

EFEKTYWNOŚĆ DOLISTNEGO I DOGLEBOWEGO NAWOŻENIA ZIEMNIAKA ROZTWOREM SALETRZANO-MOCZNIKOWYM RSM 32

K. Jabłoński

Instytut 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 1999-2001 na glebach średnio zwięzłych kompleksu żytznego bardzo dobrze oceniano efektywność dolistnego i doglebowego nawożenia ziemniaka roztworem mocznikowo-saleterzanym RSM 32. Oceniano plon, jego strukturę, niektóre cechy jakościowe, skład chemiczny bulw i straty masy w okresie przechowywania. Dolistne nawożenie ziemniaka dawką 15 kg N ha^{-1} w roztworze RSM 32 zwiększyło plon handlowy o 9,7% przy obniżeniu zawartości skrobi o 1% i zmniejszeniu udziału bulw z brunatną pustowatością i rdzawą plamistością miąższu. Dodatek siarczanu magnezu do roztworu RSM 32 nie zwiększał efektywności nawożenia, wpłynął na wzrost zawartości skrobi. Doglebowe nawożenie RSM 32 do redlin podczas sadzenia w zależności od dawki zwiększyło plon ogólny o 9,2-13,7%.

S l o w a k l u c z o w e: ziemniaki, nawożenie dolistne i doglebowe, RSM 32, plon, jakość

WSTĘP

Nawożenie azotem ma podstawowe znaczenie w kształtowaniu plonu bulw ziemniaka, jego struktury, jakości i trwałości przechowalniczej. Współczynnik wykorzystania azotu z nawozów zastosowanych doglebowo waha się od 40 do 75% i zależy od wilgotności i temperatury gleby, zasobności w fosfor i potas oraz długości okresu wegetacji ziemniaków [4,5,9,15,18]. W przeciętnych warunkach agrotechnicznych ziemniaki pobierają 45-60 kg N na każde 10 ton bulw [6,14,17]. Efektywność nawożenia azotem może wynosić od 80 kg do 200 kg bulw ziemniaka na 1 kg N i maleje w miarę wzrostu dawki tego składnika [6,9,16]. Niekorzystne warunki glebowe oraz mała ilość opadów w okresie wegetacji ograniczają pobieranie azotu z gleby i obniżają plon. Spadkom plonu można zapobiec między

innymi przez interwencyjne lub uzupełniające dolistne nawożenie ziemniaka nawozami mikroelementowymi z dodatkiem mocznika lub roztworu saletrzano-mocznikowego (RSM) [6,7,9,11,15,17,19]. Według wielu autorów azot z roztworu mocznika lub RSM dostarczonego dolistnie już po 4-5 godzinach w 80% zostaje pobrany przez roślinę, a po 3 dniach w całości. Azot ten w odróżnieniu od azotu doglebowego jest nieszkodliwy dla środowiska, gdyż nie dostaje się do wód gruntowych [2,6,15,16,19]. Roztwór RSM lub mocznika ułatwia też równomierność dawkowania azotu w okresie wegetacji [2,4,5,11,15,18,19]. Na glebach o małej zasobności w magnez zalecany jest też dodatek siarczanu magnezu. Magnez ułatwia pobieranie składników mineralnych z gleby, przyspiesza redukcję azotanów i wpływa korzystnie na wielkość i jakość plonu [2,5,9,15,19].

Nowe techniki nawożenia pozwalające na lokalizację składników w formie stałej lub płynnej w pobliżu systemu korzeniowego szczególnie w uprawach o szerszych międzyrzędziach zwiększają efektywność nawożenia i umożliwiają dalsze oszczędności w zużyciu coraz droższych nawozów i kosztów produkcji ziemniaków [9,14,17,18].

Celem pracy była ocena przydatności roztworu saletrzano-mocznikowego RSM 32 oraz z dodatkiem siarczanu magnezu do dolistnego i doglebowego nawożenia ziemniaka oraz określenie wpływu nawożenia na plon, jego strukturę i jakość bulw, zawartość skrobi i skład chemiczny oraz efektywność nawożenia doglebowego RSM 32 zastosowanego bezpośrednio do redlin podczas sadzenia sadzeniaków z nawożeniem tradycyjnym na kilku poziomach nawożenia.

