

Harasim, Adam

Możliwości rolniczego wykorzystania osadu wapiennego uzyskiwanego w MZRiP w Płocku

Notatki Płockie 28/4-117, 34-38

1983

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych oraz w kolekcji mazowieckich czasopism regionalnych mazowsze.hist.pl.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Możliwości rolniczego wykorzystania osadu wapiennego uzyskiwanego w MZRIp w Płocku

W Polsce około 70% użytków ornych wymaga wapnowania, są to bowiem gleby kwaśne i bardzo kwaśne. Brak możliwości pokrycia zapotrzebowania na nawozy wapienne z produkcji podstawowej coraz bardziej zmusza do wykorzystywania w celach nawożenia różnych odpadów pokopalnianych i przemysłowych o dużej zawartości wapnia (1, 2, 3, 4, 8, 11). W wielu kopalniach i zakładach przemysłowych powstają coraz większe trudności związane z nagromadzeniem się odpadowych produktów, które, mimo lokalnego raczej znaczenia, mogą być cennym źródłem wapnia o zbliżonych zdolnościach do odkwaszania gleby jak typowe nawozy wapienne.

W Mazowieckich Zakładach Rafineryjnych i Petrochemicznych (MZRIp) w Płocku w procesie dekarbonizacji (odwęglanowania) wody powstaje odpad w postaci osadu wapiennego. Źródłem wody poddawanej uzdatnianiu jest rzeka Wisła. Po oddzieleniu zanieczyszczeń mechanicznych, woda jest wstępnie traktowana chlorem, po czym mlekiem wapiennym i chłorosiarczanem żelazawym z dodatkiem polielektrolitu poliakrylamidowego. Następnie jest filtrowana na otwartych pospiesznych filtrach żwirowych. Szlam wapienny powstaje w wyniku koagulacji i sedimentacji osadów w akceleratorach, przez które przechodzi woda traktowana wcześniej wymienionymi roztworami. Z kolei szlam, w postaci bardzo wodnistej (około 20% suchej masy) jest przepompowywany do osadników zbudowanych przy zakładzie rafineryjnym. Tam po zmniejszeniu się w nim zawartości wody do przynajmniej 30% uzyskuje konsystencję pozwalającą na lokalny transport (9, 10). W miarę rozbudowy przemysłu petrochemicznego ilość produkowanego wapna dekarbonizacyjnego będzie wzrastała i aby zapewnić racjonalną gospodarkę tym nawozem, rozważana jest możliwość budowy stacji do jego osuszania (11). W planach dostaw nawozów wapiennych dla rolnictwa założono, że w latach 1982—1990 coroczne zaopatrzenie w wapno dekarbonizacyjne pochodzące z MZRIp w Płocku i Zakładów Rafineryjnych w Gdańsku wyniesie 50 tys. ton (11).

Osad dekarbonizacyjny został poddany badaniom w doświadczeniach wazonowych i polowych (7,11). Celem pracy było zbadanie przydatności do wapnowania gleb osadu wapiennego, otrzymywanego przy dekarbonizacji wody w MZRIp w Płocku.

Właściwości osadu

Właściwości chemiczno-rolnicze wapna dekarbonizacyjnego podano w Tabeli 1. Osad o konsystencji płynnej zawiera średnio około 40% suchej masy (10). Po wysuszeniu ma kolor żółto-brunatny i łatwo ulega rozdrobnieniu. Osady wapienne uzyskiwane w Rafinerii w Gdańsku i w Petrochemii w Płocku, mają bardzo podobny skład chemiczny (Tab. 1).

