

WSTĘPNE BADANIA NAD WPŁYWEM DOLISTNEGO
DOKARMIANIA ROZTWORAMI MIKROELEMENTÓW NA PLON,
SKROBIOWOŚĆ I WARTOŚĆ KONSUMPCYJNĄ ZIEMNIAKÓW
ODMIANY DAR

Stanisław Trzecki, Maria Strasburger

Instytut Produkcji Roślinnej Akademii Rolniczej w Warszawie

WSTĘP

Badania nad dolistnym dokarmianiem ziemniaków przeprowadzono w Katedrze Ogólnej Uprawy Roli i Roślin SGGW w latach 1954-1956, a wyniki opublikowano pod tytułem *Wstępne badania nad wpływem dolistnego dokarmiania roztworami mikroelementów na plon, skrobiowość i wartość konsumpcyjną ziemniaków odmiany Dar* w Rocznikach Nauk rolniczych seria A, 1961, t. 84 z. 2. Przegląd literatury na temat dolistnego dokarmiania ziemniaków mikroelementami i oceny konsumpcyjnej bulw oparto na 22 pozycjach oryginalnych publikacji.

BADANIA WŁASNE

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 1954-1956 w RZD SGGW Chylice na glebach mineralnych, a ponadto w 1956 r. w Stacjach Doświadczalnych IUNG: Topola-Błonie i Poraj-Skarszewo na glebach torfowych. Dawki i terminy stosowanych dolistnie mikroelementów zestawiono w tabeli 1. W pierwszym roku badań zastosowano zbyt duże dawki mikroelementów co doprowadziło do częściowego „zatrucia” roślin (tab. 2). W latach następnych przyjęto więc dawki znacznie mniejsze, w przybliżeniu równe ilości mikroelementów wynoszonych z 1 hektara przy plonie 250 q kłębów i 30 q łęt.

Dolistne dokarmianie przeprowadzono w czasie zawiązywania się pędów kwiatowych. W roku 1956 zastosowano ponadto drugi oprysk w 3-4 tygodnie po pierwszym:

Zakład	Terminy w 1956 r.	
	I	II
Doświadczalny		
Chylice	13 VII	6 VIII
Topola-Błonie	17 VII	9 VIII
Poraj-Skarszewo	6 VIII	2 IX

Tabela 1

Dawki i terminy dolistnego dokarmiania ziemniaków
roztworami mikroelementów

Mikroelementy	Roztwór	Terminy i dawki dokarmiania (kg czystego składnika na ha)		
		2. 07. 1954 r.	15. 07. 1955 r.	1956 r. termin I i II
B	boraks	4,5	0,5	0,5
	w 500 l/ha wody		0,1	0,1
Cu	siarczan miedzi	12,5	0,25	0,25
	w 500 l/ha wody		0,05	0,05
Mn	siarczan manganu	10,0	2,5	2,5
	w 500 l/ha wody		0,5	0,5
B+Cu+Mn	boraks+ siarczan miedzi+ siarczan manganu w 1500 l/ha wody	×	×	0,5+0,25+2,5 0,1+0,05+0,5
H ₂ O (kontrola)	woda 500 l/ha	0	0	0
Bez oprysku	×	×	×	0

Efekt dolistnego dokarmiania zmniejszonymi dawkami mikroelementów
jaki uzyskano w latach 1955 i 1956 przedstawiają tabele 3 i 4.

Tabela 2

Plony ziemniaków i procent skrobi uzyskane w RZD-AR Chylice
przy dolistnym dokarmianiu roztworami mikroelementów
1954 r.

Kombinacje		Plon		Skrobia	
mikroelementy	kg/ha	q/ha	odchylenie q	%	odchylenie %
B	4,5	241	-8	15,0	-0,4
Cu	12,5	197	-52	13,8	-1,6
Mn	10,0	219	-30	14,1	-1,3
H ₂ O kontrola	500	249	0	15,4	0
Przedział ufności ($\alpha=0,05$)			28		0,45

W 1954 r. na skutek stosowania dolistnie zbyt wysokich dawek mikroelementów (takich, jakie są stosowane przy nawożeniu poprzez glebę) nastąpiło, szczególnie w kombinacjach z miedzią i manganem, silne zatrucie roślin, a tym samym istotne obniżenie się plonu i skrobiowości ziemniaków.