MATERIAŁ I METODY

W latach 1999-2001 na glebie brunatnej właściwej, wytworzonej z gliny pylastej w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Boninie przeprowadzono dwa doświadczenia polowe, metodą losowanych podbloków. Porównywano w nich efekty dolistnego i doglebowego nawożenia ziemniaka roztworem saletrzano-mocznikowym (RSM 32).

W doświadczeniu pierwszym z dolistnym stosowaniem RSM 32 badano następujące kombinacje nawozów:

- a) obiekt kontrolny – bez nawożenia dolistnego,
- b) jednorazowo – $15 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ w roztworze RSM 32,
- c) dwukrotnie – po $15 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ w roztworze RSM 32,
- d) jednorazowo – $15 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ w roztworze RSM 32 + $15 \text{ kg MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{ha}^{-1}$,
- e) dwukrotnie po $15 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ w roztworze RSM 32 + $15 \text{ kg MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{ha}^{-1}$,

W doświadczeniu drugim z doglebowym stosowaniem RSM 32 podblokami I rzędu były rodzaje i sposoby wysiewu nawozów azotowych:

- a) roztwór RSM 32 aplikowany rzędowo podczas sadzenia sadzarką z obu stron sadzeniaka,
- b) mocznik wysiewany rzutowo przed sadzeniem bulw i wymieszany z glebą agregatem uprawowym.

Podblokami II rzędu były dawki azotu: 40, 80 i 120 kg N·ha⁻¹.

Roztwór RSM 32 zawiera 32% N, z tego 8% w formie azotanowej, 8% w formie amonowej i 16% w formie amidowej.

Przedplonem pod ziemniaki były zboża, po zbiorze których wykonano podorywkę a następnie wysiano poplon gorczycy białej. Późną jesienią gorzycę po rozdrobieniu przyorano orką przedzimową na głębokość 30-35 cm. Wiosną wykonano bronowanie a następnie przed sadzeniem na poletka z dolistnym nawożeniem RSM 32 wysiano nawóz wieloskładnikowy viking 13. Wniesiono w tej postaci do gleby 100 kg N·ha⁻¹, 44 kg P·ha⁻¹ i 125 kg K·ha⁻¹. W doświadczeniu, gdzie oceniano efektywność doglebowego, rzędowego nawożenia roztworem RSM 32 z rzutowym nawożeniem mocznikiem wysiano superfosfat potrójny i 60% sól potasową w dawce 44 kg P·ha⁻¹ i 125 kg K·ha⁻¹. Sadzeniaki o kalibrze 40-50 mm, odmiany Mila wysadzono w 3 dekadzie kwietnia w rozstawie 75 x 30 cm. Do wschodów stosowano pielęgnację mechaniczną, a tuż przed wschodami zastosowano oprysk herbicydem Sencor w dawce 1 kg·ha⁻¹. W okresie wegetacji dokonywano w miarę potrzeby chemiczne zabiegi przeciw słońcu i zarazie ziemniaka. Dolistne nawożenie ziemniaków roztworem RSM 32 stosowano zgodnie z metodyką, pierwszy zabieg tuż po zwarciu międzyrzędzi, a następny po 10-14 dniach. W opryskiwaczu zastosowano rozpylacze płaskostrumieniowe średnio-kropliste o wydatku 300 l cieczy roboczej na ha. Zbiór ziemniaka dokonywano po pełni dojrzałości w 3 dekadzie września. W trakcie zbioru oceniano wysokość plonu bulw, a po zbiorze strukturę plonu i zawartość skrobi. Określano plon ogólny, handlowy (bulwy o średnicy >40mm) oraz plon bulw dużych o średnicy 50 mm. Ocenę jakościową bulw: rdzawej plamistości i brunatnej pustowatości oraz porażenie parchem zwykłym wykonano po 30 dniach od zbioru na 20 bulwach dużych o średnicy powyżej 50 mm. Na bulwach o średnicy 40-50 mm oceniano w skali 9^o ciemnienie bulw surowych, po 4 godzinach od przekrojenia. Skład chemiczny bulw oznaczono w Stacji Chemiczno Rolniczej w Koszalinie zgodnie z metodyką zalecaną przez IUNG Puławy. Wyniki dotyczące plonu, jego struktury i zawartości skrobi oraz porażenia bulw chorobami opracowano statystycznie

metodą analizy wariancji, a przedziały ufności na poziomie istotności $\alpha=0,05$ obliczono według testu Tukey'a.

