

## WPLYW WIELOSKLADNIKOWYCH NAWOZÓW DOLISTNYCH NA SKŁAD CHEMICZNY NASION ORAZ WYDAJNOŚĆ TŁUSZCZU I BIAŁKA RZEPAKU JAREGO

*M. Palka, D. Bobrecka-Jamro, W. Jarecki*

Katedra Produkcji Roślinnej, Wydział Ekonomii, Uniwersytet Rzeszowski  
ul. M. Œwiklińskiej 2, 35-601 Rzeszów; e-mail: ekpr@univ.rzeszow.pl

**S t r e s z c z e n i e.** Nawożenie dolistne w niewielkim stopniu różnicowało podstawowy skład chemiczny nasion rzepaku jarego. Zastosowany Agrosol R istotnie obniżył w nich zawartość włókna, wobec Ekolistu Standard i obiektu bez nawożenia. Procentowa zawartość popiołu była istotnie większa po dokarmieniu Agrosolem R niż na kontroli.

Wydajność tłuszczu i białka znacznie różnicował czynnik nawozowy. Po zaaplikowaniu Mikrosolu R stwierdzono istotnie większą wydajność tłuszczu w odniesieniu do Agrosolu R, Plonvitu R i obiektu bez nawożenia. Większą wydajność białka ogólnego stwierdzono u rzepaku dokarmianego Agrosolem R, Plonvitem R i Ekolistem Standard niż na obiekcie kontrolnym.

Badane odmiany charakteryzowały się zbliżoną wydajnością białka i tłuszczu, natomiast miały istotnie różnicowany podstawowy skład chemiczny nasion.

**S ł o w a k l u c z o w e:** rzepak jary, nawożenie dolistne, mikroelementy, skład chemiczny nasion, wydajność

### WSTĘP

Rzepak reaguje istotną zwyżką plonu nasion zarówno na stosowane nawozy doglebowe jak i dolistne. Odnosi się to nie tylko do azotu, fosforu i potasu ale również do magnezu, siarki i innych składników mineralnych [4].

Prawidłowo zbilansowane nawożenie wpływa również na jakość uzyskiwanych plonów. Wartość technologiczna nasion rzepaku uzależniona jest głównie od zawartego w nich tłuszczu (40-50%). Podstawowy składnik nasion jest ekstrahowany lub tłoczony w celu uzyskania oleju surowego, natomiast białko i wiele innych składników przechodzi do śruty poekstrakcyjnej czy makuchu i decyduje o ich wartości [5].

Zaopatrzenie w składniki pokarmowe dostarczone dolistnie ważne jest zwłaszcza u rzepaku jarego, gdyż przy krótkim okresie wegetacji ograniczone jest wykorzystanie makro i mikroelementów z gleby, zwłaszcza przy okresowych suszach [2,7].

Celem badań była ocena wpływu wieloskładnikowych nawozów dolistnych na podstawowy skład chemiczny nasion rzepaku jarego. Dokonano jednocześnie wyliczeń wydajności tłuszczu i białka z jednostki powierzchni.

### METODYKA I WARUNKI PROWADZENIA BADAŃ

Badania przeprowadzono w latach 1999-2001 na polu Stacji Dydaktyczno-Badawczej w Krasnem koło Rzeszowa.

Było to doświadczenie dwuczynnikowe, założone metodą losowanych bloków z podblokami w czterech powtórzeniach. Czynnikiem pierwszym to cztery nawozy dolistne: Agrosol R, Mikrosol R, Plonvit R, Ekolist Standard (Tabela 1) i obiekt kontrolny.

**Tabela 1.** Dawki i skład chemiczny nawozów dolistnych

**Table 1.** Doses and chemical composition of foliar fertilizers

Nawóz	Dawka nawozu l/ha	skład w % wagowych											
		N	K	Mg	S	Na	B	Mn	Mo	Zn	Cu	Fe	Ti
Agrosol R	1,5+1,5	8,0	-	4,0	+	-	0,5	0,35	0,007	0,4	0,55	0,25	+
Plonvit R	2,0+2,0	10	-	2	-	-	0,5	0,5	0,005	0,6	0,1	0,5	+
		skład w g/l											
Mikrosol R	3,0+3,0	50		35	23	11,5	820,0	5400	60	6000	2000	6000	-
		skład w g/l											
Ekolist Standard	4,5+4,5	120	65	20	-	-	5	0,5	0,02	3	5	1	-

Czynnikiem drugim były cztery odmiany rzepaku jarego: Star, Sponsor, Licosmos i Unica. Dokarmianie (w dwóch terminach) i dawki nawozów (Tabela 1) zastosowano zgodnie z zaleceniami producenta (bez dodatku mocznika, siarczanu magnezu).

