

WIESŁAW BEDNAREK  
*Akademia Rolnicza w Lublinie*

## AGROCHEMICZNA OCENA AMIDOFOSFORANU AMONOWEGO

Badania nad nowymi formami związków chemicznych doprowadziły do wstępnego określenia kryteriów jakimi powinien charakteryzować się optymalny nawóz mineralny [8, 9]. Oczekuje się od niego aby:

— Zawierał maksymalną ilość składników pokarmowych dochodzącą do 100—160% w przeliczeniu na formę tlenkową.

— Wykazywał się odpowiednio optymalną sorpcją i dużą ruchliwością składników pokarmowych w glebie.

— Łatwo zaopatrywał rośliny w składniki pokarmowe.

— Wytwarzał w roztworze glebowym jak najniższe ciśnienie osmotyczne.

— Wykazywał się ograniczoną rozpuszczalnością w wodzie.

— Posiadał stosunek molowy N:P jak najbardziej zbliżony do wymagań pokarmowych roślin, tzn. około 3.

Był trwały chemicznie i charakteryzował się odpowiednimi właściwościami fizycznymi [8, 9].

Do związków, które najbardziej odpowiadają wyżej opisanym cechom, zaliczyć należy zwłaszcza substancje fosforowo-azotowe o kowalencyjnych wiązaniach P—N w cząsteczce [1—3,5—9]. Wymienić wśród nich można przede wszystkim:

1. Związki fosfonitrylowe o ogólnym wzorze  $(PNR_2)_n$ , gdzie  $n = 3, 4$  a  $R = Cl$  i  $NH_2$ . Do szczególnie znanej substancji z tej grupy należy trójmeryczny amid fosfonitrylowy o wzorze  $[PN(NH_2)_2]_3$ . Zawiera on około 140%  $N + P_2O_5$ . Lepsze właściwości nawozowe posiada zwłaszcza jego postać jednowodna —  $P_3N_3(NH_2)_6 \times H_2O$ .

2. Metafosfiminiany. Są to produkty hydrolizy chlorków fosfonitrylowych. Charakteryzują się, podobnie jak związki fosfonitrylowe, wysoką zawartością składników pokarmowych. Np.  $H_3(PO_2NH)_3 \times H_2O$  zawiera 98,5 a  $(NH_4)_3(PO_2NH)_3 \times 0,3 H_2O$  95,5%  $N + P_2O_5$ .

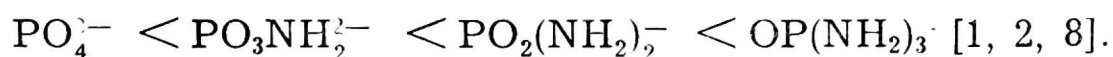
3. Związki zawierające fosfor, azot i siarkę. Wśród nich najczęściej był oceniany trójamid tiofosforylu —  $PS(NH_2)_3$ . Zawiera on około 100%  $N + P_2O_5$ .

4. Pochodne amidowe kwasu fosforowego. Wśród nich należy wymie-

nić zwłaszcza trójamid fosforylu i amidofosforan amonowy. Trójamid fosforylu ( $\text{OP}(\text{NH}_2)_3$ ) zawiera około 117% a amidofosforan amonowy ( $\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$ ) ponad 86%  $\text{N} + \text{P}_2\text{O}_5$ .

Doświadczenia wazonowe z kukurydzą wykazały, że wśród związków fosfonitrylowych, jedynie jednowodny sześćoamido trójfosfonitryl był w działaniu nawozem podobnym do azotanu amonowego i skoncentrowanego superfosfatu [7]. Metafosfiminiany gorzej zaopatrywały rośliny w fosfor i azot niż nawozy konwencjonalne. Wśród związków PN zawierających siarkę  $\text{PS}(\text{NH}_2)_3$  był bardzo skutecznym nawozem. Jednak trójamid tiofosforylu (i produkty kondensacji) jego był związkiem nieco toksycznym dla roślin.  $\text{OP}(\text{NH}_2)_3$  i  $\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$  był substancją dobrze zaopatrującą rośliny w fosfor i azot, podobną do tradycyjnych nawozów mineralnych [7].