Obydwa doświadczenia przeprowadzono na glebie brunatnej właściwej, wytworzonej z gliny pylastej o zawartości próchnicy 1,6-2,0% i pH 4,9-5,6 w KCl. Gleba ta posiadała wysoką zasobność w przyswajalny fosfor ($78-84 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) i magnez ($52-99 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) i średnią zasobność w potas ($91-141 \text{ mg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Najkorzystniejsze warunki pogodowe do wzrostu i rozwoju roślin wystąpiły w latach 1999-2000 przy dość równomiernym rozkładzie opadów w okresie wegetacji, a nieco gorsze w 2001 roku ze względu na nadmierne ilości opadów i dużą presję infekcyjną zarazy ziemniaka.

WYNIKI I DYSKUSJA

Efekty agrotechniczne i jakościowe dolistnego nawożenia ziemniaków roztworem saletrzano-mocznikowym RSM 32

Dolistne nawożenie ziemniaków roztworem RSM 32 w każdym roku badań powodowało lekkie poparzenie brzegów liści, w wyniku czego powstały nekrozy utrzymujące się przez dłuższy okres wegetacji. Po zastosowaniu dwukrotnej dawki $15 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ w roztworze RSM 32 poparzenia liści były nieco większe i nekrozy obejmowały ok. 5-10% powierzchni. Dodatek $\text{MgSO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$ do roztworu RSM 32 w niewielkim tylko stopniu ograniczał nekrozy powstałe w wyniku poparzenia blaszek liściowych azotanową formą azotu. Usz-kodzenia różnych roślin przy dolistnym nawożeniu roztworem RSM stwierdzili także inni badacze [2,15]. Nie stwierdzono wpływu dolistnego stosowania RSM 32 na występowanie i tempo rozprzestrzeniania się zarazy ziemniaka na liściach.

Dolistne nawożenie roślin wodnym roztworem RSM 32 wpłynęło istotnie na wzrost plonów ziemniaka i obniżenie zawartości skrobi. Jednorazowa dawka zwiększyła plon handlowy bulw o $3,1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, tj. o 9,7% w stosunku do obiektu kontrolnego, a dwukrotna tylko w niewielkim stopniu zwiększała efektywność nawożenia. Na tej podstawie wyliczono, że zastosowany do dolistnego nawożenia 1 kg N w RSM 32 powodował wzrost plonu handlowego o 206 kg. W latach o mniejszej sumie opadów w okresie wegetacji najlepsze efekty uzyskano przy dawce $1 \times 15 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$; natomiast w roku 2001 (nadmierna ilość opadów) przy dawce $2 \times 15 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$.

W plonie bulw dużych, o średnicy >50 mm, korzystniejsze okazało się dwukrotne zastosowanie dawki 15 kg N·ha⁻¹. Przeciętny efekt produkcyjny tego nawożenia w stosunku do obiektu kontrolnego wynosił 3,2 t·ha⁻¹, tj. 14,5%.

Dodatek siarczanu magnezu do roztworu RSM 32 nie miał istotnego wpływu na efektywność dolistnego nawożenia w warunkach wysokiej zasobności tego składnika w glebie, ograniczał jednak spadek zawartości skrobi w bulwach. Podobne wyniki uzyskali inni autorzy [3,7,15,19]. Najwyższą efektywność nawożenia w plonie bulw dużych, o średnicy >50 mm uzyskano w obiektach nawożonych RSM 32 z dodatkiem siarczanu magnezu, w których 1 kg N dawał przyrost plonu 160 kg bulw (Tabela 1 i 2).

