

WPŁYW WZRASTAJĄCYCH DAWEK FOSFOGIPSU NA PLONY ROŚLIN UPRAWNYCH

Marek Jarecki, Michał Drab

Instytut Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Zakład Chemii Rolnej AR Szczecin

WSTĘP

Przemysł nawozowy produkuje coraz więcej nawozów mineralnych o dużej koncentracji składników pokarmowych, co prowadzi w konsekwencji do wzrostu ilości materiałów odpadowych. Jednym z takich materiałów jest fosfogips. Roczna produkcja fosfogipsu w Polsce wynosi około 4 mln ton. Obecnie w Zakładach Chemicznych „Police” znajduje się na hałdach ponad 20 mln ton tego produktu.

Prace nad wykorzystaniem fosfogipsu idą w trzech głównych kierunkach:

- 1) wykorzystania fosfogipsu dla celów budowlanych,
- 2) wykorzystania fosfogipsu do budowy nasypów drogowych i uzdatniania terenu,
- 3) badania nad możliwościami zastosowania fosfogipsu w praktyce rolniczej.

Ostatni kierunek ujęty jest w pracach badawczych Zakładu Chemii Rolnej AR w Szczecinie.

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu dwóch rodzajów fosfogipsów na plony roślin uprawnych (przy zastosowaniu fosfogipsów osobno i w mieszance z węglanem wapnia) oraz wskazanie w jakich dawkach dają one najlepsze efekty.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenia polowe przeprowadzono na glebach lekkich w latach 1975-1977. Pierwsze z nich zlokalizowano w Grzędzicach na obiekcie należącym do RZD Lipki w woj. szczecińskim, a drugie w Próchnowie na obiekcie należącym do WPGR Marcinkowice w woj. pільskim. Gleba w

Grzędzicach posiada pH w KCl 4,0, a gleba w Próchnowie 4,8. Obie gleby należą do klasy bonitacyjnej IV b i do kompleksu żytniego słabego. Temperatury powietrza i opady w okresie prowadzenia doświadczenia przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Miesięczne sumy opadów (mm) oraz średnie miesięczne temperatury (°C) dla stacji meteorologicznych Lipki i Piła za wielolecie 1969—1974 oraz za okres prowadzenia doświadczeń dla wybranych miesięcy roku

Stacja	Miesiąc	Opady, mm				Temperatura, °C			
		1969- -1974	1975	1976	1977	1969- -1974	1975	1976	1977
Lipki	IV	37	44	19	96	6,4	6,3	5,8	5,1
	V	63	50	62	35	12,2	12,5	12,3	12,0
	VI	41	46	41	67	15,7	15,4	15,9	16,7
	VII	50	81	35	107	17,8	19,0	19,0	15,9
	VIII	47	15	29	93	17,3	19,4	16,1	16,4
	IX	35	48	71	33	12,7	15,8	12,8	11,5
	IV—IX	46	47	43	72	13,7	14,7	13,7	11,3
Piła	IV	52	26	43	103	6,3	6,2	6,3	4,9
	V	56	57	49	99	12,5	13,0	12,0	11,8
	VI	63	42	20	54	15,7	15,6	15,6	17,1
	VII	62	99	94	92	17,6	19,1	18,5	15,9
	VIII	54	48	50	65	17,7	18,6	16,2	16,1
	IX	33	15	57	23	12,2	15,5	12,1	11,0
	IV—IX	53	48	52	73	13,7	14,7	13,5	12,8

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Doświadczenie założono w czterech powtórzeniach metodą losowanych podbloków z zastosowaniem trzech roślin testowych: ziemniaków odmiany Uran, owsa odmiany Leanda i jęczmienia jarego odmiany Gryf. Na tle nawożenia mineralnego N 100, P₂O₅ 100, K₂O 100 zastosowano dwa rodzaje fosfogipsów:

1) fosfogips pochodzący z apatytów kolskich, nazywany dalej fosfogipsem Kola.

2) fosfogips pochodzący z fosforytów marokańskich, nazywany fosfogipsem Maroko.

Oba fosfogipsy stosowano w dawkach 15,30 i 60 q/ha. Zastosowano również mieszanki obu fosfogipsów z węglanem wapnia w dawce 7,5 q/ha fosfogipsu + 7,5 q/ha węglanu wapnia. W latach 1975 i 1976 fosfogipsy zastosowano bezpośrednio pod rośliny, a w roku 1977 badano działanie następcze fosfogipsów zastosowanych w poprzednich latach.

Zabiegi uprawowe i pielęgnacyjne oraz nawożenie przeprowadzono zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami prawidłowej agrotechniki.