Tabela 3

Plony ziemniaków i procent skrobi uzyskane w RZD-AR Chylice przy dolistnym dokarmianiu roztworami mikroelementów 1955 r.

Kombinacje		Plon		Skrobia	
mikroelementy	kg/ha	q/ha	odchylenie q	%	odchylenie %
B	0,5	282,4	-4,8	16,1	-0,2
B	0,1	282,4	-4,8	16,6	0,3
Cu	0,25	293,2	6,0	16,3	0
Cu	0,05	284,8	-2,4	16,1	-0,2
Mn	2,5	281,6	-5,6	16,1	-0,2
Mn	0,5	295,6	8,4	16,4	0,1
H ₂ O (kontrola)	500	287,2	0	16,3	0

W latach następnych (1955 i 1956) przy znacznie niższych dawkach mikroelementów nie stwierdzono ich wpływu na plon i skrobiowość ziemniaków Dar. Analiza zmienności wykonana zarówno dla poszczególnych doświadczeń przeprowadzonych w RZD Chylice, ZD Topola-Błonie i ZD Poraj-Skarszewo, jak i w opracowaniu łącznym nie wykazała istotnych różnic między poszczególnymi kombinacjami. Istotnie natomiast różniły się miejscowości zarówno pod względem plonu, jak i skrobiowości.

W celu dokładniejszego określenia wpływu dolistnego dokarmiania roztworami mikroelementów na jakość ziemniaków w 1956 r. na materiale pochodzącym z RZD Chylice oznaczono skład frakcyjny plonu ziemniaków oraz zawartość: N, K₂O i Mn. Przeprowadzono ponadto ocenę kłębów pod względem ich wartości konsumpcyjnej. Wyniki oznaczeń udziału różnych frakcji oraz składu chemicznego przedstawiają tabele 5 i 6. Z przeprowadzonych badań wynika, że dokarmianie dolistne mikroelementami nie wpływa na zmianę składu frakcyjnego plonu ziemniaków. Opryskiwanie roślin takimi mikroelementami jak: bor, miedź i mangan wywoływało tendencje podwyższania się zawartości białka w kłębach, a nie uległa zmianie zawartość suchej masy i potasu. Wzrosła nieco zawartość manganu w kłębach, pochodzących z roślin dokarmianych tym mikroelementem.

Ocenę wartości konsumpcyjnej kłębów przeprowadzono na podstawie cech zestawionych w tabeli 7. Szczegółowe opisy uzyskanych wyników wartości konsumpcyjnej oraz rysunki makro- i mikroskopowe bulw ziemniaczanych pochodzących z różnych kombinacji dolistnego dokarmiania roztworami mikroelementów są zamieszczone w opracowaniu całościowym w *Rocznikach Nauk Rolniczych* T. 84-A-2 1961 r., a w niniejszej pracy zostały pominięte ze względu na zbyt szeroki ich zakres.

WNIOSKI

1. Dolistne dokarmianie B, Cu, Mn, jak i tymi mikroelementami stosowanymi łącznie, nie wpłynęło na zwiększenie plonu, zawartości skrobi i suchej masy ziemniaków Dar. Zaobserwowano natomiast wzrost zawartości białka w stosunku do kontrolnych. Wysokie dawki mikroelementów, a szczególnie miedzi i manganu działały trująco.

2. Zawartość Mn w kłębach ziemniaczanych pochodzących z kombinacji opryskiwanych roztworem manganu zwiększyła się. Świadczy to o możliwości pobierania Mn przez liście i przemieszczania wewnątrz rośliny.

3. Zawartość K_2O w kłębach pozostała bez zmiany. Wskutek podwyższenia się zawartości N zmniejszył się stosunek $K_2O : N$, co obniżyło wartość konsumpcyjną (smak i zapach) ziemniaków.

