



## **Żywotność i zdrowotność ziarna roślin zbożowych traktowanych wywarami roślinnymi**

*Bronisława Sas-Piotrowska, Wojciech Piotrowski  
Politechnika Koszalińska*

### **1. Wstęp**

Pojęcie „Zrównoważony rozwój” pojawia się już w Raporcie Światowej Komisji ds. Środowiska i Rozwoju z 1987 roku (Raport Brundtland). Jego koncepcja przyjęta została na Konferencji ONZ „Środowisko i Rozwój” w 1992 roku w Rio de Janeiro (Agenda 21) i była dyskutowana na Konferencji ONZ „Światowy Szczyt Zrównoważonego Rozwoju” w 2002 roku w Johannesburgu, gdzie poruszono m.in. zagadnienia rolnictwa, różnorodności biologicznej i zdrowia.

Zasady zrównoważonego rozwoju wdrażane są w gospodarce żywnościowej w postaci rolnictwa ekologicznego. Według definicji zawartej w Rozporządzeniu Rady (WE) nr 834/2007 z 28.06.2007 [11] rolnictwo ekologiczne jest systemem zarządzania gospodarstwem i produkcji żywności, który łączy najkorzystniejsze dla środowiska praktyki, ochronę zasobów naturalnych, wysoki stopień bioróżnorodności, stosowanie wysokich standardów dotyczących dobrostanu zwierząt i metod produkcji odpowiadający wymaganiom konsumentów, preferujący wyroby wytwarzane przy użyciu substancji naturalnych i naturalnych procesów.

W zakresie agrochemii dotyczy to wykluczenia powszechnie stosowanych w innych systemach syntetycznych nawozów mineralnych na rzecz nawożenia organicznego oraz chemicznych środków ochrony roślin na rzecz metod profilaktycznych (agrotechnicznych, mechaniczno-fizycznych i biologicznych). Dopuszcza się stosowanie jedynie wybranych nawozów mineralnych [19] i niektórych środków ochrony roślin [18].

Aktualna lista obejmuje 28 środków ochrony roślin, co zdaniem Matyjaszczyk [6] nie rozwiązuje problemów upraw ekologicznych, zwłaszcza upraw rolniczych. Jedynie 11 środków spośród 28 znajdujących się na liście przeznaczono do stosowania w ekologicznych uprawach ziemniaka (6), buraka (6), chmielu (6) i motylkowych grubonasiennych (2). Do ochrony pozostałych rolniczych upraw ekologicznych, a wśród nich zbóż, nie zakwalifikowano żadnego preparatu, co uzasadnia celowość badań w tym zakresie. Sytuację pogarsza ponadto fakt, że kilkanaście środków zakwalifikowano jedynie warunkowo i powoli są one wycofywane [6].

Celem badań było określenie przydatności wywarów sporządzonych z różnych części morfologicznych 40 gatunków roślin zielarskich użytych do zaprawiania ziarniaków kilku gatunków zbóż.

## 2. Materiał i metody

W doświadczeniu oceniano aktywność działania ekstraktów wodnych na żywotność i zdrowotność ziarna 4 gatunków roślin zbożowych. Badany materiał stanowiły:

- Nie dezynfekowane ziarniaki *Triticum aestivum* L. odmiany ‘Almarty’, *Triticosecale* Wittm. odmiany ‘Marko’, *Secale cereale* L. – odmiany ‘Dańkowskie Złote’, *Avena sativa* L. – oplewionej odmiany ‘Bajka’, *Hordeum vulgare* L. – jęczmienia browarnego odmiany ‘Rudzik’ i siewnego odmiany ‘Stratus’.
- Ekstrakty wodne (wywary) przygotowane z różnych części morfologicznych 40 gatunków roślin, a mianowicie: 1. *Acorus calamus* L. – kłącza; 2. *Aesculus hippocastanum* L. – kora; 3. *Aesculus hippocastanum* L. – kwiaty; 4. *Allium sativum* L. – cebule; 5. *Archangelica officinalis* Hoffm. – korzenie; 6. *Arctium lappa* L. – korzenie; 7. *Artemisia absinthium* L. – ziele; 8. *Artemisia vulgaris* L. – ziele; 9. *Betula verrucosa* Ehrh. – liście; 10. *Calendula officinalis* L. – kwiaty; 11.

*Camellia sinensis* Kuntze – liście; 12. *Carum carvi* L. – owoce; 13. *Coriandrum sativum* L. – owoce; 14. *Crataegus oxyacantha* L. – kwiaty; 15. *Equisetum arvense* L. – ziele; 16. *Frangula alnus* Mill. – kora; 17. *Hyssopus officinalis* L. – ziele; 18. *Inula helenium* L. – korzenie; 19. *Juglans regia* L. – liście; 20. *Juniperus communis* L. – owoce; 21. *Lavandula vera* L. – kwiaty; 22. *Levisticum officinale* Koch. – korzenie; 23. *Linum usitatissimum* L. – nasiona; 24. *Marrubium vulgare* L. – ziele; 25. *Matricaria chamomilla* L. – koszyczki; 26. *Melissa officinalis* L. – liście; 27. *Mentha piperita* L. – liście; 28. *Origanum majorana* L. – ziele; 29. *Pinus sylvestris* L. – młode pędy; 30. *Quercus robur* L. – kora; 31. *Ribes nigrum* L. – liście; 32. *Rosa canina* L. – owoce; 33. *Salix alba* i *S. purpurea* L. – kora; 34. *Sambucus nigra* L. – kwiaty; 35. *Saponaria officinalis* L. – korzenie; 36. *Satureja hortensis* L. – ziele; 37. *Taraxacum officinale* Web. – korzenie; 38. *Urtica dioica* L. – liście; 39. *Verbascum thapsiforme* Schrad. – kwiaty; 40. *Zea mays* L. – znamiona. Przyjętą numerację przyjęto także w tabelach i na wykresach.

Wywar przygotowano według receptury podanej przez Tyszyńską-Kownacką i Starek [17]. W tym celu odważono 8,75 g suszu każdego z ziół i zalewano 1 litrem wody destylowanej. Zawiesinę dokładnie mieszano, odstawiano na 24 godziny i następnie gotowano przez 15 minut. Zagotowane wywary przecedzono przez sito wyłożone gazą do szklanych pojemników i po ostudzeniu wykorzystano do zaprawiania. Ziarno zaprawiano na mokro, wytrząsając je przez 10 min w zaprawiarce i pozostawiając na 20 h w temperaturze pokojowej pod przykryciem. Obiekt kontrolny stanowiły ziarniaki traktowane sterylną wodą destylowaną.

Doświadczenie wykonano jako test bibułowy [5] określając: energię kiełkowania (I termin) oraz zdolność kiełkowania (II termin). W obu terminach kryteriami oceny była liczba ziarniaków: normalnie kiełkujących; nienormalnie kiełkujących; niekiełkujących i porażonych. W pracy podano i omówiono jedynie dane charakteryzujące oddziaływanie związków chemicznych zawartych w wyciągach wodnych na liczbę normalnie kiełkujących i wschodzących ziaren oraz ich zdrowotność (skażenie przez mikroorganizmy).

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji z pojedynczą klasyfikacją ( $P = 95\%$ ), oddzielnie dla każdej od-

miany, terminu badań i kryterium oceny. Do porównania wyników uzyskanych dla badanych odmian, terminów i kryteriów oceny wykorzystano współczynniki korelacji ( $r$ ) i zmienności ( $V\%$ ). W tabelach i na rysunkach podano wyniki przeliczone w procentach w stosunku do obiektu kontrolnego, którym były ziarna danego gatunku rośliny zbożowej potraktowane sterylną wodą.

