

Cezary TRAWCZYŃSKI¹, Piotr BOGDANOWICZ²

¹ Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział w Jadwisinie

e-mail: c.trawczynski@ihar.edu.pl

² Przedsiębiorstwo Handlowo-Usługowe „Bogdan”, Bolesławowo

e-mail: bogdan@bogdan.agro.pl

UTILIZATION OF SOIL FERTILIZER IN ECOLOGICAL ASPECT OF POTATO CULTIVATION

Summary

A field trial was performed in the years 2004-2006 in the Plant Breeding and Acclimatization Institute, Jadwisin Branch, in light and acid soil. The aim of this investigation was to determine the influence of Soil Fertilizer on the level of available forms of macroelements in the soil, content of humus, yield of potatoes and chemical composition of tubers. The Soil Fertilizer applied on the straw caused increase of humus in the soil by 17%. After applied straw with Soil Fertilizer the yield was higher about 7,1%. The tubers yield obtained after application of straw with Soil Fertilizer but without phosphorus and potassium fertilization was comparable to the yield after application of straw with mineral fertilization (phosphorus – 43,6 kg.ha⁻¹ P and potassium – 83,0 kg.ha⁻¹ K). Differences in chemical composition of potato tubers between object with straw + Soil Fertilizer in comparison to object with straw only were not significant.

WYKORZYSTANIE UŻYŹNIACZA GLEBOWEGO W ASPEKCIE EKOLOGICZNEJ UPRAWY ZIEMNIAKA

Streszczenie

Badania polowe przeprowadzono w latach 2004-2006 w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział Jadwisin w warunkach gleby lekkiej, kwaśnej. Celem badań było określenie wpływu Użyźniacza Glebowego na poziom przyswajalnych form makroelementów w glebie i zawartość próchnicy oraz na wielkość plonu ziemniaka a także skład chemiczny bulw. Użyźniacz Glebowy zastosowany na słomę spowodował przyrost o 17% próchnicy w glebie. Po zastosowaniu słomy w połączeniu z Użyźniaczem Glebowym uzyskano wyższy o 7,1% plon bulw ziemniaków w porównaniu do zastosowania samej słomy. Ponadto plon bulw uzyskany po zastosowaniu słomy z Użyźniaczem Glebowym w warunkach bez nawożenia fosforo-potasowego był podobny jak po zastosowaniu słomy w połączeniu z nawożeniem mineralnym fosforem – 43,6 kg.ha⁻¹ P i potasem – 83,0 kg.ha⁻¹ K. Nie stwierdzono istotnych różnic odnośnie składu chemicznego bulw ziemniaka pomiędzy obiektem ze słomą w połączeniu z Użyźniaczem Glebowym w porównaniu do samej słomy.

Wstęp

Stosowanie w dzisiejszym rolnictwie: środków ochrony roślin, upraszczania metod uprawy roli oraz ograniczonego zmianowania, powoduje ciągłe zmniejszanie się ilości pożytecznych mikroorganizmów w glebie, co w konsekwencji zubaża środowisko glebowe. Wyniki badań wskazują, że zaszczepianie gleby różnego rodzaju mikroorganizmami może poprawić jej żyzność oraz strukturę i bezpośrednio oddziaływać na właściwości plonotwórcze uprawianych roślin [5, 7]. Preparatem mikrobiologicznym wzbudzającym duże zainteresowanie w Polsce jest Użyźniacz Glebowy, będący ekstraktem ze specjalnego kompostu. Mikroorganizmy zawarte w tym preparacie wzmagają aktywność biologiczną gleby, wpływają na rozpuszczalność związków mineralnych trudno dostępnych dla roślin oraz przyspieszają rozkład i eliminują procesy gnilne podczas przetwarzania w glebie resztek poźniwnych, słomy, obornika czy zastosowanych nawozów organicznych i wraz z minerałami glebowymi przyczyniają się do powstawania próchnicy [1].

