

## **THE EFFECT OF AQUEOUS EXTRACTS OF GROUND SEEDS OF AGROSTEMMA GITHAGO ON THE GERMINATION OF WINTER WHEAT AND BARLEY**

### *Summary*

*The interactions between plants using chemical substances secreted by them are called allelopathy. Positive allelopathic impact may have the practical aspect in order to protect against pests, weeds and diseases. The studies evaluated the effects of water extracts of the *Agrostemma githago* seeds on germination and initial growth of winter cereal species (wheat, barley). In a laboratory experiment in Petri dishes sown grain and dealt with relevant extracts (1, 2, 5 or 8%). Control plates were watered only with distilled water. Germination, length and fresh mass of roots and cotyledons were analyzed statistically. With the increase in concentration of water extracts of dry matter of *Agrostemma githago* seeds, a germination decreased. Extracts with a concentration of 5 and 8% inhibited the most the germination of wheat. In the case of barley, such action has been characterized by an extract of 1%. Length of first leaf and roots of germ was significantly lower in the case of both cereals irrespective of the concentration of the extract of the weeds seeds, which implies a significant reduction in weight of seedlings.*

## **WPLYW WODNYCH WYCIĄGÓW ZE ZMIELONYCH NASION AGROSTEMMA GITHAGO NA KIELKOWANIE OZIMYCH FORM PSZENICY I JĘCZMIENIA**

### *Streszczenie*

*Oddziaływania pomiędzy roślinami za pomocą wydzielanych przez nie substancji chemicznych nazywane są allelopatią. Pozytywne oddziaływania allelopatyczne mogą mieć aspekt praktyczny w celu ochrony przed szkodnikami, chwastami i chorobami. W badaniach oceniano wpływ wodnych wyciągów z nasion *Agrostemma githago* na zdolność kielkowania i początkowy wzrost ozimych gatunków zbóż (pszenica, jęczmień). W doświadczeniu laboratoryjnym na szalkach wysiano ziarno i traktowano je odpowiednimi wyciągami (1, 2, 5 lub 8%). Kontrolę stanowiły szalki podlewane jedynie wodą destylowaną. Analizie statystycznej poddano zdolność kielkowania, długość i świeżą masę korzeni oraz liści. Wraz ze wzrostem stężenia wodnych wyciągów z suchej masy nasion *Agrostemma githago* zdolność kielkowania zmniejszała się. Wyciągi o stężeniu 5 i 8% w największym stopniu hamowały kielkowanie pszenicy. W przypadku jęczmienia działaniem takim charakteryzował się już wyciąg 1%. Długość pierwszego liścia i korzeni zarodkowych była istotnie mniejsza w przypadku obu gatunków zbóż niezależnie od stężenia wyciągu z nasion kąkol, z czego wynika znaczne obniżenie masy siewek.*

### **1. Wprowadzenie**

Allelopatia polega na wzajemnym oddziaływaniu na siebie różnych gatunków roślin (rosnących razem lub uprawianych jedno obok drugich) za pośrednictwem substancji biologicznie czynnych. Jest ona terminem określającym wzajemne wpływy pomiędzy roślinami z uwzględnieniem mikroorganizmów [2]. Związki allelopatyczne wydzielane przez żywy organizm roślinny, jak również uwalniane podczas rozkładu jego resztek, hamują lub pobudzają wzrost i kielkowanie określonych roślin. Wydzieliny wpływają także na rozwój organizmów zwierzęcych żyjących w glebie i na roślinach. Rośliny uprawne i chwasty, głównie poprzez resztki roślinne, wprowadzają do środowiska związki chemiczne, które mogą być toksyczne zarówno dla nich samych, jak również dla innych gatunków [12].

Wyróżniane są dwa typy allelopatii: prawdziwa i funkcjonalna. Allelopatia prawdziwa dotyczy toksycznych związków chemicznych uwalnianych przez roślinę do środowiska bezpośrednio po ich wytworzeniu. Allelopatia funkcjonalna określa wszystkie substancje wydzielane przez roślinę, które stają się toksyczne dopiero po przekształceniu przez mikroorganizmy. Przy rozważaniu zależności pomiędzy chwastami a roślinami uprawnymi rozróżnienie wymienionych typów allelopatii ma istotne znaczenie [3].