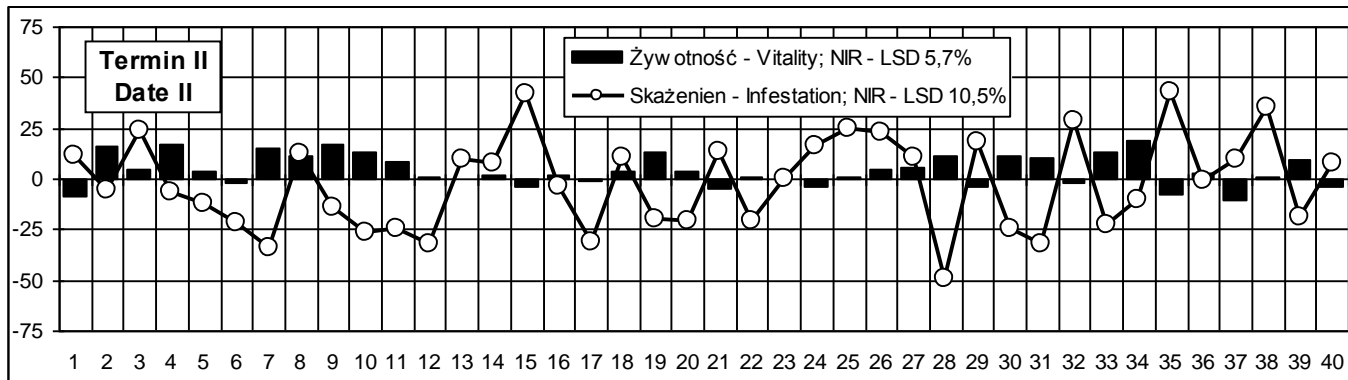
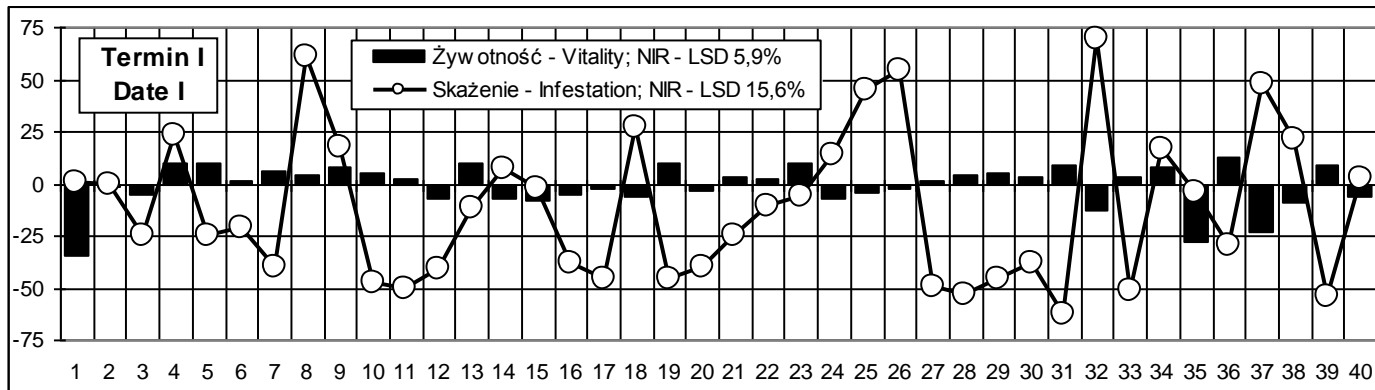
### 3. Wyniki badań

Analiza wariancji wykazała, że zarówno w I jak i II terminie badań procent normalnie kiełkujących ziarniaków oraz ich zdrowotność były istotnie zróżnicowane (rys. 1).

Niezależnie od gatunku rośliny zbożowej stymulujące działanie na kiełkowanie ziarna zbóż wykazały w I terminie wywary sporządzone z 22 ziół (55% badanych). Zakres ich aktywności wahał się od +1,07% do +13,04%. Najkorzystniej działały związki biologicznie czynne zawarte w wywarach z ziela *S. hortensis* (+13,04%), z nasion *L. usitatissimum* (+10,27%) oraz z liści *J. regia* (+10,06%). Inhibująco na omawianą cechę działało 18 wywarów (45% badanych). Zakres ich aktywności wahał się od -1,48% do -34,13%. Istotnie najsilniej prawidłowe kiełkowanie ziarniaków ograniczały wywary sporządzone z korzeni: *A. calamus* (-34,13%), *S. officinalis* (-28,18%) i *T. officinale* (-23,58%).

W II terminie badań stymulująco na kiełkowanie ziarniaków działały związki biologicznie czynne zawarte w 28 ziołach (70% ogółu). Ich aktywność wahała się od +0,29% do +19,19%. Najkorzystniej działały wywary z kwiatów *S. nigra* (+19,19%), z cebul *A. sativum* (+17,35%), z liści *B. verrucosa* (+16,72%), z kory *A. hippocastanum* (+16,14%), z ziela *A. absinthium* (+15,57%). Inhibująco na żywotność ziarnia działało 12 wywarów (30% ogółu), przy czym zakres ich aktywności wahał się od -0,27% do -10,58%. Były to przede wszystkim wywary z korzeni: *T. officinale* (-10,58%), *A. calamus* (-8,67%) oraz *S. officinalis* (-7,52%).

Skażenie ziarniaków przez bakterie i grzyby ograniczało w I terminie 26 wywarów (65% ogółu; zakres od -0,33% do -63,04%). Wywarami istotnie najsilniej ograniczających skażenie ziarna okazały się wywary z liści *R. nigrum* (-63,04%), z kwiatów *V. thapsiforme* (-54,01%), z ziela *O. majorana* (-53,68%), z kory *S. alba* i *S. purpurea* (-51,25%).



**Rys. 1.** Przeciętne oddziaływanie wywarów na żywotność i zdrowotność ziarna roślin zbożowych (odchylenie od kontroli, %)

**Fig. 1.** Mean influence of the decoctions on the vitality and healthiness of cereal grains (deviation from control; %)

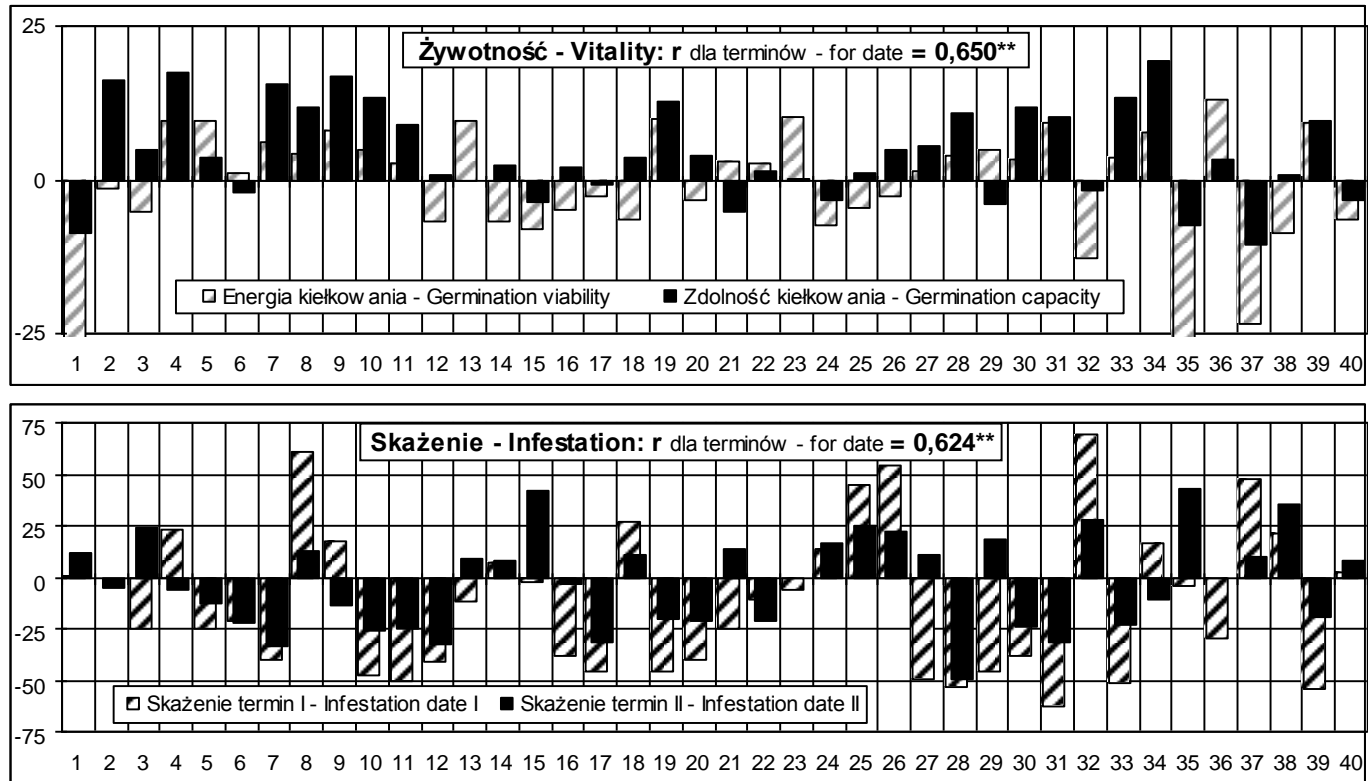
Skażenie ziarna stymulowało w tym terminie 14 wywarów (35% ogółu), a zakres ich działania wahał się od +0,33% do +69,65%. Istotnie najsilniej skażone były ziarniaki potraktowane wywarami sporządzonymi z owoców *R. canina* (+69,65%), z ziela *A. vulgaris* (+60,95%) i z liści *M. officinalis* (+54,68%).