Szybkość pobierania fosforu przez rośliny ze związków PN zmniejsza się w kolejności:  $\text{OP}(\text{NH}_2)_3 > [\text{O}_2\text{P}(\text{NH}_2)_2]^- > (\text{O}_3\text{PNH}_2)^{2-} > \text{PO}_4^{3-}$ . W glebie trójamid fosforylu ulegał hydrolitycznemu rozkładowi do ortofosforanu po około trzech miesiącach. Sześćoamidotrójfosfonitryl także ulegał hydrolizie lecz wolniej i w mniejszych ilościach niż  $\text{OP}(\text{NH}_2)_3$ . Kolejność sorpcji w glebie związków fosforowo-azotowych można przedstawić następująco:



W warunkach doświadczeń wazonowych z owsem trójamid fosforylu i sześćoamido trójfosfonitryl przyczyniał się do 30—40% przyrostu plonów w porównaniu z fosforanem amonowym. Związki te także w eksperymentach polowych zwiększały plony roślin uprawnych [8].

W podsumowaniu można zauważyć, że związki fosforowo-azotowe z kowalencyjnym wiązaniem P—N posiadają szereg cech upodabniających je do nawozu optymalnego. Wśród tych substancji należy wymienić zwłaszcza jednowodny sześćoamid fosfonitrylowy ( $\text{P}_3\text{N}_3(\text{NH}_2)_6 \times \text{H}_2\text{O}$ ), trójamid fosforylu ( $\text{OP}(\text{NH}_2)_3$ ) i amidofosforan amonowy ( $\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$ ).

Celem tej pracy było poznanie wpływu amidofosforanu amonowego na plon, pobranie i wykorzystanie fosforu przez życicę wielokwiatową. Oceniano także oddziaływanie tego związku na zawartość i kształtowanie się wzajemnych stosunków makro- i mikroelementów w roślinach oraz przemiany fosforu w nim zawartego.

Amidofosforan amonowy ( $\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$ ) był oceniany w doświadczeniach wazonowych założonych na glebie pyłowej ( $\text{pH}_{\text{KCl}} = 4,5$ ; 9,2 mg  $\text{P}_2\text{O}_5/100$  g gleby) i piasku gliniastym ( $\text{pH}_{\text{KCl}} = 4,5$ ; 5,0 mg  $\text{P}_2\text{O}_5/100$  g gleby). Rośliną testową była życica wielokwiatowa, której zebrano sześć pokosów w okresie wegetacyjnym. W omawianej pracy przedstawiono średnie wyniki dla tych zbiorów Doświadczenia obejmowało cztery

obiekty: 1. Bez fosforu, 2.  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ , 3.  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ , 4.  $\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$ . Przed wysiewem nasion życicy gleby zwapnowano  $\text{CaCO}_3$ , stosując dawki obliczone wg jednej kwasowości hydrolitycznej oraz zastosowano mikroelementy: 1 mg Mo, 3 mg B, 3 mg Cu, 5 mg Zn, 20 mg Mn i 15 mg Fe. Zastosowano także 1 g N, 1 g P i 1,2 g K na wazon. Po pierwszym i drugim pokosie zastosowano po 1 g N i K, po trzecim, czwartym i piątym po 0,7 g N i K na wazon. Azot dodawano w postaci  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , potas — jako KCl. Otrzymany z Politechniki Krakowskiej amidofosforan amonowy zawierał 58,5%  $\text{P}_2\text{O}_5$  i 24,3% N. Prace analityczne wykonano metodami konwencjonalnymi obowiązującymi w kraju. Obliczenia statystyczne przeprowadzono technikę analizy wariancji. Stosunki makro- i mikroelementów przedstawiono w milimolach.

*Plon i wykorzystanie fosforu*

Generalnie należy stwierdzić, że plon życicy wielokwiatowej zebrany z gleb obiektów nawożonych amidofosforanem amonowym nie różnił się istotnie od plonu pochodzącego z kombinacji, do których zastosowano superfosfat potrójny i fosforan amonowy (tab. 1). Potwierdziła to także analiza wariancji. Wartość półprzedziałów ufności na glebie pyłowej i piasku gliniastym wskazuje, że plony roślin zebrane z obiektów nawożonych  $\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$  i  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  oraz  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  nie różniły się istotnie. Pobranie fosforu a także jego wykorzystanie przez życicę z zastosowanej dawki nawozów fosforowych wskazuje, iż amidofosforan był podobny pod tym względem do fosforanu amonowego a zwłaszcza superfosfatu potrójnego (tab. 1). Porównując wpływ  $\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$  na plon, pobranie i wykorzystanie fosforu przez życicę wielokwiatową z fos-

