

CZESŁAW SZEWCZUK

Wpływ dokarmiania dolistnego na plon bulw ziemniaka

The influence of foliar fertilization on potato tubers yield

Streszczenie. Celem badań polowych prowadzonych w latach 2004–2006 była ocena wpływu dokarmiania dolistnego ziemniaka zróżnicowanym asortymentem 11 nawozów jedno- i wieloskładnikowych na plon bulw. Poszczególne nawozy stosowano oddzielnie oraz łącznie z fungicydami. Wyniki badań potwierdzają korzystny na ogół wpływ dokarmiania dolistnego na plon bulw. Najlepszy efekt plonotwórczy uzyskano po dolistnej aplikacji następujących nawozów: Rolvit B, Tytanit i Plonvit K. Nie wykazano natomiast istotnej wyżki plonów w wyniku stosowania: Bormaxu, Molibdenitu i Mikrovitu Cu.

Słowa kluczowe: ziemniak, dokarmianie dolistne, plon bulw

WSTĘP

Poza podstawowym, czyli doglebowym wnoszeniem składników pokarmowych, zaleca się również w okresie wegetacji dokarmianie dolistne roślin, co umożliwi szybkie dostarczanie brakujących składników. Należy jednak mieć na uwadze, że ta forma nawożenia może w dużym stopniu zaspokoić jedynie zapotrzebowanie roślin na mikroelementy, podczas gdy makroelementy powinny być wnoszone głównie doglebowo. Niemniej przy widocznych symptomach ich niedoboru, niekiedy też profilaktycznie, dolistne dokarmianie roślin makroelementami wydaje się również zasadne. Potwierdzają to wyniki badań dotyczących wnoszenia w tej formie azotu i magnezu oraz innych makroelementów: fosforu, potasu, wapnia i siarki [Czuba 1994, Boligłowa 1995, Urban 1997, Grzeškiewicz i Trawczyński 1998, Jabłoński 2003, Szewczuk i Michałojć 2003].

Rośliny ziemniaka przy plonie bulw w wysokości 40 t·ha⁻¹ pobierają 100 g B, 60–70 g Cu, 450 – 500 g Zn, 700–750 g Mn oraz 2000 g Fe. Należy sądzić, że wnoszony pod ziemniak obornik powinien zapewnić tej roślinie odpowiednią ilość mikroelementów. Jednak w przypadku jego braku oraz w okresach intensywnego wzrostu roślin ziemniaka i tworzenia bulw, dokarmianie dolistne niektórymi składnikami powinno przynieść po-

zytywne rezultaty. Potwierdzają to wyniki badań, a niektóre z nich wskazują, że dokarmianie dolistne ziemniaka zmniejsza porażenie roślin przez patogen zarazy, który powoduje corocznie duże straty w plonach i jakości bulw [Jabłoński 2003, Sawicka 2003, Szewczuk 2009].

MATERIAL I METODY

W 3-letnim doświadczeniu polowym oceniano wpływ dokarmiania dolistnego ziemniaka zróżnicowanym asortymentem 11 nawozów jedno- i wieloskładnikowych na plon bulw. Poszczególne nawozy stosowano oddzielnie oraz łącznie z fungicydami, na tle dwóch obiektów kontrolnych: I – bez nawozów dolistnych i fungicydów oraz II – z wyłącznym stosowaniem fungicydów przeciwko patogenowi zarazy ziemniaka (*Phytophthora infestans*). Szczegóły związane z metodyką prowadzonego doświadczenia oraz charakterystyką nawozów dolistnych przedstawiono w innym opracowaniu Szewczuka, zamieszczonym w niniejszym wolumenie [Szewczuk 2009].

Tabela 1. Dane meteorologiczne sezonu wegetacyjnego ziemniaka 2004–2006 oraz wielolecia (1951–2000) ze stacji meteorologicznej UP w Lublinie (Felin)

Table 1. Meteorological data concerning potato vegetation periods 2004–2006 against a background of long-term period according to Agrometeorological Observatory of University of Life Sciences in Lublin (Felin)

