

WPLYW DONASIENNEGO STOSOWANIA PREPARATÓW MIKROELEMENTOWYCH ZAWIERAJĄCYCH TYTAN NA POCZĄTKOWY WZROST I ROZWÓJ WYBRANYCH ROŚLIN UPRAWNYCH

Helena Sztuder, Mirosława Świerczewska

Zakład Techniki Uprawy Roli i Nawożenia we Wrocławiu,
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Wstęp

W pierwszej fazie rozwoju roślin – czyli w okresie kiełkowania – istnieje teoretyczna możliwość głębokiej ingerencji człowieka w ukierunkowanie kolejnych faz rozwoju i wzrostu roślin uprawnych. Takie zamierzone działanie możliwe jest przez stosowanie zarówno czynników fizycznych (np. pole magnetyczne, promieniowanie jonizujące, światło lasera), jak i chemicznych (biostymulatory, regulatory wzrostu, inne substancje). Czynniki te wpływają na procesy fizjologiczne nasion, nie powodując niekorzystnych zmian w środowisku [DROZD i in. 1996].

Kierunek badań nad poszukiwaniem preparatów przyspieszających proces kiełkowania nasion i początkowy wzrost roślin jest nowatorski. Rozwiązanie tego problemu ma duże znaczenie praktyczne, szczególnie w warunkach coraz częściej występujących okresów suszy w czasie wegetacji. Wysianie nasion do gleby i przyspieszenie procesu ich kiełkowania oraz pierwszej fazy wzrostu roślin stwarza warunki do wcześniejszego wytwarzania przez rośliny rozwiniętego systemu korzeniowego, i tym samym do lepszego wykorzystania krótkotrwałych optymalnych warunków wilgotnościowych w glebie. Dlatego też niejednokrotnie dostarczenie składników odżywczych w najwcześniejszym okresie wegetacji, a więc w momencie kiełkowania, może być czynnikiem decydującym o całym dalszym rozwoju rośliny.

Badania prowadzone przez autorów obejmowały ocenę agrochemiczną nowych preparatów mikroelementowych zawierających tytan o formułach przygotowanych przez Instytut Nawozów Sztucznych w Puławach, przeznaczonych do zaprawiania nasion różnych gatunków roślin uprawnych. Wprawdzie biochemiczna funkcja tytanu w roślinie nie jest w pełni wyjaśniona, to z dokonanego przeglądu literatury wynika, że pierwiastek ten spełnia bardzo ważną rolę w życiu roślin, m.in. bierze udział w syntezie chlorofilu, zwiększa zawartość cukrów, białka surowego, karotenu, witaminy C, jak również wpływa dodatnio na kiełkowanie i krzewienie się roślin [BARSZCZAK, FAJARA 1963; BARSZCZAK, STEC 1963; PAIS 1983; CZEKAŁSKI 1987; CZEKAŁSKI i in. 1991].

Metodyka i materiały

Ocena skuteczności działania preparatów mikroelementowych zawierających tytan do kondycjonowania nasion (Ti-IV i Ti-V) obejmowała:

- badania w warunkach laboratoryjnych (testy biologiczne),
- badania w warunkach polowych (testy mikropoletkowe).

Rośliny testowe wybrano kierując się składem ocenianych preparatów. I tak do oceny wpływu preparatu Ti-IV, wybrano rzepak ozimy (test biologiczny) i lucernę (test mikropoletkowy), natomiast w przypadku preparatu Ti-V rośliną testową był jęczmień jary (test biologiczny i mikropoletkowy).

W badaniach tych określano:

- rozpoczęcie kiełkowania nasion,
- wpływ preparatów na energię kiełkowania (wstępne kiełkowanie) i zdolność kiełkowania (końcowe kiełkowanie) nasion wybranych gatunków roślin uprawnych (testy laboratoryjne),
- wpływ preparatów na wielkość masy roślinnej i zawartość tytanu (testy mikropoletkowe).

