

*Wiesław Wojciechowski*  
*Akademia Rolnicza we Wrocławiu*

## **Międzyplony ścierniskowe jako czynnik zapobiegający negatywnym skutkom wysycenia struktury zasiewów zbożami**

**Słowa kluczowe:** międzyplony ścierniskowe, znaczenie i uprawa

Zmiany systemowe rolnictwa w ostatnich latach, polegające między innymi na dużej specjalizacji czy uproszczeniach, doprowadziły do znacznego deficytu najcenniejszego z nawozów — obornika. Jednocześnie intensyfikacja produkcji roślinnej przyspiesza mineralizację masy organicznej. Prowadzi do naruszenia bilansu próchnicy i obniżenia produktywności gleby. Dla stabilizacji osiąganych plonów niezbędne jest doprowadzanie substancji organicznej do środowiska glebowego [49]. Dlatego podejmuje się coraz częściej badania dotyczące innych sposobów nawożenia organicznego gleby, jak na przykład nawożenie słomą czy nawozami zielonymi pochodzącymi z uprawy międzyplonów, zwłaszcza ścierniskowych. Według Debrucka [6], przy niedostatku obornika, nawożenie słomą i nawozami zielonymi może utrzymać aktualny poziom humusu w glebie.

Wprowadzenie do zmianowania międzyplonów to nie tylko produkcja i dostarczanie biomasy. Międzyplony zapobiegają również wymywaniu składników pokarmowych, zwłaszcza azotu, z płytszych do głębszych warstw gleby i wód gruntowych. Ma to duże znaczenie w ochronie środowiska rolniczego. Martinez i Guiraud [32] stwierdzili, że w okresie między plonami głównymi (pszenica ozima — kukurydza), podczas jesieni i zimy, z obiektów, gdzie nie uprawiano roślin międzyplonowych, zostało wypłukane 110 kg N/ha, podczas gdy na obiektach, gdzie uprawiano je — około 40 kg N/ha. Hansen i Djurhuus [19], badając ilość azotu wymytego do wód gruntowych, wykazali, że zastosowanie międzyplonu ścierniskowego z życicy trwałej istotnie wpłynęło na obniżenie tej ilości. Jednocześnie przyoranie wiosenne międzyplonu, w porównaniu z przyoraniem go jesienią, zredukowało wymycie N o 16 kg/ha. Jensen [23], uprawiając międzyplony ścierniskowe z życicy wielokwiatowej, gorczyicy białej i facelii, wysianych po peluszcze i jęczmieniu jarym, stwierdził, że akumulowały one w sobie nawet do 70 kg N/ha. Jednocześnie akumulacja ta była wyższa w międzyplonach uprawianych po peluszcze niż po jęczmieniu. Goffart i in. [12], badając różne gatunki roślin międzyplonowych pod

względem ich możliwości do zatrzymywania azotu w okresie między przedplonem a rośliną następczą, stwierdzili, że gorczyca biała akumulowała tyle samo azotu co wyka siewna. Zarówno w połowie stycznia, jak i w marcu ilość azotu wykazana w glebie pod tymi roślinami (w warstwie 0–150 cm) była identyczna i wynosiła odpowiednio 76 i 110 kg/ha. Jensen [22], oceniając tempo uwalniania się składników mineralnych z masy organicznej, określił, że nawet po 33 miesiącach rozkładu międzyplonów ściemiskowych, aż 23% N pochodzącego z gorzycy i 34% N z życicy trwalej można było znaleźć w resztkach organicznych warstwy samej gleby. Jęczmień jary uprawiany przez kolejne trzy lata, po życicy jako międzyplonie, akumulował jeszcze azot z niej pochodzący. Stanowił on odpowiednio 19, 4 i 2% azotu ogólnego, stwierdzonego w częściach nadziemnych roślin jęczmienia. Korzystny wpływ międzyplonów ściemiskowych, jako pewnego rodzaju sorbenta ważniejszych składników mineralnych, określili również Andersen i Olsen [1], Smukalski i Rogasik [41], Sorensen [42] czy Sorensen i Thorup-Kristensen [43].