Rzepak wysiano w ilości 150 kielkujących nasion na 1 m<sup>2</sup> (docelowa obsada około 80 roślin na 1 m<sup>2</sup>) w rozstawie rzędów 30 cm na głębokość 2 cm. Siewy

wykonano siewnikiem ciągnikowym, poletkowym, zawieszonym, precyzyjnym SPZ1 w dniach 26.04.1999 r., 13.04.2000 r. i 19.04.2001 r.

Powierzchnia poletka wynosiła 15 m<sup>2</sup> (do zbioru 12 m<sup>2</sup>). Przedplonem corocznie była pszenica ozima. Nawożenie podstawowe NPK zastosowano z uwzględnieniem zasobności gleby i potrzeb pokarmowych rzepaku jarego. Nawożenie fosforowo-potasowe wyniosło 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 100 kg K<sub>2</sub>O na ha, nawożenie azotowe 100 kg N na ha w dwóch dawkach (<sup>2</sup>/<sub>3</sub> przedsiwianie i <sup>1</sup>/<sub>3</sub> pogłównie). Podczas wegetacji stosowano: do zwalczania chwastów Butisan Star SC i Lontrel 300, do zwalczania szkodników Decis 2,5 EC.

W fazie dojrzałości pełnej przeprowadzono zbiór rzepaku. Nasiona do analiz chemicznych pobrano przed zbiorem i oznaczono w nich: białko ogólne – metodą Kjeldahla, tłuszcz surowy – metodą Soxhleta, włókno surowe – metodą Henneberga – Stohmana w modyfikacji Petersburskiego, popiół – po wyprażeniu materiału w temperaturze 600°C w piecu elektrycznym, bezazotowe związki wyciągowe.

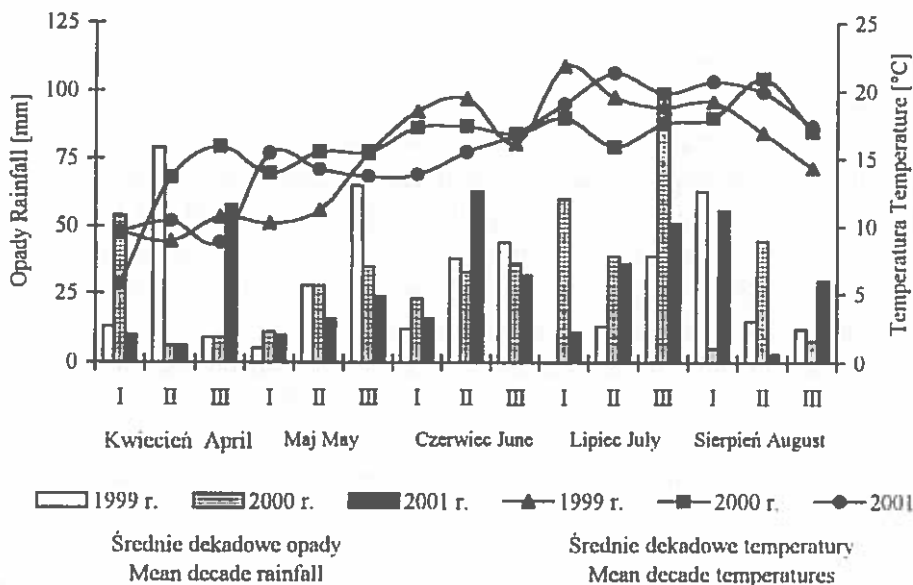
Uwzględniając plon nasion z ha i skład chemiczny nasion obliczono wydajność tłuszczu i białka z jednostki powierzchni. Wyniki opracowano statystycznie, przeprowadzając analizę wariancji według modelu split-plot. Istotność różnic pomiędzy wartościami cech stwierdzono na podstawie półprzedziałów ufności Tuckey'a, przy poziomie istotności  $p = 0,05$ .

