka lub buraka wykazały żyto, rzepak ozimy oraz gorczyca biała [7, 13, 19, 31, ]. Odnosi się to również do działania następczego mieszanek życicy wielokwiatowej z koniczyną czerwoną i lucerną chmielową uprawianych jako wsiewki [10]. Natomiast, według Gutmańskiego i in. [33], zastosowanie gorzycy białej, rzepaku ozimego, rzodkwi oleistej i faceli błękitnej jako międzyplonu nie miało istotnego wpływu na zmianę właściwości gleby, ani na wzrost wydajności buraka cukrowego.

W doświadczeniach Songina przyoranie bezpośrednio przed sadzeniem ziemniaka obfitej masy rzepaku lub żyta ( $15\text{--}35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ , części nadziemnych) nie zwiększało plonu bulw i nie łagodziło ujemnych skutków intensywnego nawożenia azotem mineralnym. Natomiast zastosowanie orki wczesną wiosną dało pozytywne wyniki, mimo kilkakrotnie mniejszej biomasy, nagromadzonej przez te międzyplony [31].

W gospodarstwach dysponujących odpowiednimi maszynami do siewu międzyplonów ścierniskowych dokonuje się za pomocą agregatów uprawowo-siewnych [37, 40]. Agregaty takie są drogie; dlatego w Polsce posiadają je tylko nieliczni rolnicy. W większości wypadków należyte przygotowanie roli pod zasiew międzyplonów ścierniskowych można uzyskać bez użycia pługa, a tylko za pomocą kultywatora i brony talerzowej lub glebogryzarki. Można wykorzystywać również pług podorywkowy [4, 5].

Propagatorzy rolnictwa ekologicznego w ogóle uważają, że odwracanie skiby pługiem na głębokość większą niż 5–10 cm zakłóca warunki dla funkcjonowania pożytecznych organizmów glebowych oraz jest energochłonne [1, 15, 17, 18, 35, 36, 39, 40].

Estler [10] proponuje interesujące rozwiązania agrotechniczne w uprawie kukurydzy bez użycia pługa, z jednoczesnym wykorzystaniem słomy i międzyplonów, jako nawozów organicznych. Polega to na tym, że rozdrobnioną słomę, po zbiorze przedplonu, miesza się z glebą za pomocą kultywatora i brony talerzowej oraz wysiewa się międzyplon ścierniskowy. Późną jesienią ponownie stosuje się kultywator w celu wymieszania z glebą biomasy międzyplonów. Po takim zabiegu, wiosną gleba ma być na tyle sprawna, że można jednocześnie doprawić ją i wysiać kukurydzę siewnikiem jednopunktowym. W rejonach o dużym zagrożeniu erozją jesienne kultywatorowanie nie jest polecane. Według tego autora zastosowanie kultywatora zamiast pługa m.in. zmniejsza zapotrzebowanie na energię (pług 45–50 KW/m, kultywator 30–35 KW/m). Wydaje się, że powyższa agrotechnika może być przydatna także w uprawie innych roślin wysiewanych lub wysadzanych wiosną, a w szczególności okopowych. Z niektórych doświadczeń krajowych wynika bowiem, iż użycie kultywatora do uprawy roli pod ziemniaki (gorczyca jako międzyplon) nie powodowało istotnego spadku plonu i pogorszenia jego jakości w porównaniu z uprawą płużną [7].

Istnieje też możliwość zasiewu międzyplonów w nienaruszoną glebę (uprawa zerowa), równocześnie ze zbiorem plonu głównego. W tym celu do zespołu żniwnego kombajnu montowany jest osprzęt siewny. Wysiewane za jego pomocą nasiona międzyplonów przykrywane są tylko rozdrobnioną słomą za kombajnem. Według badań, na jakie się powołuje Linke [22], tak przykryte nasiona mają dobre warunki dla kiełkowania i rozwoju. W niektórych PGR Pomorza Zachodniego dobre wyniki uzyskiwano wsiewając — za pomocą agrolotnictwa — rzepak lub gorzycę w wykłoszone zboża.