4. Dokarmianie dolistne mikroelementami wpłynęło w różny sposób na wartość konsumpcyjną ziemniaków w porównaniu do kontrolnych:

— bor zmniejszył stopień ciemnienia ziemniaków surowych obranych i sypkość ziemniaków ugotowanych oraz pogorszył ich smak,

— miedź podwyższyła stopień ciemnienia ziemniaków surowych obranych i ugotowanych, nieznacznie pogorszyła smak, natomiast podwyższyła sypkość i mączność,

— mangan podwyższył stopień ciemnienia ziemniaków surowych obranych, zmniejszył ciemnienie ziemniaków gotowanych, natomiast znacznie pogorszył smak,

— bor, miedź i mangan stosowane przy dolistnym dokarmianiu łącznie obniżyły stopień ciemnienia ziemniaków surowych obranych i ziemniaków ugotowanych, zmniejszyły sypkość i znacznie pogorszyły smak.

Tabela 4

Plony ziemniaków i procent skrobi uzyskane
przy dolistnym dokarmianiu roztworami mikroelementów
1956 r.

Kombinacje		Plon kłębów w q/ha				Skrobia %					
mikroelementy	kg/ha	Topola- -Błonie	Poraj Skar- szewo	Chylice	średnio z trzech zakładów	odchy- lenie	Poraj Skar- szewo	Topola- -Błonie	Chylice	średnio z trzech zakładów	odchy- lenie
Termin I											
B	0,5	118,0	169,1	247,6	175,2	-1,8	13,4	11,7	15,4	13,5	-0,2
B	0,1	119,0	179,3	248,4	182,2	5,2	13,5	11,1	15,6	13,4	-0,3
Cu	0,25	125,0	162,8	261,2	183,0	6,0	13,8	11,7	15,8	13,8	0,1
Cu	0,05	119,0	169,8	235,6	174,8	-2,2	13,7	11,9	15,5	13,7	0
Mn	2,5	118,0	173,4	229,2	173,5	-3,5	13,6	11,9	15,5	13,7	0
Mn	0,5	128,0	167,3	239,2	178,2	1,2	14,1	11,9	15,5	13,8	0,1
B+Cu+Mn	0,5+0,25+2,5	130,0	160,2	232,0	174,1	-2,9	13,5	12,2	15,3	13,7	0
B+Cu+Mn	0,1+0,05+0,5	121,0	168,2	251,5	180,1	3,1	13,5	11,7	15,6	13,6	-0,1
H ₂ O	kontrola	110,0	168,5	237,2	171,9	0	14,6	11,3	15,5	13,8	0
bez oprysku	kontrola	117,0	167,9	261,2	182,0	0	13,4	11,7	15,7	13,6	0
Średnia z kontrolnych		113,5	168,2	249,2	177,0	0	14,0	11,5	15,6	13,7	0

Tabela 5

Frakcje w plonie ziemniaków Dar dokarmianych dolistnie
roztworami mikroelementów (średnie z 5 powtórzeń)
1956 r.

Kombinacje		Bardzo drobne 15 g	Drobne 15-30 g	Średnie 30-60 g	Średnio duże 60-100 g	Duże 100 g
mikroelementy	kg/ha					
w procentach						
B	0,5	0,4	2,0	17,0	48,0	32,6
B	0,1	0,4	3,6	16,7	45,6	33,7
Cu	0,25	0,5	2,3	17,6	44,0	35,6
Cu	0,05	0,3	0,3	14,6	47,4	34,2
Mn	2,5	0,7	4,2	19,2	45,9	30,0
Mn	0,5	0,2	2,7	17,7	50,3	29,1
B Cu Mn	0,5+0,25+2,5	0,2	3,0	13,6	45,3	37,9
B Cu Mn	0,1+0,05+0,5	0,2	2,1	18,9	48,0	30,8
H ₂ O kontrola		0,3	3,3	14,7	41,7	40,0
Bez oprysku		0,2	2,2	15,1	45,5	37,0

Tabela 6

Sucha masa, białko, azot, tlenek potasu i mangan
w świeżych kłębach ziemniaczanych, pochodzących z roślin dokarmianych
dolistnie mikroelementami w pierwszym terminie
1956 r.