Warunki pogodowe podano według Biuletynów Agrometeorologicznych IMiGW w Warszawie [3]. Analizę próbki glebowej wykonano według obowiązujących metod w Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Rzeszowie.

Doświadczenie zlokalizowane było na glebie brunatnej, wytworzonej z lessu o składzie mechanicznym utworu pyłowego zwykłego piaszczystego, klasa bonitacyjna III a.

Odczyn gleby (pH w KCl) w kolejnych latach badań był: bardzo kwaśny (4,5), kwaśny (5,4) i lekko kwaśny (6,0). Największą zawartość próchnicy odnotowano w pierwszym roku badań (3%). Zasobność gleby w makroskładniki wyniosła średnio: 13,2 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 19,7 K<sub>2</sub>O i 7,1 Mg – mg·100 g<sup>-1</sup> gleby. Zawartości przyswajalne mikroskładników w glebie były średnie, za wyjątkiem 1999 roku, gdy odnotowano niską zawartość miedzi.

Pogoda w latach 1999-2001 (Rys. 1) wywarła znaczący wpływ na wzrost i rozwój roślin rzepaku jarego. Opady od maja do lipca przedstawiały się korzystnie, osiągając 366 mm w 2000 r. Ich rozkład nie był jednak optymalny. W pierwszym roku badań odnotowano ich brak w I dekadzie lipca oraz znaczny niedobór w I dekadzie maja w każdym analizowanym roku. W 2000 roku od II dekady kwietnia



Rys. 1. Przebieg pogody w latach 1999-2001

Fig. 1. Course of weather in 1999-2001

do I dekady maja występował znaczny niedobór opadów, odpowiednio 6, 9, i 11 mm – dekadowo przy stosunkowo wysokich temperaturach. Efektem takiego przebiegu pogody było zahamowanie wzrostu roślin. Warunki termiczne w kolejnych fazach wegetacji rzepaku nie odbiegały zasadniczo od optymalnych dla jego wzrostu i rozwoju. Jak podaje Wałkowski [9] suma temperatur (bez ujemnych) w trakcie trwania wegetacji powinna wynosić minimum 1700°C.

### OMÓWIENIE WYNIKÓW I Dyskusja

Zastosowane nawozy dolistne nie różnicowały długości faz rozwojowych rzepaku jarego, zaobserwowano natomiast różnice odmianowe (Tabela 2). Początek wschodów odnotowano po 11 dniach od daty siewu w latach 1999 i 2001 oraz po 9 dniach w 2000 roku. Stan odmian rzepaku jarego po wschodach oceniono najlepiej (9°) w trzecim roku badań. Obsada roślin po wschodach wyniosła średnio 70 szt. na m<sup>2</sup> i była znacznie zróżnicowana w latach badań. Procent roślin zanikłych w okresie wegetacji był niewielki i wyniósł; najmniej u odmiany Licosmos – 2,4% a najwięcej u odmian Unica i Sponsor odpowiednio – 3,3 i 3,1%. Nawozy dolistne nie miały wpływu na ubytki roślin w czasie wegetacji. Początek kwitnienia i następne fazy rozwojowe najwcześniej osiągnęła odmiana

T a b e l a 2. Przebieg wegetacji roślin rzepaku jarego w latach 1999-2001  
 T a b l e 2. Course of wegetation of spring oilseed rape plants in 1999-2001

Rok	Odmiana	Wschody			Kwitnienie		Dojrzałość		Rośliny zanikłe w okresie wegetacji (%)
		początek*	pełnia*	ocena 1-9°	początek*	koniec*	techniczna*	pełnia*	
1999	Star	11	17	8.0	54	73	107	111	2.7
	Sponsor	11	17	7.7	51	69	103	108	2.7
	Licosmos	11	17	7,8	54	73	107	111	1.0
	Unica	11	17	7.8	60	78	109	113	3.4
2000	Star	9	15	9.0	64	92	125	131	3.3
	Sponsor	9	15	9.0	58	88	123	129	3.5
	Licosmos	9	15	9.0	64	92	125	131	2.7
	Unica	9	15	8.5	65	97	127	133	2.5
2001	Star	11	18	9.0	66	90	121	131	2.8
	Sponsor	11	18	9.0	61	86	118	128	3.5
	Licosmos	11	18	9.0	66	90	121	131	3.6
	Unica	11	18	9.0	68	96	122	132	4.1
Średnia ogółem		10.3	16.7	8.6	60.9	85.3	117.3	124.1	3.0