Pozytywne oddziaływania allelopatyczne mogą mieć aspekt praktyczny w celu ochrony przed szkodnikami, chwastami i chorobami w ramach walki biologicznej. Rośliny posiadające potencjał allelopatyczny mogą wpływać stymulująco na roślinę uprawną również przez zwiększanie jej odporności na choroby [5].

### **2. Cel badań**

Celem badań było wykazanie oddziaływań allelopatycznych na kielkowanie ziarna zbóż ozimych – pszenicy i jęczmienia oraz określenie, czy możliwe jest wykorzystanie zmielonych nasion kąkol jako preparatu do zaprawiania ziarna w rolnictwie.

### **3. Materiał i metody**

Do badań użyto niezaprawione ziarno zbóż ozimych: pszenicy odmiany Zyta i jęczmienia odmiany Sibra.

Doświadczenie przeprowadzono w fitotronie, w Katedrze Agronomii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Wodne wyciągi z wysuszonych i zmielonych nasion *Agrostemma githago* zostały wykonane odpowiednio z 1, 2, 5 oraz 8 g suchej masy nasion, zalanych 100 ml wody de-

stylowanej. Po 24 godzinach roztwór przesączono przez bibułę filtracyjną dla uzyskania klarownego wyciągu.

W celu uniknięcia interakcji glebowych i mikrobiologicznych, nasiona po uprzednim oczyszczeniu spirytusem, zostały wysiane na płytkach Petriego (śr. 10 cm) wyłożonych podwójną warstwą bibuły filtracyjnej Whatman 1. Na każdej szalce znalazło się po 20 sztuk ziarniaków odpowiedniego gatunku w dwóch niezależnych seriach po 3 powtórzenia.

Bibuła każdej przygotowanej szalki z nasionami została nasączona 5 ml odpowiedniego wyciągu. Obiekt kontrolny stanowiły szalki z nasionami poszczególnych gatunków podlane jedynie wodą destylowaną.

Przygotowane w ten sposób doświadczenie umieszczono w fitotronie, w stałych warunkach – codziennego 12-godzinnego sztucznego oświetlenia, temperatury powietrza 22°C za dnia i 17°C nocą, przy wilgotności 60%.

Po 1 dobie oceniano energię kiełkowania, natomiast po 8 dobach [7]: zdolność kiełkowania ziarniaków, długość najdłuższego korzonka zarodkowego, długość pierwszego liścia oraz świeżą masę korzeni i liści.

Analizę statystyczną energii i zdolności kiełkowania nasion badanych zbóż ozimych, długości najdłuższego korzonka zarodkowego oraz długości pierwszego liścia i świeżej masy korzeni i liści przeprowadzono za pomocą pakietu Statgraphics Plus 4,1 testem Tukeya na poziomie istotności 5%.

#### 4. Wyniki i dyskusja

Interpretacja uzyskanych wyników nie jest łatwa, gdyż w literaturze nie spotyka się wystarczającej ilości prac nad allelopatycznym oddziaływaniem kąkol polny.

Doświadczenie wykazało, że wodne wyciągi sporządzone z suchej masy nasion *Agrostemma githago* istotnie negatywnie wpływają na energię kiełkowania badaną po 1 dniu przy największych stężeniach – 5 i 8% w odniesieniu do kontroli (tab. 1). Energia kiełkowania w przypadku tych dwóch obiektów została znacznie obniżona. Kiełkowanie pszenicy w obiektach 5 i 8% przebiegało na podobnym poziomie (odpowiednio 33 i 31%). Obniżenie energii kiełkowania pszenicy nastąpiło również w przypadku ekstraktu 1%, jednak różnica ta była nieistotna statystycznie. Przy stężeniu 2% energia kiełkowania po 1 dniu była wyższa w porównaniu z kontrolą (94%), jednak nie zostało to potwierdzone statystycznie.