Tabela 1

*Plon (g) pobranie (mg  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) i wykorzystanie fosforu (%) przez życicę wielokwiatową [2]*

Obiekt	Gleba pyłowa			Piasek gliniasty		
	g	mg $\text{P}_2\text{O}_5$	%	g	mg $\text{P}_2\text{O}_5$	%
Bez P	40,4	182	—	7,9	25	—
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	74,2	722	23,6	67,6	482	20,0
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	73,4	663	21,0	67,8	455	18,8
$\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$	71,2	709	23,0	67,5	489	20,3
NIR, (p=0,05)	5,3	—	—	5,5	—	—

foranem amonowym i superfosfatem potrójnym wypada zauważyć, że związek ten nie ustępował tradycyjnym nawozom fosforowym. Podobne wyniki z oddziaływaniem amidofosforanu na plon kukurydzy uzyskał Wakefield i wsp. [7]. Analiza prac Wanka upoważnia do wyrażenia poglądu mówiącego, że związek ten wpływał na przyrosty plonów owsa wyraźniej niż fosforan amonowy [8, 9].

### Zawartość makroelementów w życicy

Średnia zawartość makroelementów w roślinach nie zależała od zastosowanego amidofosforanu lecz głównie od rodzaju gleby, nawożenia azotem i potasem oraz wapnowania (tab. 2). Zwraca uwagę wysoka za-

Tabela 2

Zawartość makroelementów w życicy wielokwiatowej (w % sm) [3]

Obiekt	Gleba pyłowa					Piasek gliniasty				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
Bez P	4,1	0,21	5,4	1,0	0,2	4,1	0,13	5,2	1,1	0,2
Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	3,6	0,44	5,1	0,9	0,2	3,7	0,31	5,5	0,8	0,2
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	2,9	0,41	4,8	0,8	0,2	3,4	0,30	5,3	0,8	0,2
NH <sub>4</sub> HPO <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	3,6	0,44	5,0	0,9	0,2	3,8	0,32	5,5	0,8	0,2

wartość potasu, sięgająca 4,8—5,5% K oraz w mniejszym stopniu azotu (2,9—4,1% N). Zawartość magnezu była bardzo wyrównana i wynosiła 0,2% Mg, niezależnie od rodzaju gleby. Podobnie przedstawiała się zawartość wapnia, choć była o wiele większa (0,8—1,1% Ca). Zawartość fosforu w życicy zebranej z gleby pyłowej była większa niż w roślinach pochodzących z piasku gliniastego i wynosiła w obiektach nawożonych fosforem kolejno: 0,41—0,44 i 0,30—0,32% P. Rośliny nawożone amidofosforanem charakteryzowały się podobną zawartością tego pierwiastka jak i życica nawożona superfosfatem i fosforanem amonowym. Ogólnie można powiedzieć, że NH<sub>4</sub>HPO<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> nie różnicował w sposób bardzo wyraźny zawartości makroelementów w roślinach. Życica wielokwiatowa zawierająca 2,1% N, 0,32% P, 2,3% K, 0,88% Ca i 0,17% Mg jest dobrze zaopatrzona w te składniki [4]. Analizując zawartość makroelementów w ocenianych roślinach należy zauważyć, że szczególnie potas i azot przekroczył wyraźnie granicę uznawaną za optymalną dla życicy.

Wypada też stwierdzić, że była ona zaopatrzona w sposób zadowalający w fosfor, wapń i magnez. Rozpatrując zawartość makroelementów w roślinach z punktu widzenia ich wartości pokarmowej dla zwierząt należy uznać, że była ona zadowalająca w odniesieniu do fosforu, wapnia i magnezu; w stosunku zaś do azotu i zwłaszcza potasu za wysoka, przekraczająca granicę uznawaną za niebezpieczną dla zdrowia zwierząt (5% K). Dobre pasze zielone powinny zawierać w suchej masie przynajmniej 0,26—0,28% P, 0,7—1,0% Ca, 0,20—0,25% Mg [3, 4].

