

WPLYW DOLISTNEGO NAWOŻENIA ZIEMNIAKA NAWOZAMI DOLISTNYMI ADOB NA PLON ROŚLIN I JEGO STRUKTURĘ ORAZ PORAŻENIE BULW CHOROBIAMI

K. Jabłoński

Institut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie
Zakład Nasiennictwa i Ochrony Ziemniaka w Boninie, 76-009 Bonin
e-mail: iziem@man.koszalin.pl

S t r e s z c z e n i e. W latach 2000-2002 na glebach średnio związłych kompleksu żytniego bardzo dobrego oceniano efekty plonotwórcze w wyniku dolistnego dokarmiania ziemniaka Basfoliarem 36 E, ADOB Mn i Soluborem. Doświadczenie przeprowadzono na glebie kwaśnej o wysokiej zasobności w fosfor i magnez oraz średniej w potas na średnio wczesnej odmianie ziemniaka, przy pełnej ochronie plantacji przed chwastami, szkodnikami i chorobami. Najwyższe plony ziemniaka uzyskano na obiektach nawożonych Basfoliarem 36 E i ADOB Mn. Różnica w plonie handlowym do obiektu kontrolnego była istotna i wynosiła 5,8 t ha⁻¹ tj. 15,5% w przypadku zastosowania Basfoliaru 36 E i 4,1 t ha⁻¹ tj. 11,0% w wyniku nawożenia ADOB Mn. Stosowane dokarmianie dolistne nie pogarszało jakości plonu oraz jego trwałości przechowalniczej.

S ł o w a k l u c z o w e: ziemniaki, nawożenie dolistne, plon, jakość, skład chemiczny

WSTĘP

Ziemniaki przy plonie bulw w wysokości 40 t ha⁻¹ pobierają z gleby ok. 200 kg N, 60 kg P₂O₅, 300 kg K₂O, 45 kg CaO i 25 kg MgO oraz mikroelementy [2,4,6,8]. Składniki pokarmowe dostarczane są zarówno doglebowo, jak też dolistnie. W formie dolistnej poleca się zwłaszcza mikroelementy oraz niektóre makroelementy, szczególnie azot i magnez.

Wielu badaczy [2,4,6,8,9,11,12] uważa, że dolistne nawożenie nawozami mikroelementowymi jest uzasadnione tylko w tych warunkach, gdzie stosuje się wysoki poziom agrotechniki oraz pełną ochronę plantacji przed chwastami, chorobami i szkodnikami a występują braki składników pokarmowych w glebie lub jest utrudnione ich pobieranie. Nawożenie dolistne ziemniaka wpływa na zwiększenie

efektywności nawożenia doglebowego, ograniczenie występowania chorób i poprawę jakości bulw [1,9,10]. Mikroelementy w nawozach dolistnych występują w formie chelatów, ułatwiających pobieranie i przemieszczanie w roślinie. Szybkość pobierania składników zawartych w nawozach dolistnych przez liście jest wielokrotnie większa niż przez system korzeniowy [2,4,8]. Najszybciej przez liście pobierany jest azot, sód, cynk i magnez; nieco wolniej: siarka, wapń, fosfor, mangan i bor, a najwolniej – miedź, żelazo i molibden [2,6,7]. Nawozy dolistne mogą być stosowane łącznie ze środkami ochrony roślin w wyniku czego zostają obniżone nakłady na nawożenie i koszty produkcji [1,6,8,11].

Celem pracy było określenie plonotwórczych efektów dolistnego dokarmiania ziemniaków Basfoliarem 36 E, ADOB Mn oraz Soluborem.

MATERIAL I METODY

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 2000-2002 w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin Oddział w Boninie na glebach średnio zwięzłych, IV klasy bonitacyjnej, kompleksu żytniego bardzo dobrego. Gleby te o składzie granulometrycznym piasku gliniastego mocnego i gliny lekkiej w warstwie akumulacyjnej o zawartości próchnicy 1,6-2,0%, wykazywały odczyn lekko kwaśny o pH 4,8-5,6 w KCl. Charakteryzowały się wysoką zasobnością w przyswajalny fosfor (78-89 mg·kg⁻¹) i magnez (52-99 mg·kg⁻¹) oraz średnią zasobnością potasu (124-141 mg·kg⁻¹). Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków w 4 powtórzeniach, gdzie obiektami były następujące systemy nawożenia dolistnego:

- a) Kontrolny - bez dokarmiania dolistnego, przy pełnym nawożeniu NPK,
- b) Basfoliar 36 E w dawkach 2 x 5 l·ha⁻¹,
- c) Basfoliar 36 E w dawkach 2 x 5 l·ha⁻¹ + Solubor 2 x 0,8 l·ha⁻¹,
- d) ADOB Mn w dawkach 2 x 2 l·ha⁻¹,
- e) Solubor w dawkach 2 x 0,8 l·ha⁻¹.