Niklewski i wsp. [4] uważają, że fosfogipsu nie należy utożsamiać z gipsem z uwagi na fakt, że fosfogips zawiera domieszki fosforu, mogące dochodzić do 3%, z czego 60% jest w postaci przyswajalnej dla roślin, zawiera również i fluor w ilości 0,3%. Ten sam autor [1] podaje, że fosfogips jest czynnikiem odznaczającym się dużymi własnościami sorbcyjnymi w stosunku do wody i soli mineralnych, dlatego działanie fosfogipsu na rośliny jest o wiele szersze od gipsu, który własności sorbcyjnych nie posiada. Analizę chemiczną fosfogipsów użytych w doświadczeniu przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Analiza chemiczna fosfogipsów
(wg S. Kalembasy)

Rodzaj fosfogipsu	Procent H ₂ O w 105°C	Procent suchej masy				mg/100 g suchej masy			
		CaO	SO ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Zn	Mn	Cu
Kola	38,65	30,62	56,54	1,85	0,40	46,5	2,3	4,8	2,2
Maroko	25,89	30,95	52,67	2,70	0,47	75,9	2,9	1,2	1,2

Tabela 3

Wpływ wzrastających dawek fosfogipsu na plony roślin uprawnych
Plony roślin uprawnych w q/ha s.m. w Grzędzicach na tle N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀
Lata 1975/76 działanie bezpośrednie fosfogipsów, rok 1977 działanie następcze fosfogipsów

Kombinacja	Ziemniaki			Jęczmień jary			Owies		
	1975	1976	1977	1975	1976	1977	1975	1976	1977
Kontrola	27,6	34,9	20,9	11,2	9,6	16,4	15,3	20,2	18,5
15 q/ha fosfogipsu Kola	28,2	26,3	21,8	14,8	5,9	12,3	20,8	15,0	9,4
15 q/ha fosfogipsu Maroko	33,8	47,7	21,2	13,5	10,0	14,5	19,3	23,2	12,9
30 q/ha fosfogipsu Kola	30,7	44,8	22,7	15,4	7,8	12,6	19,1	24,4	11,3
30 q/ha fosfogipsu Maroko	38,3	51,7	22,2	13,1	8,4	13,9	19,5	30,8	13,1
60 q/ha fosfogipsu Kola	36,4	54,8	19,4	15,4	9,9	11,7	16,6	25,0	7,8
60 q/ha fosfogipsu Maroko	34,2	60,8	22,8	16,9	13,9	16,7	19,2	31,3	13,0
7,5 q/ha CaCO ₃ +7,5 q/ha fosf. Kola	37,9	46,6	21,2	12,8	11,4	20,3	20,1	26,6	20,1
7,5 q/ha CaCO ₃ +7,5 q/ha fosf. Maroko	34,6	55,0	23,5	12,4	8,8	18,6	20,7	26,1	18,1
NUR	3,4	12,5	nie-istot.	3,7	4,3	nie-istot.	nie-istot.	9,6	8,4

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Z danych zawartych w tabelach 3 i 4 wynika, że plony suchej masy ziemniaków w poszczególnych latach w obu doświadczeniach kształtowały się różnie, w zależności od rodzaju i dawki fosfogipsu. W Grzędzicach w latach 1975 i 1976, gdy fosfogips był bezpośrednio stosowany pod

Tabela 4

Wpływ wzrastających dawek fosfogipsu na plony roślin uprawnych

Plon roślin uprawnych w q/ha s.m. na tle $N_{100}K_{100}P_{100}$

Lata 1975 i 1976 działanie bezpośrednie fosfogipsów, rok 1977 działanie następcze fosfogipsów

Kombinacja	Ziemniaki			Jęczmień jary			Owies		
	1975	1976	1977	1975	1976	1977	1975	1976	1977
Kontrola	28,4	14,4	16,7	28,6	26,8	27,3	19,3	18,9	23,5
15 q/ha fosfogipsu Kola	32,6	17,2	14,2	26,1	22,9	25,0	22,5	21,1	25,0
15 q/ha fosfogipsu Maroko	38,6	15,6	16,1	27,5	33,2	26,0	21,8	23,6	36,3
30 q/ha fosfogipsu Kola	35,8	19,1	13,1	25,0	29,3	25,7	19,3	23,9	26,1
30 q/ha fosfogipsu Maroko	34,8	22,2	9,6	23,9	25,7	31,5	19,3	17,5	28,8
60 q/ha fosfogipsu Kola	38,6	21,1	12,9	28,6	22,9	28,1	27,5	22,1	37,1
60 q/ha fosfogipsu Maroko	41,8	19,1	10,6	30,4	30,3	28,3	31,1	19,3	31,1
7,5 q/ha $CaCO_3$ + 7,5 q/ha fosfogipsu Kola	29,2	16,3	16,8	29,3	30,3	16,0	18,9	26,4	42,2
7,5 q/ha $CaCO_3$ + 7,5 q/ha fosfogipsu Maroko	33,7	20,0	15,4	27,5	33,9	23,5	18,9	22,1	44,3
NUR	6,2	3,5	2,6	nieist.	nieist.	nieist.	7,1	5,7	7,8