Pozytywny wpływ na zdrowotność ziarna w II terminie badań wywierały 22 wywary (55% ogółu); zakres działania od -0,35% do -49,11%). Najefektywniej kontaminację ziarna ograniczały wywary z ziela *O. majorana* (-49,11%), z ziela *A. absinthium* (-33,86%), z owoców *C. carvi* (-32,28%) i z ziela *H. officinalis* (-31,78%). Skażenie ziarniaków w tym terminie stymulowało 18 wywarów (45% ogółu). Ich zakres działania wahał się od +8,01% do +42,99%. Były to przede wszystkim wywary z korzeni *S. officinalis* (+42,99%), z ziela *E. arvense* (+41,56%) i z liści *U. dioica* (+35,13%).

Współczynnik korelacji dla porównania żywotności ziarniaków z ich zdrowotnością w poszczególnych terminach badań był istotny i wynosił odpowiednio: I termin  $r = -0,377^*$ ; II termin  $r = -0,543^{**}$  przy  $r_{\text{granicznym}} = 0,314$  ( $P = 95\%$ ) i  $0,405$  ( $P = 99\%$ ). Wskazują one, iż wzrost żywotności ziarna skorelowany był ze zmniejszeniem jego skażenia przez bakterie i grzyby. Porównując żywotność zaprawianych ziarniaków w I i II terminie badań stwierdzono istotną zgodność, co potwierdza współczynnik korelacji wynoszący  $r = 0,650^{**} > r_{\text{graniczne}} = 0,405$ .

Wśród 40 badanych wywarów 17 (42,5% badanych) działało w obu terminach korzystnie na kiełkowanie. Najsilniej kiełkowanie ziarna stymulowały wywary z kwiatów *S. nigra*, z cebul *A. sativum*, z ziela *A. absinthium*, z liści *B. verrucosa*. Jednak 8 wywarów (20% ogółu) ograniczało jego żywotność. Były to przede wszystkim wywary z korzeni *A. calamus*, *S. officinalis*, *T. officinale* oraz z owoców *R. canina*.

Podobnie zdrowotność ziarna zaprawionego wywarami w I i II terminie była istotnie zgodna (rys. 2). Współczynnik korelacji wynosił  $r = 0,624^{**}$  przy  $r_{\text{granicznym}} = 0,405$ . Połowa użytych wywarów zmniejszała skażenie ziarniaków w obu terminach badań. Najsilniej ich skażenie ograniczały wywary z liści *R. nigrum*, z kwiatów *V. thapsiforme*, z kory *S. alba* i *S. purpurea*, z ziela *O. majorana*, z liści *C. sinensis*. Pod wpływem 25% użytych wywarów porażenie ziarniaków wzrastało. Były to przede wszystkim wywary z owoców *R. canina*, z ziela *A. vulgaris*, z liści *M. officinalis*, z koszyczków *M. chamomilla* oraz z korzeni *T. officinale*.



**Rys. 2.** Żywność i zdrowotność ziarna w zależności od ziół (odchylenie od kontroli, %)  
**Fig. 2.** Grains vitality and healthiness depending on the herbs (deviation from control, %)

Analiza wariancji wykazała także istotne różnicowanie w oddziaływaniu wywarów na żywotność i mikrobiologiczne skażenie ziarna poszczególnych gatunków zbóż, zarówno w I jak i II terminie badań (rys. 3).

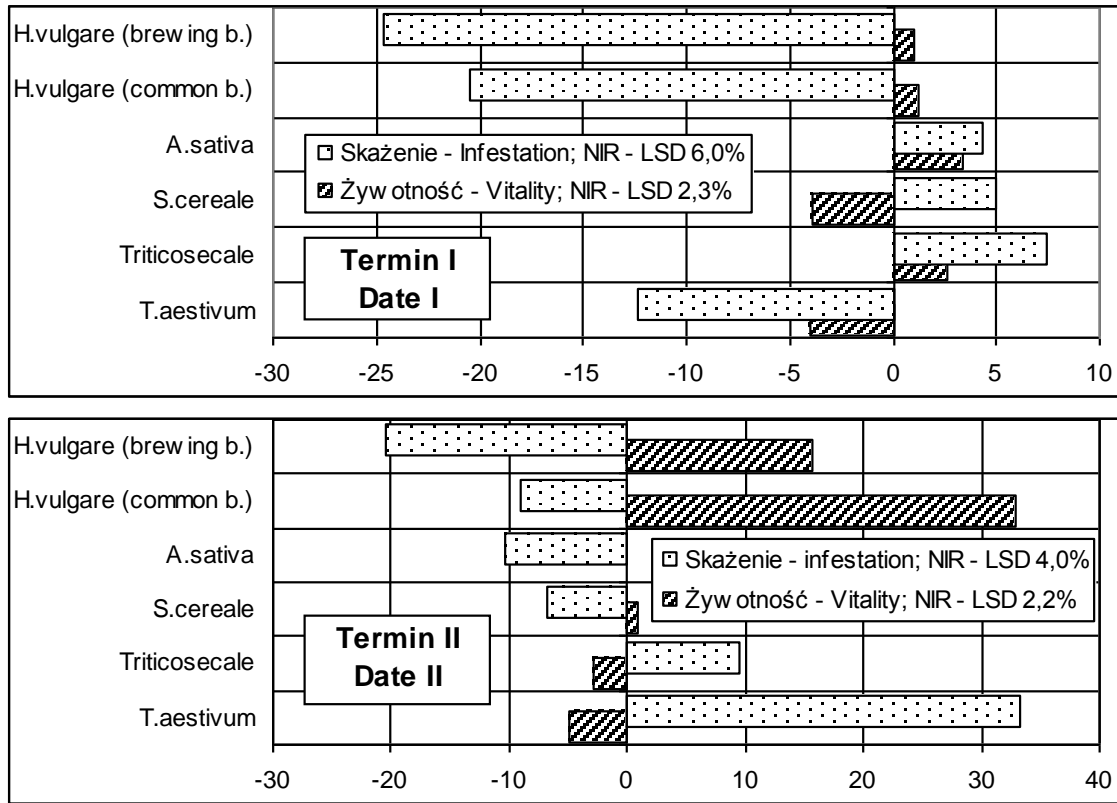
Największą żywotność w I terminie wykazywały zaprawione wywarami ziarniaki *Avena sativa* (+3,3%) i *Triticosecale* (+2,6%), natomiast w II terminie ziarniaki *Hordeum vulgare* – j.browarny (+15,6%) i *Hordeum vulgare* – j.siewny (+32,8). W przeciwieństwie inhibująco na omawianą cechę działały w I terminie wywary, gdy zaprawiano nimi ziarno *Triticum aestivum* (-4,0%) i *Secale cereale* (-3,9%), a w terminie II – ziarno *Triticum aestivum* (-4,9%) i *Triticosecale* (-2,9%). Zmienność (V%) reakcji ziarna, którą określano jego żywotnością była największa w II terminie badań w przypadku *Hordeum vulgare* – j.siewny (32%).