Skład chemiczny nawozów dolistnych przedstawiał się następująco (w % objętościowych): Basfoliar 36 E – 36,3 N, 4,3 Mg, 1,35 Mn, 0,27 Cu, 0,027 Fe, 0,027 B, 0,013 Zn, 0,0067 Mo; ADOB Mn – 9,8 N, 2,6 Mg, 15,3 Mn, 2,6 Fe; Solubor DF – 17,4 B.

Przedplonem pod ziemniaki były zboża. Po ich zbiorze wykonano podorywkę a następnie wysiano poplon gorczyicy białej. Późną jesienią gorczycę po rozdrobieniu przyorano orką przedzimową na głębokość 30-35 cm. Nawozy mineralne w postaci nawozu wieloskładnikowego viking w dawce 770 kg·ha⁻¹ (100 kg N·ha⁻¹, 44 kg P·ha⁻¹ i 125 kg K·ha⁻¹) wysiano wiosną przed wiosenną uprawą roli.

Sadzeniaki odmiany jadalnej średnio wczesnej Balbina w stopniu oryginału wysadzono w 3 dekadzie kwietnia w rozstawie 75 x 30 cm. Do okresu wschodów stosowano pielęgnację mechaniczną, a przed wschodami zastosowano opryskiwanie herbicydem Sencor w dawce 1 kg ha⁻¹. W okresie wegetacji wykonano chemiczne zabiegi przeciw sronce i zarazie ziemniaka. Dolistne nawożenie ziemniaka nawozami dolistnymi stosowano dwukrotnie, pierwszy raz – po zwarciu międzyrzędzi, a następnie po 10-14 dniach. W opryskiwaczu zastosowano rozpylacze płaskostrumieniowe średniokropliste o wydatku 260 l cieczy roboczej na 1 ha. Zbiór ziemniaka przeprowadzono po pełni dojrzałości w 3 dekadzie września. W trakcie zbioru oceniano wysokość plonu bulw, strukturę plonu oraz zawartość skrobi. Określano plon ogólny, handlowy (bulwy o średnicy 40 mm), plon frakcji sadzeniaków (bulwy o średnicy 30-60 mm) oraz plon bulw dużych o średnicy >50 mm. Ubytki w okresie przechowywania na parowanie i oddychanie, gnicie oraz kiełkowanie oceniano na próbach ziemniaka po 6 miesięcznym okresie ich przechowywania. Ocenę rdzawej plamistości, brunatnej pustowatości oraz porażenie bulw parchem zwykłym określano na 20 bulwach dużych o średnicy 50 mm w każdym powtórzeniu 30 dni po ich zbiorze. Na bulwach o średnicy 40-50 mm oceniano według obowiązującej metodyki w skali 9⁰ ciemnienie bulw surowych po 4 godzinach od przekrojenia. Skład chemiczny bulw oraz zawartość azotanów zgodnie z metodyką zalecaną przez IUNG Puławy oznaczono w Stacji Chemiczno-Rolniczej w Koszalinie. Plony bulw oraz zawartość skrobi oraz porażenia bulw chorobami opracowano statystycznie metodą analizy wariancji a przedziały ufności na poziomie istotności $\alpha=0,05$ obliczono według testu Tukey'a.

Najkorzystniejsze warunki wegetacji ziemniaka były w 2002 roku nieco gorsze w 2000 roku a najgorsze w 2001 roku przy nadmiernej ilości opadów i wysokiej temperaturze powietrza (Tabela 1).

