

BADANIE WPŁYWU PRÓCHNICOPODOBNYCH PREPARATÓW KOROWYCH NA ROŚLINY  
CZ. II. WPŁYW BIOLOGICZNIE CZYNNYCH SKŁADNIKÓW BADANYCH PREPARATÓW  
NA ROŚLINY

Tadeusz Krzaczek, Kazimiera Grzycka

Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej AM w Lublinie

Zbadany uprzednio wpływ fenolokwasów wyizolowanych z kory sosnowej używanej do produkcji preparatów, jak też wpływ substancji wzorcowych [1] wykazał stymulujące działanie frakcji fenolowej na kiełkowanie i wzrost niektórych roślin.

W związku z powyższym wydawało się celowe przebadanie również wpływu frakcji fenolowych z preparatów koro-mocznikowego, keratyno-koro-mocznikowego i keratyny rozpuszczalnej z preparatu keratyno-koro-mocznikowego na kiełkowanie nasion i wzrost korzeni wybranych roślin.

Ażeby stwierdzić, czy zawarte w preparatach składniki mogą wywierać istotny wpływ na rośliny należy ustalić, czy zawarty w nich mocznik pozwala na użycie ich w ilości zapewniającej optymalne stężenia fenolokwasów i rozpuszczalnej keratyny w roztworze glebowym.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły preparaty: koro-mocznikowy, keratyno-koro-mocznikowy i mocznik nawozowy [5]. Frakcje fenolowe wydzielono z nich w sposób opisany w części I [1].

Keratynę rozpuszczalną otrzymano w czasie wydzielania frakcji fenolowej z maceratu wodnego, gdzie zakwaszenie roztworu HCl oraz wymycie octanem etylu razem z kwasami fenolowymi mocznika wywołuje wytrącenie rozpuszczalnej keratyny. Następnie po 12 godzinach odsączało wytrąconą keratynę, przemywano ją do obojętnego odczynu metanolem, suszono w eksykatorze próżniowym i ważono. Określono w ten sposób zawartość rozpuszczalnej keratyny w preparacie keratyno-koro-mocznikowym wy-

nosiła 0,0625%. Z otrzymanej keratyny sporządzono roztwory (0,015625, 0,03125, 0,0625, 0,125, 0,64 g/dm<sup>3</sup>) do testów wzrostowych.

Badania wpływu wyizolowanych frakcji na rośliny przeprowadzono tak jak uprzednio [1] metodą stosowaną w ocenie zdolności kiełkowania [2] i korzeniowym testem wzrostowym [3]. W tym celu, dla każdej próby i kontroli do 5 szalek Petriego obliczano po 100 nasion klasy I następujących roślin: pomidora karłowego (Venture), rzodkiewki (Tetra łowiecka), sałaty masłowej (AS - 44), marchwi (Nantejska średnio wczesna), pora (Karantański). Następnie wlewano do nich po 5 cm<sup>3</sup> wody wodociągowej (kontrola) lub badanego roztworu. Użyto następujących stężeń fenoli: 0,004, 0,008, 0,016, 0,032, 0,064 g/dm<sup>3</sup>. Szalki umieszczono w temperaturze 20°C w naturalnym oświetleniu. Po 4 dniach od skiełkowania obliczano liczbę kiełków, a następnie utrwalano je w 70-procentowym alkoholu. Po wybarwieniu korzeni 0,5-procentowym alkoholowym roztworem safraniny mierzono długość korzeni. Obliczano średni procent kiełkowania i przyrostu korzeni roślin testowych.

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie. Istotność różnicy określano testem  $t$  studenta  $\alpha = 0,05$ .

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Fenole z preparatu koro-mocznikowego działają stymulująco na wzrost korzeni, a siła ich działania zależy od stężenia (tab. 1). Maksymalna stymulacja dla sałaty wynosi 35%, dla marchwi - 33%, dla rzodkiewki - 27%, dla porów - 16%, dla pomidorów - 10%. Stężenie 0,016 g/dm<sup>3</sup> stymuluje wzrost korzeni większości badanych roślin.

Wpływ tej frakcji na kiełkowanie nasion jest w zasadzie nieistotny, poza dwoma przypadkami. W przypadku nasion marchwi stężenia od 0,016 g/dm<sup>3</sup> stymulują zarówno kiełkowanie, jak i wzrost korzeni. W przypadku porów wszystkie badane stężenia istotnie hamują kiełkowanie nasion, mimo że stężenie 0,064 w sposób istotny (16%) stymuluje wzrost korzeni.