Stredansky [45] zwraca uwagę na duże znaczenie międzyplonów ściemiskowych w ochronie gleby przed erozją wietrzną. Prowadząc badania w południowo-wschodniej Słowacji, wykazał, że rośliny uprawne zmniejszają erozję gleby w granicach 25–60%, jeśli przyjąć, że na czarnym ugorze wynosi ona 100%. Największe niebezpieczeństwo tego zjawiska zachodzi w czasie między zbiorem przedplonu a siewem rośliny następczej. Aby zmniejszyć ten proces, niezbędne jest stosowanie upraw międzyplonowych, w tym międzyplonów ściemiskowych.

Uprawa międzyplonów spełnia również rolę fitosanitarną, ograniczając występowanie chorób i szkodników roślin uprawnych. Według Deryły [8], w wyniku uprawy międzyplonów ściemiskowych następowało ograniczenie chorób podsuszkowych zbóż. Zastosowanie międzyplonu ściemiskowego z roślin strączkowych, faceli, gorzycy czy rzepaku podwyższało zdrowotność roślin pszenicy ozimej o 7,0%, a jęczmienia jarego o 7,4%. Najgroźniejszymi patogenami były *Pseudocercospora herpotrichoides* i *Fusarium* sp. Naguje Dyk Zaj (za Mikołajską i Majchrzak [34]) zaś, uprawiając pszenicę po rzepaku międzyplonowym, stwierdziła ograniczony rozwój grzybów *Fusarium culmorum* oraz *Helminthosporium sorokinianum*. Korzystny wpływ międzyplonów ściemiskowych na zdrowotność roślin wykazał również Klima [24].

Mówiąc o fitosanitarnym znaczeniu międzyplonów ściemiskowych, należy wspomnieć o gatunkach roślin, które ograniczają występowanie pewnych szkodników roślin. Nowakowski [36] stwierdza, że niektóre odmiany rzodkwi oleistej i gorzycy białej, uprawiane w międzyplonie ściemiskowym, ograniczają populację nicieni w glebie nawet do 40%. Natomiast Hurej [20] podaje, że plon buraków cukrowych, uprawianych po odpornych na mątwika odmianach rzodkwi oleistej, gorzycy białej i facelii, może wzrosnąć o 8–15%.

Kolejnym, bardzo istotnym znaczeniem międzyplonów ściemiskowych jest ich wpływ na ograniczenie zachwaszczenia roślin uprawnych. Gonet i Jelinowski [13] podają, że zastosowanie międzyplonów ściemiskowych z gorzycy i rzodkwi oleistej zmniejszyło 3–4-krotnie liczebność i 4–6-krotnie powietrznie suchą masę chwastów występujących w zbożach. Bielatowicz [3], stosując pod uprawę pszenicy w monokul-

turze międzyplony ścierniskowe z rzepaku, stwierdził zmniejszenie zachwaszczenia o 28%. Deryło [9] zaś, stosując międzyplony z roślin krzyżowych w uprawie pszenicy ozimej, stwierdził ograniczenie liczby chwastów o 17,9% oraz ich powietrznie suchej masy o 13,3%. Według Deryły i Pawłowskiego [10] międzyplony ścierniskowe, niezależnie od typu płodozmianu, ograniczyły w pszenicy ozimej liczbę chwastów o 21,1% oraz ich powietrznie suchą masę o 45,1%. Najbardziej ograniczone zostało zachwaszczenie w płodozmianach o 50% udziale zbóż, najłagodniej w płodozmianie całkowicie wysyconym zbożami. Podobnie korzystny wpływ na zmniejszenie zachwaszczenia roślin następczych przez międzyplony ścierniskowe określili Duer [11], Jabłońska-Ceglarek [21] czy Kretschmer i Berger [26].

