

**WARTOŚĆ PRZEDPLONOWA ROŚLIN NIEMOTYLKOWATYCH
UPRAWIANYCH W MIĘDZYPLONIE ŚCIERNISKOWYM
DLA PSZENICY JAREJ
CZ. II. ZAWARTOŚĆ WAŻNIEJSZYCH MAKROSKŁADNIKÓW
W ZIARNIE I SŁOMIE***

EDWARD WILCZEWSKI, ZBIGNIEW SKINDER

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

edward@utp.edu.pl

Synopsis. Celem badań była ocena wpływu ilości i rodzaju przyoranej biomasy międzyplonów ścierniskowych (facelii błękitnej, słonecznika zwyczajnego i rzodkwi oleistej), na zawartość ważniejszych makropierwiastków w ziarnie i słomie uprawianej po nich pszenicy jarej. Międzyplony nawożono zróżnicowanymi dawkami azotu (0, 45 i 90 kg·ha⁻¹), a na zielony nawóz wykorzystywano całą biomasa lub same resztki pozbiorowe tych roślin. Badania polowe wykonano w Stacji Badawczej UTP w Mochełku (53°13' N, 17°51' E), na glebie płowej należącej do kompleksu żytniego bardzo dobrego, klasy bonitacyjnej IIIb. Badania przeprowadzone w warunkach niedoboru opadów w okresie wegetacji pszenicy, nie wykazały dodatniego wpływu międzyplonów na zawartość azotu, fosforu i potasu w ziarnie. Przyorana biomasa rzodkwi oleistej przyczyniła się do istotnego zwiększenia zawartości azotu i potasu w słomie pszenicy jarej. Wykorzystanie na zielony nawóz całej biomasy roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym, przyczyniło się do istotnego zwiększenia zawartości badanych makropierwiastków w słomie, w porównaniu do stwierdzonej w obiektach z przyoraną wyłącznie masą resztek pozbiorowych.

Słowa kluczowe – *key words*: nawożenie azotem – *nitrogen fertilization*, pszenica jara – *spring wheat*, międzyplon ścierniskowy – *stubble catch crop*, rzodkiew oleista – *oilseed radish*, facelia błękitna – *tansy phacelia*, słonecznik zwyczajny – *common sunflower*, makroskładniki – *macronutrients*

WSTĘP

Międzyplony ścierniskowe uprawiane z przeznaczeniem na zielony nawóz wywierają kompleksowy wpływ na warunki glebowe. Istotnym pozytywnym skutkiem przyorwania biomasy pochodzącej w międzyplonów jest zwiększenie zawartości mikrobiologicznej biomasy glebowej oraz aktywności enzymatycznej gleby, mającej zasadnicze znaczenie w uruchamianiu składników odżywczych dla roślin [Perruci i Scarponi 1985]. Pozytywnym efektem tych procesów jest nie tylko poprawa wartości elementów strukturalnych plonowania i związanego z nimi plonu ziarna. Przyorana biomasa może powodować również zwiększenie koncentracji składników mineralnych w ziarnie uprawianych w tych warunkach roślin zbożowych [Deryło 1990, Skinder i Wilczewski 2004]. Warunkiem tego pozytywnego wpływu na cechy jakościowe ziarna jest odpowiednia ilość wniesionej do gleby biomasy, której mineralizacja trwa na tyle długo, że jeszcze w okresie formowania ziarna rośliny mogą pobierać z gleby składniki pochodzące z jej rozkładu. Istotną rolę odgrywają również warunki pogodowe w okresie zimowo-wiosennym,

* Pracę wykonano w ramach projektu badawczego 3P06R08522, finansowanego przez Komitet Badań Naukowych

decydujące o tempie mineralizacji wprowadzanej do gleby biomasy, jak również właściwości fizyczne i biologiczne gleby oraz gatunek rośliny uprawianej w międzyplonie ścierniskowym [Thorup-Kristensen 1994].

Przeprowadzone badania miały na celu ocenę wpływu ilości i rodzaju przyoranej biomasy trzech roślin niemotylkowatych (facelii błękitnej, słonecznika zwyczajnego i rzodkwi oleistej), uprawianych w międzyplonie ścierniskowym na zawartość ważniejszych makropierwiastków w ziarnie i słomie pszenicy jarej.