Najmniejsze skażenia ziarniaków traktowanych wywarami przez mikroorganizmy stwierdzono w I terminie w przypadku *Hordeum vulgare* – j.browarny (-24,6%) i *Hordeum vulgare* – j.siewny (-20,5%), a w terminie II – *Hordeum vulgare* – j.browarny (-20,4%) i *Avena sativa* (-10,3%). Wzrost skażenia obserwowano natomiast w przypadku *Triticosecale* (+7,4%) i *Secale cereale* (+5,0%) w I terminie oraz *Triticum aestivum* (+33,3%) w II terminie badań. Największą zmienność reakcji określaną skażeniem ziarna na użyte wywary wykazywały *Triticosecale* V = 71,8%, *Triticum aestivum* V = 53,9% oraz *Avena sativa* V = 51,0%.

Reakcja ziarna badanych gatunków zbóż na zastosowane wywary była istotnie różna zarówno, gdy oceniano jego energię kiełkowania (tab. 1), jak i zdolność kiełkowania (tab. 2). Okazała się ona istotnie zgodna jedynie, gdy porównywano zdolność kiełkowania *Triticum aestivum* i *Secale cereale* ( $r = 0,563^{**} > r_{\text{granicznego}} = 0,405$ ). W pozostałych przypadkach zarysowały się jedynie tendencje do pozytywnej korelacji.

Zakres korzystnego oddziaływania związków biologicznie czynnych zawartych w wywarach na energię kiełkowania wahał się w odniesieniu do kombinacji kontrolnej od +0,3 do +66,7%, a na zdolność kiełkowania od +1,2% do +134,3%. Największa liczba wywarów sporządzonych z różnych roślin stymulowała energię (80% badanych) i zdolność kiełkowania (97,5%) *Hordeum vulgare* – j.browarny, a także zdolność kiełkowania *Hordeum vulgare* – j.siewny (82,5%). Energię kiełkowania wszystkich badanych gatunków zbóż stymulowały w większym lub mniejszym stopniu wywary sporządzone z korzeni *A. officinalis*, z ziela *A. absinthium*, z nasion *L. usitatissimum*, z liści *R. nigrum*, z ziela *S. hortensis* i z kwiatów *V. thapsiforme*, podczas gdy ich zdolność kiełkowania stymulował jedynie wywar z ziela *A. absinthium*.





**Rys. 3.** Żywotność i zdrowotność ziarna w zależności od rośliny zbożowej (odchylenie od kontroli, %)  
**Fig. 3.** Grains vitality and healthiness depending on the cereal plants (deviation from control, %)

**Tabela 1.** Energia kiełkowania ziarna zbóż w zależności od pochodzenia wywaru (odchylenie od kontroli, %)

**Table 1.** Cereal grains viability depending on the source of decoctions (deviation from control; %)

Zioła Herbs	Roślina zbożowa – Cereal plants					
	<i>Triticum aestivum</i>	<i>Tritico-secale</i>	<i>Secale cereale</i>	<i>Avena sativa</i>	<i>H. vulgare</i> (j.siewny – common b)	<i>H. vulgare</i> (j.browarny – brewing b)
1.	-87,1	-2,4	-24,2	-72,0	-14,0	+1,4
2.	-0,6	-6,7	-1,2	+62,1	+34,0	-34,0
3.	-10,0	-15,8	-7,4	+7,6	-16,0	+4,8
4.	-2,1	-7,9	-0,9	+66,7	+47,0	+6,8
5.	+3,5	+24,8	+9,3	+17,4	+9,0	+5,9
6.	-5,3	+9,1	+7,1	-18,9	-6,0	+7,4
7.	+2,6	+15,1	+8,4	+12,1	+7,0	+0,3
8.	-0,3	-38,8	-1,2	+37,9	+43,0	+10,5
9.	-2,9	+1,2	+2,5	+25,8	+51,0	+7,9
10.	-5,0	+10,9	+0,6	+38,6	-10,0	+6,8
11.	-1,2	+21,8	+4,3	-27,3	+31,0	-0,6
12.	-5,6	+3,6	-7,8	-58,3	-6,0	+6,8
13.	+7,0	+16,4	-0,3	+59,1	-3,0	+3,1
14.	+2,3	-5,4	-7,4	-72,0	+4,0	+6,2
15.	-4,4	-10,9	-10,2	+21,2	-58,0	-4,8
16.	+2,6	+10,9	-6,2	-68,2	-6,0	+5,4
17.	-13,5	+7,9	-3,4	-40,2	+29,0	+8,2
18.	-5,6	-10,9	-5,6	-34,8	+43,0	-9,3
19.	+2,0	+23,6	+4,0	+45,4	-11,0	+9,6
20.	-15,9	+19,4	-5,3	-31,8	+7,0	+7,9

Tabela 1. cd.

Table1. cont.

Ziola Herbs	Roślina zbożowa – Cereal plants					
	<i>Triticum aestivum</i>	<i>Tritico-secale</i>	<i>Secale cereale</i>	<i>Avena sativa</i>	<i>H. vulgare</i> (j.siewny – common b)	<i>H. vulgare</i> (j.browarny – brewing b)
21.	-1,8	+12,1	-4,7	+8,3	+3,0	+7,9
22.	-4,1	+1,2	+6,2	+18,9	-18,0	+5,9
23.	+1,5	+9,7	+0,6	+37,1	+38,0	+9,9
24.	+0,9	-4,8	-20,5	-52,3	+4,0	+8,8
25.	-0,9	+6,1	-5,0	-46,2	+19,0	-3,7
26.	+9,1	-10,3	-8,1	-20,5	-10,0	+2,5
27.	-1,8	+13,9	-3,1	+42,4	-42,0	+0,3
28.	-3,5	-13,9	+1,9	+37,9	+5,0	+7,9
29.	-1,5	+26,7	-4,7	+31,1	-23,0	+7,6
30.	+1,8	-12,1	-2,8	+46,2	-13,0	+5,7
31.	+4,4	+27,3	+10,2	+11,4	+23,0	+0,6
32.	-17,4	-5,4	-18,0	-31,1	-20,0	+1,7
33.	-2,9	+20,0	-3,1	+31,8	-23,0	+5,9
34.	+5,3	-19,4	+1,5	+38,6	+45,0	+6,2
35.	-11,5	-40,0	-21,4	-28,0	-50,0	-38,8
36.	+3,5	+26,7	+3,7	+59,1	+10,0	+7,9
37.	-1,5	-14,5	-18,6	-25,0	-43,0	-47,6
38.	-2,1	-8,5	-18,3	+31,1	-62,0	-6,2
39.	+2,1	+17,6	+7,8	+36,4	+6,0	+5,1
40.	-0,6	+4,8	-14,3	-63,6	+23,0	+2,5

**Tabela 2.** Zdolność kiełkowania ziarna zbóż w zależności od pochodzenia wywaru (odchylenie od kontroli, %)

**Table 2.** Cereal grains germination capacity depending on the source of decoctions (deviation from control; %)

Ziola Herbs	Roślina zbożowa – Cereal plants					
	<i>Triticum aestivum</i>	<i>Tritico-secale</i>	<i>Secale cereale</i>	<i>Avena sativa</i>	<i>H.vulgare</i> (j.siewny – common b)	<i>H.vulgare</i> (j.browarny – brewing b)
1.	-32,9	-5,9	-14,7	-32,9	+55,6	+16,0
2.	+10,3	-26,1	+20,3	+15,8	+97,0	+20,8
3.	-0,3	-17,7	-5,6	-5,8	+66,7	+21,7
4.	+4,1	-11,8	+15,5	+28,8	+115,1	+12,1
5.	-4,7	+12,3	-9,6	-2,7	+13,1	+19,2
6.	-0,3	-2,5	-11,1	-24,3	-3,0	+19,2
7.	+10,6	+4,9	+26,7	+19,8	+9,1	+17,6
8.	+8,1	-35,0	+13,5	+25,7	+65,7	+17,6
9.	+2,2	-16,7	+19,9	+15,8	+132,3	+14,7
10.	+4,7	+43,8	+11,9	-10,8	+7,1	+22,0
11.	+3,4	+5,9	+9,2	-7,2	+32,3	+20,4
12.	+3,1	-10,8	-6,8	-7,7	-3,0	+18,5
13.	-23,2	-1,0	-2,4	+10,8	+2,0	+16,6
14.	-19,4	-17,2	+2,4	-0,9	+71,7	+17,2
15.	-1,2	-21,7	-14,3	-11,7	+25,2	+11,2
16.	-18,8	-2,0	+3,2	-13,5	+65,7	+16,3
17.	-6,0	-2,5	0	-35,6	+31,3	+20,1
18.	-2,2	-22,2	+8,8	+22,1	+17,2	+4,5
19.	+1,6	+51,2	+6,4	-68	+14,1	+18,2
20.	+1,9	+8,9	-1,6	-17,6	+13,1	+19,1

Tabela 2. cd.