W celu określenia wpływu preparatów Ti-IV i Ti-V na energię i zdolność kiełkowania, nasiona rzepaku, lucerny i jęczmienia zaprawiano na mokro tymi preparatami. Technika zaprawiania polegała na równomiernym spryskiwaniu określonej ilości nasion odpowiednią dawką testowanego preparatu. Następnie nasiona dokładnie mieszano celem jednolitego rozprowadzenia preparatu na całej ich powierzchni. Energię i zdolność kiełkowania nasion oznaczano na podstawie PN-79/R-65950 w płytkach Petriego o średnicy 100 mm. Nasiona czyste, wydzielone zmieszano i następnie odliczono bez wyboru 600 sztuk (6 powtórzeń × 100 szt. nasion). Odliczone nasiona rozmieszczono na zwilżonej bibule w ten sposób, aby nie stykały się i aby skrajne nie dotykały krawędzi płytki. Wynik oznaczenia zdolności kiełkowania podawano w % – jako liczbę nasion normalnie kiełkujących.

Obliczanie wyników wykonano w sposób następujący:

Gatunek rośliny	wstępne kiełkowanie (po dniach)	końcowe kiełkowanie (po dniach)
Jęczmień jary	4	7
Rzepak ozimy	3	10
Lucerna	4	10

W testach biologicznych stosowano 2 dawki (D-1 – pojedyncza, D-2 – podwójna) dwóch preparatów (Ti-IV i Ti-V) w celu stwierdzenia – czy badane preparaty nie zawierają substancji ograniczających kiełkowanie oraz początkowy wzrost i rozwój roślin (ograniczenia te mogły być spowodowane nadmierną zawartością któregoś ze składników preparatu, np. azotu). Podobnie w testach mikropoletkowych stosowano 2 dawki tych preparatów w celu określenia ich wpływu na wzrost i wielkość masy roślin w warunkach polowych. Testy przeprowadzono w RZD IUNG w Jelezu-Laskowicach na mikropoletkach o powierzchni 1 m² w 4 powtórzeniach. W trakcie wegetacji zwracano uwagę na tempo wschodów, wzrost

i rozwój roślin na poszczególnych obiektach oraz określono wielkość zielonej masy roślin. Zbioru jęczmienia jarego (faza krzewienia) i lucerny (wysokość roślin 15–18 cm) dokonano po 45 dniach wegetacji.

W materiale roślinnym na spektrofotometrze plazmowym ICP oznaczano zawartość tytanu. Analizy wykonano w próbkach z obiektu kontrolnego oraz z obiektów, na których stosowano wyższe dawki preparatów.

Skład preparatów użytych w badaniach

Preparaty mikroelementowe zawierające tytan są grupą nowoczesnych nawozów płynnych, których specyficzne działanie jest wynikiem dostosowania ich składu zarówno do przedsiwonego zaprawiania nasion, jak i do dolistnego dokarmiania roślin. Zawierają one azot, tytan i mikroelementy w formie skompleksowanej za pomocą kwasu askorbinowego i cytrynowego, wprowadzonych w odpowiednim stosunku wagowym. Preparaty te występują w formie klarownych cieczy, mieszają się w każdym stosunku z wodą, a zawartość składników można zmieniać w zależności od potrzeb. Preparaty te zawierają dodatkowo związki organiczne, które są nośnikiem jonów metali, zapewniając szybki transport składników wewnątrz rośliny.

Wyniki i dyskusja

Testy biologiczne

Tabela 1 podaje średnie wartości energii (po 3 lub 4 dniach w zależności od gatunku nasion) i zdolności kiełkowania (po 7 lub 10 dniach w zależności od gatunku nasion) dla rzepaku ozimego i jęczmienia jarego.