\*średnią długość faz rozwojowych podano w dniach od daty siewu; mean long of development stages was communicated in days from data of seeding

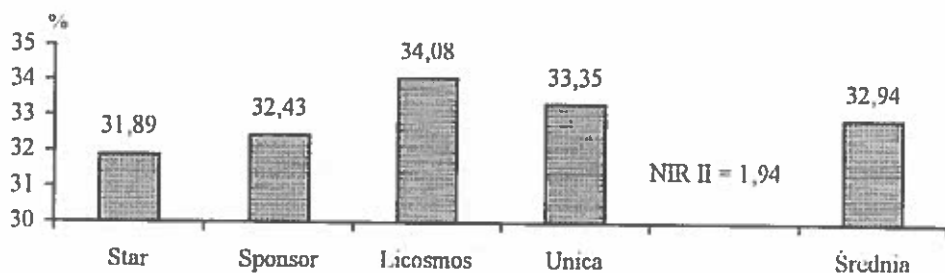
Sponsor a najpóźniej odmiana Unica, jednak okres wegetacji badanych odmian różnicowany był w niewielkim stopniu. W latach 1999-2001 wyniósł średnio: 122 dni – Sponsor; 124 dni – Star i Licosmos oraz 126 dni – Unica. Podczas wzrostu i rozwoju rzepaku jarego obserwowano porażenie go przez czerni krzyżowych (*Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc.). Spośród szkodników odnotowano uszkodzenia przez pchelkę rzepakową (*Psylliodes chrysocephala* L.) (1 i 2 rok badań) i słodyszka rzepakowego (*Meligethes aeneus* L.). Pozostałe patogeny występowały nielicznie.

Prezentowane wyniki dotyczące podstawowego składu chemicznego nasion rzepaku jarego wskazują na wyraźne jego odmianowe różnicowanie oraz niewielki wpływ stosowanych nawozów dolistnych na zawartość poszczególnych składników.

W przeprowadzonym doświadczeniu rzepak jary zawierał średnio 94,7% suchej masy. Spośród porównywanych odmian, Licosmos odznaczyła się nieco

większą wartością badanej cechy – 94,9% w porównaniu do odmiany Star – 94,6%. Dokarmianie dolistne nie wpłynęło istotnie na zawartość suchej masy.

Procent tłuszczu surowego w nasionach nie została statystycznie zróżnicowana przez zastosowane nawozy dolistne. Wśród badanych odmian (Rys. 2) obserwowano natomiast istotnie wyższą zawartość omawianego składnika u odmiany Licosmos – 34,08%, niż u Star 31,89%. Podobne wyniki uzyskano w doświadczeniach COBORU [1] i Wałkowskiego [9], z których wynika, że nasiona odmiany Licosmos odznaczają się dużą zawartością tłuszczu, natomiast odmiany Star i Sponsor średnią.

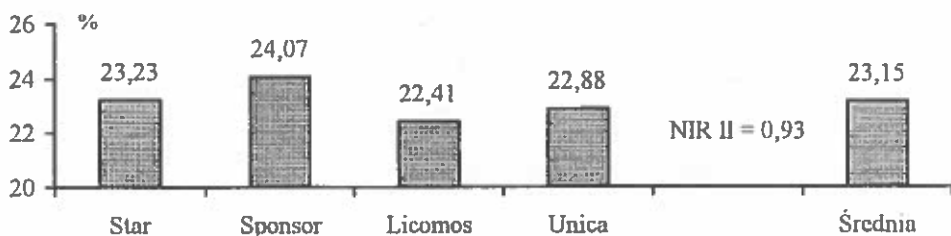


Rys. 2. Zróżnicowanie zawartości tłuszczu surowego w nasionach rzepaku jarego  
Fig. 2. Differentiation of crude fat content in seeds of spring rape