rośliny, wystąpiły istotne zwwyżki plonów ziemniaków przy zastosowaniu fosfogipsu Maroko (we wszystkich dawkach) oraz fosfogipsu Kola w dawce 60 q/ha. Mieszanki fosfogipsów z węglanem wapnia dały również istotne zwwyżki plonów ziemniaków. W roku 1977 badano następcze działanie fosfogipsów, które nie dało w plonach ziemniaków pozytywnych efektów. W Próchnowie fosfogips Maroko dał istotne zwwyżki plonów we wszystkich dawkach w roku 1975 i w dawkach 30 i 60 q/ha w roku 1976. Fosfogips Kola stosowany w dawkach 30 i 60 q/ha również istotnie zwiększył plony ziemniaków w obu latach. W roku 1977 oba fosfogipsy w swoim działaniu następczym stosowane w dawkach 30 i 60 q/ha spowodowały istotne obniżki plonów ziemniaków.

Fosfogips Maroko wykazał przewagę nad fosfogipsem Kola w obu doświadczeniach, ale istotne różnice w plonach ziemniaków stwierdzono tylko w Grzędzicach.

W pierwszych dwóch latach doświadczenia, gdy fosfogipsy stosowano

bezpośrednio, najlepsze efekty uzyskano stosując wysokie dawki, szczególnie 60 q/ha. Jednak w roku 1977 w Próchnowie dawki 60 i 30 q/ha fosfogipsów w swoim działaniu następczym spowodowały istotne obniżenia plonów ziemniaków.

Wpływ fosfogipsów na kształtowanie się plonów jęczmienia jarego był widoczny najslabiej. W Próchnowie nie uzyskano istotnego różnicowania plonów. W Grzędzicach uzyskano niskie plony jęczmienia jarego ze względu na niskie pH gleby. W roku 1975 istotne zwwyżki plonów jęczmienia jarego osiągnięto przy zastosowaniu 30 i 60 q/ha fosfogipsu Kola, a w roku 1976 60 q/ha fosfogipsu Maroko. W działaniu następczym uzyskano niższe plony jęczmienia na kombinacjach z fosfogipsami w porównaniu z kombinacją kontrolną, jednakże różnicowanie plonów było nieistotne.

W przypadku owsa w Próchnowie istotny wpływ na wzrost plonów miały w roku 1975 oba fosfogipsy w dawce 60 q/ha. W roku 1976 jedynie mieszanka fosfogipsu Kola z węglanem wapnia dała istotny wzrost plonów owsa w Próchnowie. W roku 1977 stwierdzono pozytywny wpływ następczego działania fosfogipsów na plony owsa w Próchnowie w przypadku fosfogipsu Maroko w dawce 15 i 60 q/ha oraz fosfogipsu Kola w dawce 60 q/ha. Najlepsze efekty uzyskano pod wpływem następczego działania mieszanek węglanu wapnia z fosfogipsami.

W Grzędzicach w roku 1975 fosfogipsy działały na plony owsa pozytywnie, ale wzrost plonów był nieistotny. W roku 1976 zaobserwowano istotny wpływ fosfogipsu Kola na plony owsa w dawkach 30 i 60 q/ha. W roku 1977 działanie fosfogipsu na plony owsa w Grzędzicach było istotnie negatywne w przypadku fosfogipsu Kola stosowanego w dawce 15 i 60 q/ha.

Reakcja roślin na działanie fosfogipsu jest różnicowana [2]. Najkorzystniej na fosfogips reagują ziemniaki [2, 3, 6], a następnie owies [2, 3]. Słabą reakcję na fosfogips stwierdzono w przypadku jęczmienia jarego.

Zalecane optymalne dawki fosfogipsu wynoszą 15 do 30 q/ha [2]. Jak wskazują wyniki niniejszej pracy, wyższe dawki fosfogipsu mogą pomimo pozytywnego działania przy bezpośrednim ich stosowaniu być niekorzystne w działaniu następczym. Korzystne działanie mieszanek fosfogipsów z węglanem wapnia stwierdzili autorzy prac [5, 8].

Niklewski [7] podaje, że działanie fosfogipsu jest silnie uzależnione od warunków pogodowych. Fosfogips działa korzystnie w warunkach wysokich temperatur sezonu wegetacyjnego. Rok 1977 odznaczał się ciągłymi opadami, które przy niskich temperaturach sezonu wegetacyjnego wpłynęły negatywnie na efektywność fosfogipsu. W roku 1975, który odznaczał się wysokimi temperaturami, wystąpiła przewaga pozytywnych efektów fosfogipsu.