Tabela 1; Table 1

Wpływ preparatów mikroelementowych zawierających tytan (Ti-IV i Ti-V)
na kiełkowanie nasion

Influence of micronutrient preparations containing titanium (Ti-IV and Ti-V),
on seed germination capacity

Obiekt Treatment	Rzepak ozimy Winter rape Dni po założeniu testu Day after test beginning			Jęczmień jary Spring barley Dni po założeniu testu Day after test beginning		
	2	3	10	2	4	7
% nasiona normalnie kiełkujących; seeds germinating normally (%)						
Kontrola; Control	2,2	43,1	95,2	12,4	95,0	97,1
Ti-IV; Ti-V (D-1)	9,2	70,4	96,9	20,1	97,4	98,5
Ti-IV; Ti-V (D-2)	11,0	80,3	98,3	22,5	98,6	98,6
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	1,6	3,5	r.n.	2,3	r.n.	r.n.

Ti-IV – dla rzepaku ozimego; for winter rape

Ti-V – dla jęczmienia jarego; for spring barley

(D-1) – pojedyncza dawka dwóch preparatów (Ti-IV i Ti-V); single dose of preparations (Ti-IV i Ti-V)

(D-2) – podwójna dawka dwóch preparatów (Ti-IV i Ti-V); double dose of preparations (Ti-IV i Ti-V)

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Z przedstawionych danych wynika, że po 2 dniach od założenia testu około 10% nasion rzepaku rozpoczęło kiełkowanie jedynie na obiektach z pojedynczą i podwójną dawką preparatu Ti-IV, podczas gdy na obiekcie kontrolnym ilość kiełkujących nasion była znikoma (2%). Energia kiełkowania nasion rzepaku obliczona po 3 dniach od założenia testu była zróżnicowana i wahała się od 43% na obiekcie kontrolnym do 80% na obiekcie z podwójną dawką preparatu Ti-IV. Zdolność kiełkowania nasion rzepaku, obliczona po 10 dniach od założenia testu, na wszystkich badanych obiektach była zbliżona i wynosiła powyżej 95%. W przypadku preparatu Ti-V, stosowanego do zaprawiania ziarna jęczmienia jarego, istotne różnice w % ilości nasion normalnie kiełkujących na poszczególnych obiektach obserwowano jedynie po 2 dniach od założenia testu (tab. 1).

Nie stwierdzono natomiast różnic w wartości energii i zdolności kiełkowania nasion jęczmienia jarego po zastosowaniu zróżnicowanych dawek preparatu Ti-V.

Testy mikropletkowe

Wschody lucerny i jęczmienia jarego na poszczególnych obiektach przebiegały wolno i nierównomiernie ze względu na niekorzystne warunki atmosferyczne (brak opadów i wysokie temperatury powietrza) w 45-dniowym okresie wegetacji roślin. O trzy dni szybsze wschody roślin testowych, w stosunku do obiektu kontrolnego, obserwowano na obiekcie, gdzie stosowano oceniane preparaty w podwójnej dawce, natomiast o jeden dzień w przypadku tych preparatów zastosowanych w dawce pojedynczej. Na obiektach tych stwierdzono również lepszy wzrost i rozwój roślin, tj. większą obsadę roślin na 1 m² i wyższe rośliny o intensywniejszym zielonym zabarwieniu. Zaprawianie nasion lucerny preparatem mikroelementowym zawierającym tytan – Ti-IV, a w szczególności podwójną jego dawką, znacznie zwiększyło plon zielonej masy roślin. Zwyżka plonu I pokosu zielonej masy lucerny na obiekcie z pojedynczą dawką preparatu wynosiła 27%, a na obiekcie z podwójną dawką preparatu aż 80% w stosunku do obiektu kontrolnego. W przypadku testu z jęczmieniem jarym zwyżka plonu ziarna była niższa i wynosiła odpowiednio 12 i 24% (tab. 2).