Celem badań było określenie wpływu Użyźniacza Glebowego na właściwości chemiczne gleby oraz plonowanie i skład chemiczny bulw ziemniaka w pierwszym roku po zastosowaniu preparatu.

Materiał i metodyka

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2004-2006 w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział Jadwisin w warunkach gleby kwaśnej o składzie mechanicznym piasku gliniastego lekkiego. Gleba w poziomie próchnicznym charakteryzowała się w latach badań wysoką zawartością fosforu przyswajalnego (78-80 mg P.kg⁻¹), niską potasu (72-75 mg K.kg⁻¹) oraz średnią zawartością magnezu (45-48 mg Mg.kg⁻¹). Zawartość próchnicy wynosiła około 1%. Warunki klimatyczne w okresie wegetacji ziemniaków oceniono na podstawie ilości opadów i temperatury powietrza (tab. 1).

Z danych zamieszczonych w tab. 1 wynika, że warunki pogodowe w głównych miesiącach wegetacji roślin ziemniaka (V, VI, VII, VIII) we wszystkich latach badań nie sprzyjały wzrostowi i rozwojowi roślin ziemniaka, głównie z uwagi na brak opadów. W latach 2004-2006 odnotowano niedobory opadów (oprócz miesiąca maja 2004 i 2005 oraz miesiąca sierpnia w 2006 roku).

Doświadczenie przeprowadzono w układzie losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Obiektami doświadczenia były: rodzaj nawożenia organicznego: słoma – obiekt kontrolny (około 5 t.ha⁻¹), słoma + Użyźniacz Glebowy

(3 l.ha⁻¹) oraz zróżnicowany poziom nawożenia mineralnego: N₁₂₀P₀K₀, N₁₂₀P_{21,8}K_{41,5}, N₁₂₀P_{43,6}K_{83,0}. Przedplonem pod ziemniaki były zboża, po zbiorze których stosowano azot w ilości 1 kg N na 100 kg słomy (około 50 kg N.ha⁻¹ w formie mocznika). Bezpośrednio przed podorywką (II dekada sierpnia) wykonywano opryskiwanie stosując dawkę 3 l.ha⁻¹ Użyźniacza Glebowego rozpuszczonego w 300 l.ha⁻¹ wody.

Skład mikrobiologiczny Użyźniacza Glebowego stanowiły drożdże, bakterie kwasu mlekowego, bakterie fotosyntetyczne, Azotobacter, Pseudomonas, Promieniowce i inne. Preparat zawierał makro- i mikroelementy w ilościach (mg.l⁻¹): potas – 3500, azot – 1200, siarkę – 1000, fosfor – 500, sód – 200, magnez - 100, cynk - 20 i mangan – 0,3.

Na obiektach ze słomą oraz samą słomą z Użyźniaczem Glebowym, wiosną każdego roku zgodnie ze schematem doświadczenia stosowano azot w formie saletry amonowej (34% N), fosfor w formie superfosfatu potrójnego (20% P) oraz potas w postaci soli potasowej (49,8% K). Wiosną przed sadzeniem bulw stosowano nawożenie mineralne fosforowo-potasowe wg schematu doświadczenia. Azot stosowano z podziałem dawki na dwie części, tj. 60 kg.ha⁻¹ N zastosowano przed sadzeniem bulw, a pozostałą część bezpośrednio przed wschodami roślin ziemniaka i wykonywano obredlanie. Ziemniaki odmiany Tokaj (odmiana jadalna średnio wczesna) wysadzano w III dekadzie kwietnia, a zbiór przeprowadzano w III dekadzie września. Bezpośrednio przed zbiorem bulw pobierano próbki z wierzchniej warstwy gleby, w których oznaczano zawartość przyswa-

jalnych form fosforu, potasu i magnezu oraz próchnicy. Podczas zbioru określono wielkość plonu bulw z każdego poletka oraz pobierano około 5 kilogramowe próby w celu oznaczenia zawartości skrobi, azotanów w świeżej masie bulw oraz zawartości suchej masy. W suchej masie bulw oznaczono zawartość azotu ogółem oraz fosforu i potasu. Wyniki doświadczeń opracowano statystycznie posługując się analizą wariancji.