T a b e l a 1. Wpływ dolistnego nawożenia roztworem RSM 32 na plon handlowy, bulw dużych oraz zawartość skrobi. Wyniki średnie z lat 1999-2001

T a b l e 1. The influence of foliar fertilization of UAN 32 on the yield and starch content. Mean from years 1999-2001

System dolistnego nawożenia	Plon t·ha ⁻¹				Zawartość skrobi [%]
	ogólny	handlowy	bulw dużych	skrobi	
Obiekt kontrolny	36,2	32,1	22,0	5,99	16,6
1 x 15 kg N·ha ⁻¹ w RSM 32	39,5	35,2	23,6	6,22	15,6
2 x 15 kg N·ha ⁻¹ w RSM 32	39,0	35,3	25,2	6,00	15,5
1 x 15 kg N·ha ⁻¹ w RSM 32 + 1 x 15 kg MgSO ₄ ·H ₂ O·ha ⁻¹	39,1	34,2	24,2	6,45	16,3
2 x 15 kg N·ha ⁻¹ w RSM 32 + 2 x 15 kg MgSO ₄ ·H ₂ O·ha ⁻¹	36,4	32,6	22,4	5,80	16,0
NIR _{p=0,05}	1,8	2,0	2,8	0,53	0,7

T a b e l a 2. Agrotechniczne efekty dolistnego nawożenia ziemniaków RSM 32 i efektywność w stosunku do kontroli

T a b l e 2. Agronomical effect and efficiency of foliar fertilization of UAN 32 potatoes in relation to control object

System dolistnego nawożenia	Zwyżka plonu w stosunku do obiektu kontrolnego						Efektywność nawożenia [kg bulw na 1 kg N]		
	plon ogólny		plon handlowy		plon bulw dużych		plon ogólny	plon handlowy	plon bulw dużych
	t·ha ⁻¹	%	t·ha ⁻¹	%	t·ha ⁻¹	%			
1 x 15 kg N·ha ⁻¹ w RSM 32	3,3	9,1	3,1	9,7	1,3	5,9	220	206	87
2 x 15 kg N·ha ⁻¹ w RSM 32	2,8	7,7	3,2	10,0	3,2	14,5	93	106	107
1 x 15 kg N·ha ⁻¹ w RSM 32 + 1 x 15 kg MgSO ₄ ·H ₂ O·ha ⁻¹	2,9	8,0	2,1	6,5	2,4	10,9	193	140	160
2 x 15 kg N·ha ⁻¹ w RSM 32 + 2 x 15 kg MgSO ₄ ·H ₂ O·ha ⁻¹	0,2	0,6	0,5	1,6	0,2	0,9	7	16	7

Dolistne nawożenie ziemniaka dawką $15 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ w RSM 32 wpłynęło na zmniejszenie pustowatości bulw o połowę i o około 70% rdzawej plamistości miąższu, wywarło istotny wpływ na porażenie bulw parchem zwykłym i nie miało wpływu na ciemnienie miąższu bulw surowych. Uwzględniając cechy jakościowe bulw należy stwierdzić, że najkorzystniejsze efekty uzyskano przy dolistnym nawożeniu RSM 32 w dawce $15 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ oraz z dodatkiem siarczanu magnezu. Uzyskana istotna wyższość plonu handlowego oraz bulw dużych przy znacznej poprawie ich jakości świadczy o celowości dolistnego nawożenia ziemniaka jadalnego i przeznaczonego do przetwórstwa jednorazową dawką $15 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ RSM 32 i z dodatkiem $\text{MgSO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$ (Tabela 3).

Tabela 3. Wpływ dolistnego nawożenia RSM 32 na niektóre cechy jakościowe bulw i zawartość azotanów

Table 3. The influence of foliar fertilization of UAN 32 on same qualitative features of the tubers and nitrate content