Tabela 2; Table 2

Plon zielonej masy lucerny i ziarna jęczmienia jarego oraz zawartość tytanu
Yields of lucerne green matter and spring barley grain and Ti content

Obiekt Treatment	Plon roślin testowych; Yield of test plants				Zawartość tytanu (mg·kg ⁻¹ s.m.) Ti content (mg·kg ⁻¹ DM)	
	lucerna; I pokos lucerne, I cut		jęczmień jary spring barley		lucerna lucerne	ziarno grain
	g·m ⁻²	przyrost plonu yield increase (%)	kg·m ⁻²	przyrost plonu yield increase (%)		
Kontrola; Control	110,5	100	0,59	100	3,79	0,21
Ti-IV lub Ti-V (D-1)*	140,5	127	0,66	112	7,79	0,45
Ti-IV lub Ti-V (D-2)*	199,5	180	0,73	124	7,83	0,63
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	10,8		0,052			

* – wyjaśnienia jak w tab. 1; see Tab. 1

Uzyskane wyniki badań nad oceną preparatów mikroelementowych zawierających tytan potwierdziły założoną przez autorów tezę, że zaprawianie nasion preparatami o składzie dostosowanym do potrzeb poszczególnych gatunków roślin wyraźnie przyspiesza kiełkowanie nasion, a także wpływa korzystnie na wzrost, rozwój i plonowanie roślin. Wyniki te znajdują potwierdzenie w badaniach BARSZCZAKA i FAFARY [1963], BARSZCZAKA i STECA [1963], GRZYWNOWICZ-GAZDY [1976], ZIÓŁKA [1976], CZUBY i in. [1996] oraz NOWOSIELSKIEGO [1996]. Wynika z tego, zgodnie z badaniami SZUKALSKIEGO [1979], że wprowadzenie nawożenia donasiennego nie zastępuje podstawowego nawożenia doglebowego, lecz umożliwia zdecydowanie lepszy początkowy wzrost i rozwój roślin, co może mieć duże znaczenie dla dalszego okresu wegetacji.

Na podstawie przeprowadzonych testów biologicznych i polowych, a także na podstawie literatury przedmiotu można stwierdzić, że donasienne dostarczenie łatwo przyswajalnych składników pokarmowych jest korzystne w przypadku niektórych roślin uprawnych, w szczególności zaś taki zabieg jest pożądany przy zmiennych warunkach pogodowych, kiedy po deszczu umożliwiającym kiełkowanie nasion nastąpi suchy okres.

Zawartość tytanu w roślinach

Analiza chemiczna materiału roślinnego wykazała, że zawartość tytanu w plonie analizowanych roślin była zróżnicowana. I tak w ziarnie jęczmienia jarego wahała się od 0,21 na obiekcie kontrolnym do 0,63 mg·kg⁻¹ s.m. na obiekcie z wyższą dawką preparatu, natomiast w sianie lucerny wynosiła odpowiednio od 3,79 do 7,83 mg·kg⁻¹ s.m. Wynika z tego, że tytan w większym stopniu nagromadził się w zielonych częściach roślin, a jego zawartość w ziarnie była wielokrotnie mniejsza. Zawartości te mieściły się w przedziałach przeciętnych zawartości podanych przez literaturę [PAIS 1983; CZEKAŁSKI 1987].

Wnioski

1. Zaprawianie nasion rzepaku ozimego preparatem Ti-IV istotnie wpływało na ich energię kiełkowania, natomiast zaprawianie ziarna jęczmienia jarego preparatem Ti-V nie miało wyraźnego wpływu.
2. Zaprawianie nasion lucerny preparatem Ti-IV i ziarniaków jęczmienia jarego preparatem Ti-V, uprawianych w warunkach okresowej suszy, wyraźnie zwiększyło plon zielonej masy lucerny oraz plon ziarna jęczmienia jarego.
3. Niejednakowa reakcja nasion roślin doświadczalnych świadczy o konieczności indywidualnego traktowania poszczególnych gatunków roślin uprawnych i poszukiwania odrębnych składów preparatów donasiennych.

Literatura

BARSZCZAK T., FAFARA F. 1963. *Wpływ moczenia nasion w roztworach boraksu na ich energię i siłę kiełkowania oraz na zawartość w nich boru*. Roczn. Nauk Rol., Ser. A

87(2): 409–415.