Fenole z preparatu keratyno-koro-mocznikowego różniące się składem jakościowym i ilościowym od frakcji fenoli opisanych w poprzedniej pracy [1] różnią się także zakresem stymulacji wzrostu korzeni (tab. 2). Maksymalna stymulacja wynosi: dla rzodkiewki 47%, dla sałaty - 41%, dla pomidorów - 18% i dla marchwi - 17%, natomiast wzrost korzeni porów w całym badanym zakresie stężeń jest hamowany od 3 do 19%. Podobnie jak poprzednio, stężenie 0,016 g/dm<sup>3</sup>, z wyjątkiem porów, stymuluje wzrost korzeni pozostałych roślin. We frakcji tej, z wyjątkiem rzodkiewki i sałaty, obserwuje się hamowanie wzrostu korzeni w stężeniach wyższych.

Tabela 1

Wpływ frakcji fenolokwasów z preparatu koro-mocznikowego na kiełkowanie nasion i wzrost korzeni  
(% w stosunku do kontroli = 100%)

Gatunek	Stężenia w g/dm <sup>3</sup>												
	0,004		0,008		0,016		0,032		0,064				
	M	t	M	t	M	t	M	t	M	t	M	t	
Pomidor karłowy Venture	A	98±2,48	0,62	98±2,39	0,64	95±2,66	1,51	99±2,08	0,35	101±0,70	0,47		
	B	108±3,54	2,07	108±3,50	2,09	110±1,92	4,05	104±2,90	1,22	104±2,10	1,53		
Rzodkiewka Tetra liłowiecka	A	99±1,00	0,50	99±0,70	0,54	97±1,77	1,21	95±2,41	1,48	93±4,48	1,46		
	B	127±3,30	5,50	111±4,67	1,87	106±3,33	1,22	90±3,01	2,12	87±2,95	2,77		
Sałata masłowa AS - 44	A	110±2,33	2,33	107±1,47	2,00	106±0,70	1,85	103±2,34	0,76	101±2,08	0,26		
	B	118±4,01	4,08	122±3,04	6,19	121±1,67	8,46	135±3,23	11,82	130±1,70	12,00		
Marchew Nantejska	A	106±1,73	2,45	108±2,64	2,53	109±2,73	2,79	109±2,04	3,37	113±3,88	3,06		
	B	104±3,59	1,04	108±2,98	2,43	129±3,56	7,57	129±5,83	4,84	133±3,68	8,37		
Por Karantański	A	67±4,49	6,56	72±4,90	5,18	77±3,18	5,89	79±5,18	3,71	79±3,51	5,03		
	B	97±3,93	0,52	101±6,20	0,13	101±4,84	0,16	106±5,00	0,92	116±4,34	2,66		

A - kiełkowanie, t $\alpha$  = 2,78; B - wzrost, t $\alpha$  = 2,31. M - średnia arytmetyczna, m - odchylenie standardowe.

Wpływ frakcji fenolokwasów z preparatu keratyno-koro-mocznikowego na kiełkowanie nasion i wzrost korzeni  
(% w stosunku do kontroli = 100%)

Gatunek	Stężenia w g/dm <sup>3</sup>												
	0,004		0,008		0,016		0,032		0,064				
	M	t	M	t	M	t	M	t	M	t	M	t	
Pomidor karłowy Venture	A	109±0,64	6,52	108±0,86	5,36	108±1,04	5,00	107±1,68	3,37	104±0,91	2,63	104±0,91	2,63
	B	115±0,89	9,74	118±1,48	9,27	107±1,67	3,35	98±1,00	1,24	95±1,62	2,36	95±1,62	2,36
Rzodkiewka Tetra iłowicka	A	100±0,76	-	99±1,50	0,22	99±1,44	0,23	97±3,18	0,58	96±0,86	0,95	96±0,86	0,95
	B	107±2,60	2,25	109±2,32	3,13	123±3,13	6,46	117±3,87	4,02	140±2,51	13,20	140±2,51	13,20
Sałata masłowa AS - 44	A	102±0,50	0,69	103±1,04	0,99	102±0,70	0,69	101±1,19	0,35	101±0,50	0,33	101±0,50	0,33
	B	106±1,00	1,72	113±1,22	3,09	132±3,34	6,78	141±3,56	8,40	125±2,09	6,35	125±2,09	6,35
Marchew Nantejska	A	105±1,25	2,09	103±1,29	1,24	103±1,29	1,24	99±3,02	0,27	96±1,44	1,60	96±1,44	1,60
	B	94±3,66	1,08	117±1,32	3,88	116±2,25	3,57	99±2,66	0,20	110±3,14	1,92	110±3,14	1,92
Por Karantański	A	101±0,64	0,72	103±0,57	2,22	103±1,47	1,57	98±2,02	0,84	97±0,70	2,12	97±0,70	2,12
	B	97±1,02	1,14	90±0,92	3,83	88±2,78	3,24	82±1,50	6,29	83±1,87	5,54	83±1,87	5,54