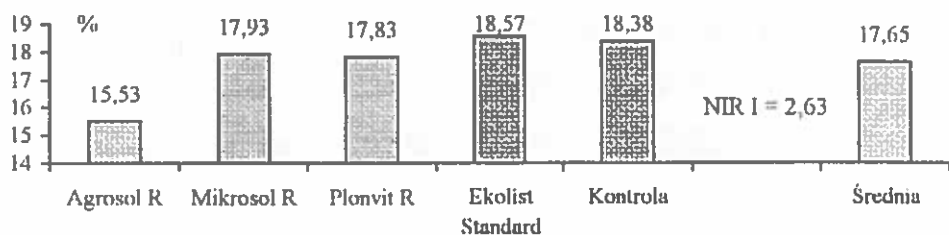
W przeprowadzonym doświadczeniu średni procent oznaczonego tłuszczu był niewielki – 32,93%. Wynikalo to z przyjętej metody jego oznaczenia. W badaniach Markusa [6], nasiona rzepaku jarego zawierały znacznie więcej tłuszczu od 40,7 do 44,5% i takie wartości uznawane są za przeciętne.

W składzie chemicznym nasion rzepaku jarego nie stwierdzono istotnego zróżnicowania zawartości białka po dokarmieniu dolistnym. Większymi wahaniami zawartości tego składnika cechowały się badane odmiany (Rys. 3). Odmiana Sponsor charakteryzowała się istotnie większą zawartością białka (24,07%) wobec odmian Unica (22,88%) i Licosmos (22,41%). Potwierdzają to badania COBORU [1], w których odmiana Sponsor odznaczyła się największą zawartością białka. W doświadczeniu zawartość białka ogólnego wyniosła średnio 23,15%.

Nawozy dolistne istotnie zróżnicowały procentową zawartość włókna surowego (Rys. 4). Po zastosowaniu Agrosolu R odnotowano najmniejszy udział włókna w nasionach – 15,52%. Istotnie większą zawartością tego składnika odznaczyły się nasiona rzepaku po zastosowaniu Ekolistu Standard i na obiekcie bez nawożenia. Cechy odmianowe nie wpłynęły istotnie na zawartość badanego



Rys. 3. Zróżnicowanie zawartości białka ogólnego w nasionach rzepaku jarego  
 Fig. 3. Differentiation of crude protein content in seeds of spring rape

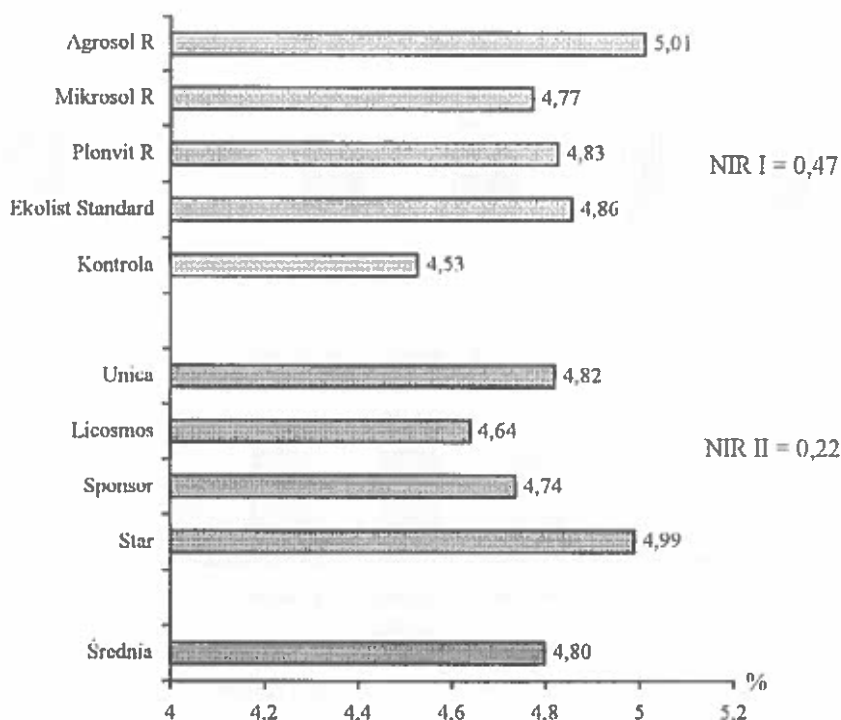


Rys. 4. Zróżnicowanie zawartości włókna surowego w nasionach rzepaku jarego  
 Fig. 4. Differentiation of crude fibre content in seeds of spring rape

składnika. W doświadczeniu nasiona rzepaku zawierały średnio 17,65% włókna. Wartość ta była znacząco większa od uważanej za przeciętną (5,8%) [8].