W instrukcjach firmy Monsanto, produkującej herbicyd Roundup, proponowane są następujące elementy agrotechniki buraka cukrowego z zastosowaniem gorzycy jako międzyplonu:

- obornik i NPK pod orkę siewną gorzycy;
- bezpośredni siew buraka w mulcz gorzycy;
- na 2–3 dni przed wschodami buraka zastosowanie herbicydu Roundup w dawce  $1-1,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ ;
- w razie potrzeby po wschodach buraka stosowanie innych pestycydów.

Dzięki takiej agrotechnice plon buraka ma być aż 37% większy niż przy uprawie tradycyjnej.

Wsiewki międzyplonów są tańsze w uprawie niż międzyplony ścierniskowe. Zalecane tu gatunki roślin to: koniczyny, lucerna chmielowa, nostrzyk, seradela stawiają jednak duże wymagania agrotechniczne i wilgotnościowe. Na glebach lekkich i suchych pewniejszymi są mało wymagające trawy, a w szczególności kostrzewa czerwona lub owcza [28]. Sadowski [34] z kostrzewy czerwonej jako wsiewki, uzyskał więcej suchej masy do przyorania niż z gorzycy białej i facelii oraz mieszanki peluszki z owsem, uprawianych jako międzyplony ścierniskowe. Mimo to działanie następcze biomasy wsiewki kostrzewy, a także życicy westerwoldzkiej na plon ziemniaka było mniejsze niż biomasy międzyplonów ścierniskowych. Trawy powodowały bowiem silne zachwaszczenie ziemniaka ich odrostami (samosiewami).

Przeciwdziałać tego rodzaju i innemu zachwaszczeniu mogą odpowiednie herbicydy, a w szczególności Roundup. Herbicyd ten niszczy każdą zbędną roślinność, w tym rozłogi perzu, i ma być bezpieczny ekologicznie, gdyż w ciągu 2–3 tygodni od zastosowania ulega całkowitemu rozkładowi. Jednakże propagatorzy agrotechniki ekologicznej przestrzegają w ogóle przed używaniem herbicydów, a także innych pestycydów.

Aby odrosty wsiewek nie występowały Preuschen [4] proponuje płytko podcinać ich darń (na głębokość 2–3 cm) ostrym, płasko ustawionym nożem pielącym. Zaleca on m.in. wsiewać nasiona międzyplonów w międzyrzędzia kukurydzy, po uprzednio ich mechanicznym odchwaszczeniu. Kukurydza taka ma być dobrym przedplonem dla innych roślin w zmianowaniu. Sama kukurydza bez wsiewek pogarsza urodzajność gleby.

Oprócz doboru gatunków do uprawy i stopnia poprawności ich agrotechniki, o udawaniu się międzyplonów decyduje układ warunków meteorologicznych w danym roku [23, 25, 43]. W gospodarstwach bez chowu zwierząt — w latach korzystnych — mogą wystąpić trudności z właściwym zagospodarowaniem uzyskanej zielonki, jako zielonego nawozu. Bezpośrednie wprowadzenie do gleby obfitej świeżej masy roślinnej może bowiem prowadzić do szkodliwych procesów gnilnych. Z tego względu Preuschen [4] zaleca stosowanie nawet kilkakrotnego przykoszenia międzyplonów w okresie ich wegetacji. Dzięki temu zwykle następuje wysuszenie i zmurszenie znajdujących się na powierzchni roli skoszonych części roślin, jeszcze w okresie przed ich wymieszaniem z glebą. Według tego autora można także, w końcu września zastosować odwróconą bronę polową (w celu połamania lub przygniecenia wysokich roślin), aby potem, w połowie października mieszankę skosić, a w listopadzie zmieszać powierzchniowo z glebą. Jeżeli w tym czasie pogoda jest raczej sucha, procesy gnilne są ograniczone, a uruchomiony zostaje pożądaný proces powolnego butwienia. Ten sam autor uważa jednak, że jeżeli jest to tylko możliwe, wskazane jest przystąpienie do likwidacji międzyplonów dopiero wiosną.