A - kiełkowanie, tα = 2,45; B - wzrost, tα = 2,31.

Wpływ keratyny z preparatu keratyno-koro-mocznikowego na kiełkowanie nasion i wzrost korzeni  
(% w stosunku do kontroli = 100%)

Gatunek	Stężenia w g/dm <sup>3</sup>																									
	0,015625		0,03125		0,0625		0,125		0,25		0,5															
	M	m	t	M	m	t	M	m	t	M	m	t	M	m	t											
Pomidor karłowaty Venture	A	97±1,77	0,85	102±1,47	0,59	100±2,08	-	100±2,08	-	101±1,00	0,31	97±1,15	0,92	B	92±4,20	1,72	102±3,10	0,54	99±2,22	0,34	101±2,81	0,29	99±4,40	0,21	98±5,01	0,56
	A	95±3,13	1,25	96±1,15	1,81	95±1,00	1,85	71±2,90	4,02	80±0,64	5,19	81±0,70	7,31	B	101±1,64	0,38	104±2,19	1,13	89±1,51	4,37	73±1,00	10,00	74±1,73	9,77	75±1,85	9,12
Sałata masłowa AS - 44	A	103±1,35	1,05	103±1,87	0,95	100±2,06	-	99±1,35	0,35	97±2,62	0,82	92±2,41	2,28	B	103±2,13	0,95	110±3,30	2,24	100±1,62	-	97±3,96	0,22	72±3,20	4,82	66±2,79	9,58
	A	99±2,00	0,38	102±1,47	0,88	103±3,29	0,81	95±1,47	2,20	89±3,34	2,93	87±3,40	3,46	B	102±4,43	0,41	109±0,86	4,02	108±1,88	2,86	112±4,46	2,34	106±3,78	1,86	75±4,45	4,69
Marchew Nantejska	A	99±1,87	0,41	105±2,04	1,97	101±0,70	0,60	97±1,52	1,40	100±2,88	-	88±1,47	5,69	B	95±3,20	1,34	103±2,65	0,92	97±3,42	0,77	96±4,90	0,76	85±4,50	3,69	77±5,04	3,72

A - kiełkowanie, t $\alpha$  = 2,78; B - wzrost, t $\alpha$  = 2,31.

Wpływ frakcji fenolokwasów-z preparatu koro-mocznikowego (KM 50) oraz preparatu koro-mocznikowego i mocznika w ilości odpowiedniej do zawartości tych składników w preparacie na wzrost korzeni (% w stosunku do kontroli = 100%)

Gatunek	Substancje	Stężenia w g/dm <sup>3</sup>											
		fenole 0,004			fenole 0,008			fenole 0,016					
		M	m	t	M	m	t	M	m	t	M	m	t
Sałata masłowa AS - 44	frakcja fenolo- kwasów	-	-	-	118±4,01	4,08	122±3,04	6,19	121±1,67	8,46			
	preparat koro-mocznikowy	-	-	-	103±1,73	1,06	86±1,05	5,69	64±0,92	14,93			
	mocznik	94±4,48	2,18	77±3,18	5,86	70±3,67	6,87	60±3,84	8,61	58±0,55	18,26		
Pomidor karłowy Venture	frakcja fenolo- kwasów	-	-	-	108±3,54	2,07	108±3,50	2,09	110±1,92	4,05			
	preparat koro-mocznikowy	-	-	-	70±4,30	12,67	tylko kiełkowanie, brak wzrostu						
	mocznik	107±3,20	2,37	91±1,69	4,24	86±1,84	6,99	57±4,26	12,42	33±1,92	18,73		