Tabela 1

Właściwości chemiczno-rolnicze wapna dekarbonizacyjnego według niektórych autorów

Rodzaj oznaczeń	Zakłady produkcyjne		
	MZRIp w Płocku		Zakłady Rafineryjne w Gdańsku
	Terelak (1975)	Gajek i wsp. (1981)	Gajek i wsp. (1981)
Sucha masa w %	40,1	—	—
pH w roztworze wodnym	—	8,8	8,8
Zasadowość ogólna wyrażona w % CaO	—	44,2	44,8
Aktywność chemiczna w stosunku do CaCO ₃ w %	86,7	96,8	94,5
Zawartość w % CaO	49,3	41,2	41,9
MgO	0,81	3,58	3,26
K ₂ O	0,12	0,14	0,16
Na ₂ O	0,54	0,41	0,43
P ₂ O ₅	0,06	0,04	0,04
SiO ₂	2,82	1,97	2,40
Fe ₂ O ₃	1,73	1,14	1,72
Al ₂ O ₃	2,19	3,85	3,92
B	—	0,028	0,044
Mn	0,263	0,352	0,464
Cu	0,001	0,002	0,004
Zn	0,009	0,030	0,104
Pb	0,008	0,020	0,060
Cd	0,001	0,004	0,004
Co	0,002	—	—
Ni	0,002	—	—
Cr	0,002	—	—

Nawożenie mineralne roślin uprawnych w doświadczeniu polowym

Roślina uprawna		Dawka w kg/ha		
Gatunek	odmiana	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Burak cukrowy**	PN Mono 1	200	120	200
Jęczmień jary	Aramir	70	70	120
Rzepak ozimy	Górczański	200	110	180
Pszenica ozima	Grana	100	70	120

Ich odczyn jest zbliżony do wartości jaką wykazują mielone wapieniki surowe. Świadczy to, że wapń i inne kationy o charakterze zasadowym występują w łagodnie działającej formie węglanowej. Zasadowość ogólna ich w suchej masie jest również podobna i przewyższa wymagane przez rolnictwo minimum 40% CaO. Osad zawiera więcej magnezu niż zwykle nawozy wapieniowe. Pozostałe makroskładniki nawozowe występują w niewielkich ilościach. Ponadto występują pożądane z rolniczego punktu widzenia takie mikroelementy jak: mangan (Mn), miedź (Cu), cynk (Zn) i kobalt (Co). Zawartość niepożądanych metali ciężkich (Pb, Cd, Ni, Cr) jest niska, w związku z czym nie zachodzi ryzyko skażenia gleby tymi pierwiastkami (10).

Metodyka badań

W Zakładzie Doświadczalnym Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Błoniu-Topoli k. Łęczycy (woj. płockie) w latach 1978—1979 przeprowadzono badania nad wartością nawozową omawianego osadu, celem których było określenie jego wpływu na plonowanie niektórych roślin uprawnych i zmiany w kwasowości gleby oraz zasobności przyswajalnych składników pokarmowych w glebie. Działanie nawozowe osadu dekarbonizacyjnego porównywano z wapnem rolniczym palonym, zawierającym 60% CaO (nawóz wzorcowy).

Schemat doświadczenia polowego był następujący:

1. Bez wapnowania (obiekt kontrolny),
2. Nawóz wapieniowy wzorcowy — wapnowanie wg 1,25 Hh*,
3. Osad wapienny z Petrochemii w Płocku — wapnowanie wg 1,25 Hh,
4. Osad wapienny z Petrochemii w Płocku — wapnowanie wg 1,50 Hh.

Podstawą do obliczenia dawek nawozów wapiennych była ich zasadowość ogólna oraz kwasowość hydrolityczna gleby. Dawka wg 1,0 Hh wynosiła 1,6 t CaO/ha. Wielkość dawki CaO/ha określono według przyjętych zasad (5, 6).

Doświadczenia przeprowadzono równolegle w czterech 2-letnich członach zmianowania:

1. Burak cukrowy** — jęczmień jary,
2. Jęczmień jary — rzepak ozimy,
3. Rzepak ozimy — pszenica ozima,
4. Pszenica ozima — burak cukrowy**.

W każdym z nich wapnowanie wg schematu doświadczenia wykonano w sierpniu 1977 r. na ściernisko, tuż po zbiorze przedplonu — jęczmienia jarego. Nawozy wapieniowe zmieszano z glebą w czasie podorywki, 3-krotnego bronowania i orki siewnej. Osad dekarbonizacyjny przed dostarczeniem do gleby został wysuszony i rozdrobniony. Zabiegi uprawowe, nawożenie i pielęgnację roślin wykonywano zgodnie z obowiązującymi zasadami agrotechniki. Nawożenie mineralne roślin uprawianych w doświadczeniach podano w Tabeli 2.