Miesiąc Month	Dekada Decade	Temperatura powietrza w °C Air temperature in °C				Suma opadów w mm Rainfall sum in mm			
		2004	2005	2006	1951–2000	2004	2005	2006	1951–2000
Maj May	I	13,8	10,8	13,5	11,6	10,1	32,8	9,0	16,6
	II	10,9	10,5	14,6	13,6	11,3	65,0	18,4	18,3
	III	15,4	17,9	12,8	13,7	16,6	0,2	32,1	23,5
Średnia – Mean Suma – Sum		13,4	13,1	13,6	13,0	38,0	98,0	59,5	58,4
Czerwiec June	I	15,2	13,4	11,6	16,0	3,7	47,1	28,4	20,8
	II	15,8	17,2	17,9	16,3	5,9	7,4	0,0	21,2
	III	16,4	17,4	21,1	17,1	20,3	1,4	9,5	23,8
Średnia – Mean Suma – Sum		15,8	16,0	16,9	16,5	29,9	55,9	37,9	65,8
Lipiec July	I	16,9	19,0	21,2	17,4	4,7	0,0	0,0	23,5
	II	17,2	19,9	20,8	18,2	27,5	22,4	6,8	25,7
	III	20,0	20,4	23,5	18,0	58,3	87,4	0,0	29,0
Średnia – Mean Suma – Sum		18,0	19,8	21,9	17,9	90,5	109,8	6,8	78,2
Sierpień August	I	18,8	16,5	18,4	18,5	14,7	0,0	73,0	23,8
	II	19,6	16,4	18,3	17,4	9,1	8,9	79,7	27,0
	III	17,3	17,8	15,6	15,2	24,7	9,1	45,6	19,3
Średnia – Mean Suma – Sum		18,5	16,9	17,4	17,3	48,5	18,0	198,3	70,1
Średnia – Mean Suma – Sum		16,4	16,4	17,5	16,1	205,9	281,7	302,5	272,5

Po zakończeniu wegetacji roślin zebrane bulwy ziemniaka zważono oddzielnie z każdego poletka. Wyniki dotyczące plonu bulw opracowano statystycznie. Istotność różnic ustalono testem Tukeya, przy poziomie istotności $p = 0,05$.

Ocena przebiegu pogody w latach badań wskazuje na bardzo wysokie temperatury powietrza i duży deficyt opadów atmosferycznych podczas tuberyzacji bulw w roku 2006. W okresie ponad 50 dni, tj. od drugiej dekady czerwca do końca lipca, średnie temperatury wynosiły $20,9^{\circ}\text{C}$, a suma opadów zaledwie 16,3 mm (tab. 1). W tym samym okresie w latach 2004–2005 średnie temperatury kształtowały się odpowiednio: $17,3$ i $16,8^{\circ}\text{C}$, a opady: 116,7 i 118,6 mm. Wskazuje to na niekorzystny wpływ przebiegu pogody w 2006 r. na plonowanie ziemniaka. Biorąc pod uwagę rozkład temperatur i opadów w okresie jego wegetacji, najbardziej korzystny dla plonowania tej rośliny można uznać 2004 r.

WYNIKI I DYSKUSJA

Uzyskane wyniki potwierdzają istotny wpływ stosowanych preparatów na plony bulw w większości obiektów w stosunku do obiektu kontrolnego (bez nawozów i fungicydów). Przeciętnie w 3-leciu dolistne dokarmianie roślin ziemniaka ocenianymi nawozami wpłynęło na 10% przyrost plonu bulw (tab. 2 i 3). W obiektach z dokarmianiem dolistnym bez dodatku fungicydów największy plon bulw uzyskano w wyniku stosowania nawozu Rolvit B (24% zwyżka plonu) oraz Plonvit K i Tytanit (odpowiednio: 17,0 i 16,6%). Nie odnotowano natomiast zwyżki plonu bulw lub stwierdzono jedynie nieistotną tendencję zwyżkową w obiektach z Molibdenitem, Bormaxem i Mikrovitem Cu. Z dwóch, tzw. nawozów ochroniarskich, charakteryzujących się wysokim pH, lepszy okazał się Alkalin PK (13,5% przyrost plonu) niż Chrońplon (7,4%). Spośród czterech nawozów o ogólnej nazwie Mikrovit, zawierających metale ciężkie (Cu, Fe, Mn i Zn) w formie schelatowanej, najlepszy pod względem plonotwórczym był Mikrovit Zn i Fe.

W obiektach z łącznym stosowaniem obydwu preparatów (nawozów i fungicydów) stwierdzono wyraźnie większe plony bulw w stosunku do obiektów z wyłącznym stosowaniem nawozów dolistnych, zwłaszcza w stosunku do obiektu kontrolnego I (bez nawozów i fungicydów). Przeciętnie w 3-leciu zwyżka plonów wyniosła wprawdzie tylko 10,0%, ale w niektórych obiektach różnice te były znacznie większe. Największe zwyżki plonów odnotowano w wyniku zastosowania Rolvitu B i Tytanitu (odpowiednio: 20,5 i 19,4 %). Porównując średnie z 3-lecia plony bulw w tych obiektach (odpowiednio: $30,5$ i $30,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) w stosunku do obiektu kontrolnego I ($22,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), przyrost plonu wyniósł odpowiednio: 33,2 i 31,9%. Porównując efekt plonotwórczy nawozów, uwagę zwraca to, że dolistne nawozy wieloskładnikowe (Alkalin PK, Chrońplon, Plonvit K, Rolvit B) okazały się lepsze pod tym względem niż jednoskładnikowe (z wyjątkiem Tytanitu). Efekt ten można tłumaczyć zarówno większym asortymentem wnoszonych składników w nawozach wieloskładnikowych, jak i ich lepszą skutecznością w ograniczaniu porażenia roślin ziemniaka przez patogen zarazy [Szewczuk 2008]. Wyjątkiem w przypadku nawozów jednoskładnikowych był Tytanit. Preparat ten także w większym stopniu ograniczał rozwój zarazy ziemniaka [Szewczuk 2009]. Korzystny wpływ Tytanitu na plony bulw ziemniaka potwierdzają też wyniki badań Grzeškiewicza i Trawczyńskiego [1998].