Table2. cont.

Ziola Herbs	Roślina zbożowa – Cereal plants					
	<i>Triticum aestivum</i>	<i>Tritico-secale</i>	<i>Secale cereale</i>	<i>Avena sativa</i>	<i>H. vulgare</i> (j.siewny – common b)	<i>H. vulgare</i> (j.browarny – brewing b)
21.	-33,9	0	-15,9	-0,4	+30,3	+14,7
22.	-0,9	-6,9	-4,4	+1,3	-10,1	+17,2
23.	-20,4	-4,9	+1,2	-4,9	+36,4	+16,3
24.	-27,6	-17,2	-8,0	-20,3	+71,7	+22,4
25.	-8,5	-4,4	-0,8	+17,6	-6,1	+10,5
26.	+6,0	-8,4	-0,4	+21,6	-23,2	+13,1
27.	+4,1	-9,4	-11,5	-0,4	+60,6	+16,9
28.	+4,4	-3,4	+21,5	-9,9	+41,4	+23,6
29.	-31,7	+9,8	-13,1	+18,0	+10,1	+2,2
30.	+5,0	+34,0	+10,0	-4,0	+19,2	+14,4
31.	+5,3	+10,8	+16,7	-0,4	+17,2	+15,3
32.	-13,2	-9,4	-3,6	+8,6	-32,3	+18,2
33.	+9,7	+51,7	-4,8	-8,5	+19,2	+20,4
34.	+8,8	-17,2	+11,9	+27,9	+134,3	+16,6
35.	-5,3	-38,9	-15,5	-40,1	+59,6	+18,8
36.	-19,4	+6,9	-4,4	+14,9	+9,1	+20,1
37.	+6,0	-24,6	+6,8	+9,0	-65,7	-28,7
38.	-0,6	-8,9	-11,1	-8,1	+26,3	+16,3
39.	+2,2	+8,4	-2,4	+23,4	+8,1	+18,8
40.	-29,1	-18,2	-10,0	-7,7	+78,8	+14,7

Wywarami, które najsilniej stymulowały kiełkowanie ziarniaków poszczególnych gatunków zbóż w drugim terminie oceny były:

- *Triticum aestivum*: *A. absinthium*, *A. hippocastanum*, *S. alba* and *S. purpurea*,
- *Triticosecale*: *S. alba* and *S. purpurea*, *J. regia*, *C. officinalis*,
- *Secale cereale*: *A. absinthium*, *O. majorana*, *A. hippocastanum*,
- *Avena sativa*: *A. sativum*, *S. nigra*, *A. vulgaris*,
- *Hordeum vulgare* (j.siewny): *S. nigra*, *B. verrucosa*, *A. sativum*,
- *Hordeum vulgare* (j.browarny): *O. majorana*, *M. vulgare*, *C. officinalis*, *A. hippocastanum*.

Inhibujące działanie wywarów wahało się w od -0,3% do -87,1% w przypadku energii kiełkowania oraz od -0,3% do -65,7% gdy oceniano zdolność kiełkowania. Największa liczba wywarów ograniczała energię kiełkowania ziarna *Triticum aestivum* i *Secale cereale* (po 65% badanych) oraz *Triticosecale* (67,5%). Energię kiełkowania ziarna wszystkich badanych gatunków zbóż inhibowały w mniejszym lub większym stopniu jedynie wywary sporządzone z ziela *S. hortensis* i z korzeni *T. officinale*, natomiast żaden z nich nie ograniczał zdolności kiełkowania ziarniaków testowanych gatunków roślin zbożowych.

Wywarami, które ograniczały najsilniej kiełkowanie ziarniaków poszczególnych gatunków zbóż były:

- *Triticum aestivum*: *L. vera*, *A. calamus*, *P. sylvestris*,
- *Triticosecale*: *S. officinalis*, *A. vulgaris*, *A. hippocastanum*,
- *Secale cereale*: *L. vera*, *S. officinalis*, *A. calamus*, *M. vulgare*,
- *Avena sativa*: *S. officinalis*, *H. officinalis*, *A. calamus*,
- *Hordeum vulgare* (j.siewny): *T. officinale*, *R. canina*, *M. officinalis*,
- *Hordeum vulgare* (j.browarny): *T. officinale*.

Podobnie procent ziarniaków zasiedlonych w drugim terminie przez mikroorganizmy był istotnie zróżnicowany (tab. 3). Wpływ wywarów na zmniejszenie ich skażenia przez drobnoustroje wahał się od -0,7% do -92,8%. Największa liczba wywarów ograniczała zasiedlenie ziarna *Hordeum vulgare* – j.browarny (34 wywary; 85%). Liczba wywarów ograniczających kontaminację ziarna pozostałych gatunków roślin zbożowych wahał się od 16 w przypadku *Triticum aestivum* do 28 dla *Hordeum vulgare* (j.siewny) i *Avena sativa*.

Wywarami, które najsilniej ograniczały skażenie ziarna poszczególnych gatunków zbóż były:

- *Triticum aestivum*: *A. sativum*, *S. nigra*, *A. hippocastanum*,
- *Triticosecale*: *S. nigra*, *J. regia*, *O. majorana*,
- *Secale cereale*: *T. officinale*, *A. absinthium*, *O. majorana*,
- *Avena sativa*: *C. carvi*, *A. hippocastanum*, *V. thapsiforme*,
- *Hordeum vulgare* (j.siewny): *H. officinalis*, *O. majorana*, *A. lappa*,
- *Hordeum vulgare* (j.browarny): *T. officinale*, *I. helenium*, *O. majorana*, *H. officinalis*.

Wśród badanych wywarów znalazły się także takie, które stymulowały skażenie. Zakres takiego działania wahał się od +1,6 do +201,6%. Największą liczbę ziół stymulowała skażenie ziarna *Triticum aestivum* (60% ogółu). W przypadku poszczególnych gatunków zbóż były to:

- *Triticum aestivum*: *L. vera*, *P. sylvestris*, *M. vulgare*,
- *Triticosecale*: *E. arvense*, *S. officinalis*, *A. hippocastanum*, *A. vulgaris*,
- *Secale cereale*: *L. vera*, *P. sylvestris*, *U. dioica*, *E. arvense*,
- *Avena sativa*: *S. officinalis*, *M. officinalis*, *Q. robur*, *U. dioica*,
- *Hordeum vulgare* (j.siewny): *T. officinale*, *R. canina*, *M. officinalis*,
- *Hordeum vulgare* (j. browarny): *P. sylvastris*, *E. arvense*, *B. verrucosa*.

**Tabela 3.** Kontaminacja ziarna zbóż w zależności od pochodzenia wywaru (odchylenie od kontroli, %)

**Table 3.** Cereal grains contamination depending on the source of decoctions (deviation from control; %)

Zioła Herbs	Roślina zbożowa – Cereal plants					
	<i>Triticum aestivum</i>	<i>Tritico-secale</i>	<i>Secale cereale</i>	<i>Avena sativa</i>	<i>H. vulgare</i> (j.siewny – common b)	<i>H. vulgare</i> (j.browarny – brewing b)
1.	+147,6	-36,1	+8,3	+32,5	-2,9	-7,7
2.	-50,8	+139,2	-32,6	-62,8	-20,7	-33,3
3.	+15,9	+108,2	+9,7	+20,9	+10,5	-38,5
4.	-65,1	+114,4	-38,9	-39,5	-18,1	+15,4
5.	+31,7	-39,2	+4,9	-37,2	-18,1	-23,1
6.	+20,6	-63,9	+21,5	-16,3	-42,2	-28,2
7.	-49,2	-51,5	-50,0	-53,5	-12,7	-12,8
8.	-14,3	+138,1	-29,2	-13,9	+1,7	-5,1
9.	-25,4	+38,1	-34,0	-18,6	-24,9	+20,5
10.	-15,9	-81,4	-25,7	-16,3	-5,9	-43,6
11.	-4,8	-35,0	-20,1	-18,6	-26,2	-43,6
12.	-14,3	-33,0	+4,9	-72,1	-51,9	-33,3
13.	+141,3	-49,5	+5,6	-34,9	+11,4	-7,7
14.	+120,6	+7,2	-3,5	-13,9	-6,7	-15,4
15.	+25,4	+155,7	+25,7	0	+18,6	+28,2
16.	+92,1	-35,0	-16,0	+9,3	-8,9	-15,4
17.	+31,7	-44,3	-4,2	-53,5	-50,6	-66,7
18.	0	+77,3	-19,4	-25,6	+24,0	-71,8
19.	+20,6	-91,7	-9,7	-25,6	-8,0	-15,4
20.	+6,3	-11,3	+5,6	-58,1	-40,5	-33,3



Tabela 3. cd.