Wykazane duże znaczenie międzyplonów ścierniskowych sprawia, że są one elementem zmianowania znacznie ograniczającym skutki niewłaściwego następstwa roślin, zwiększając niejednokrotnie ich plony. Badania Liste, Rosch i Ehrepfordta [28] dowiodły, że stosowanie międzyplonów ścierniskowych w płodozmianie z 70-procentowym udziałem zbóż pozwoliło utrzymać plonowanie na poziomie uzyskiwanym w płodozmianach z 50-procentowym ich udziałem, a w płodozmianach o 50-procentowym udziale zbóż powodowały zwiększenie ich plonów o 15–20%. Bielatowicz [3], dzięki uprawie międzyplonów ścierniskowych w monokulturze pszenicy ozimej, uzyskał w ten sposób wzrost plonów ziarna nawet o 32%. Było to wynikiem między innymi tego, że zastosowanie międzyplonów ścierniskowych wpłynęło na zwiększenie liczby kłosów o 24% oraz wzrost masy tysiąca ziarn o 0,3 grama. Deryło [9] — przez zastosowanie międzyplonu — uzyskał zwiększenie zwartości łanu o 3% i w rezultacie wyższy plon ziarna pszenicy o 0,18 t z ha, to jest o 4,3% w płodozmianie z 75-procentowym udziałem zbóż i o 0,25 t z ha (6%) przy 100-procentowym udziale zbóż. Pešik i Kozak [37], uprawiając pszenicę na nawozach zielonych, uzyskali wzrost plonów ziarna o 15,7% w płodozmianie z 80-procentowym udziałem zbóż i o 20,2% przy uprawie jej w monokulturze. Wojciechowski [47] zaś, stosując mieszaninę roślin strączkowych z niemotylikowymi oraz rzepak międzyplonowy jako zielony nawóz, uzyskał wzrost plonów ziarna pszenicy ozimej odpowiednio o 12,8 i 6,5% w stosunku do plonów uzyskanych przy tradycyjnym sposobie jej uprawy. Korzystny wpływ międzyplonów na wielkość plonowania rośliny następczej (m.in. pszenicy ozimej, jęczmienia jarego) stwierdzili: Derco [7], Gonet i in. [14] czy Kundler i in. [27].

Pomimo wielu korzyści, jakie wynikają ze stosowania nawozów zielonych pochodzących z międzyplonów ścierniskowych, ich uprawa w praktyce natrafia na wiele różnych trudności. Ilość biomasy wyprodukowanej przez rośliny w tym sposobie użytkowania jest zależna w dużym stopniu od warunków klimatyczno-glebowych, doboru roślin, sposobu uprawy przedsięwziętej czy czynników ekonomiczno-organizacyjnych gospodarstwa.

Sypniewski i in. [46] określili dużą zależność plonowania międzyplonów ścierniskowych od sumy opadów i temperatury powietrza, jakie występują w czasie wegetacji tych roślin i okresie poprzedzającym go (współczynnik korelacji wyniósł

0,90). Podobne zależności stwierdzili Bochniarz [4], Malicki i Michałowski [30], Sowiński i in. [44], czy Wojciechowski [47]. Szczególną wrażliwością plonowania na ten czynnik charakteryzują się rośliny strączkowe, które bardzo często zawodzą w tym sposobie uprawy. Dlatego też Malicki i Michałowski [30] zalecają siał w międzyplonach ścierniskowych takie rośliny, których niska cena materiału siewnego zmniejszyłaby ryzyko ich uprawy.

Mniejsza zawodność, taniość materiału siewnego, znaczenie fitosanitarne, jak również porównywalność wartości nawozowej z innymi roślinami, w tym ze strączkowymi, powoduje, że rośliny z rodziny krzyżowych są jednym z lepszych międzyplonów [2, 15, 16, 17, 18]. Kos [25] wykazał, że rzepak ozimy był najlepiej plonującym międzyplonem ścierniskowym, dającym o 15,9% wyższe plony zielonki niż słonecznik i o 14,5% wyższe niż bobik. Bochniarz [4] uzyskał średni plon powietrznie suchej masy mieszanki strączkowej blisko o 40% niższy niż z rzepaku ozimego. Deryło [9] natomiast uzyskał o 18,9% zielonej masy więcej z roślin krzyżowych niż z roślin strączkowych. Smukalski i Rogasik [41] dowiedli, że obok zielonej masy, rośliny krzyżowe wytwarzają również większą masę korzeniową. Uprawiając w międzyplonie ścierniskowym rzodkiew oleistą i gorczycę białą, uzyskali odpowiednio o 185 i 85% więcej suchej masy korzeniowej niż przy uprawie łubinu żółtego.