Zastosowane nawozy dolistne wpłynęły w niewielkim stopniu na wzrost zawartości popiołu w nasionach rzepaku jarego (Rys. 5). W porównaniu z obiektem kontrolnym (4,53%) istotny przyrost zawartości popiołu odnotowano tylko po nawożeniu Agrosolem R, w przypadku pozostałych nawozów obserwowano jedynie dodatnią tendencję. Przeprowadzone badania uwiaryściły także istotne różnice odmianowe w zawartości badanego składnika. Odmiana Star (4,99%) zawierała więcej popiołu niż Licosmos (4,64%) i Sponsor (4,74%). W doświadczeniu udział omawianego składnika wynosił średnio 4,8%. Literatura podaje podobną zawartość popiołu [8].

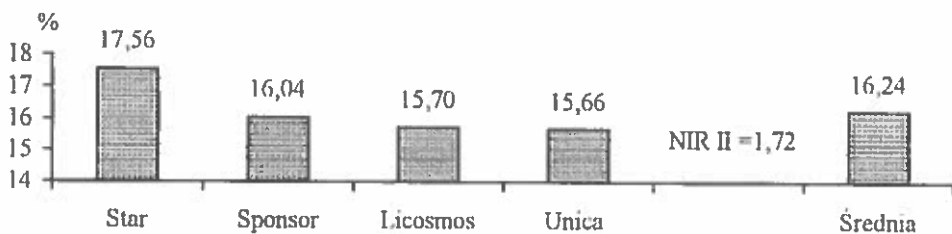
W przeprowadzonym doświadczeniu zawartość bezazotowych związków wyciągowych wyniosła 16,24% (Rys. 6). Nawozy dolistne nie wywarły istotnego wpływu na zawartość tego składnika. Z badanych odmian większą zawartością bezazotowych związków wyciągowych odznaczyła się odmiana Star (17,56%), niż odmiana Licosmos (15,7%) i Unica (15,66%).



Rys. 5. Wpływ nawozów dolistnych na zawartość popiołu w nasionach rzepaku jarego oraz różnicowanie odmianowe

Fig. 5. Influence of foliar fertilizers on ash content in seeds of spring rape

Uzyskane wyniki wskazują na wyraźne zróżnicowanie wydajności tłuszczu z jednostki powierzchni w zależności od zastosowanego nawozu dolistnego. Odmiany rzepaku jarego po nawożeniu Mikrosolu R odznaczyły się istotnie większą wydajnością tłuszczu (850 kg z ha), niż po zastosowaniu Agrosolu R, Plonvitu R oraz z

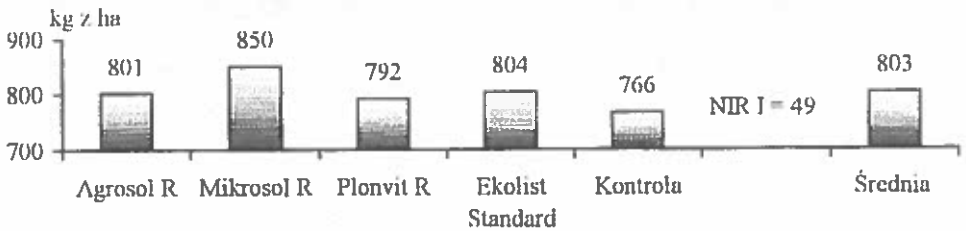


Rys. 6. Zróżnicowanie zawartości bezazotowych związków wyciągowych w nasionach rzepaku