System dolistnego nawożenia	% udział bulw dużych porażonych :			Ciemnienie bulw surowych w skali 9 ^a	Zawartość NO_3 w mg kg^{-1} świeżej masy
	brunatną pustowatością	rdzawą plamistością miąższu	parchem zwykłym		
Obiekt kontrolny	12,1	10,4	6,4	7,4	42
1 x $15 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ w RSM 32	6,7	3,3	8,6	7,3	71
2 x $15 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ w RSM 32	7,0	8,2	11,0	7,4	86
1 x $15 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ w RSM 32 + 1 x $15 \text{ kg MgSO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}\cdot\text{ha}^{-1}$	5,1	4,1	11,2	7,5	60
2 x $15 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ w RSM 32 + 2 x $15 \text{ kg MgSO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}\cdot\text{ha}^{-1}$	9,1	7,0	16,5	7,3	111
NIR $n=0,05$	3,1	2,8	3,9	r.n	3,0

Nawożenie dolistne RSM 32 wpłynęło na wzrost zawartości NO_3 w bulwach, jednak ogólny poziom azotanów w stosunku do normy WHO był na niskim poziomie [2,3,5,19]. Dolistne nawożenie roztworem RSM 32 wpłynęło nieznacznie na zmniejszenie suchej masy bulw i zwiększenie zawartości azotu i potasu ale nie miało większego wpływu na zawartość fosforu, wapnia i magnezu (Tabela 4).

Efekty agrotechniczne i jakościowe doglebowego, rzędowego nawożenia ziemniaków roztworem RSM 32

Doglebowe zastosowanie roztworu RSM 32 do redlin podczas sadzenia nie spowodowało opóźnienia wschodów ziemniaków w stosunku do obiektu nawożonego mocznikiem. Dawka $120 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ w postaci RSM 32 wpłynęła na przedłużenie okresu wegetacji ziemniaka, natomiast niższa dawka azotu w latach o mniejszej ilości opadów, przyspieszyła dojrzewanie roślin.

Tabela 4. Wpływ dolistnego nawożenia RSM 32 na skład chemiczny bulw
Table 4. The influence of foliar fertilization of UAN 32 on chemical composition

System dolistnego nawożenia	Sucha masa w %	Zawartość w suchej masie w %				
		N	P	K	Ca	Mg
Obiekt kontrolny	25,32	0,99	0,19	1,70	0,053	0,085
1 x 15 kg N ha ⁻¹ w RSM 32	24,36	1,23	0,20	1,89	0,049	0,090
2 x 15 kg N ha ⁻¹ w RSM 32	23,45	1,27	0,18	1,63	0,049	0,087
1 x 15 kg N ha ⁻¹ w RSM 32 + 1 x 15 kg MgSO ₄ H ₂ O ha ⁻¹	24,86	1,14	0,20	1,64	0,049	0,090
2 x 15 kg N ha ⁻¹ w RSM 32 + 2 x 15 kg MgSO ₄ H ₂ O ha ⁻¹	23,28	1,26	0,19	1,70	0,050	0,090

Doświadczenia wykazały większą przydatność RSM 32 do doglebowego nawożenia ziemniaków niż mocznika. W wyniku stosowania tego nawozu uzyskano istotny wzrost plonu handlowego bulw ziemniaka, przeciętnie o 3,8 t·ha⁻¹, tj. o 11,7%, a plonu bulw dużych o średnicy >50 mm o 1,3 t·ha⁻¹, tj. 5,8%. W miarę wzrostu dawki N zwiększał się efekt rzędowego stosowania RSM oceniany wielkością plonu ogólnego. Natomiast w plonie bulw dużych, o średnicy >50 mm w miarę wzrostu dawki nawożenia RSM 32 zmniejszał się przyrost plonu w stosunku do nawożenia mocznikiem. Najwyższy efekty uzyskano przy dawce nawożenia 40 kg N·ha⁻¹, które wynosiły 3,4 t·ha⁻¹ tj. 18,8% a efektywność nawożenia RSM 32 była większa o 85 kg bulw z 1 kg N niż przy nawożeniu mocznikiem (Tabela 5 i 6 oraz Rys. 1).

