

**WPLYW DODATKU OKRYWY NASIENNEJ GRYKI ZWYCZAJNEJ  
(*FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH)  
NA ROZWÓJ WOŁKA ZBOŻOWEGO (*SITOPHILUS GRANARIUS* L.)**

Mariusz Nietupski, Dolores Ciepielewska, Łucja Fornal

Uniwersytet Warmińsko – Mazurski w Olsztynie

**Synopsis.** W pracy podjęto próbę ustalenia, czy dodatek sproszkowanej okrywy nasiennej orzeszków gryki do ziarna pszenicy wpływa na żerowanie i liczebność pokolenia potomnego *Sitophilus granarius* L. (*Coleoptera, Curculionidae*). Do badań użyto ziarna pszenicy odmiany Sakwa, do którego dodawano rozdrobnioną okrywę nasienną gryki w 3 stężeniach (0,5 %; 1 % i 2 %), pochodzącą z 3 odmian: Luba, Panda oraz Kora. Jako kryterium oceny warunków środowiskowych do rozwoju wołka zbożowego przyjęto: liczebność populacji potomnej chrząszcza (stwierdzona po 7 tygodniach jego rozwoju), masę wytworzonego pyłu przez żerujące imagines oraz ubytek masy ziarna pszenicy; wyznaczono również współczynnik podatności ziarna pszenicy na żerowanie *S. granarius* L. Pomimo licznych doniesień literaturowych, wskazujących łuskę orzeszków gryki, jako źródło substancji antyżywnościowych dla fitofagów w niniejszych badaniach tego rodzaju wpływu nie stwierdzono. Przeciwnie, uzyskane wyniki sugerują, że okrywa nasiennej tej rośliny, szczególnie odmiany Kora, może zawierać w swym składzie substancje stymulujące rozwój *S. granarius* L. Po dodaniu łuski ww. odmiany do ziarna pszenicy współczynnik podatności na żerowanie wołka zbożowego osiągnął wartość 10,51 i w porównaniu do innych kombinacji oraz obiektu kontrolnego okazał się najwyższy. Badania chemicznych właściwości orzeszków gryki wskazują, że tkwi w nich wielki potencjał ograniczania stresu oksydacyjnego, co prawdopodobnie wpływa na zwiększenie efektywności żerowania szkodników. Być może te właśnie cechy okrywy zweryfikują dotychczasowe opinie w kwestii możliwości jej wykorzystania, jako dodatku do ziarna pszenicy, ograniczającego rozwój szkodników magazynowych.

**Słowa kluczowe – key words:** szkodniki magazynowe - *storage pests*, gryka - *buckwheat*, wołek zbożowy - *grain weevil*, *Sitophilus granarius* L.

## WSTĘP

Gryka jest rośliną, której poświęca się coraz więcej uwagi i zainteresowania. Jej orzeszki zawierają wiele cennych składników mineralnych, witamin i kwasów organicznych. Nie zawierają natomiast gliadyn, stąd też wykorzystuje się je do produkcji różnego rodzaju przetworów i odżywek, zalecanych w diecie osób wrażliwych na obecność białek glutenowych [Fornal 1999]. Okrywa nasienna orzeszków gryki zbudowana jest z kompleksu celulozowo-ligninowego, który cechuje wysoka zawartość tanin i kwasów fenolowych [Zadernowski i in. 1997]. Substancje te zaliczane są do związków antyżywniowych, które hamują rozwój wielu gatunków fitofagicznych; mają również właściwości przeciwutleniające [Zieliński i in. 1999].

Celem przeprowadzonych badań była próba ustalenia, czy sproszkowana okrywa nasienna orzeszków gryki dodana do ziarna pszenicy wywiera wpływ na żerowanie i liczebność pokolenia potomnego wołka zbożowego.

## MATERIAŁ I METODY

W doświadczeniu obserwowano rozwój wołka zbożowego (*Sitophilus granarius* L.) na przechowywanym ziarnie pszenicy odmiany Sakwa, wg Nietupskiego i in. [2003] o dużej twardości, do którego dodawano sproszkowaną okrywę nasienną gryki. W badaniach użyto okrywę orzeszków odmian: Panda, Luba i Kora; kombinację kontrolną stanowiły ziarniaki pszenicy bez dodatków.