Kąkol polny w warunkach doświadczalnych stymulował szybkość kiełkowania pszenicy również w badaniach Gajića i Nikočevića [1].

Wyciągi sporządzone z nasion chwastu powodowały znaczne obniżenie energii kiełkowania jęczmienia. Najniższe wyniki uzyskano po zastosowaniu wyciągu 1 i 8%, po 1 dniu od założenia doświadczenia nie zauważono ani jednego skielkowanego ziarniaka. W porównaniu do kontroli wszystkie wyciągi wpływały istotnie negatywnie na energię kiełkowania ziarna jęczmienia. Kiełkowanie ziarniaków w obiektach 2 i 5% przebiegało na podobnym poziomie i wynosiło średnio po 2%.

Doświadczenia wykazały, że wodne wyciągi z *Agrostemma githago* nie miały istotnego wpływu na zdolność kiełkowania pszenicy po 8 dniach. Natomiast w przypadku jęczmienia jedynie wyciąg 1% wpływał istotnie na jego zdolność kiełkowania, znacznie ją obniżając.

Wyciągi o stężeniu 5 i 8% w największym stopniu hamowały kiełkowanie pszenicy, różnice te nie były jednak istotne statystycznie. W obiektach traktowanych wyciągiem 1 i 2% zauważono nieznacznie wyższą zdolność kiełkowania ziarniaków w porównaniu do obiektów kontrolnych, różnice te jednak nie zostały potwierdzone statystycznie.

W przypadku jęczmienia, największy efekt inhibicyjny uzyskano w przypadku wyciągu 1%, gdzie zdolność kiełkowania wyniosła jedynie 35%. Wraz ze wzrostem stężenia wodnych wyciągów z suchej masy nasion kąkol w zakresie 2-8% zdolność kiełkowania jęczmienia zmniejszała się.

Do podobnych wniosków doszedł Jaskulski [4] badając wodne ekstrakty z przytuli czepnej i gorczycy polnej o koncentracji 0,5%. Stwierdził on istotne zmniejszenie zdolności kiełkowania pszenicy jarej, a najbardziej inhibicyjnym wyciągiem był ten z przytuli czepnej. W badaniach Polcyna [6] pszenica jara reagowała istotnym zmniejszeniem liczby skielkowanych ziarniaków na wyciąg wodny z nadziemnych części komosy białej o stężeniu 1% oraz 1,25%. Wrzesińska i Swarczewicz [10] badając wpływ wodnych wyciągów sporządzonych z glistnika jaskółcze ziele na pszenicę jarą i ozimą zaobserwowały istotne obniżenie zdolności kiełkowania w przypadku najwyższego (2%) wyciągu z *Chelidonium majus*, niezależnie od formy biologicznej zboża.

Długość pierwszego liścia i korzeni zarodkowych była istotnie mniejsza w przypadku obu gatunków zbóż, niezależnie od zastosowanego stężenia wyciągu z nasion kąkol, z czego wynika znaczne obniżenie masy siewek (tab. 2 i 3).

Tab. 1. Wpływ stężenia wyciągów z nasion kąkol polny na zdolność kiełkowania ziarna zbóż  
Table 1. The effect of concentration of corncockle seeds extracts on the germination of cereal grains

Stężenie Concentration	Pszenica ozima Winter wheat				Jęczmień ozimy Winter barley			
	po 1 dniu [EK] after 1 day		po 8 dniu [ZK] after 8 days		po 1 dniu [EK] after 1 day		po 8 dniu [ZK] after 8 days	
	%	% kontroli % of control	%	% kontroli % of control	%	% kontroli % of control	%	% kontroli % of control
Kontrola Control	81	100	93	100	43	100	99	100
1%	70	87	95	103	0*	0	35*	35
2%	94	117	96	104	2*	4	88	88
5%	33*	41	91	98	2*	4	85	86
8%	31*	38	83	90	0*	0	81	82
NIR <sup>T</sup> (0,05) LSD(0,05)	4,54		n.i.		3,18		4,00	

\* - różnica istotna statystycznie - statistically significant difference

[EK] – energia kiełkowania – germination energy; [ZK] – zdolność kiełkowania – germination ability