MATERIAŁ I METODY

Lokalizację i układ doświadczeń polowych przedstawiono w I części pracy [Wilczewski 2011]. Analizę składu chemicznego ziarna i słomy pszenicy jarej przeprowadzono na podstawie prób pobranych w trakcie zbioru. Przed wykonaniem analizy chemicznej próby rozdrobniono i poddano mineralizacji na mokro. Zawartość pierwiastków w ziarnie i słomie określono następującymi metodami: N – metodą Kjeldahla [Hermanowicz i in. 1976], P – metodą wanadomolibdenową [Nowosielski 1974], K – metodą fotometrii płomieniowej [Nowosielski 1974], Mg – kolorymetrycznie z żółcieniem tytanową [Hermanowicz i in. 1976].

Analizę statystyczną uzyskanych wyników, przeprowadzono przy wykorzystaniu programu komputerowego AWAR, opracowanego przez IUNG w Puławach, a istotność różnic określono przy użyciu półprzedziału ufności Tukey'a dla $\alpha = 0,05$. Współczynniki korelacji prostej obliczono przy użyciu programu Statistica.

WYNIKI BADAŃ

Rośliny niemotylkowane, uprawiane w międzyplonie ścierniskowym wywarły istotny wpływ na zawartość azotu, fosforu i magnezu w ziarnie uprawianej po nich pszenicy jarej (tab. 1). Koncentracja azotu w ziarnie była największa w obiekcie z przyoraną biomasa rzodkwi oleistej

Tabela 1. Zawartość makroskładników w ziarnie pszenicy jarej ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) uprawianej po różnych międzyplonach ścierniskowych; średnie z lat 2003–2005

Table 1. Macronutrient content in grain of spring wheat ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) cultivated after different stubble catch crops; means for years 2003–2005

Makroskładnik <i>Macronutrient</i>	Międzyplon – <i>Catch crop</i>					Średnia <i>Mean</i>	NIR _{0,05} <i>LSD_{0,05}</i>
	Facelia błękitna <i>Tansy phacelia</i>	Słonecznik zwyczajny <i>Common sunflower</i>	Rzodkiew oleista <i>Oilseed radish</i>	Kontrola <i>Control</i>			
N	22,6	22,8	22,9	22,9	22,8	0,2	
P	3,40	3,46	3,45	3,45	3,44	0,03	
K	3,19	3,22	3,27	3,18	3,21	r.n.	
Mg	1,62	1,68	1,67	1,62	1,65	0,05	

r.n. – różnice nieistotne – *non-significant differences*

oraz w kontroli, bez międzyplonu, a istotnie mniejsza po faceli błękitnej, po której stwierdzono również najniższą zawartość fosforu. Nie wykazano wpływu międzyplonów na koncentrację potasu w ziarnie. Pszenica jara, uprawiana po rzodkwi oleistej oraz słoneczniku zwyczajnym zawierała w ziarnie istotnie więcej magnezu niż w pozostałych obiektach.

Dawka azotu stosowana pod międzyplony oraz rodzaj przyoranej biomasy nie wywarły wpływu na skład chemiczny ziarna uprawianej w tych warunkach pszenicy jarej (tab. 2 i 3).

Tabela 2. Zawartość makroskładników w ziarnie pszenicy jarej ($g \cdot kg^{-1}$) w zależności od dawki azotu stosowanej pod rośliny uprawiane w międzyplonie ścierniskowym; średnie z lat 2003–2005

Table 2. *Macronutrient content in spring wheat grain ($g \cdot kg^{-1}$) depending on nitrogen rate applied for plants cultivated as stubble catch crops; means for years 2003–2005*

Makroskładnik <i>Macronutrient</i>	Dawka azotu stosowana pod międzyplon ($kg \cdot ha^{-1}$) <i>Catch crop nitrogen fertilization ($kg \cdot ha^{-1}$)</i>				NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	N=0	N=45	N=90	Średnia – Mean	
N	22,8	22,6	22,9	22,8	r.n.
P	3,46	3,42	3,45	3,44	r.n.
K	3,24	3,13	3,27	3,21	r.n.
Mg	1,66	1,62	1,66	1,65	r.n.

r.n. – różnice nieistotne – *non-significant differences*

Tabela 3. Zawartość makroskładników w ziarnie pszenicy jarej ($g \cdot kg^{-1}$) w zależności od rodzaju przyoranej biomasy roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym; średnie z lat 2003–2005

Table 3. *Macronutrient content in spring wheat grain ($g \cdot kg^{-1}$) depending on the kind of ploughed-in biomass of plants cultivated as stubble catch crops; means for years 2003–2005*

Makroskładnik <i>Macronutrient</i>	Rodzaj przyoranej biomasy – <i>Ploughed-in biomass kind</i>			NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	A	B	Średnia – Mean	
N	22,9	22,7	22,8	r.n.
P	3,44	3,44	3,44	r.n.
K	3,19	3,24	3,21	r.n.
Mg	1,66	1,63	1,65	r.n.