WNIOSKI

1. Spośród roślin uprawnych najlepszą reakcją na fosfogips wykazały ziemniaki, a najslabszą jęczmień jary.
2. Fosfogips Maroko w plonach ziemniaków wykazał przewagę nad fosfogipsem Kola.
3. Działanie fosfogipsów stosowanych bezpośrednio dało najkorzystniejsze rezultaty w plonach ziemniaków i owsa przy zastosowaniu ich w dawkach 30 i 60 q/ha. Następnie działanie fosfogipsów w większości przypadków nie powodowało wzrostu plonów, a przy wyższych dawkach fosfogipsu stwierdzono ich negatywne działanie w plonach ziemniaków w Próchnowie i w plonach owsa w Grzędzicach.
4. Zastosowanie mieszanek fosfogipsów z węglanem wapnia dało najlepsze rezultaty w latach 1976 i 1977 w plonach owsa w Próchnowie.

LITERATURA

1. Niklewski M. i wsp.: Wykorzystanie fosfogipsu w rolnictwie, etap II. Sprawozdanie dla Zakładów Chemicznych „Police”, maszynopis, Szczecin 1976.
2. Niklewski M., Jarecki M.: Charakterystyka działania fosfogipsu w rolnictwie na podstawie doświadczeń polowych przeprowadzonych w latach 1974 i 1975. Sesja naukowa pod hasłem: *Przemysł Rolnictwu*, organizowana w Zakładach Chemicznych „Police”, STN, Szczecin 1976.
3. Niklewski M., Jarecki M., Węglikowska E., Żerek W.: Działanie fosfogipsu w doświadczeniach bliźniaczych w Lipkach i Grzędzicach w latach 1974-1975. Sesja naukowa pod hasłem: *Przemysł Rolnictwu*, organizowana w Zakładach Chemicznych „Police”, STN, Szczecin 1976.
4. Niklewski M., Kalembasa S., Kania R.: *Agronom Zach.-Pom.* 51, s. 68-73, 1978.
5. Niklewski M., Krzywy E.: Wpływ fosfogipsu i węglanu wapnia stosowanego na tle torfu i nawozów mineralnych na kwaśnej glebie bielcowej na plony ziemniaków, jęczmienia i owsa. Sesja naukowa pod hasłem *Przemysł Rolnictwu*, organizowana w Zakładach Chemicznych „Police”, STN, Szczecin 1976.
6. Niklewski M., Rabińska H.: Wpływ nawożenia fosfogipsem na tle nawozów mineralnych o charakterze oksydacyjnym i redukcyjnym na plony roślin. Sesja naukowa pod hasłem *Przemysł Rolnictwu*, organizowana w Zakładach Chemicznych „Police”, STN, Szczecin 1976.
7. Niklewski M., i wsp.: Wykorzystanie fosfogipsu w rolnictwie. Sprawozdanie dla Zakładów Chemicznych „Police”, maszynopis, Szczecin 1978.
8. Pająk J.: Porównanie działania fosfogipsu z wapnem węglanowym na plony roślin. Sesja naukowa pod hasłem *Przemysł Rolnictwu*, organizowana w Zakładach Chemicznych „Police”, STN, Szczecin 1976.

Марек Ярецки, Михал Драб

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШАЮЩИХСЯ ДОЗ ФОСФОГИПСА НА УРОЖАИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Резюме

Фосфогипс является тяжелым отбросным метериалом при производстве комбинированных удобрений. Использование фосфогипса для сельскохозяйственных целей является одним из способов его утилизации.

В труде исследовали влияние фосфогипсов происходящих из апатитов и фосфатов на урожаи картофеля, овса и ярового ячменя, возделываемых на двух видах легкой почвы. Установлено благоприятное действие фосфогипсов применяемых непосредственно на урожаи картофеля и овса, а снижение урожаев под влиянием последействия фосфогипсов вносимых в дозах 30 и 60 ц на гектар.

Лучшее действие показывал фосфогипс происходящий из фосфатов.

Marek Jarecki, Michał Drab

EFFECT OF INCREASING PHOSPHOGYPSUM RATES ON YIELDS OF FIELD CROPS

Summary

Phosphogypsum is an onerous waste material at production of combined fertilizers. The utilization of phosphogypsum for agricultural purposes is one of its disposal ways.

The effect of phosphogypsum originating from apatites and phosphates on the yields of potatoes, oats and summer barley cultivated on two kinds of light soil was investigated in the work. A favourable effect of phosphogypsum applied directly on the yields of potatoes and oats and a decrease of yields under the residual effect of phosphogypsum applied at the rates of 30 and 60 q per hectare has been found.

Of better effectiveness appeared to be phosphogypsum originating from phosphates.