Tab. 2. Wpływ stężenia wyciągów z nasion kąkol polnego na wybrane parametry kiełkowania pszenicy ozimej  
 Table 2. The effect of concentration of corncockle seeds extracts on selected parameters of germination of winter wheat

Stężenie Concentration	Śr. dł. korzeni Average length of roots		Śr. św. m. korzeni Average fresh mass of roots		Śr. dł. liścia Average length of cotyledons		Śr. św. m. liścia Average fresh mass of cotyledons	
	mm	% kontroli % of control	g	% kontroli % of control	mm	% kontroli % of control	g	% kontroli % of control
Kontrola Control	78,40	100	0,0745	100	51,50	100	0,1075	100
1%	19,40*	25	0,0275*	37	16,80*	33	0,0365*	34
2%	17,70*	23	0,0240*	32	10,00*	19	0,0290*	27
5%	16,90*	22	0,0195*	26	6,40*	12	0,0190*	18
8%	12,20*	16	0,0075*	10	3,40*	7	0,0085*	8
NIR <sup>T</sup> <sub>(0,05)</sub> LSD <sub>(0,05)</sub>	7,02		0,031		5,02		0,04	

\* – różnica istotna statystycznie – statistically significant difference

Tab. 3. Wpływ stężenia wyciągów z nasion kąkol polnego na wybrane parametry kiełkowania jęczmienia ozimego  
 Table 3. The effect of concentration of corncockle seeds extracts on selected parameters of germination of winter barley

Stężenie Concentration	Śr. dł. korzeni Average length of roots		Śr. św. m. korzeni Average fresh mass of roots		Śr. dł. liścia Average length of cotyledons		Śr. św. m. liścia Average fresh mass of cotyledons	
	mm	% kontroli % of control	g	% kontroli % of control	mm	% kontroli % of control	g	% kontroli % of control
Kontrola Control	68,30	100	0,0650	100	52,70	100	0,1460	100
1%	5,20*	8	0,0030*	4	1,90*	4	0,0020*	1
2%	16,60*	24	0,0280	43	5,30*	10	0,0135*	9
5%	12,70*	19	0,0115*	18	2,70*	5	0,0060*	4
8%	9,30*	14	0,0055*	8	0,70*	1	0,0005*	0
NIR <sup>T</sup> <sub>(0,05)</sub> LSD <sub>(0,05)</sub>	7,08		0,051		8,18		0,017	

\* – różnica istotna statystycznie – statistically significant difference

Najwyższe stężenie wyciągu z nasion kąkol istotnie skracало długość korzenia pszenicy w porównaniu z obiektem kontrolnym.

Podobne wyniki uzyskano analizując długość pierwszego liścia badanego zboża. Wraz ze wzrostem stężenia wyciągu długość liścia zmniejszała się istotnie statystycznie w porównaniu do kontroli (tab. 2). Do podobnych wniosków doszła Stachurska-Bac i Szczuwała [8], które badając wyciąg z lucerny stwierdziły hamowanie wzrostu pszenicy wraz ze zwiększeniem dawki wyciągu.

W badaniach Wrześnińskiej i Swarczewicz [10] długość i masa siewek pszenicy zostały obniżone przez wodne wyciągi z *Chelidonium majus* o najwyższym stężeniu. W przypadku zastosowania stężenia 0,5% stwierdzono istotne zwiększenie długości i masy siewek pszenicy. Zwiększone stężenia (1,0 i 1,5%) spowodowały hamowanie wzrostu siewek pszenicy jarej, natomiast takiego wpływu nie stwierdzono u pszenicy ozimej. Niezależnie od stężenia roztworów, pszenica ozima uzyskała istotnie wyższe wartości zarówno długości siewek, jak i ich masy od pszenicy jarej.

Wszystkie badane wyciągi skracaly istotnie negatywnie długość korzenia zarodkowego, liścia oraz świeżą masę jęczmienia (tab. 3). Wzrost korzenia zarodkowego w największym stopniu został zahamowany przez wyciąg 1%. Najślabszym oddziaływaniem spośród badanych wyciągów odznaczał się ekstrakt 2%.