Tabela 5. Wpływ doglebowego stosowania RSM 32 i mocznika na plon ziemniaków i jego strukturę oraz zawartość skrobi
Table 5. The influence of soil fertilization UAN 32 and by urea on the structural and yield of potato and starch content

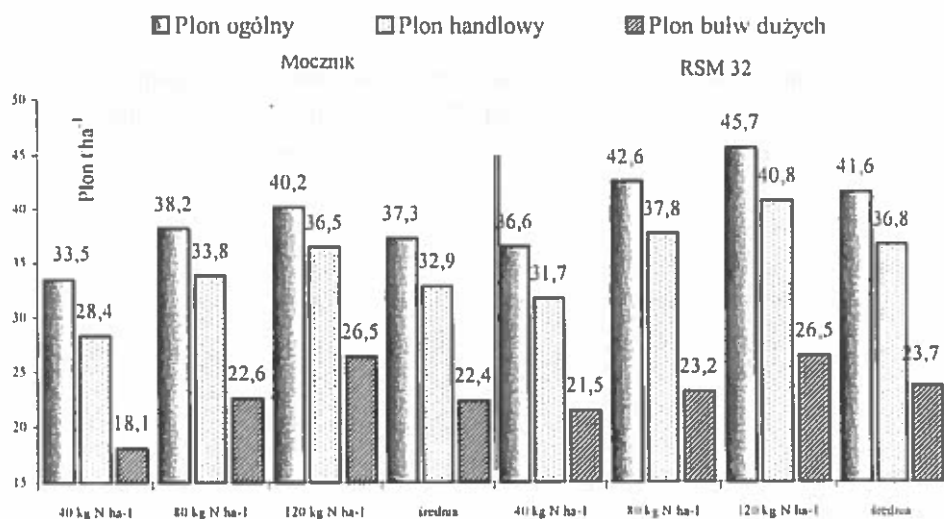
Rodzaj nawozu	Dawka kg N ha ⁻¹	Plon t ha ⁻¹			Zawartość skrobi [%]	
		ogólny	handlowy	bulw dużych		
Mocznik	40	33,5	28,4	18,1	5,20	15,5
	80	38,2	33,8	22,6	5,96	15,6
	120	40,2	36,5	26,5	6,11	15,2
	średnio	37,3	32,9	22,4	5,76	15,4
RSM 32	40	36,6	31,7	21,5	5,74	15,6
	80	42,6	37,8	23,2	6,33	14,9
	120	45,7	40,8	26,5	6,54	14,4
	średnio	41,6	38,7	23,7	6,20	15,0
NIR	n = 0,05	3,0	3,4	4,2	0,60	0,6

Tabela 6. Zwyżka plonu bulw ziemniaka oraz efektywność nawożenia doglebowego poszczególnych dawek N w formie RSM 32 w stosunku do nawożenia mocznikiem

Table 6. The rise of potato yield and efficiency fertilization various rates of UAN 32 applied to soil on the background of fertilization by urea

Dawka N w postaci RSM 32 kg·ha ⁻¹	Zwyżka plonu bulw ziemniaka				Efektywność nawożenia*	
	handlowych		dużych		plon handlowy	plon bulw dużych
	t·ha ⁻¹	%	t·ha ⁻¹	%		
40	3,3	11,6	3,4	18,8	82,5	85,0
80	4,0	11,8	0,6	2,7	50,0	7,5
120	4,3	11,8	0,0	0,0	35,8	0,0
średnio	3,8	11,7	1,3	5,8	56,1	30,8

* 1 kg w RSM 32 zwiększył masę bulw w kg w stosunku do nawożenia mocznikiem



Rys. 1. Wpływ doglebowego nawożenia RSM 32 i mocznikiem na plon ziemniaka
Fig. 1. The influence soil fertilization UAN 32 and urea on the yield of potatoes

Doglebowe nawożenie RSM 32 wpłynęło na obniżenie zawartości skrobi w bulwach, jednak przy wyraźnym wzroście plonu ogólnego, całkowity plon skrobi z hektara był wyższy niż przy tradycyjnym nawożeniu mocznikiem.

Roztwór saletrzano-mocznikowy stosowany doglebowo w dawkach od 40 do 120 kg N·ha⁻¹ nie miał istotnego wpływu na jakość bulw i porażenie chorobami oraz skład chemiczny bulw (Tabela 7 i 8).