BARSZCZAK T., STEC F. 1963. *Wpływ moczenia nasion w roztworach siarczanu manganowego na ich energię i siłę kiełkowania oraz na zawartość w nich manganu.* Roczn. Nauk Rol., Ser. A 87(2): 417–421.

CZEKALSKI A. 1987. *Tytan w glebach i roślinach.* Prace Komisji Nauk. Pol. Tow. Gleb. IV/9: 4–8.

CZEKALSKI A., DRYJAŃSKA M., URBAŃSKI M. 1991. *Wpływ tytanu na plon owsa, kukurydzy i pszenicy ozimej.* Prace Komisji Nauk Rol. PTPN, Rol. 69: 3–8.

CZUBA R., DANKIEWICZ M., SZTUDER H., ŚWIERCZEWSKA M. 1996. *Ocena rolnicza preparatów tytanowych typu INSOL X.* Prace Naukowe Inst. Technol. Nieorg. i Nawozów Mineralnych PWR, 45, 26: 273–278.

DROZD D., SZAJSNER H., KOPER R. 1996. *Wpływ przedsiewnego naświetlania laserem nasion pszenicy jarej na zdolność kiełkowania i długość koleoptyla.* Fragmenta Agronomica XIII(49): 44–51.

GRZYWNOWICZ-GAZDA Z. 1976. *Wpływ donasiennego i doglebowego stosowania mikroelementów na plon i wartość ziarna jęczmienia jarego.* Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 179: 95–107.

NOWOSIELSKI O. 1996. *Wzrost efektywności, nawożenia i ochrony środowiska przez siew nasion zmieszanych z nawozami.* Prace Naukowe Inst. Technol. Nieorg. i Nawozów Mineralnych PWR., 45, 26: 306–312.

PAIS I. 1983. *Biological Importance of Titanium.* J. Plant Nutrition 6(1): 3–131.

SZUKALSKI H. 1979. *Mikroelementy w produkcji roślinnej.* Wyd. PWRL, Warszawa: 259–268

ZIÓŁEK W. 1976. *Przedsiewne zaprawianie kłębków buraków roztworami mikroelementów.* Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 179: 89–94.

Słowa kluczowe: preparaty mikroelementowe, donasienne stosowanie, energia kiełkowania, zdolność kiełkowania, rzepak ozimy, lucerna, jęczmień jary

Streszczenie

W testach biologicznych i mikropoletkowych oceniano wpływ preparatów mikroelementowych zawierających tytan (Ti-IV i Ti-V), stosowanych donasiennie na wschody, wzrost i rozwój oraz wielkość plonu roślin uprawnych. Uzyskane wyniki świadczą o korzystnym wpływie tych preparatów na siłę i energię kiełkowania nasion, a także na wielkość plonu zielonej masy i plon ziarna wybranych roślin. Wpływ ten zależał od gatunku zaprawianych nasion, stosowanej dawki preparatu oraz warunków pogodowych.

INFLUENCE OF MICRONUTRIENT PREPARATIONS CONTAINING
TITANIUM, APPLIED AS SEED TREATMENT, ON INITIAL GROWTH
AND DEVELOPMENT OF SELECTED FIELD CROPS

Helena Sztuder, Mirosława Świerczewska

Department of Soil Cultivation and Fertilization Techniques in Wrocław,
Institute of Soil Science and Plant Cultivation, Puławy

Key words: micronutrient preparations titanium, seed treatment, germination energy, germination capacity, winter rape, lucerne, spring barley

Summary

In biological and microplot tests the influence of micronutrient preparations containing titanium was evaluated. The effects of seed treatment with the preparations on plants sprouting, growth, and development as well as on the yield of selected crops were studied. Obtained results proved a positive influence of the preparations on seed germination energy and germination capacity, and as well as on the yield of seeds and green matter of selected cultivated plants. The influence depended on the species of dressed seeds, preparation dose and weather conditions.

Dr Helena Sztuder

Zakład Techniki Uprawy Roli i Nawożenia
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
ul. Św. Macieja 5
50-244 WROCŁAW