A – biomasa części podziemnych i nadziemnych – *underground and aboveground parts biomass*

B – biomasa resztek pozbiorowych – *post-harvest residue biomass*

r.n. – różnice nieistotne – *non-significant differences*

Stwierdzono interakcję pomiędzy gatunkiem rośliny uprawianej w międzyplonie ścierniskowym, a rodzajem przyoranej biomasy w odniesieniu do zawartości azotu w ziarnie, uprawianej po nich pszenicy jarej. W stanowisku po rzodkwi istotnie większa była zawartość azotu w obiektach z przyoraną całą biomasa niż z samymi resztkami pozbiorowymi, natomiast po faceli i słoneczniku nie stwierdzono takiego zróżnicowania (tab. 4).

Tabela 4. Zawartość azotu (N) w ziarnie pszenicy jarej ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$); średnie z lat 2003–2005
 Table 4. Content of N in spring wheat grain ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$); means for years 2003–2005

Rodzaj przyoranej biomasy (II) <i>Ploughed-in biomass kind (II)</i>	Międzyplon (III) – <i>Catch crop (III)</i>			
	Facelia błękitna <i>Tansy phacelia</i>	Słonecznik zwyczajny <i>Common sunflower</i>	Rzodkiew oleista <i>Oilseed radish</i>	Kontrola <i>Control</i>
A	22,7	22,7	23,1	22,9
B	22,5	22,8	22,6	22,9

$\text{NIR}_{0,05} - \text{LSD}_{0,05}$: II x III – 0,34; III x II – 0,34

A – biomasa części podziemnych i nadziemnych – *underground and aboveground parts biomass*

B – biomasa resztek pozbiorowych – *post-harvest residue biomass*

Zawartość azotu w ziarnie pszenicy jarej była w dwóch z trzech lat badań dodatnio skorelowana z ilością przyoranej biomasy międzyplonów (tab. 5). Koncentracja fosforu, potasu i magnezu w ziarnie nie była od niej zależna.

Tabela 5. Współczynniki korelacji prostej pomiędzy suchą masą przyorzanych międzyplonów, a zawartością makroskładników w ziarnie pszenicy jarej ($n=27$)

Table 5. Simple correlation coefficients for the relation between ploughed-in dry biomass and spring wheat grain macronutrient content ($n=27$)

Makroskładnik <i>Macronutrient</i>	Przyorzana sucha masa – <i>Ploughed-in dry biomass</i>		
	2003	2004	2005
N	0,40*	0,43*	0,15
P	0,06	–0,15	–0,29
K	–0,14	–0,33	–0,11
Mg	–0,13	0,05	0,08

* współczynniki istotne dla $\alpha = 0,05$ – *significant at $\alpha = 0.05$*

Przyorzana biomasa roślin niemotylikowatych uprawianych w międzyplonie ścierniskowym w większym stopniu niż na ziarno wpływała na części wegetatywne pszenicy jarej. Szczególnie silnie, na zawartość makroskładników w słomie wpływała rzodkiew oleista, po której stwierdzono istotnie wyższą koncentrację azotu niż w kontroli oraz największą zawartość potasu (tab. 6). Biomasa facelii wpływała niekorzystnie na koncentrację fosforu i magnezu w słomie pszenicy jarej. Po słoneczniku stwierdzono istotnie niższą zawartość magnezu niż po rzodkwi i w kontroli.