Table3. cont.

Zioła Herbs	Roślina zbożowa – Cereal plants					
	<i>Triticum aestivum</i>	<i>Tritico-secale</i>	<i>Secale cereale</i>	<i>Avena sativa</i>	<i>H. vulgare</i> (j.siewny – common b)	<i>H. vulgare</i> (j.browarny – brewing b)
21.	+201,6	-46,4	+31,9	-13,9	-18,1	+12,8
22.	+7,9	-46,4	-0,7	-55,8	-24,5	-23,1
23.	+125,4	-29,9	-1,4	+2,3	-19,0	-15,4
24.	+152,4	+34,0	+10,4	-11,6	-5,9	-56,4
25.	+61,9	+71,1	-11,1	+7,0	+28,3	-15,4
26.	+1,6	+51,5	-0,7	+41,9	+36,3	-35,9
27.	-19,0	+46,4	+20,1	+20,9	+2,5	-23,1
28.	-20,6	-90,7	-43,1	-9,3	-47,7	-66,7
29.	+193,6	-47,4	+28,5	-30,2	-14,8	+115,4
30.	-20,6	-76,3	-26,4	+41,9	-19,4	+2,6
31.	-6,3	-68,0	-29,2	-55,8	-26,2	-2,6
32.	+49,2	+109,3	-28,5	+27,9	+38,8	-61,5
33.	-25,4	-92,8	+9,0	-2,3	-13,1	-43,6
34.	-52,4	+97,9	-29,9	-32,6	-29,5	-2,6
35.	+19,0	+151,5	+18,1	+197,7	+4,2	-30,8
36.	+150,8	-37,1	+9,7	-30,2	-21,9	-28,2
37.	-28,6	+64,9	-59,7	+13,9	+53,6	-76,9
38.	+11,1	+134,0	+26,4	+39,5	+13,1	-10,3
39.	-4,8	-55,7	+4,2	-60,5	-14,3	-20,5
40.	+122,2	+5,1	-2,8	-7,0	-9,7	-5,1

Istotnie zgodne oddziaływanie wywarów na skażenie ziarna zaobserwowano porównując *Triticum aestivum* z *Secale cereale* ( $r +0,555^{**} > r_{\text{granicznego}} = 0,405$ ) oraz *Triticum aestivum* z *Hordeum vulgare* (j.siewny) ( $r +0,323^{*} > r_{\text{granicznego}} = 0,314$ ). W pozostałych przypadkach obserwowano tendencje do pozytywnej korelacji.

Stwierdzono także, że im silniej badane wywary ograniczały skażenie ziarniaków badanych roślin zbożowych tym większa była ich żywotność. Współczynniki korelacji kształtowały się następująco: *Triticum aestivum*:  $r = -0,967^{**}$ ; *Triticosecale*:  $r = -0,746^{**}$ ; *Secale cereale*:  $r = -0,892^{**}$ ; *Hordeum vulgare* (j.siewny):  $r = -0,324^{*}$ ; *Hordeum vulgare* (j.browarny)  $r = -0,169$ .

#### 4. Dyskusja

Cytowane wcześniej Rozporządzenie (834/2007, art.16, punkt 4 i 5) [11] dopuszcza możliwość stosowania w rolnictwie ekologicznym preparatów, które w świetle ustawy nie są środkami ochrony roślin, lecz mogą oddziaływać pozytywnie na zdrowotność roślin. Mogą to być na przykład sporządzane w gospodarstwie wywary z roślin, które jednak winno się stosować zgodnie z celami i zasadami rolnictwa ekologicznego [6].

Badania w tym zakresie prowadzone są od wielu lat [3, 7, 12]. Burgiel [2] wykazał zróżnicowanie aktywności wyciągów roślinnych w zależności od sposobu ich przygotowania i pochodzenia. Nastoje okazały się w tych badaniach aktywniejsze niż napary, a wyciągi wodne z pokrzywy zwyczajnej silniej hamowały rozwój fitopatogennych grzybów niż z żywokostu lekarskiego. Boligłowa i Znój [1] wykazują, że spośród 5 badanych roślin (skrzyp polny, rumianek pospolity, krwawnik pospolity, perz właściwy, babka lancetowata) wzrost grzybów ograniczał najsilniej ekstrakt z perzu. Podobnie w badaniach Piotrowskiego i innych [10] wykazano odmienną aktywność maceratów sporządzonych z roślin reprezentujących 35 rodzin botanicznych w stosunku do 4 gatunków grzybów patogenicznych. Kiełkowanie ich zarodników ograniczały najsilniej wyciągi z rdestu wężownika i czosnku pospolitego.

Burgiel i Maliszewska [4] badając aktywność wyciągów z ziela glistnika jaskółcze ziele, wrotycza pospolitego, kwiatów kasztanowca zwyczajnego i korzeni mydlnicy lekarskiej stwierdzają, że jedynie wyciąg z mydlnicy lekarskiej wyraźnie ograniczał wzrost kolonii *Botrytis cinerea*.

W badaniach wpływu maceratów i naparów sporządzonych z 20 gatunków roślin na zdrowotność ziarna pszenicy, pszenżyta i żyta wykazano, że napar z tej rośliny ograniczał jedynie skażenie ziarna pszenicy [13]. Skażenie ziarna pszenicy ograniczały także maceraty z liści mięty pieprzowej i liści brzozy brodawkowatej, a skażenie nasion żyta i pszenżyta – z korzeni mniszka lekarskiego. Kiełkowanie ziarniaków pszenicy stymulowały natomiast napary z liści mięty pieprzowej, kwiatów i kory kasztanowca zwyczajnego oraz cebul czosnku zwyczajnego; pszenżyta – z liści melisy lekarskiej i kory kruszyny pospolitej, a żyta – z kwiatostanów głogu dwuszyjkowego i znamion kukurydzy zwyczajnej.

W kolejnej serii badań [15] prowadzonych na innym zestawie roślin zielarskich skażenie ziarna ograniczały, w zależności od rośliny zbożowej, wyciągi z wierzby białej i purpurowej, herbaty czerwonej, lebidki majeranku, bylicy piołunu, kminku zwyczajnego i orzecha włoskiego, natomiast ich kiełkowanie podwyższały wyciągi z kminku zwyczajnego, dębu szypułkowego, orzecha włoskiego, porzeczek czarnej, herbaty czerwonej i lebidki majeranku.

W prezentowanej pracy wykazano, że na zdrowotność ziarniaków badanych gatunków roślin zbożowych pozytywnie oddziaływały wywary z czosnku pospolitego, bzu czarnego, kasztanowca zwyczajnego, orzecha włoskiego, lebidki majeranku, mniszka lekarskiego i bylicy piołunu, a na ich żywołność – wyciągi z kasztanowca zwyczajnego, wierzby białej i purpurowej, orzecha włoskiego, nagietka lekarskiego i bylicy piołunu.