Fig. 6. Differentiation of N-free extractives content in seeds of spring rape



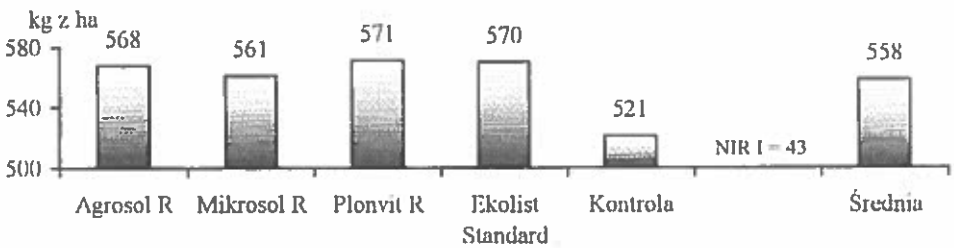
obiekty bez nawożenia (Rys. 7). Różnica ta wyniosła odpowiednio: 49; 58 i 84 kg z ha. Nie stwierdzono natomiast istotnych różnic odmianowych pod względem badanej cechy. Należy zauważyć, że u odmiany Star na uzyskaną wydajność tłuszczu z 1 ha wpłynął głównie wysoki plon nasion. W doświadczeniu wydajność tłuszczu wyniosła średnio 803 kg z ha. Krauze i Bowszys [4] uzyskali plon tłuszczu odmiany Star (kontrola) na poziomie 810 kg z ha, przy plonie nasion 2,0 t z ha.



Rys. 7. Wydajność tłuszczu surowego z jednostki powierzchni w zależności od zastosowanego nawozu dolistnego

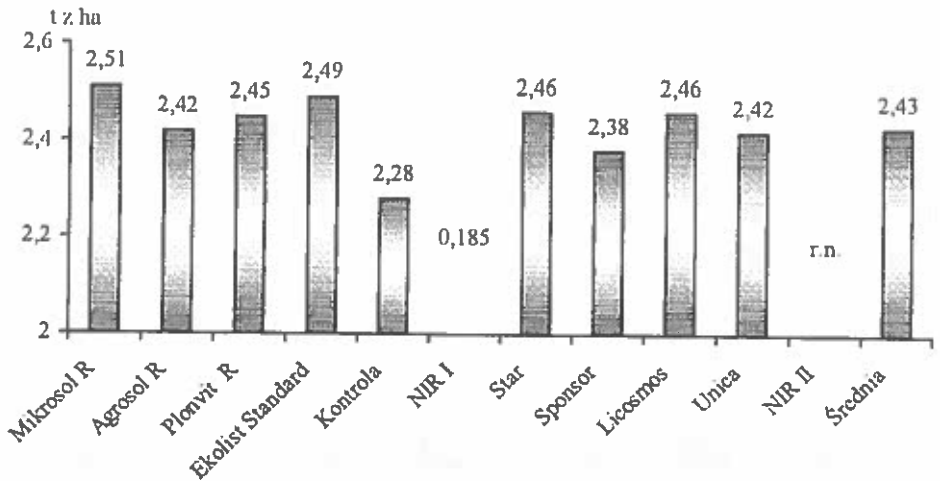
Fig. 7. Productivity crude fat per area unit according to employed foliar fertilizer

Zastosowane nawozy dolistne istotnie wpłynęły na wzrost wydajności białka ogólnego (Rys. 8). Badane odmiany z obiektu bez nawożenia osiągnęły wydajność 521 kg białka z ha. Istotnie większy plon odnotowano po zastosowaniu nawozów dolistnych za wyjątkiem Mikrosolu R. Wartość badanej cechy po zastosowaniu nawożenia dolistnego była wyższa: Agrosol R o 47 kg z ha, Ekolist Standard o 49 kg z ha, Plonvit R o 50 kg z ha. Przeciętnie wydajność białka z nasion rzepaku jarego wyniosła 558 kg z ha.



Rys. 8. Wydajność białka ogólnego z jednostki powierzchni w zależności od zastosowanego nawozu

Fig. 8. Productivity crude protein per area unit according to employed foliar fertilizer



Rys. 9. Plony nasion rzepaku jarego nawożonego dolistnie w latach 1999-2001  
 Fig. 9. Yield of foliar application of fertilizers spring oilseed rape 1999-2001

Średni plon nasion rzepaku jarego wyniósł 2,43 t z ha (Rys. 9). Wartość badanej cechy była istotnie większa po zastosowaniu Mikrosolu R i Ekolistu Standard, niż na kontroli. Odmiany plonowały na podobnym statystycznie poziomie.