Nawożenie azotowe roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym nie wpłynęło istotnie na koncentrację makroskładników w słomie pszenicy jarej (tab. 7). Zawartość ich była natomiast zależna od rodzaju przyoranej biomasy międzyplonów (tab. 8). Koncentracja w słomie

Tabela 6. Zawartość makroskładników w słomie pszenicy jarej ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) uprawianej po różnych międzyplonach ścierniskowych; średnie z lat 2003–2005Table 6. Macronutrient content in straw of spring wheat ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) cultivated after different stubble catch crops; means for years 2003–2005

Makroskładnik Macronutrient	Międzyplon – Catch crop					NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	Facelia błękitna Tansy phacelia	Słonecznik zwyczajny Common sunflower	Rzodkiew oleista Oilseed radish	Kontrola Control	Średnia Mean	
N	6,24	6,35	6,43	6,14	6,29	0,26
P	1,02	1,07	1,07	1,06	1,05	0,04
K	8,38	8,23	8,69	8,40	8,42	0,24
Mg	1,04	1,03	1,08	1,08	1,05	0,01

Tabela 7. Zawartość makroskładników w słomie pszenicy jarej ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) w zależności od dawki azotu stosowanej pod rośliny uprawiane w międzyplonie ścierniskowym; średnie z lat 2003–2005Table 7. Macronutrient content in spring wheat straw ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) depending on nitrogen rate applied for plants cultivated as stubble catch crops; means for years 2003–2005

Makroskładnik Macronutrient	Dawka azotu stosowana pod międzyplon ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) Catch crop nitrogen fertilization ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)				NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	N–0	N–45	N–90	Średnia Mean	
N	6,39	6,17	6,29	6,29	r.n.
P	1,03	1,07	1,06	1,05	r.n.
K	8,65	8,36	8,26	8,42	r.n.
Mg	1,02	1,02	1,12	1,05	r.n.

r.n. – różnice nieistotne – non-significant differences

Tabela 8. Zawartość makroskładników w słomie pszenicy jarej ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) w zależności od rodzaju przyoranej biomasy roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym; średnie z lat 2003–2005Table 8. Macronutrient content in spring wheat straw ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) depending on the kind of ploughed-in biomass of plants cultivated as stubble catch crops; means for years 2003–2005

Makroskładnik Macronutrient	Rodzaj przyoranej biomasy – Ploughed-in biomass kind			NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	A	B	Średnia – Mean	
N	6,50	6,08	6,29	0,21
P	1,10	1,01	1,05	0,07
K	8,78	8,07	8,42	0,55
Mg	1,11	1,00	1,05	0,06

A – biomasa części podziemnych i nadziemnych – underground and aboveground parts biomass

B – biomasa resztek pozbiorowych – post-harvest residue biomass

wszystkich badanych makroskładników była istotnie wyższa w obiektach z przyoraną całą biomasą międzyplonów niż po wykorzystaniu na ten cel samych resztek pozbiorowych.

W dwóch z trzech lat badań stwierdzono dodatnią korelację pomiędzy ilością suchej masy międzyplonów, a zawartością azotu, fosforu, potasu i magnezu w słomie, uprawianej po nich pszenicy jarej (tab. 9).

Tabela 9. Współczynniki korelacji prostej pomiędzy suchą masą przyoranych międzyplonów, a zawartością makroskładników w słomie pszenicy jarej (n=27)

Table 9. Simple correlation coefficients for the relation between ploughed-in dry biomass and spring wheat straw macronutrient content (n=27)

Makroskładnik Macronutrient	Przyorana sucha masa – <i>Ploughed-in dry biomass</i>		
	2003	2004	2005
N	0,41*	0,50*	0,15
P	0,60*	0,32*	0,24
K	0,52*	0,52*	0,16
Mg	0,68*	0,31*	0,07

* współczynniki istotne dla $\alpha = 0,05$ – significant at $\alpha = 0.05$

DYSKUSJA

Prezentowane w literaturze wyniki badań dotyczące wpływu międzyplonów na skład chemiczny ziarna, uprawianych po nich roślin zbożowych są zróżnicowane. Deryło [1994] oraz Skinder i Wilczewski [2004] wykazali pozytywne ich działanie, przejawiające się szczególnie w zwiększeniu zawartości azotu ogółem w ziarnie zbóż. Waclawowicz i in. [2005] oraz Wojciechowski [2009] nie stwierdzili istotnego wpływu biomasy międzyplonów na zawartość azotu, fosforu i potasu w ziarnie pszenicy jarej.