### Zawartość mikroelementów w życicy

Oddziaływanie amidofosforanu amonowego na zawartość mikroelementów w życicy było podobne do tradycyjnych nawozów fosforowych, zwłaszcza zaś do superfosfatu potrójnego (tab. 3). Zawartość boru była większa w roślinach zebranych z obiektów nawożonych fosforem na piasku gliniastym niż na glebie pyłowej. Podobnie można powiedzieć o manganie. Zawartość molibdenu, cynku i kobaltu była zbliżona w roślinach zebranych z obu gleb, natomiast zawartość miedzi i żelaza była mniejsza w pochodzących z piasku gliniastego. Porównując zawartość mikroelementów z wartościami granicznymi podawanymi przez Bergmanna i Neuberta należy uznać, że zawartość boru, miedzi i cynku w życicy była średnia; molibdenu, żelaza i manganu — wysoka [4]. Rozpatrując zawartość mikroelementów w roślinach z punktu widzenia ich wartości

Tabela 3

Zawartość mikroelementów w życicy wielokwiatowej (w mg/kg sm.) [3]

Obiekt	B	Cu	Mo	Zn	Co	Fe	Mn
Gleba pyłowa							
Bez P	12,3	7,2	1,2	64,4	0,26	198	196
Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	13,5	9,1	1,3	79,0	0,34	203	225
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	13,7	7,3	1,6	69,4	0,27	204	194
NH <sub>4</sub> HPO <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	13,0	9,2	1,3	75,0	0,35	215	221
Piasek gliniasty							
Bez P	13,8	6,0	1,4	72,0	0,31	182	230
Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	16,3	6,9	1,4	74,7	0,36	185	259
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	17,1	6,3	1,6	74,9	0,33	177	235
NH <sub>4</sub> HPO <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	16,8	6,8	1,3	78,0	0,38	181	252

pokarmowej dla zwierząt należy stwierdzić, że była ona w pełni zadowalająca. Bowiem podaje się, iż dobra pasza powinna zawierać około: 5 mg Cu, 0,2—1 mg Mo, 30 mg Zn, 0,05—0,1 mg Co, 100 mg Fe i 50—400 mg Mn/kg sm. [3].

### *Stosunki ilościowe analizowanych składników w życicy*

W rozwoju roślin, a także w żywieniu zwierząt ważne są nie tylko zawartości poszczególnych składników ale również ich wzajemne stosunki ilościowe [3, 4]. Analizując wpływ amidofosforanu amonowego na kształtowanie się niektórych współzależności makroelementów w życicy należy stwierdzić, że był on podobny do oddziaływania fosforanu amonowego i superfosfatu potrójnego (tab. 4). Jedynie stosunek N:P w obiektach nawożonych  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  był wyraźnie węższy niż w kombinacjach z  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  i  $\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$ . Współzależność N:P była zdecydowanie za szeroka, zwłaszcza na piasku gliniastym, od uważanej za poprawną, tzn. 12,5 [3]. Także stosunek K:P wynoszący około 9—14:1 wskazuje na nadmierne, luksusowe zaopatrzenie roślin w potas. Zależność Ca:P w życicy zebranej z obiektów nawożonych fosforem kształtowała się na poziomie 3,1—4,1:1. Była za szeroka, szczególnie na piasku gliniastym. Przyjmuje się bowiem, że optymalny stosunek Ca:P powinien wynosić 2:1 i nie powinien być węższy od 1 [3, 4]. Za właściwy stosunek Ca:Mg uważa się szerszy od 3,5. W badanej trawie średnie wartości tego sto-

Tabela 4

*Stosunki ilościowe makroelementów w życicy wielokwiatowej (mmol  $\times n^{-1}/100$  g) [3]*

Obiekt	N:P	K:P	Ca:P	Ca:Mg	K:(Ca+Mg)
Gleba pyłowa					
Bez P	43,4	20,3	7,5	3,3	2,1
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	18,2	9,2	3,2	2,8	2,1
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	15,9	9,3	3,1	2,5	2,1
$\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$	18,3	9,1	3,3	2,8	2,0
Piasek gliniasty					
Bez P	70,4	31,8	12,7	4,1	2,0
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	26,5	14,0	4,1	2,6	2,5
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	25,1	14,0	4,1	2,5	2,4
$\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$	26,3	13,7	4,1	2,7	2,4

sunku były wyraźnie węższe i zostały one spowodowane prawdopodobnie dużą zawartością w życicy potasu. Optymalna zależność K:(Ca + Mg) powinna wynosić 2,2:1. W ocenianej życicy była ona do niej zbliżona.