WYNIKI I Dyskusja

Plony ziemniaków są wypadkową wielu czynników przyrodniczych i agrotechnicznych, z których bardzo ważną rolę odgrywa nawożenie doglebowe i dolistne. Efekty dolistnego nawożenia zależą od wilgotności, zasobności i pH gleby oraz składu chemicznego stosowanych nawozów dolistnych [2,9,10]. Badania wykazały, że dolistne nawożenie ziemniaka nawozem Basfoliar 36 E i ADOB Mn wpłynęło istotnie na wzrost plonu handlowego oraz bulw dużych w porównaniu z obiektem kontrolnym. Zastosowana dwukrotna dawka 5 l ha⁻¹ Basfoliaru 36 E zwiększyła plon handlowy o 5,8 t ha⁻¹, tj. o 15,5%, a dawka 2 l ha⁻¹

T a b e l a 1. Opady i temperatura powietrza w okresie wegetacji w latach 2000-2002 w stosunku do średniej wieloletniej

T a b l e 1. Rainfall and air temperature in vegetation period in the years 2000-2002 of average for period 1981-2000

Miesiące	Opad w mm w latach:				Temperatura powietrza w °C w latach:			
	2000	2001	2002	1981-2000	2000	2001	2002	1981-2000
IV	33,7	62,6	25,8	47,0	10,4	7,2	7,8	7,1
V	29,3	40,8	69,8	73,4	14,2	12,7	14,4	12,3
VI	78,3	184,2	110,8	100,1	16,2	13,8	16,6	14,9
VII	70,7	80,2	61,9	81,9	15,6	18,9	19,2	17,2
VIII	43,9	143,2	54,2	81,9	16,8	18,5	20,6	17,0
IX	63,7	196,2	76,6	93,6	12,4	12,3	13,9	12,9
Suma	319,5	707,2	399,1	477,9	x	x	x	x
średnia	x	x	x	x	14,3	13,9	15,4	13,6

nawozu ADOB Mn o $4,1 \text{ t ha}^{-1}$, tj. o 11,0% w stosunku do obiektu, gdzie nie stosowano tych zabiegów. Dodatek Soluboru do Basfoliaru 36 E nie zwiększył plonu bulw. Pod wpływem ocenianych nawozów notowano wzrost plonu bulw dużych o średnicy $> 50 \text{ mm}$. W obiekcie z Basfoliarem 36 E wyniósł on 22,6%, natomiast w obiekcie z ADOB Mn – 16%. Nie stwierdzono istotnego wpływu dolistnego nawożenia badanymi nawozami na zawartość skrobi w bulwach, chociaż po zastosowaniu ADOB Mn i Soluboru wystąpiła tendencja do wzrostu jej zawartości (Tabela 2 i 3). Ponadto dolistne nawożenie Soluborem wpłynęło na wydłużenie okresu tuberyzacji ziemniaków dzięki czemu stwierdzono istotne zwiększenie liczby bulw pod krzakiem, co przy zastosowaniu wcześniejszego niszczenia naci w przypadku plantacji nasiennej spowoduje zwiększenie współczynnika rozmnażania. Dodatni wpływ dolistnego nawożenia ziemniaka mikroelementami na liczbę bulw z 1 rośliny stwierdzili także inni badacze [8,10,11]. Uzyskane wyniki mogą mieć duże znaczenie w nasiennictwie ziemniaka przyspieszając rozmnażanie i upowszechnianie zdrowych sadzeniaków wybranych odmian do szerokiej produkcji.

Dolistne nawożenie ziemniaka Basfoliarem 36 E i ADOB Mn nie miało istotnego wpływu na porażenie bulw parchem zwykłym, występowanie rdzawej plamistości mięszu i brunatnej pustowatości oraz ciemnienia bulw surowych. Natomiast łączne stosowanie Soluboru i Basfoliaru 36 E wpłynęło na zmniejszenie udziału bulw porażonych parchem zwykłym i zwiększenie liczby bulw z objawami rdzawej plamistości mięszu i brunatnej pustowatości w stosunku do obiektu kontrolnego. Po dolistnym nawożeniu ADOB Mn i Soluborem obserwowano tendencję poprawy jakości ziemniaków jadalnych poprzez ograniczenie wad ukrytych w bulwach (Tabela 4).