Wyniki i dyskusja

Wykazano, że zastosowanie Użyźniacza Glebowego na słomę przyczyniło się do uzyskania wyższego, średnio o 7,1% plonu bulw ziemniaka w porównaniu do zastosowania samej słomy – obiekt kontrolny (tab. 2).

Szczególnie korzystne było działanie Użyźniacza Glebowego zastosowanego ze słomą w warunkach bez stosowania nawożenia mineralnego fosforowo-potasowego, bowiem przyrost plonu bulw wyniósł ponad 9% w stosunku do kontroli. Ponadto po zastosowaniu preparatu na słomę w warunkach bez nawożenia mineralnego fosforem i potasem uzyskano plon bulw podobny jak na słomie uzupełnionej dawkami 43,6 kg.ha⁻¹ P oraz 83,0 kg.ha⁻¹ K. Wskazuje to na możliwość redukcji dawek nawożenia mineralnego fosforowo-potasowego w warunkach stosowania Użyźniacza Glebowego, co wydaje się szczególnie ważne w uprawach ekologicznych.

Tab. 1. Charakterystyka warunków klimatycznych okresu wegetacji w Jadwisinie w latach 2004-2006

Table 1. Characteristic of climate conditions of the vegetation period in Jadwisin in years 2004-2006

Rok Year	Odchylenie od średniej wieloletniej / Deviations from long term average									
	opady i miesiąc rainfalls and month					temperatura powietrza i miesiąc air temperature and month				
	V	VI	VII	VIII	IX	V	VI	VII	VIII	IX
2004	11,2	-42,9	-5,7	-23,0	-37,8	-2,6	-1,7	-1,5	0,6	3,1
2005	18,6	-40,7	-7,6	-46,7	-24,7	-1,1	-1,9	1,3	-1,6	1,7
2006	-0,6	-26,1	-63,8	94,1	-37,5	-0,9	-1,3	3,6	-0,7	1,6

Tab. 2. Wpływ Użyźniacza Glebowego oraz nawożenia mineralnego na średni plon bulw ziemniaka (t.ha⁻¹) z lat 2004 – 2006

Table 2. Influence of Soil Fertilizer and mineral fertilization on the potato tuber mean yield (t.ha⁻¹) in years 2004 – 2006

Obiekt Object	Dawka P i K w kg.ha ⁻¹ /Dose of P and K in kg.ha ⁻¹			Średnio Mean
	0	63,3	126,6	
Słoma (kontrola) Straw (control)	39,2	41,0	42,8	41,0
Słoma + UG Straw + SF	42,8	44,0	45,0	43,9
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	1,7			1,4
Wzrost plonu pod wpływem UG Yield growth under influence of SF	3,6	3,0	2,2	2,9
Procentowy wzrost plonu w porównaniu do kontroli Percent yield growth compared with control	9,2	7,3	5,1	7,1

Tab. 3. Wpływ Użyźniacza Glebowego oraz nawożenia mineralnego na średni skład chemiczny bulw ziemniaka z lat 2004-2006

Table 3. Influence of Soil Fertilizer and mineral fertilization on mean chemical composition of potato tubers in years 2004-2006

Obiekt Object	Dawka Dose kg.ha ⁻¹			Skrobia % Starch	Azotany mg.kg ⁻¹ Nitrates	Sucha masa % Dry matter	N	P	K
	N	P	K						
Śłoma	120	0	0	15,4	82,3	23,0	1,66	0,32	1,96
Straw	120	21,8	41,5	15,0	77,4	22,5	1,68	0,31	2,03
	120	43,6	83,0	14,8	83,3	21,8	1,62	0,31	2,16
Średnio Mean				15,1	81,0	22,4	1,65	0,31	2,05
Śłoma + UG	120	0	0	15,1	101,8	23,8	1,67	0,30	2,01
Straw + SF	120	21,8	41,5	15,0	108,9	23,6	1,69	0,31	2,07
	120	43,6	83,0	14,7	79,8	23,6	1,62	0,31	2,07
Średnio Mean				14,9	96,8	23,4	1,66	0,30	2,07
NIR _{0,05} LSD _{0,05}				r.n. n.s.	r.n. n.s.	0,8	r.n. n.s.	r.n. n.s.	r.n. n.s.