Kombinacje		Sucha masa	Białko	N	K ₂ O	Mn mg/kg
mikroelementy	kg/ha					
w procentach						
B	0,5	21,2	2,08	0,332	0,91	—
B	0,1	21,3	2,15	0,344	0,91	—
Cu	0,25	21,4	2,13	0,340	0,95	—
Cu	0,05	21,3	2,03	0,325	0,89	—
Mn	2,5	21,3	2,15	0,344	0,91	3,76
Mn	0,5	21,3	2,23	0,357	0,90	4,19
B+Cu+Mn	0,5+0,25+2,5	21,1	2,12	0,339	0,00	4,19
B+Cu+Mn	0,1+0,05+0,5	21,3	2,23	0,356	0,90	3,76
H ₂ O	kontrolne	21,3	1,94	0,311	0,91	—
bez oprysku	kontrolne	21,4	1,97	0,315	0,91	3,32

Cechy charakteryzujące wartość konsumpcyjną ziemniaków

Cechy	Korzystne	Niekorzystne
	Ziemniaki surowe	
Wielkość i kształt kłębów	średnie i większe, wyrównane pod względem wielkości i kształtu	drobne, i b. duże, niewyrównane pod względem wielkości, zniekształcone
Głębokość umieszczenia oczek	oczka osadzone płytko	oczka osadzone głęboko
Barwa skórki	właściwa odmianie	niewłaściwa lub zzieleniała
Barwa miąższu	właściwa dla danej odmiany: biała, żółta, różowa	zbyt ciemnożółta lub ciemna z odcieniem zielonawym i rdzawymi plamami
Stopień i szybkość ciemnienia obranych ziemniaków na powietrzu	nie ciemnieją	szybkie i intensywne ciemnienie na powietrzu po obraniu
	Ziemniaki ugotowane (badania makroskopowe)	
Barwa pozostawionych przez godzinę na powietrzu	jasnokremowa, nie zmieniająca się lub tylko nieznacznie zmieniająca się na powietrzu	ciemnoszara, brunatna, szybkie i intensywne ciemnienie na powietrzu
Sypkość	sypkie, w czasie gotowania komórki oddzielają się od siebie	niesypkie (łojowate) w czasie gotowania komórki nie oddzielają się od siebie
Mączystość	mączyste; duża zawartość skrobi i nie pękanie komórek podczas gotowania	kleiste; mniejsza zawartość skrobi i pękanie komórek podczas gotowania

Cechy	Korzystne	Niekorzystne
Smak i zapach	właściwy; charakterystyczny dla świeżo ugotowanych nie potłuczonych ziemniaków, stosunek $K_2O : N > 2,725$	niewłaściwy; gorzkawy, cierpki, piekący, piwniczny, parnikowy itp. stosunek $K_2O : N < 2,725$
Jednorodność sfer	jednorodne; nie pękają w ostatnim okresie gotowania oraz gotują się i smażą równomiernie	niejednorodne; pękają w ostatnim okresie gotowania wskutek zróżnicowania stref sypkich i łożowatych; gotują się i smażą nierównomiernie
Spoistość	spoistość mała, tkanka rozrypuje się na komórki, większa zawartość rozpuszczalnych w wodzie pektyn	Ziemniaki ugotowane (badania mikroskopowe) spoistość większa; tkanka zwarta nie rozrypuje się; większa zawartość nierozpuszczalnych w wodzie paktynianów
Pęknięcie komórek	nie pękają	pękają
Wielkość komórek i ich pęcznienie	większe, napęczniałe w czasie gotowania	małe i nie pęczniejące

С. Тжецки, М. Страсбургер

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ РАСТВОРАМИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА УРОЖАЙ, КРАХМАЛИСТОСТЬ И ПОТРЕБИТЕЛЬНУЮ СТОИМОСТЬ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ДАР

Резюме

Целью этой работы являлось определение величины доз микроэлементов, применяемых в виде водного раствора при внекорневой подкормке картофеля сорта Дар, а также изучение влияния этого способа подкормки на урожай, крахмалистость и потребительную стоимость.