Brak istotnego, pozytywnego wpływu przyoranej biomasy roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym na cechy jakościowe ziarna pszenicy jarej w badaniach własnych mógł być związany z właściwościami gleby, na której prowadzono badania oraz warunkami pogodowymi w okresie zimowo-wiosennym. Badania prowadzono na lekkich glebach pływowych, w których poziom orno-próchniczny składa się głównie z piasku gliniastego lekkiego lub mocnego [Długosz i in. 1999]. Ponadto w 2 z 3 lat badań wystąpiły łagodne warunki termiczne w okresie zimowo – wiosennym. Takie warunki mogły przyczynić się do dynamicznej mineralizacji wprowadzanej do gleby w okresie jesiennym biomasy. O dynamicznym przebiegu mineralizacji może świadczyć istotny wpływ przyoranej biomasy na plon słomy i obsadę pędów kłosonośnych uprawianej po nich pszenicy, a w przypadku rzodkwi również zwiększenie liczby ziaren w kłosie oraz brak wpływu na kształtowaną w późniejszym okresie masę 1000 ziaren [Wilczewski 2011].

Powodem odmiennego niż w naszych wcześniejszych badaniach wpływu międzyplonów na cechy jakościowe ziarna uprawianych po nich roślin zbożowych może być zróżnicowanie w zależności od dostępności wody i powietrza w glebie tempo mineralizacji biomasy. Badania Cassmana i Munnsa [1980] wskazują, że zwiększenie wilgotności gleby powoduje zmniejszenie tempa mineralizacji biomasy. W takich warunkach można obserwować słaby wpływ mię-

dzyplonów na cechy kształtowane we wcześniejszym okresie wegetacji zbóż, takie jak obsada kłosów i liczba ziaren w kłosie, a większy wpływ na cechy jakościowe ziarna [Skinder i Wilczewski 2004]. Jeżeli suma opadów jest mniejsza, tempo mineralizacji zwiększa się i uwalniane składniki w większym stopniu wpływają na kształtowanie takich cech jak obsada kłosów i liczba ziaren w kłosie oraz plon i skład chemiczny słomy, a w mniejszym stopniu oddziałują na parametry jakościowe ziarna.

Niższa zawartość azotu, fosforu i magnezu w ziarnie pszenicy uprawianej po facelii niż po rzodkwi, może wynikać z niższego plonu jej biomasy oraz typowego dla tej rośliny szybkiego tempa mineralizacji [Thorup-Kristensen 1994] i wynikającym z tego silniejszym wpływem na obsadę kłosów [Wilczewski 2011].

W znacznie większym stopniu niż na skład ziarna międzyplony ścierniskowe wpływały na zawartość makroskładników w słomie, uprawianej po nich pszenicy. Zawartość wszystkich badanych makropierwiastków w słomie była istotnie większa w obiektach z przyoraną całą biomasa, niż gdy wykorzystano do tego celu wyłącznie masę resztek pozbiorowych. Różnice te stwierdzono po wszystkich badanych roślinach międzyplonowych. Najbogatsza w składniki mineralne była słoma z obiektów po międzyplonie rzodkwi oleistej. Przewaga rzodkwi w tym wpływie następczym wynikała zapewne z większego plonu biomasy tej rośliny niż słonecznika i facelii [Wilczewski i in. 2006] oraz z większej koncentracji w niej makroskładników [Wilczewski 2010]. Zróżnicowana w latach zależność pomiędzy plonem suchej masy międzyplonów, a zawartością makroskładników w słomie pszenicy może wynikać z różnego plonu biomasy międzyplonów przyoranej w latach poprzedzających siew pszenicy. W 2002 i 2003 roku plon był wysoki i zależność pomiędzy tymi cechami była istotna, a w 2004 roku plon był zdecydowanie niższy i zależności takiej nie stwierdzono.

WNIOSKI

1. Nie wykazano pozytywnego wpływu, przyoranej jesienią biomasy międzyplonów ścierniskowych na zawartość azotu, fosforu, i potasu w ziarnie uprawianej po nich pszenicy jarej.
2. Przyorana biomasa rzodkwi oleistej przyczyniła się do istotnego zwiększenia zawartości azotu i potasu w słomie pszenicy jarej.
3. Przeznaczenie na zielony nawóz całej biomasy roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym, przyczyniło się do istotnego zwiększenia zawartości badanych makropierwiastków w słomie uprawianej po nich pszenicy jarej, w porównaniu do stwierdzonej w obiektach z przyoraną wyłącznie masą resztek pozbiorowych.