Do wyodrębnionych prób ziarna (każda o masie po 30 g) dodawano sproszkowaną okrywę nasienną orzeszków gryki w 3 stężeniach: 0,5 %; 1 % i 2 %, po czym wprowadzano do nich po 20 osobników *Sitophilus granarius* L. (stosunek płci 1 : 1), pozostawiając czas 7 tygodni na ich rozwój. Po tym czasie identyfikowano wszystkie żywe i martwe osobniki ustalając liczebność populacji, a w celu stwierdzenia ubytków masy pszenicy zważono pozostałe ziarna oraz pył, który powstał po żerowaniu chrząszczy. Rozwój *Sitophilus granarius* L. przebiegał w stałych warunkach temperatury (26 °C) i wilgotności względnej powietrza (70 %) w komorze klimatyzacyjnej firmy Sanyo MLR – 35OH. Doświadczenie założono w 5 powtórzeniach.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie stosując analizę wariancji na poziomie istotności  $p = 0,05$  oraz analizę korelacji i regresji. Ocenę różnic między średnimi przeprowadzono używając testu Studenta. Wyznaczono współczynnik podatności ziarna wg wzoru podanego przez Dobie i Kilminster [1978]:

$$\text{współczynnik podatności ziarna} = (\log_n F_1 \times 100\%) / D$$

$F_1$  – liczba potomstwa;  $D$  – czas rozwoju potomstwa (dni)

## WYNIKI I DYSKUSJA

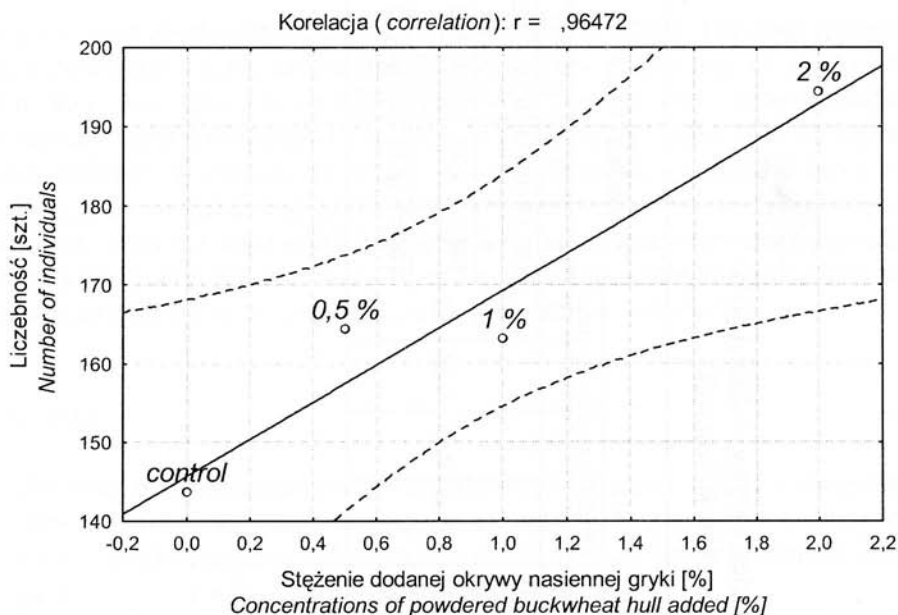
Według szacunków FAO straty ziarna, powstałe w wyniku żerowania szkodników wynoszą corocznie 96 mln ton. Ograniczanie ww. ubytków opiera się w głównej mierze na stworzeniu jak najbardziej niekorzystnych warunków do ich rozwoju [Niewiada i in. 2005]. W zwalczaniu interwencyjnym wykorzystuje się przede wszystkim metodę fizyczną oraz chemiczną. Nie są one jednak pozbawione wad, z których najważniejsze to wysokie koszty i szeroko pojęte ryzyko stosowania zwalczania chemicznego. Jedną z metod ograniczania strat związanych z występowaniem szkodników magazynowych jest próba wykorzystywania substancji pochodzenia roślinnego, których dodatek do przechowywanej partii zboża wpłynąłby niekorzystnie na rozwój szkodników [Banasik i Ignatowicz 1995, Castellanos i Espinosa-Garcia 1997, Fields i in. 2001].