Tabela 2. Wpływ stosowania nawozów dolistnych bez dodatku fungicydów i z ich dodatkiem na plon bulw ziemniaka w latach 2004–2006
 Table 2. The effect of foliar fertilization with or without fungicides addition on potato tubers yield in the years 2004–2006

Obiekty (nawozy dolistne) Objects (foliar fertilizers)	Plon bulw w t · ha ⁻¹ – Tubers yield in t · ha ⁻¹							
	bez dodatku fungicydów without fungicides				z dodatkiem fungicydów with fungicides			
	2004	2005	2006	średnia mean	2004	2005	2006	średnia mean
Kontrolny I* – Control I*	30,2	17,2	21,4	22,9	-	-	-	-
Kontrolny II** – Control II**	-	-	-	-	32,6	20,6	22,6	25,3
Alkalin PK	32,6	21,1	24,2	26,0	34,0	22,7	25,8	27,5
Chrońplon	28,5	22,3	23,1	24,6	33,2	25,0	24,7	27,6
Plonvit K	33,7	23,0	23,6	26,8	33,5	26,5	24,4	28,1
Rolvit B	34,5	25,1	25,6	28,4	36,0	27,6	27,8	30,5
Bormax	30,8	18,3	21,9	23,7	34,6	19,6	23,1	25,8
Mikrovit Cu	31,7	18,0	21,7	23,8	32,5	21,1	23,0	25,5
Mikrovit Fe	29,8	23,0	21,5	24,8	32,3	26,2	22,3	26,9
Mikrovit Mn	30,7	21,7	21,3	24,6	32,7	24,5	22,4	26,5
Mikrovit Zn	33,4	19,1	21,9	24,8	35,4	20,4	22,8	26,2
Molibdenit	27,5	20,4	20,9	22,9	30,8	23,9	22,8	25,8
Tytanit	32,1	23,8	24,2	26,7	37,1	27,0	26,5	30,2
Średnia dla obiektów z nawozami dolistnymi Mean for objects with foliar fertilization	31,4	21,4	22,7	25,2	3,8	24,0	24,1	27,3
NIR _{0,05} pomiędzy obiektami – among the objects				2,7				2,5
LSD _{0,05} pomiędzy latami – among the years				9,1				9,1
obiekty × lata – objects × years				5,1				4,8

* bez nawozów i fungicydów – without fertilizers and fungicides, ** wyłącznie fungicydy – fungicides only

W latach badań (2004–2006) plony bulw różniły się istotnie, zdecydowanie największe uzyskano w 2004 r. W okresie wegetacji ziemniaka notowano w tym roku umiarkowane temperatury i wyraźnie większe oraz korzystnie rozłożone opady w stosunku do pozostałych lat. W latach 2005 i 2006 plony były istotnie niższe, co należy tłumaczyć zarówno niekorzystnym przebiegiem pogody, zwłaszcza w roku 2006, jak i większym porażeniem roślin ziemniaka przez patogen zarazy w 2005 r. [Szewczuk 2009]. Szczególnie niekorzystny przebieg pogody w okresie wegetacji ziemniaka notowano w 2006 r., kiedy wystąpiły w dłuższym czasie bardzo wysokie temperatury i niewielkie opady. Notowany niedobór wilgoci od II dekady czerwca do końca lipca zakłócił wzrost i rozwój roślin, a w efekcie przyczynił się do niższego plonowania ziemniaka. Jednocześnie ograniczył rozwój i rozprzestrzenianie się patogenu zarazy ziemniaka, co wpłynęło na przedłużenie okresu wegetacji i ograniczyło spadek plonu w wyniku suszy.