Różne warunki klimatyczno-glebowe uprawy oraz różnorodność uprawianych roślin międzyplonowych powodują, że nie można wskazać jednego konkretnego modelu uprawy przedsięwziętej pod ten element zmianowania. Malicki i Kolasa (za Malickim [29]) określili istotność różnic we wpływie podorywki (7 cm) i orki siewnej (20 cm) na wielkość plonów zielonej masy międzyplonów ścierniskowych jedynie w roku suchym. Wówczas to orka głębsza wydobywała wilgotniejsze warstwy gleby i stwarzała lepsze warunki kiełkowania nasion, czego efektem było większe zagęszczenie roślin, a w konsekwencji wyższe plony zielonej masy. W latach o większej ilości opadów różnice pomiędzy orką i podorywką zacierają się. Kos [25] opowiada się za orką płytką (15 cm), gdyż przy tej orce plon powietrznie suchej masy międzyplonów (rzepak, słonecznik i bobik) był większy o 8,4% w stosunku do uzyskanego po podorywce (10 cm) i aż o 41,3% w siewie bezorkowym. Za głębszą orką siewną pod międzyplony opowiadają się również Pettelkau [38] oraz Simon i Waschkeit [40]. Ostatni cytowani autorzy uzyskali o 15% większy plon zielonej masy z międzyplonów ścierniskowych, wysiewając je po orce na głębokość 15–20 cm, w porównaniu do uzyskanego po podorywce, oraz o 25–30% wyższy od uzyskanego po uprawie kultywatorek. Również Wojciechowski [47] udowodnił, że najkorzystniejszą uprawą pod rzepak międzyplonowy było wykonanie orki (12 lub 20 cm). Uzyskany przy tym sposobie uprawy plon świeżej masy był o 19% wyższy od plonu otrzymanego przy zastosowaniu talerzówki. Należy jednak zaznaczyć, że w lata o suchym okresie wegetacji międzyplonów, plony rzepaku międzyplonowego uzyskane po talerzowaniu i po orkach (niezależnie od głębokości) nie wykazały istotnego różnicowania.

Część wyników badań dowodzi natomiast, że zadowalające efekty uzyskać można przy płytszej uprawie gleby. Gregorova [17], podobnie jak Novaček [35] zaleca uprawę międzyplonów ścierniskowych z rodziny krzyżowych po orce na głębokość 10–12 cm. Radomska [39] czy Zielińska i Zieliński [48] twierdzą, że wystarczające przygotowanie roli pod zasiew międzyplonów można uzyskać poprzez stosowanie glebogryzarki lub talerzówki. Matějikova i Banoch [33], uprawiając w międzyplonie ścierniskowym kukurydzę, perko i mieszankę roślin strączkowo-niemotyłkowych, uzyskali wyższe plony suchej masy po uprawie bezorkowej niż przy zastosowaniu orki na głębokość 15 cm. Dančík [5] widzi możliwość zastosowania przy uprawie międzyplonów siewu bezpośredniego, chociaż może to pociągnąć za sobą niewielki spadek plonów i wzrost zachwaszczenia. Na takie uproszczenia nie zgadza się Bochniarz [4], twierdząc, że lepsza jest orka płytka (10 cm) niż każda inna uprawka powierzchniowa, w tym talerzowanie czy glebogryzarka. Natomiast Malicki, Kolasa i Lecyk [31] twierdzą, że plony zielonej masy międzyplonów ścierniskowych zależą tylko od doboru rośliny międzyplonowej i warunków sezonowych, a nie zależą od sposobu uprawy roli.