W niniejszych badaniach, jako źródło substancji deterentnych wykorzystano zmieloną okrywę nasienną orzeszków gryki. Łuska ta zbudowana jest z kompleksu celulozowo-ligninowego, który odznacza się wysoką zawartością tanin i kwasów fenolowych, czyli substancji zaliczanych do związków antyżywniowych, które hamują rozwój wielu gatunków fitofagicznych. Ocenę warunków dla rozwoju dla *S. granarius* L. przeprowadzono na podstawie: liczebności populacji potomnej *S. granarius* L., masy pyłu wytworzonego przez żerujące chrząszcze, ubytku masy ziarna oraz wyznaczonego współczynnika podatności ziarna [Dobie i Kilminster 1978, Niewiada i in. 2003].

### *Liczebność pokolenia potomnego S. granarius L.*

Całe, nieuszkodzone orzeszki gryki nie są siedliskiem odpowiednim do żerowania i rozwoju szkodników magazynowych [Pierzynowska – Korniak i in. 1991]. Wiąże się to z ich odpornością na mechaniczne uszkodzenia oraz zawartością składników antyżywniowych [Ciepielewska i in. 2000].

Wprowadzenie dodatku zmielonej okrywy nasiennej gryki do ziarna pszenicy nie wpłynęło jednoznacznie na liczebność populacji potomnej badanego gatunku chrząszcza (tab. 1). Hamowanie jego rozwoju, w porównaniu do kombinacji kontrolnej, obserwowano w próbkach z dodatkiem łuski gryki odm. Luba i Panda (0,5 %) i Panda (1 %), aczkolwiek zaistniałe różnice nie były istotne statystycznie. Odnotowano jedynie tendencję, w myśl której wzrost zawartości łuski gryki w pszenicy poprawiał warunki dla rozwoju *S. granarius* L.. Wyrazem tego była stwierdzona największa liczebność populacji wołka zbożowego na kombinacjach z 2 % dodatkiem okrywy nasiennej gryki oraz wyliczona wartość współczynnika podatności ziarna. Przeprowadzona analiza korelacji i regresji między liczebnością populacji potomnej *S. granarius* L., a stężeniem dodatku badanej substancji wskazała na istotną zależność ( $p = 0,05$ ) pomiędzy badanymi czynnikami (rys. 1).



**Rys. 1.** Korelacja między liczebnością populacji potomnej *S. granarius* L. a stężeniem dodatku okrywy nasiennej gryki

**Fig. 1.** Correlation between the number of the offspring generation of *S. granarius* L. and the concentration of powdered buckwheat hull in grain

Dodatnia wartość współczynnika korelacji ( $r = 0,97$ ) i współczynnik determinacji ( $r^2 = 0,931$ ) wskazały na niemal liniową zależność pomiędzy wzrostem liczebności populacji potomnej wołka zbożowego, a zwiększającym się dodatkiem okrywy nasiennej gryki.

Można zatem wnioskować, że substancje zawarte w łusce gryki, jeśli są dodane do ziarna pszenicy, działają stymulująco, a nie deterrentnie na rozwój *S. granarius* L. Takim źródłem substancji atraktantnych, zwiększającym efektywność żerowania wołka zbożowego, może być przede wszystkim łuska gryki odm. Kora, której dodatek do ziarna pszenicy, na wszystkich badanych kombinacjach, wpłynął na wzrost liczebności populacji potomnej chrząszcza. Z badań Zielińskiego i in. [1999] wynika, że nasiona gryki mają wielki potencjał ograniczania stresu oksydacyjnego. Być może ta funkcja okrywy zmienia dotychczasowe stwierdzenia o możliwości wykorzystania jej, jako dodatku do ziarna pszenicy, ograniczającego rozwój szkodników magazynowych.

#### *Masa pyłu i ubytek masy ziarna*

Atrakcyjność danego siedliska dla bytowania wołka zbożowego może być również oceniona na podstawie masy pyłu, jaki powstaje w trakcie żerowania postaci

**Tabela 1.** Rozwój populacji *Sitophilus granarius* L. na ziarnie pszenicy z dodatkiem okrywy nasiennej gryki  
**Table 1.** Development of *Sitophilus granarius* L. on wheat grain with an addition of buckwheat hulls