Tab. 4. Wpływ Użyźniacza Glebowego oraz nawożenia mineralnego na zawartość próchnicy i przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu w poziomie próchnicznym gleby w latach 2004-2006

Table 4. Influence of Soil Fertilizer and mineral fertilization on the content of humus and available phosphorus, potassium and magnesium in the soil in years 2004-2006

Obiekt Object	Dawka Dose kg.ha ⁻¹			P	K	Mg	Próchnica % Humus
	N	P	K				
Śłoma	120	0	0	75,0	71,4	48,0	1,18
Straw	120	21,8	41,5	79,3	81,3	53,0	1,05
	120	43,6	83,0	79,8	85,5	52,0	0,92
Średnio Mean				78,0	79,4	51,0	1,05
Śłoma + UG	120	0	0	75,9	70,6	64,0	1,32
Straw + SF	120	21,8	41,5	83,7	81,3	52,0	1,33
	120	43,6	83,0	88,1	83,8	48,0	1,02
Średnio Mean				82,7	78,6	54,0	1,22
NIR _{0,05} LSD _{0,05}				2,0	r.n. n.s.	r.n. n.s.	0,15

Podobnie korzystny wpływ Użyźniacza Glebowego w odniesieniu do plonu bulw potwierdzono w badaniach prowadzonych na glebie średnio – zwięzłej oraz korzystniejsze oddziaływanie Użyźniacza Glebowego w warunkach braku nawożenia mineralnego fosforowo – potasowego niż przy stosowaniu tych nawozów [1]. Badania prowadzone na glebie średnio – zwięzłej z użyciem doglebowym oraz dolistnym Użyźniacza Glebowego wykazały również oprócz wzrostu plonu bulw wyraźne ograniczenie chorób na bulwach (mokrej zgnilizny, suchej zgnilizny oraz zarazy ziemniaka) w porównaniu do wariantu z ochroną chemiczną [6]. Według autora [6] wynikać to mogło z poprawy właściwości glebowych (gruzełkowatości, natlenienia), co stworzyło warunki korzystne dla rozwoju roślin, ale jednocześnie niekorzystne dla namnażania się patogenów wpływających na jakość bulw, czego efektem była poprawa ich zdrowotności. Dodatni wpływ szczepienia gleby mikroorganizmami

na stan zdrowotny ziemniaka oraz redukcję liczby larw stonki potwierdziła również Boligłowa [3]. Według autorki szczepienie gleby mikroorganizmami przed sadzeniem bulw najlepiej chroniło je przed parchem zwykłym oraz ospowością. Dobre efekty ochronne przed tymi chorobami dawało także opryskiwanie roślin mikroorganizmami z wyciągiem kłączy perzu, a oprysk z udziałem liści pokrzywy istotnie ograniczył występowanie zarazy na roślinach ziemniaka i liczebność larw stonki. Natomiast rodzaj zastosowanego preparatu mikrobiologicznego, jak i liczba zabiegów w badaniach Boligłowej [3] nie wykazywały istotnego wpływu na wielkość plonu bulw. Dotychczasowe badania ze stosowaniem Użyźniacza Glebowego potwierdziły jego korzystne oddziaływanie plonotwórcze również w odniesieniu do buraka cukrowego. W badaniach Frąckowiak [4] plon korzeni buraka cukrowego po zaszczepieniu gleby Użyźniaczem Glebowym wiosną oraz pogłównie tuż przed

zakryciem międzyrzędzi był wyższy o około 23 % w stosunku do kontroli.