## Podsumowanie

---

1. Przedstawione wcześniej doniesienia w pełni potwierdzają słuszność prowadzenia badań nad międzyplonami ścierniskowymi jako elementem zmianowania. Wiąże się to nie tylko z podniesieniem produktywności gleb, ale również z ilością i jakością uzyskanego plonu oraz ochroną środowiska rolniczego.
2. Zaczyna zaznaczać się kierunek związany z doбором gatunków roślin międzyplonowych. Za najlepsze uważa się rośliny krzyżowe. Wynika to z dużej roli fitosanitarnej tych roślin, jak też aspektu ekonomicznego ich uprawy (taniec materiału siewnego i mniejsza zawodność).
3. Ciągłe nie wyjaśniona pozostaje agrotechnika międzyplonów ścierniskowych, zwłaszcza w określonych warunkach klimatyczno-glebowych i w konkretnych fragmentach zmianowania.
4. Duże i szerokie znaczenie międzyplonów ścierniskowych wskazuje na potrzebę przełamania niepopularności tego typu upraw w praktyce. Dlatego też wszędzie tam, gdzie warunki siedliskowe oraz ekonomiczno-organizacyjne na to pozwalają, należy dążyć do umieszczania ich w zmianowaniu.

## Literatura

---

- [1] Andersen A., Olsen C.C. 1993. Rye grass as a catch crop in Spring Barley. *Acta Agric. Scand.* 43: 218–230.

- [2] Berendonk C. 1987. Leistungen verschiedener Zwischenfruchtarten im Hinblick auf Futtergewinnung Gründüngung und Nitratverlagerung im Boden. *Das Wirtsch. Futter*. 33(1): 257–286.
- [3] Bielatowicz M. 1983. Wpływ w zaoranego poplonu ściemiskowego i różnej uprawy roli na plonowanie pszenicy ozimej w monokulturze oraz na wybrane właściwości uprawne gleby brunatnej właściwej. *Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozpr. hab.* 90.
- [4] Bochniarz J. 1977. Warunki i możliwości uprawy poplonów ściemiskowych w Polsce. *IUNG Puławy, R.* 125.
- [5] Dančík J. 1982. Vplyv předplodin a roznej přípravy pody na urody silaznej kukuriče a strniskovy ch meziplodin. *Rost. Vyrob.* 28(9): 947–955.
- [6] Debruck J. 1974. „Intenziver Weizenbau” — zu Fragen der Fruchtfolge und Pflanzengesundheit. *Kali-Briefe. Fachgebiet, 3, 6 Folge:* 1–14.
- [7] Derco M. 1983. Fytosanitárna úloha strniskovy ch meziplodin pestovanych na zelené hnojivo. *Rost. Vyrob.* 31(2) 207–211.
- [8] Deryło S. 1991. Wpływ międzyplonów ściemiskowych w zróżnicowanych płodozmianach na zdrowotność pszenicy ozimej i jęczmienia jarego. *Materiały z V Sem. Płodozm. „Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach” Cz.II, ART Olsztyn:* 35–44.
- [9] Deryło S. 1990. Badania nad regenerującą rolą poplonów ściemiskowych w płodozmianach o różnym udziale zbóż. *Zesz. Nauk. AR Lublin, Rozpr. Nauk.* 127.
- [10] Deryło S., Pawłowski F. 1992. Wpływ poplonu ściemiskowego na zachwaszczenie pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w płodozmianach o różnym udziale zbóż. *Ann. UMCS Lublin, sec. E, vol. XLVII:* 7–12.
- [11] Duer I. 1994. Wpływ międzyplonu ściemiskowego na plonowanie i zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Frag. Agron.* 4: 36–45.
- [12] Goffart J.P., Ninane V., Guiot J. 1992. Green manures nitrate leaching in winter in the loam region of Belgium. *Agriculture. „Nitrogen cycling and leaching in cool and regions of Europe”.* 814: 132–133.
- [13] Gonet I., Jelinowski S. 1979. Wstępne badania nad działaniem poplonów ściemiskowych jako roślin regenerujących w zmianowaniach zbożowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 218: 257–262.
- [14] Gonet Z., Hauska T., Żurawski H. 1974. Przydatność niektórych niemotylikowych i mieszanek jednorocznych gatunków roślin pastewnych w uprawie poplonowej. *Pam. Puł.* 60: 33–51.
- [15] Gregorová H. 1992. Porovnanie urodnosti facelie vrtatikolistnej s kapustovitymi strniskovými medziplodinami v kukuriznej oblasti bez závlah. *Rost. Vyrob.* 38(3–4): 307–312.
- [16] Gregorová H. 1991. Kvalita strniskovy ch kapustovity ch meziplodin v ni\_innej oblasti bez závlah. *Rost. Vyrob.* 37(4): 349–356.
- [17] Gregorová H. 1991. Urodnost strniskovy ch kapustovity ch meziplodin v bezzavlahovy ch podmienkach kukurične oblasti. *Polnohosp.* 37(6): 497–507.
- [18] Gregorová H., Lichner S., Fusková E. 1992. Produktivnost a niektoré kvalitatívne ukazovatele kapustovity ch ako ozimny ch a strniskovy ch meziplodin v Kukuriznej oblasti. *Rost. Vyrob.* 38(5): 425–431.
- [19] Hansen E.M., Djurhuus J. 1997. Nitrate leaching as influenced by soil tillage and catch crop. *Soil Till. Res.* 41: 203–219.
- [20] Hurej M. 1995. Wykorzystanie roślin odpornych do zwalczania mątwika burakowego. *Ochr. Rośl.* 2: 8–10.