Odmiana Cultivar	Stężenia dodanej okrywy nasiennej gryki [%] Concentrations of powdered buckwheat hull added [%]														Średnia - Mean					
	0,5							2							Objekt kontrolny Control					
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Luba	108,8	9,38	0,31	3,22	176,2	10,34	0,40	3,94	189,0	10,48	0,47	5,18				154,4	10,034	0,39	3,92	
Panda	136,2	9,83	0,32	3,06	135,2	9,81	0,36	2,72	180,4	10,39	0,48	4,00				148,6	9,99	0,39	3,28	
Kora	248,0	11,03	0,55	6,86	177,8	10,36	0,43	4,82	213,4	10,73	0,58	6,82				195,7	10,51	0,48	5,44	
Średnia - mean	164,3		0,40	4,38	163,1		0,40	3,83	194,3		0,51	5,33				a	a	a	a	

A - liczebność populacji *S. granarius* L. - size of *S. granarius* L. population

B - współczynnik podatności nasion - coefficient of resistance

C - waga pyłu [g] - weight of dust formed [g]

D - ubytek masy ziarna [g] - loss of grain mass [g]

\* - wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie (test Studenta)

\* - means in columns marked with the same letter do not differ statistically (Student's test)

dorosłych oraz ubytku masy ziarniaków [Niewiada i in. 2003]. Ten drugi czynnik jest ściśle związany z żerowaniem imagines oraz larw rozwijających się wewnątrz ziarniaków. Największą masę pyłu pozostawiał *S. granarius* L. na kombinacjach z 2 % udziałem zmielonej okrywy orzeszków gryki, a mniejsze (0,5 % i 1 %) zapewniły wyniki zbliżone do obiektu kontrolnego (tab. 1). Postacie dorosłe oraz larwy wołka zbożowego największą masę ziarna zużyły również na kombinacjach z największym dodatkiem zmielonej łuski gryki. Istotny wpływ na ten proces wywarły wprowadzone odmiany gryki. Źródłem substancji stymulujących żerowanie imagines i larw wołka zbożowego okazała się okrywa orzeszków gryki odmiany Kora (tab. 1).

## WNIOSKI

1. Zmielona okrywa orzeszków gryki, dodana do przechowywanego ziarna pszenicy, generalnie nie wpłynęła hamująco na rozwój *S. granarius* L. przy czym intensywność jego żerowania wyrażona ubytkiem masy ziarna zależała od odmiany gryki, z której pochodziła sproszkowana okrywa.
2. Najgorsze warunki do rozwoju (mierzone liczebnością populacji potomnej, powstałym pyłem i ubytkiem masy ziarna) wołek zbożowy znalazł w próbach traktowanych dodatkiem okrywy nasiennej gryki odm. PANDA.
3. Dodatek okrywy orzeszków odmiany KORA, zwłaszcza w wyższych stężeniach, stymulował rozwój *S. granarius* L. Można przypuszczać, że w okrywie orzeszków tej odmiany znajdują się substancje o charakterze atraktantów dla wołka zbożowego lub związki obniżające stres oksydacyjny, co stwarza lepsze warunki do jego rozwoju.

## PIŚMIENNICTWO

1. Banasik K., Ignatowicz S. 1995: Zastosowanie proszków roślinnych w ochronie produktów magazynowych przed szkodnikami. Materiały 35 Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin: 161- 164.
2. Castellanos I., Espinosa-García F.J. 1997: Plant secondary metabolite diversity as resistance trait against insects: a test with *Sitophilus granarius* (*Coleoptera: Curculionidae*) and seed secondary metabolites. *Biochemical Systematics and Ecology*, 25 (7): 591 – 602.
3. Ciepielewska D., Fornal Ł., Popławska M. 2000: Infestation of buckwheat and its products by pests in storage facilities. *J. Plant Prot. Res.* 40 (1): 30-34.
4. Dobie P., Kilminster A.M. 1978: The susceptibility of triticale to post-harvest infestation by *Sitophilus zeamais* Motschulski, *Sitophilus oryzae* (L.) and *Sitophilus granarius* (L.). *J. Stored Prod. Res.*, 14: 87 – 91.