T a b e l a 5

Wpływ frakcji fenolokwasów z preparatu koro-mocznikowego na wzrost korzeni (% w stosunku do kontroli = 100%) przy stałym poziomie mocznika ( $0,225 \text{ g/dm}^3$ )

Gatunek	Stężenia w $\text{g/dm}^3$																	
	0,008			0,016			0,032											
	M	m	t	M	m	t	M	m	t									
Sałata masłowa AS - 44	106±1,32			2,57			119 ± 0,92			8,92			120±2,34			8,46		
Pomidor karłowy Venture	109±0,87			5,11			118 ± 3,34			5,18			119±2,35			7,22		

$t\alpha = 2,31$ .

Wpływ badanej frakcji w stężeniach optymalnych dla wzrostu jest nieistotny dla kiełkowania. W większych stężeniach niekiedy stymuluje istotnie kiełkowanie (pomidory), a czasem hamuje (pory).

Keratyna rozpuszczalna z preparatu keratyno-koro-mocznikowego w niskich stężeniach prawie nie wywiera wpływu na kiełkowanie i wzrost korzeni lub tylko nieznacznie stymuluje wzrost korzeni marchwi (tab. 3). Najwyższą stymulację (12%) wzrostu korzeni marchwi wywołuje stężenie  $0,125 \text{ g/dm}^3$ , które jednak w przypadku rzodkiewki hamuje wzrost jej korzeni o 27%, natomiast już od stężenia  $0,25 \text{ g/dm}^3$ , z wyjątkiem korzeni marchwi następuje mniejsze lub większe hamowanie wzrostu korzeni badanych roślin.

Wpływ keratyny z preparatu keratyno-koro-mocznikowego na kiełkowanie, poczynając od stężenia  $0,125 \text{ g/dm}^3$ , dla większości roślin (tab. 3) może być szkodliwy. Zwłaszcza wrażliwa jest rzodkiewka, pory, sałata i marchew. Z tych też względów najwyższe stężenie keratyny wydaje się dopuszczalne ( $0,03125 \text{ g/dm}^3$ ), gdyż istotnie stymuluje wzrost marchwi, a innym badanym roślinom nie szkodzi.

Ponieważ skład preparatów jest stały, wybrano stymulujące stężenie frakcji fenolowej z preparatu koro-mocznikowego dla pomidorów i sałaty i odpowiednio do tych stężeń dobrano ilość preparatu i mocznika (tab. 4). Okazało się, że tylko przy zawartości fenolokwasów  $0,004 \text{ g/dm}^3$  preparat nie wpływa na wzrost sałaty, natomiast wyższe stężenie istotnie hamuje jej wzrost. W przypadku pomidorów wszystkie stężenia hamują wzrost.

Rozpatrując wpływ mocznika - drugiego podstawowego składnika preparatu - na wzrost korzeni można stwierdzić iż w granulacie jest go zbyt dużo, gdyż stymulu-

jącym stężeniom fenolokwasów odpowiadają hamujące stężenia mocznika (tab. 4). Ustalono, iż stężenie  $0,225 \text{ g/dm}^3$  mocznika nie wywiera istotnego wpływu hamującego na wzrost korzeni. Zbadano zachowanie się roślin pod wpływem stymulujących stężeń frakcji fenolokwasów w obecności  $0,225 \text{ g/dm}^3$  mocznika. Uzyskano istotną stymulację wzrostu w badanych stężeniach fenolokwasów. Wydaje się, że najkorzystniejsza jest kombinacja stężeń  $0,016 \text{ g}$  fenolokwasów i  $0,225 \text{ g}$  mocznika na  $1 \text{ dm}^3$  wody (tab. 5).

Z zawartości rozpuszczalnej keratyny (0,0625%), mocznika (45%) i fenolokwasów (0,282%) w preparacie keratyno-koro-mocznikowym wynika, że  $1,43 \text{ g}$  preparatu daje stężenie  $0,004 \text{ g}$  fenolokwasów,  $0,64 \text{ g}$  mocznika i  $0,009 \text{ g}$  rozpuszczalnej keratyny w  $1 \text{ dm}^3$  roztworu. Jest sprawą oczywistą, że przy takich proporcjach inhibicyjne działanie mocznika będzie decydujące, podobnie jak w preparacie koro-mocznikowym (tab. 4), tym bardziej, że keratyna rozpuszczalna już przy stężeniu  $0,015625 \text{ g/dm}^3$  nie wywiera wpływu na wzrost i kiełkowanie roślin.