Uzasadnia się to tym, iż gleba okryta roślinnością lub mulczą w ciągu zimy ma większą retencję wodną, potencjał biologiczny, mniej traci azotanów i innych składników pokarmowych, a także mniej podlega erozji (co ma istotne znaczenie na skłonach) niż nie okryta. Jednakże po ruszeniu wegetacji ozimych międzyplonów następuje szybkie wyczerpywanie zapasów wody glebowej, nagromadzonej podczas zimy.

Ważnym jest, aby rozkład biomasy międzyplonów, jak również innych nawozów organicznych, odbywał się przy dostatecznym dostępie powietrza. Zapewnić go można przez płytkie zmieszanie ich z powierzchniową warstwą gleby, w zasadzie tylko o miąższości 5–10 cm. Umiejscowione głębiej nawozy organiczne wolno się rozkładają oraz — w warunkach bardziej anaerobowych — ulegają gniciu. Zwykle towarzyszy temu powstawanie substancji zakwaszających glebę, a także innych, oddziałujących negatywnie na rozwój i plonowanie następczo uprawianych roślin.

Mieszania z glebą biomasy międzyplonów można dokonać za pomocą brony talerzowej lub glebogryzarki ustawionej na wolne obroty, tak aby nie niszczyła struktury gleby. Do spulchniania głębszych warstw, najlepiej służy specjalny gruber z częściami roboczymi, rozkruszającymi różne poziomy gleby, do głębokości 30–40 cm. W przeciwieństwie do pługa gruber nie przemieszcza cząstek gleby, a więc nie powoduje zakłóceń w życiu pożytecznych organizmów glebowych [1, 18, 35, 40]. W razie trudności z zagospodarowaniem zielonki na paszę lub bezpośrednim jej wprowadzeniem do gleby, może być ona kompostowana w przyzmacach, zlokalizowanych w sąsiedztwie pola [4]. Bernarth [2] proponuje wykorzystać zielonkę wraz ze słomą i gnojowicą do wytwarzania tzw. "obornika pozaoborowego".

## Potrzeby badań krajowych

Zasadność uprawy międzyplonów na większą skalę, specjalnie do celów paszowych jest obecnie w Polsce kwestionowana [23, 25, 43]. Związane jest to z tym, że możliwość ich zasiewu w dostatecznie wczesnym terminie, a więc szanse ich udawania się, są dziś znacznie mniejsze niż, na przykład w latach sześćdziesiątych i wcześniej [27].

Inną kwestią są międzyplony traktowane głównie jako zielone nawozy. Ich znaczenie pod tym względem akcentowane jest m.in. w wypowiedziach: Dzieni, Jelinowskich, Songina, Sypniewskiego [25], a także Kusia [20]. Jednakże mało jest wyników badań krajowych to uzasadniających. W każdym razie nie mają one większego wyrazu w materiałach z konferencji naukowych poświęconych nawożeniu organicznemu w ostatnich latach [29, 32].

Nawet w podręczniku traktującym o nawożeniu biologicznym, brak jest informacji o znaczeniu międzyplonów pod tym względem [24]. Mało lub wcale są one uwzględniane również w krajowych podręcznikach, poświęconych ekologicznym technologiom produkcji roślinnej [36, 39] i w ogóle nowoczesnej agrotechnice (na przykład [11]).