Wcześniej prowadzone badania wpływu maceratów i naparów sporządzonych z 40 gatunków roślin na żywołność i zdrowotność ziarna owsa [14] oraz nasion jęczmienia [16] wykazały, że zasiedlenie ziarniaków:

- owsa nagoziarnistego przez mikroorganizmy ograniczały wyciągi z mięty pieprzowej i melisy lekarskiej, a owsa oplewionego wyciągi z cząbra ogrodowego, lawendy prawdziwej i lebidki majeranku. Kiełkowanie ziarna owsa nagoziarnistego stymulowały wyciągi z melisy lekarskiej, a owsa oplewionego – wyciągi z omanu wielkiego, mniszka lekarskiego, rumianku pospolitego i róży dzikiej,
- jęczmienia browarnego przez mikroorganizmy ograniczały wyciągi z brzozy brodawkowatej, lnu zwyczajnego i jałowca pospolitego, a jęczmienia siewnego – wyciągi z szanty zwyczajnej, orzecha włoskiego, lawendy prawdziwej i lnu zwyczajnego. Żywołność ziarniaków tych form jęczmienia podwyższały odpowiednio: wyciąg

z łopianu wielkiego, kolendry siewnej, lnu zwyczajnego, dębu szypułkowego oraz kruszyny pospolitej, głogu dwuszyjkowego, mięty pieprzowej, szanty zwyczajnej i kukurydzy zwyczajnej.

Niniejsze badania wykazały, że inhibująco na skażenie ziarna owsa działały wywary z kasztanowca zwyczajnego, kminku zwyczajnego, dziewanny wielokwiatowej, podczas gdy w przypadku nasion jęczmienia były to wywary z arcydzięgla litwora, lebiodki majeranku i łopianu wielkiego. Stymulująco na kiełkowanie ziarniaków tych gatunków roślin zbożowych działały natomiast wywary, odpowiednio: z czosnku pospolitego, bzu czarnego, bylicy pospolitej oraz z bzu czarnego, brzozy brodawkowej, czosnku pospolitego.

O pozytywnym wpływie miazgi czosnkowej (Bioczos BR) na zdolność kiełkowania jęczmienia i pszenicy piszą także Panasiewicz i inni [8], jednak w przypadku większości badanych przez tych autorów roślin zbożowych był to Biochikol 020 PC.

Przeprowadzone badania wykazują zatem, że oddziaływanie wyciągów wodnych na zdrowotność i żywotność nasion zależy zarówno od pochodzenia (rośliny zielarskiej), jak też od gatunku rośliny uprawnej.

Stwierdzono także, że chociaż niektóre ekstrakty oddziaływały negatywnie na zdrowotność lub żywotność nasion to jednak im silniej badane wyciągi ograniczały skażenie nasion tym wyższa była ich żywotność. Ujemne oddziaływanie niektórych wywarów na zdrowotność powiązać można zarówno ze zmianami w składzie mikroflory epifitycznej ziarna – z zachwianiem równowagi mikrobiologicznej, jak i z osłabieniem mechanizmów obronnych przez fitotoksycznie oddziaływujące substancje organiczne zawarte w wywarach. W konsekwencji zmniejszała się także jego żywotność. Z drugiej strony bezpośredni lub pośredni wpływ wywarów na ograniczenie skażenia ziarna ujawniał się zwiększeniem jego żywotności [9].

## 5. Wnioski

- Aktywność biologiczna użytych wywarów była istotnie zróżnicowana i zależała od jego pochodzenia (rośliny zielarskiej), gatunku rośliny zbożowej, terminu i kryterium oceny.

- Niezależnie od rośliny zbożowej w obu terminach żywołność ziarna stymulowały wywary z *S. nigra*, *A. sativum*, *A. absinthium*, *B. verucosa*, a jego skażenie ograniczały wywary z *R. nigrum*, *V. thapsiforme*, *S. alba* i *S. purpurea*, *O. majorana*, *C. sinensis*.
- Największa liczba wywarów stymulowała żywołność *Hordeum vulgare*. Energię kiełkowania wszystkich badanych gatunków zbóż stymulowały w większym lub mniejszym stopniu wywary sporządzone z *A. officinalis*, *A. absinthium*, *L. usitatissimum*, *R. nigrum*, *S. hortensis* i *V. thapsiforme*, podczas gdy ich zdolność kiełkowania stymulował jedynie wywar *A. absinthium*.
- Największa liczba wywarów ograniczała skażenie ziarna *Hordeum vulgare* (j.browarny), a następnie *Hordeum vulgare* (j.siewny), *Avena sativa* oraz *Triticum aestivum*. Były to między innymi wywary z *O. majorana*; *S. nigra*, *A. hippocastanum* *T. officinale*, *V. thapsiforme*.
- Wzrost żywołności ziarna skorelowany był ze zmniejszeniem jego skażenia przez bakterie i grzyby. Relacje takie obserwowano najsilniej w przypadku *Triticum aestivum*, a następnie *Triticosecale*, *Secale cereale* i *Hordeum vulgare* (j.siewny).

## Literatura

1. **Boligłowa E., Znój K.:** *Wpływ preparatów roślinnych na wzrost wybranych grzybów chorobotwórczych roślin.* Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, Vol. 48, nr 3, 24÷27. 2003.
2. **Burgiel Z.J.:** *Fungistatyczna aktywność wodnych wyciągów z ziela pokrzywy zwyczajnej (Urtica dioica L.) i korzeni żywokostu lekarskiego (Symphytum officinale L.).* Pestycydy, (4), 21÷25. 1995.
3. **Burgiel Z.J.:** *Czy preparaty roślinne zastąpią syntetyczne pestycydy? Ochrona środowiska naturalnego w XXI wieku – nowe wyzwania i zagrożenia.* Fundacja na rzecz wspierania badań naukowych Wydziału Ogrodnictwa AR w Krakowie, 116÷124. 2005.
4. **Burgiel Z.J., Maliszewska E.B.:** *Fungistatyczna aktywność wybranych wyciągów roślinnych.* Chemia i inżynieria ekologiczna, T 6, Nr 2, 3, 157÷163. 1999.
5. International Rules for Seed Testing (ISTA) 2007 – Międzynarodowe Przepisy Oceny Nasion, Polska Wersja Wydania 2007. Polsce. Problemy Ekologii; R. 12, nr 3, s. 139÷141.

6. **Matyjaszczyk E.:** *Wpływ ostatnich zmian w przepisach prawnych na dostępność środków ochrony roślin dla rolnictwa ekologicznego*. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. PIMR, Monografia, tom 6, 91÷98. 2009.
7. **Orlikowski L.B., Skrzypczak C., Wojdyła A., Jaworska-Marosz A.:** *Wyciągi roślinne i mikroorganizmy w ochronie roślin przed chorobami*. Zesz. Nauk. AR Kraków, s. Sesje Naukowe 82, 19÷32. 2002.
8. **Panasiewicz K., Koziara W., Sulewska H.:** *Wpływ zaprawiania nasion niektórych gatunków zbóż na ich wartość siewną w zależności od okresu przechowywania*. Progress in Plant Protection, Vol. 48, (2), 495÷498. 2008.
9. **Piotrowski W.:** *Badania nad efektywnością antybiotyków stosowanych do odkażania materiału siewnego*. Zesz. Nauk. ATR, s. Rozprawy 14, 1÷56. 1984.
10. **Piotrowski W., Sas-Piotrowska B., Wyrostkiewicz K., Czajkowski P.:** *Wpływ wyciągów roślinnych na kiełkowanie zarodników niektórych gatunków grzybów patogenicznych dla roślin*. Zesz. Nauk. ATR, nr 190 – Rolnictwo (36), 139÷145. 1995.
11. Rozporządzenie Rady (WE) nr 834 z dnia 28.06.2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/91 (Dz.U.UE 10.07.2007 L 189/1).
12. **Saniewska A.:** *Możliwość wykorzystania czosnku i związków czosnku w ochronie roślin przed chorobami powodowanymi przez grzyby*. Ochrona Roślin, nr 7, 38÷39. 2000.
13. **Sas-Piotrowska B., Piotrowski W., Karczmarek-Cichosz R.:** *Plant extracts and their influence on some properties of seeds of cultivated plants – grain plants*. Annual Set the Environment Protection, Vol. 6, 77÷89. Middle Pomeranian Scientific Society of the Environment Protection, Koszalin 2004.
14. **Sas-Piotrowska B., Piotrowski W., Karczmarek-Cichosz R.:** *Longevity and Healthiness of Oat (Avena sativa L.) Seeds Treated with Plant Extracts*. Journal of Plant Research, Vol. 45, No. 3, 181÷193. 2005.
15. **Sas-Piotrowska B., Piotrowski W.:** *Vitality and Healthiness of Seeds of Cereal Plants Treated with Plant Extracts*. Annual Set The Environment Protection, Vol. 10, 103÷121. Middle Pomeranian Scientific Society of the Environment Protection, Koszalin 2008.
16. **Sas-Piotrowska B., Piotrowski W.:** *Vitality and Healthiness of Barley (Hordeum vulgare L.) Seeds Treated with Plant Extracts*. Journal of Plant Protection Research, Vol. 50, No. 1, 117÷124. 2010.
17. **Tyszyńska-Kownacka D., Starek T.:** *Ziola w polskim domu*. Wydawnictwo Warta, Warszawa 1989.
18. [www.ior.poznan.pl/index.php?strona=19](http://www.ior.poznan.pl/index.php?strona=19)
19. [www.iung.pulawy.pl/images/pdf/Wykaz\\_ekologia.pdf](http://www.iung.pulawy.pl/images/pdf/Wykaz_ekologia.pdf)