Podobne wyniki uzyskano analizując długość pierwszego liścia jęczmienia ozimego. Wraz ze wzrostem stężenia wyciągu jego długość zmniejszała się istotnie statystycznie w porównaniu do kontroli. Najkrótszy liść zaobserwowano po zastosowaniu wyciągu 8%, zaś w przypadku wyciągu 2% – podobnie jak przy wpływie na długość korzenia – zaobserwowano najmniej efekt inhibicyjny (tab. 3).

Jaskulski [3] przeprowadzając badania nad jęczmieniem, doszedł do wniosku, że nasiona niektórych chwastów obecnych na kiełkowniku wpływają hamująco na wzrost nadziemnej części siewek tej rośliny. Natomiast zaobserwował istotne stymulowanie początkowego wzrostu jęczmienia pod wpływem wodnego ekstraktu z gorczyca polnej [4].

## 5. Wnioski

1. Nie stwierdzono pozytywnego wpływu badanych wyciągów na zdolność kiełkowania, długość korzeni zarodkowych i pierwszego liścia oraz świeżej masy korzeni i liści.
2. Jedynie zastosowanie 2% wyciągu w przypadku pszenicy stymulowało szybkość kiełkowania ziarniaków już po 1 dniu, jednak różnica ta nie była istotna statystycznie.
3. Wyciągi o stężeniu 8% w istotnie większym stopniu hamowały wzrost pierwszego liścia i korzonka zarodkowego u pszenicy ozimej i jęczmienia ozimego, a w konsekwencji znaczne obniżenie masy siewek.
4. Nie można zalecić wyciągu z kąkol do zaprawiania ziarna ozimych form pszenicy i jęczmienia, gdyż stosowanie kąkol obniży wartości najważniejszych parametrów kiełkowania.

## 6. Literatura

- [1] Gaić D., Nikočević G.: Chemical allelopathic effect of *Agrostemma githago* upon wheat. *Frag. Herbológica Jugoslavica XVIII*: 1-4, 1973.
- [2] Inderjit K.L., Duke S.O.: Ecophysiological aspects of allelopathy. *Planta* 217: 529-539, 2003.
- [3] Jaskulski D.: Allelopatyczne oddziaływanie niektórych chwastów na kiełkowanie i początkowy wzrost jęczmienia i pszenicy. *Rocz. Nauk. Roln.* T. 112: 3-4, 73-80, 1997.

- [4] Jaskulski D.: Allelopatyczne oddziaływanie wodnych ekstraktów z nadziemnej masy chwastów na kiełkowanie jęczmienia jarego i pszenicy jarej. Zesz. Nauk. Roln. 93: 7-15, 1999.
- [5] Nowiński M.: Obecny stan badań nad allelopatią. Post. Nauk. Roln., 3(69): 39-57, 1961.
- [6] Polcyn J.: Potencjał allelopatyczny wyciągu wodnego z części nadziemnej komosy białej w stosunku do siewek pszenicy jarej 'Igna'. Zesz. Nauk. 217, Rolnictwo (43): 25-29, 1999.
- [7] Polska Norma PN-R-65950. 1994. Materiał siewny. Metody badania nasion.
- [8] Stachurska-Bac A., Szczuwalska Z.: O wpływie wyciągów z niektórych roślin strukturotwórczych na wzrost pomidorów, pszenicy i jęczmienia w kulturach wodnych. Zesz. Nauk. WSR Wrocław, XIX, 60: 163-173, 1965.
- [9] Świętochowski B., Gonetowa I.: Studia nad wzajemnym oddziaływaniem roślin segetalnych i roślin uprawnych. Cz. I. Wpływ wyciągów i wydzielin korzeniowych perzu na kiełkowanie nasion zbóż chlebowych. Zesz. Nauk. WSR Wrocław, 11(32): 97-111, 1960.
- [10] Wrzesińska E., Swarcewicz M.: Wrażliwość ziarniaków pszenicy na ekstrakt z glistnika jaskółcze ziele. Progress in Plant Protection / Postępy w Ochronie Roślin, 47(1): 173-176, 2006.