#### WNIOSKI

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono:

1. Wyraźny wpływ frakcji fenolowych i keratynowej nawozowych preparatów koro-mocznikowego i keratyno-koro-mocznikowego na kiełkowanie nasion i wzrost korzeni wybranych roślin, który w zależności od stężenia może działać stymulująco lub hamująco na kiełkowanie i wzrost korzeni. Z tych też względów optymalne stężenie frakcji fenolowej wynosi  $0,008 \text{ g/dm}^3$ , a dopuszczalne, z wyjątkiem porów,  $0,016 \text{ g/dm}^3$ .
2. Rozpuszczalna keratyna o stężeniu  $0,0625 \text{ g/dm}^3$  może być szkodliwa dla niektórych gatunków roślin.
3. Frakcje fenolowe z preparatu keratyno-koro-mocznikowego i koro-mocznikowego w zależności od użytych stężeń i badanego gatunku rośliny mogą stymulować wzrost i kiełkowanie nasion, lub je w istotny sposób hamować.
4. Należy zmniejszyć w preparatach zawartość mocznika do 6-10%, wówczas zawarte w nich fenolokwasy będą działały stymulująco. Należy jednak unikać stosowania ich na gleby o znacznej zawartości składników organicznych (słoma, torf sfagnowy) zawierających  $10^{-5} \text{ M/dm}^3$  fenolokwasów [4].
5. Można stosować preparaty bez zmiany składu, przy czym intensywność nawożenia należy dostosowywać do zawartego w nich mocznika. Frakcja fenolokwasów może ujawniać swe właściwości stymulujące wzrost tylko na glebach zasobnych w składniki organiczne.

Wysunięte wnioski dotyczą badań laboratoryjnych i na ich podstawie nie można przewidzieć dynamiki uwalniania w glebie fenolokwasów z ligniny kory i aminokwa-



sów z keratyny, a zbyt duża zawartość tych substancji w glebie jest szkodliwa dla roślin [4]. Dlatego też przed szerszym wprowadzeniem tych preparatów do praktyki rolniczej należy zbadać dynamikę dalszego uwalniania w glebie fenolokwasów i aminokwasów.

## LITERATURA

1. Gliński J., Krzaczek T., Wolski T.: Rocz. Glebozn., 1986, 37, 2/3.
2. Młodzianowska D.: Nasionoznawstwo. PWRiL, Warszawa 1961.
3. Soczek Z.: Wiad. Bot., 1962, 6, 1.
4. Trojanowski J.: Przemiany substancji organicznych w glebie. PWRiL, Warszawa 1973.
5. Wolski T., Dechnik I., Gliński J., Mazurkiewicz A.: Nawozy organiczno-mineralne i sposób otrzymywania nawozów organiczno-mineralnych. Patent PRL 129662. 1979.

T. Křzaczek, K. Gřziřka

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ГУМУСОВИДНЫХ КОРОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА РАСТЕНИЯ  
Ч. II. ВЛИЯНИЕ НА РАСТЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ  
ИССЛЕДУЕМЫХ ПРЕПАРАТОВ

## Р е з ю м е

Отметили, что влияние исследуемых препаратов на растения зависит от концентрации содержащихся в них биологически активных веществ (фенолокислоты, растворимый кератин, карбамид). Оптимальные концентрации фенолокислот и кератина существенно стимулируют рост корней опытных растений. Большие концентрации этих веществ токсичны. Веществом, ограничивающим дозу препаратов, является содержащийся в них карбамид. При безопасных дозах карбамида нет опасений насчет передозировки фенолокислот и растворимого кератина.

T. Krzaczek, K. Grzyřka

STUDIES ON THE EFFECT OF HUMUS-LIKE BARK PREPARATIONS ON PLANTS  
PART 2. EFFECT OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPONENTS OF THE PREPARATIONS ON PLANTS

## S u m m a r y

The authors found that the effect of the examined preparations on plants depends on the concentration of their biologically active components (phenolacids, soluble keratin, carbamide). Optimum concentrations of phenolacids and keratin stimulate the growth of experimental plants roots to a considerable degree. Greater concentrations of the components are toxic. Carbamide contained in the preparations is the component limiting their dosage. With safe levels of carbamide dosage there is no danger of overdosing the phenolacids and soluble keratin.