Referowane opinie i innowacyjne zalecenia agrotechniczne, dotyczące międzyplonów, zredagowane są głównie na podstawie wypowiedzi autorów zagranicznych. Nie muszą więc być w pełni adekwatne do warunków agroekologicznych, technicznych, ekonomicznych itd. występujących w Polsce. Dlatego istnieje potrzeba ich weryfikacji z wynikami badań krajowych. Problematyka badawcza może być tutaj podobna do tej, jaką sygnalizowano przy omawianiu międzyplonów, jako źródeł paszy [43]. Szczególnie istotne wydają się takie zagadnienia, jak:

- obecne i perspektywiczne uwarunkowania uprawy międzyplonów na zielony nawóz w różnych regionach kraju;
- znaczenie międzyplonów w kształtowaniu urodzajności gleby i łagodzenia ujemnych skutków działalności rolniczej w środowisku przyrodniczym;
- dobór gatunków i odmian roślin do mieszanek w międzyplonów ścierniskowych, ozimych i we wsiewkach;
- technika uprawy międzyplonów i przygotowania roli pod rośliny następczo przychodzące w zmianowaniu;
- wpływ biomasy międzyplonów przy współdziałaniu z obornikiem, gnojowicą, słomą i nawozami mineralnymi na wielkość i jakość plonów.

Oddzielnego potraktowania, od strony badawczej, wymaga stosowanie międzyplonów w produkcji sadowniczej i ogrodniczej, w gospodarstwach zainteresowanych produkcją ekologiczną, a także przy uwzględnieniu specyfiki gospodarowania w ogrodach przydomowych i działkowych.

Zdaniem propagatorów rolnictwa ekologicznego pozytywne efekty określonych działań agrotechnicznych i innych, w tym wykorzystywania międzyplonów jako

zielonych nawozów, ujawniają się dopiero po "przebudowie" potencjału biologicznego gleby [1, 15, 17, 18, 40]. Z tego względu wskazanym jest, aby ewentualne badania krajowe uwzględniały kilka rotacji zmianowań z udziałem międzyplonów.

## Literatura

- [1] Alternatywa dla przodujących rolników 1992. EKOLAND, CEEW Krosno.
- [2] Bernath K. 1992. Nawożenie w rolnictwie ekologicznym. *Ibid.* z. 4.
- [3] Preuschen G. 1992. Pierwszy etap przestawiania: odbudowa żyzności gleby. *Ibid.* z. 1.
- [4] Preuschen G. 1992. Nawozy zielone, płodozmian. *Ibid.* z. 2.
- [5] Preuschen G. 1992. Mechanizacja chroniąca glebę. *Ibid.* z. 3.
- [6] Asmus F., Pohl W., Boekeller E. 1977. *Feldwirtschaft* I 1: 304–307.
- [7] Boligłowa E., Dzieńcia S. 1986. *Zesz. nauk AR Szczecin*, 172 Roln. L XII: 37–42.
- [8] Bosse O., Christoph H., Graul W., Noatsch F. 1990. Erhaltung und Verbessern der Bodenfruchtbarkeit durch konservierende Bodenbearbeitung. FZB – REPORT: 36–41.
- [9] Bruce R.R., Langdale G.W., West L.T. 1990. Modification of soil characteristics of degraded soil surfaces by biomass input and tillage affecting. Soil water regime. In *Trans 14th Int. Con. of Soil Sci.* VI.
- [10] Ceglarek F., Boligłowa L., Płona A. 1996. *Zesz. Nauk AR Szczecin* 172, Roln. L XII: 49–56.
- [11] Chotkowski J. (red.) 1994. *Produkcja roślinna, technologie uprawy*. Fundacja, Rozwój SGGW, Warszawa.
- [12] Duer J. 1994. *Fragm. Agronom.* 4(44): 36–45.
- [13] Dzieńcia S., Boligłowa E. 1993. *Post. Nauk Roln.* 1: 107–111.
- [14] Estler M. 1989. Mechanizacja uprawy kukurydzy. *Kukurydza — extra 1/89*: 8–10.
- [15] Górny M. (red.) 1988. *Biodynamiczna uprawa roślin w ogrodzie działkowym*. POD, Warszawa.
- [16] Grześkiewicz H. 1994. Makroproblemy produkcji ziemniaka w Polsce w okresie przemian. *Mat. z sesji nauk. Inst. Ziemn. Jadwisin*: 41–44.
- [17] Heynitz K., Merckens G. 1992. *Ogród biodynamiczny*. PWRiL, Warszawa.
- [18] Koepf H., Peterson D., Schumann W. 1974. *Biologische Landwirtschaft*. Verlag E. Ulmer, Stuttgart.
- [19] Kopczyński J. 1996. *Zesz. Nauk AR Szczecin*, 172, Roln. L XII: 249–257.
- [20] Kuś J., Siuta A., Mróz A., Kamińska M. 1993. *Pam. Puł.* 103: 133,196145.
- [21] Lal R., Regnier E., Eckert D.J., Edwards W.M., Hammond R. 1991. Expectation of cover crops for sustainable agriculture. *Soil and Water Conservation Society*. Jacson Ed.
- [22] Linke Ch. 1995. *Instrukcja siewu bezpośredniego*. Tłum. z niem. WODR Barzkowice.
- [23] Malicki L., Michałowski Cz. 1994. *Post. Nauk Roln.* 4/94: 3–18.
- [24] Mazur T., Mineev M., Debreczyni B. 1993. Nawożenie w rolnictwie biologicznym. ART Olsztyn.
- [25] Międzyplony we współczesnym rolnictwie. 1990. *Mat. z sem. nauk. KUR PAN i AR w Szczecinie*.
- [26] Dzieńcia S. 1992. *Ibid.* 27–33.
- [27] Gonet I. 1992. *Ibid.* 45–54.
- [28] Songin W. 1992. *Ibid.* 14–20.
- [29] Nawozy organiczne. 1988. *Mat. z konfer. nauk PAN KGiChR, AR Szczecin*.
- [30] Songin W. 1988. *Ibid.* 1: 156–160.
- [31] Songin W. 1988. *Ibid.* 2: 215–220.
- [32] Nawozy organiczne. 1992. *Mat. z konfer. nauk PAN KGiChR, AR Szczecin*.
- [33] Gutmański I. 1992. *Ibid.* 1: 223–228.
- [34] Sadowski W. 1992. *Ibid.* 1: 244–248.
- [35] Preuschen G. 1991. *Ackerbaulehre nach ökologischen Gesetzen. Alternative Konzepte*. 75, Verlag C.F. Müller, Karlsruhe.