## Vitality and Healthiness of Cereal Grains Treated with Plant Decoctions

### Abstract

In experiment, the activity of decoctions on the vitality and healthiness of five cereal species: *Triticum aestivum* L., *Triticosecale* Wittm., *Secale cereale* L., *Avena sativa* L. and two forms of *Hordeum vulgare* L.: brewing barley and common barley, was examined. The materials under investigation were: water extracts (decoction) made from different morphological parts of 40 plant species: 1. *Acorus calamus* L. – rhizomes; 2. *Aesculus hippocastanum* L. – bark; 3. *Aesculus hippocastanum* L. – flowers; 4. *Allium sativum* L. – bulbs; 5. *Archangelica officinalis* Hoffm. – roots; 6. *Arctium lappa* L. – roots; 7. *Artemisia absinthium* L. – herb; 8. *Artemisia vulgaris* L. – herb; 9. *Betula verrucosa* Ehrh. – leaves; 10. *Calendula officinalis* L. – flowers; 11. *Camellia sinensis* Kuntze – leaves; 12. *Carum carvi* L. – fruits; 13. *Coriandrum sativum* L. – fruits; 14. *Crataegus oxyacantha* L. – flowers; 15. *Equisetum arvense* L. – herb; 16. *Frangula alnus* Mill. – bark; 17. *Hyssopus officinalis* L. – herb; 18. *Inula helenium* L. – roots; 19. *Juglans regia* L. – leaves; 20. *Juniperus communis* L. – fruit; 21. *Lavandula vera* L. – flowers; 22. *Levisticum officinale* Koch. – roots; 23. *Linum usitatissimum* L. – seeds; 24. *Marrubium vulgare* L. – herb; 25. *Matricaria chamomilla* L. – inflorescence; 26. *Melissa officinalis* L. – leaves; 27. *Mentha piperita* L. – leaves; 28. *Origanum majorana* L. – herb; 29. *Pinus sylvestris* L. – young sprouts; 30. *Quercus robur* L. – bark; 31. *Ribes nigrum* L. – leaves; 32. *Rosa canina* L. – fruit; 33. *Salix alba* and *S. purpurea* L. – bark; 34. *Sambucus nigra* L. – flowers; 35. *Saponaria officinalis* L. – roots; 36. *Satureja hortensis* L. – herb; 37. *Taraxacum officinale* Web. – roots; 38. *Urtica dioica* L. – leaves; 39. *Verbascum thapsiforme* Schrad. – flowers; 40. *Zea mays* L. – stigmas.

The decoctions were prepared as follows (Tyszyńska-Kownacka, Starek 1989): 8.75 g of dried material was inundated in 1000 ml of distilled water, remained under covering for 24 hours and boiled for 15 min. After filtration, the extracts were used for dressing of non-desinfected seeds. The grains were dressed by wetting and shaking for 10 min. in a dressing device. They remained for 20 hours in the ambient temperature. The grains treated with sterile and distilled water constituted the control object.

The experiment was performed as a filter paper test (ISTA 2007) with the purpose of the estimation of the following parameters: the germination via-

bility (date I) and the germination capacity (date II). In the above mentioned periods, the evaluation criteria were the number of normally germinated grains; not normally germinated; not germinated and grains contaminated by bacteria and fungi. The paper covers only the data concerning the impact of substances contained in plant extracts on the number of normally germinated and emerged grains and their healthiness (contamination by microflora).

The results obtained were subjected to a statistical analysis with the method of an analysis of the variance with a single classification ( $P=95\%$ ), separately for each cultivar, the research date and the evaluation criterion. For the comparison of the results obtained for the evaluated cultivars, the date and criteria of the evaluation, correlation ( $r$ ) and variability ( $V\%$ ) coefficients were used. The results presented in the figures were calculated in percents in relation to the control object.

Carried out experiments have shown that the vitality and healthiness of examined cereal grains treated with the plant decoctions differed significantly in both stages of examination.

Regardless of a cereal species, stimulating action on grain germination in the examination date I of bioactive substances from decoctions of a herb of *S. hortensis*, of seeds of *L. usitatissimum* and of leaves of *J. regia* was revealed. In date II there were the decoctions from flowers of *S. nigra*, from bulbs of *A. sativum*, from leaves of *B. verrucosa*, from bark of *A. hippocastanum*, from herb of *A. absinthium*. Fungal and bacterial contamination of cereal grains was reduced in stage I by decoctions from leaves of *R. nigrum*, from flowers of *V. thapsiforme*, from herb of *O. majorana*, from bark of *S. alba* and *S. purpurea* and in stage II by decoctions from herb of *O. majorana* from herb of *A. absinthium*, from fruits of *C. carvi* and from herb of *H. officinalis*.

Regardless of the derivation of the decoction used for grain dressing in examination date I, the vitality of *Avena sativa* and *Triticosecale* grains was strongly stimulated, and in date II there were the grains of *Hordeum vulgare* – brewing b. and *Hordeum vulgare* – common b. In date I the decoctions most effectively reduced the contamination of the grains of *Hordeum vulgare* (brewing b.) and *Hordeum vulgare* (common b.), and in date II – grains of *Hordeum vulgare* (brewing b.) and of *Avena sativa*.

The response of the examined cereal grains to the decoctions used was in general different. The decoctions most strongly stimulating a cereal grains germination in the second date were as follows:

- *Triticum aestivum* – *A. absinthium*, *A. hippocastanum*, *S. alba* and *S. purpurea*,
- *Triticosecale* – *S. alba* and *S. purpurea*, *J. regia*, *C. officinalis*,
- *Secale cereal* – *A. absinthium*, *O. majorana*, *A. hippocastanum*,
- *Hordeum vulgare* (common b.) – *S. nigra*, *B. verrucosa*, *A. sativum*,



➤ *Hordeum vulgare* (brewing b.) – *O. majorana*, *M. vulgare*, *C. officinalis*,  
*A. hippocastanum*,

and respectively the grains contamination was strongly reduced as follows:

➤ *Triticum aestivum* – *A. sativum*, *S. nigra*, *A. hippocastanum*,

➤ *Triticosecale* – *S. nigra*, *J. regia*, *O. majorana*,

➤ *Secale cereal* – *T. officinale*, *A. absinthium*, *O. majorana*,

➤ *Avena sativa* – *C. carvi*, *A. hippocastanum*, *V. thapsiforme*,

➤ *Hordeum vulgare* (common b.) – *H. officinalis*, *O. majorana*, *A. lappa*,

➤ *Hordeum vulgare* (brewing b.) – *T. officinale*, *I. helenium*, *O. majorana*,  
*H. officinalis*.

It was observed as well, that the more the examined decoctions reduced a cereal seed contamination, the highest vitality occurred. The correlation coefficients were as follows:

*Triticum aestivum*:  $r = -0.967^{**}$ ; *Triticosecale*:  $r = -0.746^{**}$ ; *Secale cereale*:  $r = -0.892^{**}$ ; *Hordeum vulgare* (common b.):  $r = -0.324^{*}$ ; *Hordeum vulgare* (brewing b.):  $r = -0.169$ .