PIŚMIENNICTWO

- Cassman K.G., Munns D.N. 1980. Nitrogen mineralization as affected by soil moisture, temperature and depth. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 44: 1233–1237.
- Deryło S. 1990. Badania nad regenerującą rolą poplonów ścierniskowych w płodozmianach o różnym udziale zbóż. *Wyd. AR Lublin, Rozpr. Nauk.* 127: ss. 66.
- Deryło S. 1994. Wpływ międzyplonów ścierniskowych na kształtowanie się struktury i jakości plonu pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w płodozmianach zbożowych. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz* 187, Rol. 35: 103–111.
- Długosz J., Jaworska H., Malczyk P. 1999. Charakterystyka pokrywy glebowej obszaru Stacji Badawczej ATR Mochełek. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz* 217, Rol. 43: 107–135.

- Hermanowicz W., Dożańska W., Dojlido J., Koziorowski B. 1976. Fizyko-chemiczne badanie wody i ścieków. Wyd. Arkady, Warszawa: 267–269.
- Nowosielski O. 1974. Metody oznaczania potrzeb nawożenia. PWRiL Warszawa: 238–239.
- Perruci P., Scarponi L. 1985. Effect of different treatments with crop residues on soil phosphatase activity. *Biol. Fert. Soils* 1: 111–115
- Skinder Z., Wilczewski E. 2004. Forecrop value of non-papilionaceous plants cultivated in stubble intercrop for spring barley under various fertilisation conditions. *EJPAU, Ser. Agron.* 7(1): #03.
- Thorup-Kristensen K. 1994. The effect of nitrogen catch crop species on the nitrogen nutrition of succeeding crops. *Fert. Res.* 37: 227–234.
- Wacławowicz R., Parylak D., Śniady R. 2005. Następczy wpływ nawożenia organicznego oraz mineralnego azotowego na plonowanie oraz wybrane cechy jakościowe ziarna pszenicy jarej. *Pam. Puł.* 139: 277–288.
- Wilczewski E. 2010. Utilization of nitrogen and other macroelements by non-papilionaceous plants cultivated in stubble intercrop. *Ecol. Chem. Engin. A* 17(6): 689–698.
- Wilczewski E. 2011. Wartość przedplonowa roślin niemotylikowatych uprawianych w międzyplonie ścierniskowym dla pszenicy jarej. Cz. I. Plon ziarna i słomy. *Fragm. Agron.* 28(1): 96–106.
- Wilczewski E., Lemańczyk G., Skinder Z., Sadowski C. 2006. Effect of nitrogen fertilization on the yielding and health status of selected non-papilionaceous plant species grown in stubble intercrop. *EJPAU, Ser. Agron.* 9(2): #04.
- Wojciechowski W. 2009. Znaczenie międzyplonów ścierniskowych w optymalizacji nawożenia azotem jakościowej pszenicy jarej. *Wyd. UP Wrocław, Monogr.* 76: ss. 122.

E. WILCZEWSKI, Z. SKINDER

**PREVIOUS CROP VALUE OF NON-LEGUMES GROWN IN STUBBLE CATCH CROP FOR
SPRING WHEAT
PART II. CONTENT OF MAJOR MACRONUTRIENTS IN GRAIN AND STRAW**

Summary

The study carried out aimed at evaluating the effect of ploughed in biomass of tansy phacelia, common sunflower and oilseed radish grown in stubble catch crop on the content of the major macronutrients in grain and straw of spring wheat cultivated after them. The field study was carried out in Mochełek (53°13' N, 17°51' E) near Bydgoszcz, on the grey-brown podsolic soil belonging to the very good rye complex, soil quality class IIIb. Catch crops were fertilized with varied nitrogen rates (0, 45 and 90 kg·ha⁻¹), and all the biomass or only post-harvest residue of these plants were used for green manure. The study carried out under conditions of rainfall deficiency during wheat growth did not indicate a significant effect of catch crops on the content of nitrogen, phosphorus, potassium and magnesium in grain. Ploughed in biomass of oilseed radish contributed to the significant increase in nitrogen and potassium content in spring wheat straw. Applying the whole biomass of plants grown in stubble catch crop as green manure resulted in a significant increase in content of the tested macronutrients in straw, as compared with that observed in the facilities with ploughed in biomass of post-harvest residue only.