Tabela 2. Wpływ dolistnego nawożenia Basfoliarem 36 E i ADOB Mn na plon i jego strukturę
Table 2. The influence of foliar fertilization with Basfoliar 36 E and ADOB on the structural and yield

Obiekty	Plon ziemniaków t ha ⁻¹			Zawartość skrobi (%)	Liczba bulw z 1 rośliny
	ogólny	handlowy	bulw dużych		
Kontrolny	41,9	37,3	29,0	15,5	12,9
Basfoliar 36 E 2x5 l·ha ⁻¹	46,8	43,1	29,6	15,5	12,0
Basfoliar 36 E 2x5 l·ha ⁻¹ +					
Solubor 2x0,8 l·ha ⁻¹	45,8	41,6	30,9	15,6	13,2
ADOB Mn 2x2 l·ha ⁻¹	44,6	41,4	29,8	16,0	13,2
Solubor 2x0,8 l·ha ⁻¹	43,6	39,8	30,8	15,9	13,7
NIR _{0,05}	3,2	2,6	4,9	r.n.	0,8

Tabela 3. Wpływ dokarmiania dolistnego na wzrost plonu bulw i zawartość skrobi
Table 3. The influence of foliar fertilization on increase of tuber yields and starch content

Obiekty	Wzrost plonu ziemniaków w stosunku do obiektu kontrolnego						Zawartość skrobi
	handlowego		frakcji sadzeniaków		bulw dużych		
	t·ha ⁻¹	%	t·ha ⁻¹	%	t·ha ⁻¹	%	%
Basfoliar 36 E 2x5 l·ha ⁻¹	5,8	15,5	0,6	2,1	5,8	22,6	0,0
Basfoliar 36 E 2x5 l·ha ⁻¹ +							
Solubor 2x0,8 l·ha ⁻¹	4,3	11,5	1,9	6,6	3,7	14,4	0,1
ADOB Mn 2x2 l·ha ⁻¹	4,1	11,0	0,8	2,7	4,1	16,0	0,5
Solubor 2x0,8 l·ha ⁻¹	2,5	6,7	1,8	6,2	2,9	11,3	0,4

Tabela 4. Wpływ dokarmiania dolistnego na porażenie bulw dużych i ich ciemnienie
Table 4. The influence of foliar fertilization with on same qualitative features of the tubers

Obiekty	% udział bulw dużych > 50 mm porażonych			Ciemnienie bulw surowych w skali 9 ^o
	parchem zwykłym	rdzawą plamistością miąższu	brunatną pustowatością	
Kontrolny	6,1	5,2	2,3	7,3
Basfoliar 36 E 2x5 l·ha ⁻¹	5,5	3,3	4,5	7,4
Basfoliar 36 E 2x5 l·ha ⁻¹ +				
Solubor 2x0,8 l·ha ⁻¹	2,7	10,3	5,7	7,9
ADOB Mn 2x2 l·ha ⁻¹	4,7	3,2	1,8	7,5

Dolistne nawożenie ziemniaka Basfoliarem 36 E i ADOB Mn zwiększyło o ponad 10% zawartość N w bulwach lecz nie miało to większego wpływu na zawartość szkodliwych azotanów. W obiektach nawożonych Basfoliarem 36 E oraz ADOB Mn stwierdzono w bulwach nieco większą zawartość potasu (Tabela 5). Większe wykorzystanie potasu z zasobów glebowych dzięki zastosowaniu nawozów dolistnych o większej koncentracji azotu stwierdzili także inni badacze [2,8,11].

T a b e l a 5. Wpływ dokarmiania dolistnego nawozami ADOB na skład chemiczny bulw
T a b l e 5. The influence of foliar fertilization with fertilizers ADOB on chemical composition tubers

Obiekty	Sucha masa (%)	Zawartość w suchej masie (%)					Zawartość NO ₃ w mg·kg ⁻¹ ś.m.
		N	P	K	Ca	Mg	
Kontrolny	23,30	0,98	0,201	1,767	0,047	0,090	25
Basfoliar 36 E 2x5 l ha ⁻¹	23,01	1,12	0,214	1,951	0,044	0,094	35
Basfoliar 36 E 2x5 l ha ⁻¹ +							
Solubor 2x0,8 l ha ⁻¹	23,00	0,98	0,190	1,840	0,045	0,091	30
ADOB Mn 2x2 l ha ⁻¹	22,82	1,10	0,199	1,854	0,052	0,091	29
Solubor 2x0,8 l ha ⁻¹	23,43	0,90	0,169	1,734	0,041	0,088	23

W badaniach przechowalniczych nie stwierdzono ujemnego wpływu dolistnego nawożenia ziemniaków Basfoliarem 36 E i ADOB Mn na ubytki w okresie długotrwałego przechowywania na parowanie, gnicie i kiełkowanie w stosunku do obiektu kontrolnego (Tabela 6).