Doświadczenia prowadzono metodą bloków kompletnie zrandomizowanych, w 3 powtórzeniach; wielkość poletek do zbioru wynosiła 30 m².

Założono je na glebie brunatnej wylugowanej, wytworzonej z gliny lekkiej (kompleks pszenny dobry). Zasobność gleby w przyswajalne składniki przed założeniem doświadczenia była następująca: P₂O₅ — 11,2 mg, K₂O — 10,2 mg i Mg — 2,4 mg/100 g gleby, pH w KCl — 5,4; zaś kwasowość hydrolityczna (Hh) — 1,91 m.e. *** 100 g gleby. Zawartość próchnicy w ornej warstwie gleby wynosiła 1,53%.

U roślin występujących w doświadczeniu oznaczono plony główne, a następnie przeliczano je na jednostki zbożowe. Po zbiorze każdej rośliny z warstwy ornej pobierano próby glebowe do oznaczenia pH i Hh oraz zawartości przyswajalnych form fosforu (P₂O₅), potasu (K₂O) i magnezu (Mg). Oznaczenia wykonano: pH — elektrometrycznie, Hh — metodą Kap-pena, przyswajalne formy P₂O₅ i K₂O — metodą Egnera—Riehma, a Mg — met. Schachtschabela, zaś próchnicę — met. Tiurina.

Istotność różnic (NUR) dla plonów roślin określono za pomocą testu t-Studenta przy P=0,05.

Omówienie wyników badań

Wapno dekarbonizacyjne zastosowane w dawce wg 1,25 Hh wpływało nieco słabiej na zmianę odczynu gleby i jej kwasowości hydrolitycznej, niż wzorcowe wapno palone (tab. 3). Po zwiększeniu dawki do 1,50 Hh obserwowano silniejsze jego działanie. Obie formy wapna podnosiły pH przeciętnie o 0,5—0,9 jednostki, przy czym zmiany odczynu były większe w roku następczego działania (1979 r.). Kwasowość hydrolityczna po wapnowaniu została obniżona w pierwszym roku badań do 88—84%, natomiast w drugim roku do 82—66%. Uzyskane efekty wapnowania w zakresie podwyższenia pH, jak również obniżenia kwasowości hydro-

* Hh — kwasowość hydrolityczna gleby, ** — dawka obornika 40 t/ha, *** — m.e. — milirównoważnik.

Wpływ osadu wapiennego z MZRIp w Płocku na właściwości chemiczne warstwy ornej gleby
(średnio z 4 pól płodozmianowych)

Obiekty	Dawki wg Hh	pH w KCl		Hh				Zawartość w mg/100 g gleby					
		1978	1979	1978 r.		1979 r.		P ₂ O ₅		K ₂ O		Mg	
				m.e./ 100 g gleby	%	m.e./ 100 g gleby	%	1978	1979	1978	1979	1978	1979
1. Bez wapnowania	—	5,6	5,6	1,77	100	1,88	100	13,0	14,4	11,5	11,7	2,1	2,0
2. Wapno rolnicze palone	1,25	6,2	6,3	1,49	84,2	1,34	71,3	14,2	17,4	11,1	11,2	2,1	2,1
3. Osad wapienny	1,25	6,1	6,2	1,48	83,6	1,55	82,4	14,3	15,9	10,6	9,9	2,4	2,3
4. Osad wapienny	1,50	6,3	6,5	1,56	88,1	1,24	66,0	15,5	16,3	11,4	10,2	2,5	2,5

litycznej są podobne do otrzymanych przez innych autorów (5).

Oprócz zmian w pH i Hh następowało kierunkowe zróżnicowanie w zawartości przyswajalnego fosforu w glebie. Ujawniła się tendencja wzrostu zawartości P₂O₅ pod wpływem wapnowania, zwłaszcza w 1978 r. (tab. 3).