W przeprowadzonych badaniach zastosowanie Użyźniacza Glebowego na słomę przyczyniło się również do wzrostu zawartości suchej masy w bulwach (tab. 3).

Natomiast wpływ Użyźniacza Glebowego w połączeniu ze słomą na zawartość skrobi, azotanów oraz azotu ogólnego, fosforu i potasu w bulwach zbliżony był do wpływu samej słomy. Korzystne działanie Użyźniacza Glebowego na plon ziemniaka wynikało z poprawy chemicznych właściwości gleby, głównie przyrostu poziomu próchnicy rzędu 17% w stosunku do kontroli, czyli o $5,1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (tab. 4). Inne jednoroczne wyniki badań wskazują na bardziej korzystne niż w przeprowadzonych badaniach oddziaływanie Użyźniacza Glebowego na przyrost próchnicy w glebie, gdyż w pierwszym roku po zastosowaniu preparatu stwierdzono przyrost od 8,4 do $10,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ próchnicy w glebie, czyli od 28 do 36% [2].

Dodatni wpływ Użyźniacza Glebowego na substancję organiczną oraz plon bulw potwierdziły jego przydatność do wykorzystania, szczególnie w ekologicznej uprawie ziemniaka. Należy jednak podkreślić, że polskiej literatury naukowej odnoszącej się do działania szczepionek mikroorganizmów na glebę i rośliny ziemniaka brakuje. Uzasadnia to prowadzenie dalszych badań w tym kierunku, głównie pod kątem wyjaśnienia naukowych podstaw działania Użyźniacza.

Wnioski

1. Użyźniacz Glebowy zastosowany na słomę przyczynił się do uzyskania wyższego o 7,1% plonu bulw ziemniaków w porównaniu do kontroli.
2. Po zastosowaniu Użyźniacza Glebowego na słomę w warunkach bez nawożenia fosforowo – potasowego uzyskano podobny plon bulw, jak po zastosowaniu da-

wek $43,6 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ P oraz $83,0 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ K na obiekcie ze słomą bez Użyźniacza Glebowego.

3. Na obiekcie z Użyźniaczem Glebowym stwierdzono wyższą zawartość próchnicy w glebie o 17% ($5,1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) w stosunku do kontroli.

Literatura

- [1] Bogdanowicz P. Jak uzyskać wysokie plony ziemniaka niższym kosztem. *Ziemniak Polski* 2, s. 39-41, 2005
- [2] Bogdanowicz P. Co z tą słomą?. *Top Agrar Polska* 6, 2007 (w druku)
- [3] Boligłowa E. Ochrona ziemniaka przed chorobami i szkodnikami przy użyciu Efektywnych Mikroorganizmów (EM) z udziałem ziół. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. Monografia, t. 2, pod red. Z. Zbytka, PIMR Poznań, s. 165-170, 2005
- [4] Frąckowiak K. Wpływ Użyźniacza Glebowego na wzrost plonu korzeni buraków cukrowych. *Rolnik Dzierżawca* 3, s. 133, 2007
- [5] Higa T. Effective Microorganisms, concept and recent advances in technology. *Proceedings of the Conference on Effective Microorganisms for a sustainable agriculture and environment. 4 th International Conference on Kyusei Nature Farming, Bellingham – Washington USA*, s. 247-248, 1998
- [6] Kapsa J. Poprawić wysokość plonu ziemniaka i jego zdrowotność. *Top Agrar Polska* 3, s. 143, 2007
- [7] Sulewska H., Koziara W., Ptaszyńska G., Plonowanie i stan odżywienia roślin kukurydzy po zastosowaniu doglebowych preparatów mikrobiologicznych. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. Monografia, t. 2, pod red. Z. Zbytka, PIMR Poznań, s. 133-139, 2005.