Podsumowując należy stwierdzić, że amidofosforan nie odegrał większej roli w kształtowaniu stosunków ilościowych makroelementów w życicy. Większy wpływ miał natomiast w niektórych przypadkach rodzaj użytej do doświadczeń gleby.

Oddziaływanie  $\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$  na poziom stosunków ilościowych makro- i mikroelementów w życicy było podobne do tradycyjnych nawozów fosforowych, zwłaszcza superfosfatu potrójnego (tab. 5). Także i w tym przypadku rodzaj gleby oraz nawożenie N i K miało duży wpływ na kształtowanie się niektórych zależności, np. N:Cu, P:Zn i Ca:B. Należy zauważyć, że stosunek N:Cu był bardzo szeroki, P:Zn — wąski, wynosił bowiem około 80—120:1. Graniczna zależność P:Zn winna wynosić 400:1. Jeżeli w młodych roślinach zbożowych stosunek wapnia do boru był węższy od 560:1 to nie działało nawożenie B lub nawet obserwowano jego toksyczny wpływ na rośliny. W ocenianej życicy był on znacznie węższy (127—195:1), jednak nie obserwowano jego niekorzystnego wpływu na rozwój roślin [3, 4]. W dobrej paszy stosunek Cu:Mo powinien wyrażać się liczbą 5—8:1. W ocenianych roślinach był na ogół podobny, choć w obiektach z amidofosforanem i superfosfatem na glebie pyłowej był zbyt szeroki. W dobrym sianie zależność Fe:Mn po-

Tabela 5

Stosunki ilościowe niektórych makro- i mikroelementów w życicy wielokwiatowej [3]

Obiekt	N:Cu	P:Zn	Ca:B	Cu:Mo	Fe:Mn
Gleba pyłowa					
Bez P	26737	69,2	223	8,5	1,0
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	18509	117,3	183	10,8	0,9
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	19144	124,8	163	6,5	1,0
$\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$	18561	123,5	195	10,8	0,9
Piasek gliniasty					
Bez P	32838	38,2	209	6,4	0,8
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	24142	87,8	137	7,9	0,7
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	24343	82,4	127	6,2	0,7
$\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$	24661	86,8	134	8,5	0,7

winna wynosić 1,5—2,5:1. W ocenianej życicy była ona bardzo wąska, kształtowała się bowiem na poziomie 0,7—1:1 [3].

Podsumowując występowanie niektórych stosunków makro- i mikroelementów w roślinach należy stwierdzić, że w zasadzie nie zależało ono od amidofosforanu lecz głównie od intensywnego nawożenia azotem i potasem oraz rodzaju gleby.

### Odczyn i formy fosforu w glebie

Analizując wpływ amidofosforanu amonowego na wartość pH należy zauważyć, że był on nieznacznie mniejszy niż fosforanu amonowego i superfosfatu potrójnego (tab. 6). Fosfor przyswajalny utrzymywał się na podobnym poziomie we wszystkich kombinacjach nawożonych związkami fosforowymi. Jego zawartość była jedynie nieznacznie niższa w glebach obiektów z  $\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$ , w porównaniu z fosforanem amonowym. Po około sześciu miesiącach trwania doświadczeń, fosfor zawarty w amidofosforanie przechodził, podobnie jak znajdujący się w superfosfacie i fosforanie amonowym, głównie w fosforany glinowe i żelazowe

Tabela 6

Wartość pH oraz zawartość różnych form fosforu w glebie po zakończeniu doświadczeń z życicą wielokwiatową [2]