Tabela 7. Wpływ doglebowego nawożenia mocznikiem i RSM 32 na niektóre cechy jakościowe bulw i zawartość azotanów

T a b l e 7. The influence soil fertilization UAN 32 on same qualitative of tubers and nitrate content

Rodzaj nawozu	Dawka kg N ha ⁻¹	% udział bulw dużych porażonych:			Ciemnienie bulw surowych w skali 9°C	Zawartość NO ₃ w mg kg ⁻¹ świeżej masy
		brunatną pustowatością	rdzawą plamistością miąższu	parchem zwykłym		
Mocznik	40	1,0	10,0	11,8	7,3	29
	80	0,0	3,4	14,2	7,3	26
	120	1,9	4,2	11,7	7,3	30
średnio		1,0	5,9	12,6	7,3	28,3
RSM 32	40	4,0	7,9	19,7	7,2	29
	80	1,7	6,1	11,9	7,3	40
	120	0,0	8,3	14,0	7,3	52
średnio		1,9	7,4	15,2	7,3	40,3
NIR _{n=0,05} rodzaj x dawka		1,0	2,5	3,0	r.n	-

Tabela 8. Wpływ doglebowego nawożenia mocznikiem i RSM 32 na skład chemiczny bulw

T a b l e 8. The influence soil fertilization urea and by UAN 32 on chemical composition tubers

Rodzaj nawozu	Dawka kg N ha ⁻¹	Sucha masa w %	Zawartość w suchej masie w %				
			N	P	K	Ca	Mg
Mocznik	40	23,93	0,97	0,19	1,64	0,053	0,085
	80	26,02	0,91	0,21	1,72	0,042	0,086
	120	24,02	0,95	0,20	1,73	0,048	0,085
	średnio	24,65	0,94	0,20	1,69	0,048	0,085
RSM 32	40	24,31	0,93	0,18	1,47	0,044	0,084
	80	23,30	1,06	0,17	1,45	0,053	0,080
	120	22,51	1,21	0,19	1,57	0,053	0,080
średnio		23,15	1,07	0,18	1,50	0,050	0,081

Na podstawie uzyskanych wyników przeprowadzonych doświadczeń należy stwierdzić, że płynny nawóz RSM 32 może być stosowany do dolistnego i doglebowego nawożenia ziemniaka jadalnego, przemysłowego i do przetwórstwa spożywczego. Nie należy go jednak stosować do dolistnego nawożenia plantacji nasiennych, gdyż niewielkie uszkodzenia liści mogą być przyczyną degradacji lub dyskwalifikacji plantacji. Wykorzystując RSM do nawożenia ziemniaka można przy mniejszych nakładach finansowych uzyskać wysokie plony, a stosując technikę rzędowego nawożenia do redlin podczas sadzenia – zmniejszyć straty azotu w wyniku wymywania a tym samym ograniczyć zanieczyszczenie środowiska [6,9,15,18].

WNIOSKI

1. Dolistne nawożenie ziemniaków roztworem RSM 32 w dawce jednorazowej $15 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ wpłynęło istotnie na wzrost plonu handlowego bulw o $3,1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ tj. 9,7%, a z dodatkiem siarczanu magnezu na wzrost plonu bulw dużych o 10,9% w stosunku do obiektu kontrolnego.

2. W wyniku dolistnego nawożenia RSM 32 wystąpił spadek zawartości skrobi w bulwach ziemniaka. Dodatek siarczanu magnezu do roztworu RSM 32 znacznie łagodził ten spadek.

3. Dolistne nawożenie ziemniaków RSM 32 w istotny sposób zmniejszyło udział bulw z objawami pustowatości i rdzawej plamistości miąższu, natomiast zwiększyło nieznacznie udział bulw porażonych parchem zwykłym.

4. Rzędowe nawożenie doglebowe roztworem RSM 32 spowodowało wzrost plonu handlowego o 11,7% w stosunku do nawożenia mocznikiem,

5. Stwierdzono wysoką efektywność nawożenia dolistnego i doglebowego roztworem RSM 32 w stosunku do kontroli i nawożenia mocznikiem. Przy nawożeniu dolistnym 1 kg N w RSM 32 zwiększał plon handlowy o 206 kg, a przy nawożeniu doglebowym przeciętnie o 56,1 kg.