## WNIOSKI

1. Nawożenie dolistne nieznacznie różnicowało podstawowy skład chemiczny nasion rzepaku jarego. Z zastosowanych preparatów jedynie Agrosol R istotnie wpłynął na niższą zawartość włókna w porównaniu z Ekolistem Standard i kontrolą. Zawartość popiołu po zastosowaniu Agrosolu R była istotnie wyższa w nasionach rzepaku jarego niż z obiektu bez nawożenia.

2. Wydajność tłuszczu i białka z jednostki powierzchni istotnie zależała od zaaplikowanych nawozów, natomiast nie była różnicowana odmianowo. Wydajność tłuszczu z 1 ha była istotnie większa, po dokarmieniu Mikrosolem R, niż po Agrosolu R, Plonvicie R i na obiekcie kontrolnym. Wydajność białka z obiektu bez nawożenia była istotnie niższa niż po zastosowaniu nawozów z wyjątkiem Mikrosolu R.

3. Stwierdzono istotne odmianowe różnicowanie zawartości takich składników w suchej masie jak: tłuszcz surowy, białko ogólne, popiół i bezazotowe związki wyciągowe. Procentowa zawartość włókna utrzymywała się na podobnym poziomie.

## PIŚMIENNICTWO

1. COBORU: Lista opisowa odmian 2001, Rośliny rolnicze: zbożowe, okopowe, strączkowe, oleiste, Słupia Wielka, 2001.
2. Czuba R.: Nawożenie rzepaku nawozami płynnymi i dokarmianie dolistne, Profesjonalna uprawa rzepaku, Top agrar extra, 50-51, 1995.
3. IMiGW: Biuletyny agrometeorologiczne, Warszawa, 2000-2002.
4. Krauze A., Bowszys T.: Wpływ stosowania różnych technologii nawozów siarkowych na plonowanie i jakość rzepaku ozimego i jarego. Zeszyty Naukowe AR Szczecin, 133-141, 2000.
5. Krzymański J.: Możliwości pełniejszego wykorzystania rzepaku potrójnie ulepszanego, Postępy Nauk Rolniczych, Z.6 (246), 161-166, 1993.
6. Markus J.: Wpływ nawożenia mineralnego na jakość rzepaku ozimego i jarego, Materiały konferencyjne, Środowiskowe i agrotechniczne uwarunkowania jakości plodów rolnych, SGGW Warszawa, 1999.
7. Michalski M.: Rzepak - potrzeby pokarmowe nawożenie, Poradnik plonu, 5, 22-23, 1999.
8. Praca zbiorowa pod red. Kalinowskiej - Zdun M.: Szczegółowa uprawa roślin, PWN Warszawa, 1982.
9. Wałkowski T.: Rzepak jary, IHAR Poznań, 1998.

INFLUENCE OF MULTI COMPONENT FOLIAR FERTILIZERS  
ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF SEEDS, OF FAT AND PROTEIN  
PRODUCTIVITY OF SPRING RAPE

*M. Palka, D. Bobrecka-Jamro, W. Jarecki*

University of Rzeszow Faculty of Economy Chair of Plant Production  
Cwiklinskiej 2 str., 35-601 Rzeszów, Poland; e-mail: ekpr@univ.rzeszow.pl

**S u m m a r y.** Foliar fertilization differentiated the essential chemical composition of spring rape seeds to a small degree. Agrosol R significantly reduced fibre content as compared to Ekolist Standard and objects without fertilization. The relative content of ash was significantly higher after top dressing with Agrosol R after application.

The productivity of fat and protein was considerably differentiated in reply to fertilizers. After Mikrosol R, application on fat productivity was significantly higher than after application of Agrosol R, Plonvit R or in objects without a fertilization. Higher productivity of crude protein was observed in rape, with Agrosol R, Plonvit R and Ekolist Standard application than in control.

The cultivars investigated were characterized by similar productivity of fat and protein, but had essential chemical seed composition differentiated.

**K e y w o r d s:** spring rape, foliar fertilization, chemical composition of seeds, microelement, productivity