- [21] Jabłońska-Ceglarek R. 1972. Wartość nawozowa poplonów ścierniskowych. Zesz. Nauk. AR Szczecin, Rol. IX, 38: 121–131.
- [22] Jensen E. S. 1992. The release and fate of nitrogen from catch-crop materials decomposing under field conditions. *Jour. Soil. Scien.* 43: 335–345.
- [23] Jensen E.S. 1991. Nitrogen accumulation and residual effects of nitrogen catch crops. *Acta Agric. Scand.* 41: 333–344.
- [24] Klima K. 1991. Wpływ roślin fitosanitarnych i herbicydów na zdrowotność pszenicy ozimej w specjalistycznym płodozmianie zbożowym. V Sem. Płod. „Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach”. ART Olsztyn, II, 45–49.
- [25] Kos M. 1985. Zpracování půdy k strniskovým mezplodinám. *Rost. Vyroby.* 31(2): 147–154.
- [26] Kretschmer H., Berger G. 1990. Zwischenfruchtanbau zur Reduktion von N-Restgehalten nach Getreide. FZB- Report: 118–120.
- [27] Kundler P., Smukalski M., Herzog R., Seeboldt M. 1985. Auswirkungen von Stoppel-fruchtgründung und unterschiedlicher Bodenbearbeitung auf Bodenfruchtbarkeitskennziffern, Unkrautbesatz und Erträge eines sandigen Bodens bei Getreidedaueranbau. *Arch. Acker u. Pflanzenb. Bodenk.* 29(3): 157–174.
- [28] Liste E., Rosche J., Ehrepfordt W. 1972. Die Fruchtfolgegestaltung bei hoher Konzentration des Getreideanbaues. *Feldwirtsch.* 7: 318–320.
- [29] Malicki L. 1967. Niektóre czynniki wpływające na wynik uprawy poplonu ścierniskowego. *Post. Nauk. Roln.* 105(3): 57–67.
- [30] Malicki L., Michałowski C. 1994. Problemy międzyplonów w świetle doświadczeń. *Post. Nauk. Roln.* 4: 7–18.
- [31] Malicki L., Kolasa A., Lecyk Z. 1970. Porównanie wartości kilku poplonów ścierniskowych na glebie wytworzonej z lessów. *Ann. UMCS, sect. E, vol XXV, 6: 76–83.*
- [32] Martinez J., Guiraud G. 1990. A lysimeter study of the effects of a ryegrass catch crop, during a winter wheat/maize rotation, on nitrate leaching and the following crop. *J. of Soil Scien.* 41: 5–16.
- [33] Matějčikova O., Banoch Z. 1985. Strniskove mezplodiny v zavlaze. *Rost. Vyroby.* 31(2): 155–164.
- [34] Mikołajska J., Majchrzak B. 1990. Stan zdrowotny pszenicy ozimej w zależności od warunków agrotechnicznych. *Phytopathol. Pol.* XI: 293–298.
- [35] Novaček J. 1976. Minimalne zpracování půdy k ozime pšenici a jarnímu jačmeni v kukuričné a reparské výrobní oblasti. *Met. Zavad. Vysl. Vyzk. Praxe,* 6.
- [36] Nowakowski M. 1997. Nowości technologiczne w uprawie buraka cukrowego. *Mat. Sem. „Produkcja buraka cukrowego w świetle przystąpienia Polski do Unii Europejskiej”*, 3–22.
- [37] Pešík J., Kozak L. 1982. Možnosti kompenzace nepřiznivého vlivu méně vhodných předplodin u ozime pšenice. *Rost. Vyroby.* 28(4) 381–388.
- [38] Pettelkau H. 1978. Qualitätsgerechte Bodenbearbeitung zu Stoppelfrüchten D. *Landwirtschaft* 19(7) 321–329.
- [39] Radomska M. 1972. Porównanie różnych wariantów uprawy poplonów ścierniskowych przy użyciu brony talerzowej z siewnikiem BPS-2. Zesz. Nauk. WSR Wrocław, 83, Rol. XXVI: 253–266.
- [40] Simon W., Waschkeit R. 1976. Zwischenfruchtanbau — eine notwendige und effektive Intensivierungsmaßnahme. *Feldwirtschaft* 17(3): 118–125.
- [41] Smukalski M., Rogasik J. 1990. Stoppelfrüchtanbau ist Bestandteil ökologisch begründeter Landbewirtschaftung. *Feldwirtschaft* 8: 356–358.