PIŚMIENNICTWO

1. **Bernat E., Jabłoński K.:** Agrotechniczne i ekonomiczne aspekty nawożenia ziemniaków nawozem wieloskładnikowym Kemira Solanum. Zesz. Nauk. AR Szczecin, Agricultura 72, 21-27, 1998.
2. **Czuba R.:** Technika nawożenia mineralnego a zawartość azotanów w roślinach. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 440, 65-73, 1996.
3. **Czuba R., Mazur T.:** Wpływ nawożenia na jakość plonów. PWN, Warszawa, 1988.
4. **Fotyma M.:** Nawozy, gleba, roślina. IUNG Puławy, 87-92, 1991.
5. **Grocholl J.:** Ausgewogene Düngung sichert Ertrag und Qualität! Kartoffelbau 1/2, 32-35, 2002.
6. **Grześkowiak A.:** Nawozy mineralne we współczesnym rolnictwie. Pracą zbiorowa. Nawożenie mineralne roślin uprawnych. W. Zakł. Chem. Police, 17-56, 1996.
7. **Haberland R.:** Brauchen Kartoffeln eine Mikronährstoffdüngung? Kartoffelbau 6, 260-264, 2000.
8. **Hamming H.:** Crop-Scan Düngeempfehlung per Sensor. Kartoffelbau 6. 252-253, 2001.
9. **Jabłoński K.:** Nawożenie ziemniaków. W. Fundacja "Rozwój SGGW" Warszawa, 1998.
10. **Jabłoński K.:** Wpływ nawożenia polifoską 6, polifoską 12 oraz polimagiem 305 na glebach średnio zwężonych na kształtowanie się plonów i ich jakości. Zesz. Nauk. AR Szczecin, Agricultura 72, 109-114, 1998.
11. **Jabłoński K.:** Mocznik w dolistnym nawożeniu ziemniaków. Biul. IHAR, 212, 179-188, 1999.
12. **Jabłoński K.:** Wpływ sposobów nawożenia ziemniaków wieloskładnikowym nawozem agrosolanum na plon, jego strukturę i jakość bulw. Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis 223, Agricultura 89, 81-86, 2001.

13. Jabłoński K.: Wpływ poziomu nawożenia azotowego nowych odmian ziemniaków jadalnych na plon i jego jakość oraz trwałość przechowalniczą. Z. Probl. Post. Nauk. Roln., 484, 211-217, 2002.
14. Knittel H.: ENTEC - Düngen mit neuer Technologie. Kartoffelbau 4, 167-168, 2000.
15. Krzywy E.: Nawożenie gleb i roślin. AR Szczecin, 2000.
16. Mazur T.: Badania nad nawożeniem ziemniaka. Biul. Inst. Ziem. 11, 111-139, 1973.
17. Sommer K.: Kartoffelbau nach dem "CULTAN"- Verfahren. Kartoffelbau 1/2, 28-30, 2001.
18. Truchner T.: Reihedüngung zu Kartoffeln. Kartoffelbau, 1/2, 16-19, 1999.
19. Urban H.: Ertrage optimieren durch gezielte Blattdüngung. Kartoffelbau, 4, 132-134, 1997.

EFFICIENCY OF FOLIAR AND "TO SOIL" FERTILIZATION OF POTATOES THE UREA-AMMONIUM-NITRATE SOLUTION (UAN 32)

K. Jabłoński

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

S u m m a r y: The influence of foliar and "to soil" fertilization with UAN 32 solution on potato yield and quality as well as fertilization efficiency was studied in a field experiment on a medium-heavy soil in the period 1999-2001. Foliar fertilization of potatoe with a dose of 15 kg ha⁻¹ of UAN 32 solution increased the marketable yield by 9.7% and decreased the rate of occurrence of internal rust spots and hollow tubers. An addition of magnesium sulphate to the UAN 32 solution did not influence fertilization efficiency or tuber quality. Soil fertilization with UAN 32 at planting increased potatoe yield by 9.2-13.7% depending on the N dose applied and did not influence tuber quality. The highest efficiency of soil fertilization was observed at low doses of UAN 32 application per hectare.

K e y w o r d s: potato, foliar and soil fertilizations