Опыты проводились с 1954 до 1955 г. на опытных полях кафедры общего земледелия Варшавской С/Х Академии в Хылицах на минеральных почвах и добавочно в 1956 г. на опытных станциях Института Агротехники, Удобрения и Почвоведения—Тополя Блоне и Порай—Скаршево на глубоком низменном торфе.

Установлено, что высокие дозы микроэлементов токсичны и являются причиной понижения урожая и крахмалистости.

Дозы, соответствующие питательным потребностям и меньшие, не проявляют токсичного действия.

В данной работе эти последние, повидимому, вследствие достаточного количества микроэлементов в почве, не влияли на изменение величины урожая, а также и крахмалистости картофеля. Подробные исследования потребительной стоимости показали отчетливое влияние этого способа подкормки на качество продукта.

Применяемые растворы оказывали различное влияние (положительное и отрицательное) на отдельные свойства, являющиеся показателями потребительной стоимости сырого и вареного картофеля.

S. Trzecki, M. Strasburger

PRELIMINARY RESEARCH ON THE EFFECT OF FOLIAR NUTRITION WITH MICROELEMENT SOLUTIONS UPON YIELD, STARCH CONTENT, AND CONSUMPTION VALUE OF POTATO VARIETY DAR

Summary

The aim of this study was to establish the doses of microelements that in the form of water solution are applied in the foliar nutrition of Dar potato variety, as also to determine the effect of such a feeding upon yield, starch content, and consumption value.

Studies in this field were carried out in the period from 1954 through 1956, on mineral soil experimental plon of the Chair of Soil and Plant Management of the Warsaw Academy of Agriculture at Chylice. Additional experiments were conducted in 1956 on low/deep peat soils at the Experimental Station of the Institute of Plant Cultivation and Soil Science at Topola-Błonie and Poraj-Skarszewo.

It has been stated that large doses of microelements are toxic and bring about

the decrease in yield and starch content. If, however, the doses harmonized with nutritive needs or were smaller — not toxic effects appeared. In our experiment, probably due to sufficient microelements content in soil, the latter doses had not have caused differences in yield volume and starch content. Detailed studies on consumption value have revealed a clearly marked effect of such supplementary feeding upon quality of the product.

The applied solutions have had divergent (positive or negative) influence upon different properties that constitute the denominators of the consumption value of boiled, as well as raw potatoes.

S. Trzecki, M. Strasburger

BLATTDÜNGUNG MIT SPURENELEMENTEN DER KARTOFFELSORTE DAR

Z u s a m m e n f a s s u n g

Das Ziel dieser Arbeit war die Bestimmung der Gabengröße von Spurenelementen für die Blattdüngung von Kartoffeln der Sorte „Dar“ und Erkennung des Einflusses dieser Düngungsart auf den Ertrag und den Nutzwert der Kartoffeln.

Der Versuch wurde in der Zeit 1954 und 1955 in Chylice auf den mineralischen Versuchsfeldern des Instituts für Pflanzliche Produktion der Landwirtschaftsakademie in Warszawa und zusätzlich 1956 auf Torfböden der Versuchsstationen — Topola-Blonie und Poraj-Skarszewo des Instituts für Ackerbau, Düngung und Bodenkunde durchgeführt.

Es wurde festgestellt, daß hohe Spurenelementgaben toxisch sind und eine Minderung des Knollenertrags und des Stärkegehalts verursachen.

Geringere Gaben haben, infolge einen ausreichenden Gehalts von Spurenelementen im Boden, die Änderungen des Ertrags und des Stärkegehalts, nicht beeinflußt. Eingehende Untersuchungen über den Nutzwert der Kartoffeln, haben gezeigt einen deutlichen Einfluß der Blattdüngung auf die Knollenqualität, die durch Nutzwertindexe für rohe und gekochte Kartoffeln ausgedrückt wurde.