- [42] Sorensen J. N. 1992. Effect of catch crops on the content of soil mineral nitrogen before and after winter leaching. *Z. Pflanzenernahr. Bodenk.* 155: 61–66.
- [43] Sorensen J. N., Thorup-Kristensen K. 1993. Nitrogen effects of non-legume catch crops. *Z. Pflanzenernahr. Bodenk.* 156: 55–59.
- [44] Sowiński J., Nowak W., Gospodarczyk F. 1995. Wartość nawozowa wybranych poplonów ścierniskowych na tle obornika dla buraka cukrowego. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rol.* 262: 9–20.
- [45] Stredansky J. 1995. Possibilities of wind erosion impact elimination by agricultural plants. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Konf.* 266: 353–357.
- [46] Sypniewski J., Skinder Z., Kluczek J.P. 1994. Plonowanie roślin pastewnych w międzyplonach ścierniskowych nawożonych gnojowicą bydłą. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 414: 133–144.
- [47] Wojciechowski W. 1997. Wpływ zróżnicowanej uprawy późniejszej i przedśiewnej z zastosowaniem dwóch dawek nawozów mineralnych na wzrost i plonowanie pszenicy ozimej. Praca doktorska (maszynopis), AR Wrocław.
- [48] Zieliński A., Zielińska A. 1975. Wydajność i jakość zielonki z roślin motylkowych w poplonie ścierniskowym na zróżnicowanym nawożeniu azotowym. *Rocz. Nauk Rol. ser. A* 100(4): 131–137.
- [49] Zoschke M. 1984. Zur Wirkung der Strohdüngung auf Pflanzenertrag und Bodenfruchtbarkeit. *Mat. z Konf. Nauk. „Nawozy organiczne”*, AR Szczecin, 1: 253–265.

## Stubble catch-crops as a factor preventing negative effects of cereal abundance in crop rotation system

---

**Key words:** stubble catch-crops, cultivation and importance

### Summary

The research proved, that the stubble catch crops may be an important component of crop rotation, particularly in case of cereal abundance in the cropping system. Ploughing down of the stubble catch-crop provides the organic matter, improves the soil condition and sanitary conditons of the crop, and as a result increases yield of subsequent crop. The stubble catch-crops play also an important role in environment protection, reducing in great extent the leaching of nutrients (mainly nitrogen) to the ground water. Among the species suitable for stubble catch-crops the *Cruciferae* are preferable. Pre-sowing soil tillage for that group of crops seems to be not cleared up so far.

*Adres do korespondencji:*  
 Dr inż. Wiesław Wojciechowski  
 Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin  
 Akademia Rolnicza we Wrocławiu  
 ul. Norwida 25  
 50–357 Wrocław