T a b e l a 6. Wpływ dokarmiania dolistnego na ubytki bulw w okresie przechowywania

T a b l e 6. Influence of foliar fertilization on storage losses

Obiekty	Ubytki w % wagowych na:			Razem
	parowanie	gnicie	kiełkowanie	
Kontrolny	8,0	0,2	0,3	8,5
Basfoliar 36 E 2x5 l ha ⁻¹	8,5	0,8	0,2	9,5
Basfoliar 36 E 2x5 l ha ⁻¹ +	8,3	1,3	0,2	9,8
Solubor 2x0,8 l ha ⁻¹	8,2	1,3	0,2	9,7
ADOB Mn 2x2 l ha ⁻¹	8,8	0,3	0,2	9,3
NIR – LSD $\alpha = 0,05$	r.n	r.n	r.n	r.n

WNIOSKI

1. Dolistne nawożenie ziemniaków Basfoliarem 36 E i ADOB Mn wpłynęło istotnie na wzrost plonów. Zwyżka plonu handlowego w stosunku do kontroli wynosiła 15,5 i 11,0%, a plonu bulw dużych odpowiednio 22,6 i 16,0%.

2. Badane nawozy mikroelementowe nie miały istotnego wpływu na zawartość skrobi w bulwach, jak też nie wpłynęły na ich porażenie parchem zwykłym oraz rdzawą plamistością miąższu i brunatną pustowatością.

PIŚMIENNICTWO

1. Bernat E., Jabłoński K.: Wpływ dolistnego nawożenia Mikrosolem Zm na kształtowanie się plonów ziemniaka i jego jakość. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*, vol. 41, 299-305, 2001.
2. Czuba R.: Nawozy mikroelementowe w produkcji roślinnej. PWRiL, Warszawa, 1978.
3. Czuba R.: Technika nawożenia mineralnego a zawartość azotanów w roślinach. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 440, 65-73, 1996.
4. Czuba R., Mazur T.: Wpływ nawożenia na jakość plonów. PWN, Warszawa, 1988.
5. Fotyma M.: Nawozy, gleba, roślina. IUNG Puławy, 87-92, 1991.
6. Gorlach E.: Rola mikroelementów w redukcji azotanów. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 440, 109-120, 1996.
7. Grzeškowiak A.: Nawozy mineralne we współczesnym rolnictwie. Praca zbiorowa. Nawożenie mineralne roślin uprawnych. W. Zakł. Chem. Police, 17-56, 1996.
8. Haberland R.: Brauchen Kartoffeln eine Mikronährstoffdüngung? *Kartoffelbau* 6, 260-264, 2000.
9. Jabłoński K.: Nawożenie ziemniaków. W: Fundacja "Rozwój", SGGW Warszawa, 1998.
10. Jabłoński K.: Wpływ dolistnego nawożenia ziemniaków nawozami z mikroelementami na kształtowanie się plonów i efekty ekonomiczne. *Biul. IHAR*, 212, 165-177, 1999.
11. Jabłoński K., Dryjańska M.: Wpływ dolistnego dokarmiania ziemniaków preparatami typu Wuxal na plon i jego strukturę oraz skład chemiczny bulw. *Zesz. Nauk. AR Szczecin. Agricultura* 72, 115-12, 1998.
12. Krzywy E.: Nawożenie gleb i roślin. AR Szczecin, 2000.
13. Urban H.W.: Ertrage optimieren durch gezielte Blattdüngung. *Kartoffelbau* 4, 132-134, 1997

INFLUENCE OF ADOB FOLIAR FERTILIZATION TO POTATO LEAVES ON THE YIELD STRUCTURE AND TUBER INFESTATION WITH PATHOGENS

K. Jabłoński

Institute of Plant Breeding and Acclimatization in Radzików, Department of Potato Protection and Science, 76-009 Bonin near Koszalin, Poland

S u m m a r y: Foliar fertilization of potato with Basfoliar 36 E and ADOB Mn essentially increased the tuber yield. Difference in the marketable yield reached 15.5 and 11.0%, while the yield of large tubers was higher by 22.6 and 16.0% respectively. There was no significant influence of foliar fertilization on tuber quality, nitrate content and storage losses.

K e y w o r d s: potato, foliar fertilizations, yield, quality, chemical composition