- [36] Rolnictwo ekologiczne od teorii do praktyki. 1993. EKOLAND + Stiftung LEBEN i UMWELT, Warszawa.
- [37] Szymona J. 1993. Ibid: 131–137.
- [38] Tyburski J. 1993. Ibid: 145–150.
- [39] Rolnictwo ekologiczne w praktyce. 1994. Praca zbiorowa pod red. U. Sołtysiak. EKOLAND + Stiftung LEBEN i UMWELT, Warszawa.
- [40] Satler F., Wistinghausen E. 1985. Der landwirtschaftliche Betrieb, biologisch — dynamisch. Verlag, Stuttgart.
- [41] Songin W. 1989. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln.* 380: 121–131.
- [42] Songin W., Sadowski W. 1993. Dżdżownice w rolnictwie proekologicznym. Oprac. temat. 69. AR Szczecin.
- [43] Songin W. 1994. *Post. Nauk Roln.* 6: 69–78.
- [44] Songin W. 1996. *Zesz. Nauk AR Szczec.* 173. *Rol.* 63: 225–233.
- [45] Wagger M.G., Mengel D.B. 1988. The role of nonleguminous cover crops in the efficient use water and nitrogen. *Spe. Pub.* 51, Am. Soc Agron., Medison.
- [46] 54th Winter Congress II BM Bruxelles 1991.
- [47] Müller J. 1991. Ibid. 179–188.

## Catch crops in proecological agriculture

### Summary

Catch crops may be of great importance to formation of soil fertility and alleviating negative effects of agricultural activity on natural environment. In this connection, foreign literature suggests the introduction of agrotechnical innovations. However, these suggestions should be verified by local investigations.