Tabela 3. Wpływ stosowania nawozów dolistnych bez dodatku fungicydów lub z ich dodatkiem na plon bulw ziemniaka (średnie z 3-lecia w liczbach względnych)

Table 3. The effect of foliar fertilization with or without fungicides addition on potato tuber yields (mean from 3 years – in relative numbers)

Obiekty (nawozy dolistne) Objects (foliar fertilizers)	Plony bulw w liczbach względnych (średnie z 3-lecia) Tubers yield in relative numbers (mean from 3 years)		
	bez dodatku fungicydów without fungicides	z dodatkiem fungicydów w stosunku do with an addition of fungicides compared to	
		kontrolny II control II	kontrolny I control I
Kontrolny I* – Control I*	100,0	-	100,0
Kontrolny II** – Control II**	-	100,0	110,5
Alkalin PK	113,5	108,7	120,1
Chrońplon	107,4	109,1	120,5
Plonvit K	117,0	111,1	122,7
Rolvit B	124,0	120,5	133,2
Bormax	103,5	102,0	112,7
Mikrovit Cu	103,9	100,8	111,3
Mikrovit Fe	108,3	106,3	117,5
Mikrovit Mn	107,4	104,7	115,7
Mikrovit Zn	108,3	103,6	114,4
Molibdenit	100,0	102,0	112,7
Tytanit	116,6	119,4	131,9
Średnia dla obiektów z nawozami dolistnymi Mean for objects with foliar fertilization	110,0	107,9	119,2

* bez nawozów i fungicydów – without fertilizers and fungicides, ** wyłącznie fungicydy – fungicides only

WNIOSKI

1. Wyniki badań potwierdzają na ogół korzystny wpływ dokarmiania dolistnego roślin ziemniaka na plony bulw, przy czym zabieg ten najlepiej łączyć z ochroną plantacji przeciwko patogenowi zarazy ziemniaka.

2. Stosowane nawozy dolistne charakteryzowały się zróżnicowaną efektywnością plonotwórczą (średnio z 3-lecia notowano 10% wzrost plonu). Najwyższy plon w stosunku do obiektu kontrolnego uzyskano w wyniku stosowania nawozu Rolvit B (24% wyższa plonu) oraz Plonvit K i Tytanit (odpowiednio: 17,0 i 16,6%). Nie wykazano natomiast istotnej wyżki plonu bulw w wyniku stosowania Molibdenitu, Bormaxu i Mikrovitu Cu.

3. Dodatek fungicydów (przeciwko patogenowi zarazy ziemniaka) do nawozów dolistnych powodował dalszy wzrost plonu bulw (przeciętnie o 10,8%). Największe wyżki plonu bulw w wyniku stosowania obydwu preparatów uzyskano w obiekcie z nawozami: Rolvit B, Tytanit i Plonvit K, a najmniejsze z nawozami: Bormax, Molibdenit oraz Mikrovit Cu.

PIŚMIENNICTWO

- Boligłowa E., 1995. Wpływ dolistnego dokarmiania na plonowanie i jakość bulw ziemniaka. Rozpr. Nauk., Wyd. WSRP Siedlce, 41.
- Czuba R., Sztuder H., Świerczewska M., 1994. Dolistne dokarmianie buraków cukrowych i ziemniaków azotem, magnezem i mikroelementami. Wyd. IUNG Puławy.
- Grzeškiewicz H., Trawczyński C., 1998. Dolistne stosowanie nawozów wieloskładnikowych w uprawie ziemniaka. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Agricultura, 72, 75–80.
- Jabłoński K., 2003. Wpływ dolistnego nawożenia ziemniaka nawozami dolistnymi ADOB na plon roślin i jego strukturę oraz porażenie bulw chorobami. Acta Agroph., 85, 137–143.
- Sawicka B., 2003. Przyrodnicze i gospodarcze aspekty dolistnego stosowania preparatów Insol Z i Atonik w uprawie ziemniaka. Acta Agroph., 85, 145–156.
- Szewczuk C., 2009. Wpływ dokarmiania dolistnego roślin ziemniaka na ich porażenie przez patogen zarazy *Phytophthora infestans*. Annales UMCS, sec. E, Agricultura, 64, 1, http://www.versita.com/science/agriculture/umcs_agri/.
- Szewczuk C., Michałojć Z., 2003. Praktyczne aspekty dolistnego dokarmiania roślin. Acta Agroph., 85, 19–29.
- Urban H. W., 1997. Ertrage optimieren durch gezielte Blattdüngung. Kartoffelbau, 4, 132–134.

Summary. The aim of studies carried out in 2004–2006 was to evaluate the influence of potato foliar fertilization using a spectrum of 11 mono- and multi-component fertilizers on tuber yields. Particular fertilizers were applied separately or along with fungicides. The obtained results confirmed a positive – in general – effect of foliar fertilization on potato tubers yield. The best yield-forming effect was obtained after the following agents: Rolvit B, Tytanit, and Plonvit K. In the case of Bormax, Molibdenit, and Mikrovit Cu there was not observed any significant yield increment.

Key words: potato, foliar fertilization, tubers yield