5. Fields P. G., Xie Y. S., Hou X. 2001: Repellent effect of pea (*Pisum sativum*) fractions against stored-product insects. *Journal of Stored Products Research*, 37: 359-370.
6. Fornal Ł., 1999: Chemizm nasion gryki i kierunki spożywczego wykorzystania. *Biul. Nauk. ART.*, 4: 7-19.
7. Nietupski M., Ciepiewska D., Kordan B., Kozirok W. 2003: Can hardness of kernels of new wheat varieties be linked to the development of *Sitophilus granarius* L. ? *Progress in Plant Protection / Postępy w Ochronie Roślin*. vol. 43 (2): 833 – 835.
8. Niewiada A., Nawrot J., Klockiewicz – Kamińska E. 2003: Wpływ właściwości fizykochemicznych ziarna pszenicy różnych odmian na proces składania jaj przez samice wołka zbożowego (*Sitophilus granarius* L.). *Progress in Plant Protection/ Postępy w ochronie roślin*. vol 43 (2): 836 – 839.
9. Niewiada A., Nawrot J., Szafranek J., Szafranek B., Synak B., Jeleń H., Wąsowicz E. 2005: Some factors affecting egg-laying of the granary weevil (*Sitophilus granarius* L.). *J. Stored Prod. Res.* 41: 544 – 555.
10. Pierzynowska – Korniak G., Ciepiewska D., Fornal Ł. 1991: Taniny gryki jako naturalny czynnik hamujący rozwój szkodników magazynowych. *Mat. XXXI Sesji Nauk. IOR w Poznaniu*, cz. II: 20 – 23.
11. Zadernowski R., Pierzynowska – Korniak G., Ciepiewska D., Fornal Ł. 1997: Chemical characteristic and biological functions of phenolics acids of buckwheat and lentil seeds. *Fagopyrum* 12: 27 – 36.
12. Zieliński H., Honke J., Troszyńska A., Kozłowska H. 1999: Reduced – oxidized glutathione status as a potential index of oxidative stress in mature cereal grain. *Cereal Chemistry*, vol. 76, No. 6: 944 – 948.

M. Nietupski, D. Ciepiewska, Ł. Fornal

EFFECT OF AN ADDITION OF COMMON BUCKWHEAT (*FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH) HULLS ON THE DEVELOPMENT OF GRAIN WEEVIL (*SITOPHILUS GRANARIUS* L.)

### Summary

The hull of the buckwheat contains the cellulose-lignin complex, and is characterized by high level of tannins and phenolic acids. These substances are connected with the group of anti-foraging compounds and their presence could effects the inhibition of the development of phytophagic species feeding on whole buckwheat seeds.

The paper contains the results of a study conducted for the purpose of establishing whether an addition of powdered seed cover of buckwheat achenes to wheat grain would have any effect on the foraging activity and number of individuals in the offspring generation of *Sitophilus granarius* L. (Coleoptera, Curculionidae). The development of the pest insect was examined on grain of cv. Sakwa wheat, to which powdered seed cover of buckwheat was added in three concentrations: 0.5%, 1% and 2%. The hulls of buckwheat achenes came from three cultivars: Luba, Panda and Kora. The development of grain weevil took place in a climatic chamber manufactured by Sanyo (MLR-35 OH), at constant temperature (26°C) and relative air humidity (70%). The experiment was established in 5 replications. Twenty young specimens (1:1) *S. granarius* L. were placed on each 30 g grain sample mixed with an appropriate amount of a grinded hull of buckwheat covers. Grain weevils developed for 7 weeks.

The following were analysed in order to determine to what extent each habitat was attractive to grain weevil: counts of the offspring generation of the beetle checked after seven weeks of the pests' development, weight of the dust generated by foraging imagines and loss of the weight of grain. ANOVA, followed by Student *t*-test, regression analysis and correlation were used for the determination of significance of differences between the means. Additionally, an index describing susceptibility of wheat grain to foraging by *S. granarius* L. was determined. In contrast to the many reports found in the literature that list buckwheat hulls among sources of anti-foraging substances for phytophages, no such effect was determined on the development of grain weevil. Contrary to that, the results of the present experiment suggest that the seed cover of this plant, especially cv. Kora, may contain substances which stimulate the development of *S. granarius* L. When hulls of this buckwheat cultivar were added to wheat grain, the index of grain susceptibility to foraging by grain weevil reached the value of 10.51 and was the highest among all the combinations and the control. The results of this study, on properties of buckwheat hulls, probably could bring a new look at the connection between the inhibition of oxidative stress and the augmentation of storage pests activity, and also the role of the addition of buckwheat hulls to the grain could be precisely known.

dr inż. Mariusz Nietupski  
Katedra Fitopatologii i Entomologii  
Uniwersytet Warmińsko – Mazurski w Olsztynie  
10 – 722 Olsztyn, ul. Prawocheńskiego 17  
e-mail: Mariusz.Nietupski@uwm.edu.pl