Obiekt	pH <sub>KCl</sub>	P*	P—Ir**	P—Al	P—Fe	P—Ca
		mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g gleby				
Gleba pyłowa						
Bez P	6,1	15,9	0,6	24,5	23,8	14,6
Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	6,3	27,2	3,7	38,1	25,1	16,8
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	6,3	31,6	4,4	34,0	39,1	16,4
NH <sub>4</sub> HPO <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	6,0	27,5	4,6	38,0	32,8	12,7
NIR (p=0,05)	—	5,4	1,0	3,6	5,2	1,8
Piasek gliniasty						
Bez P	5,9	4,4	0,4	11,4	7,1	2,6
Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	6,2	19,7	0,9	22,3	10,9	4,9
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	6,2	20,5	0,9	21,6	26,3	4,4
NH <sub>4</sub> HPO <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	6,0	16,0	1,0	19,7	9,6	3,2
NIR (p=0,05)	—	4,1	0,5	2,5	3,0	2,7

\* — wg Egnera-Riehma, \*\* — łatwo rozpuszczalny



a w mniejszych ilościach w fosforany wapniowe oraz fosforany łatwo rozpuszczalne. Fosfor będący w  $\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$  przeszedł we frakcje fosforu mineralnego w podobnych ilościach jak znajdujący się w tradycyjnych nawozach fosforowych. Jedynie fosforanów żelazowych było mniej w obiektach z amidofosforanem niż z fosforanem amonowym i fosforanów wapniowych także mniej niż w kombinacjach z konwencjonalnymi nawozami mineralnymi w glebie pyłowej (tab. 6).

Reasumując należy jednak stwierdzić, że wpływ amidofosforanu amonowego na odczyn i formy fosforu mineralnego w glebie był podobny do fosforanu amonowego i superfosfatu potrójnego [2].

### Wnioski

1. Amidofosforan amonowy oddziaływał na wielkość plonu życicy wielokwiatowej a także pobranie i wykorzystanie przez nią fosforu w sposób podobny do superfosfatu potrójnego i fosforanu amonowego.

2. Zawartość makro- i mikroelementów oraz kształtowanie się ich wzajemnych stosunków ilościowych w roślinach nie zależało w zasadzie od amidofosforanu, lecz przede wszystkim od nawożenia azotem i potasem, a w niektórych przypadkach także od rodzaju gleby.

3. Amidofosforan amonowy nie ograniczał dobrego zaopatrzenia życicy w makro- i mikroelementy. Wystąpiła zbyt duża koncentracja potasu z punktu widzenia jej przydatności pokarmowej dla zwierząt. Uwzględniając wartość paszową roślin należy stwierdzić, że stosunki N:P, K:P, Ca:P były w nich zbyt szerokie a Ca:Mg i Fe:Mn za wąskie.

4. Amidofosforan amonowy, podobnie jak superfosfat potrójny i fosforan amonowy, ulegał w glebie przemianom przede wszystkim do fosforanów glinowych i żelazowych, w mniejszych ilościach wapniowych oraz fosforanów łatwo rozpuszczalnych.

5. Agrochemiczna ocena amidofosforanu amonowego wskazuje, że oddziaływał on na odczyn oraz formy fosforu w glebie, a także skład chemiczny życicy wielokwiatowej w sposób podobny do fosforanu amonowego i superfosfatu potrójnego.

6. Wprowadzanie do nawożenia nowych związków chemicznych (w tym typu P—N) wymaga systematycznego obserwowania ich zachowania się w glebie, a także oddziaływania na rośliny, zwłaszcza z punktu widzenia wielkości i jakości plonów roślin uprawnych.

## LITERATURA

1. Bednarek W.: Nowe Roln., Nr 11, s. 1—3, 1980.
2. Bednarek W.: Roczn. Gleb. t. XXXIV, Nr 3, s. 121—131, 1983.
3. Bednarek W.: Makro- i mikroelementy w zyciu wielokwiatowej (*Lolium multiflorum* Lam.) nawozonej amidofosforanem amonowym. Annales UMCS (w druku).
4. Bergmann W., Neubert P.: Pflanzendiagnose und Pflanzenanalyse. Jena, 1976.
5. Dostal K., Kouril M., Novak J.: Z. Chemii. t. 4, z. 9, s. 353, 1964.
6. Van Wazer J.R.: Phosphorus and its compounds. N. York, t. I, 1958.
7. Wakefield Z.T. i in.: J. Agr. Food Chem., t. 19, z. 1, s. 99—103, 1971.
8. Waneck W.: Inorganic Phosphorus Compounds — 2, Butterworths, London, 1975.
9. Waneck W.: Angew. Chem. inter. Edti., t. 81, z. 15, s. 578, 1969.