Działanie obu form nawozów wapniowych było podobne. Wyniki innych badań (4) wskazują na taki sam kierunek zmian w zawartości fosforu po przeprowadzonym wapnowaniu. W drugim roku badań (1979) na obiektach z wapnem dekarbonizacyjnym zawartość P₂O₅ i K₂O w glebie była niższa niż na obiekcie z wapnem rolniczym palonym. W doświadczeniu uwidocznił się również wyraźny wpływ wapna dekarbonizacyjnego na wzrost zawartości przyswajalnego magnezu w glebie

(Tab. 3), co jest zgodne z wynikami innych badań (4). Wapno rolnicze palone (nawóz wzorcowy) zasadniczo nie wywierało wpływu na zmiany zasobności gleby w magnez.

W pierwszym roku badań (1978) na wapnowanie istotnie reagowały buraki cukrowe, rzepak ozimy i pszenica ozima (Tab. 4). Osad wapienny miał podobny wpływ na wzrost plonów jak wzorcowe wapno palone. Nie stwierdzono reakcji jęczmienia jarego na wapnowanie. W drugim roku trwania doświadczenia żadna z roślin nie zareagowała na wapnowanie istotną wyższą plonów. Zapewne na glebach lżejszych i bardziej zakwaszonych, działanie wapna byłoby bardziej efektywne.

W łącznych plonach z dwóch lat — wyrażonych w jednostkach zbożowych — największy efekt wapnowania ujawnił się w czlonie

Tabela 4

Plony główne roślin uprawnych w t z ha

Nr pola	Lata zbioru	Rośliny uprawne	Obiekty *				NUR **
			1	2	3	4	
I	1978	burak cukrowy	49,8	52,0	52,2	53,2	2,79
	1979	jęczmień jary	4,47	4,56	4,49	4,48	r.n. ***
II	1978	jęczmień jary	4,94	4,97	4,97	4,98	r.n.
	1979	rzepak ozimy	2,12	2,10	2,19	2,19	r.n.
III	1978	rzepak ozimy	3,11	3,48	3,44	3,70	0,23
	1979	pszenica ozima	4,71	4,80	4,79	4,79	r.n.
IV	1978	pszenica ozima	5,37	5,87	5,82	5,67	0,26
	1979	burak cukrowy	52,2	50,9	51,4	51,4	r.n.

* — Obiekty: 1 — bez wapnowania, 2 — wapno rolnicze palone wg 1,25 Hh, 3 — osad wapienny wg 1,25 Hh, 4 — osad wapienny wg 1,50 Hh.

** — NUR oznacza najmniejszą udowodnioną różnicę przy poziomie ufności P=0,05.

*** — r.n. oznacza różnice statystycznie nieistotne.

zmianowania: rzepak ozimy — pszenica ozima (Tab. 5). Również przy następnym roślina: burak cukrowy — jęczmień jary, wapnowanie istotnie zwiększało plony. Działanie wapna palonego i wapna dekarbonizacyjnego zastosowanych wg 1,25 Hh było podobne, natomiast zwiększenie dawki osadu do 1,50 Hh wywołało dodatkową wyżkę plonów. W pozostałych członach zmianowania (jęczmień jary — rzepak

ozimy, pszenica ozima — burak cukrowy) nie stwierdzono reakcji na wapnowanie. Średnie wartości dla czterech 2-letnich członów zmianowań wskazują, że wapnowanie zwiększało plony o 4,2 — 6,7 jednostek zbożowych z 1 ha. Nie stwierdzono przy tym istotnych różnic między działaniem wapna dekarbonizacyjnego i nawozu wzorcowego — rolniczego wapna palonego.

Tabela 5

Suma plonów głównych z dwupolowych członów zmianowania w jednostkach zbożowych z 1 ha

Nr pola	Człony zmianowania	Obiekty *				NUR**
		1	2	3	4	
I	burak c.** — jęczmień j.	169,0	175,3	174,0	177,7	5,30
II	jęczmień j. — rzepak oz.	91,8	91,7	93,7	93,7	r.n.***
III	rzepak oz. — pszenica oz.	109,3	117,7	116,7	122,0	3,57
IV	pszenica oz. — burak c.**	184,0	186,0	186,7	187,3	r.n.
Srednio		138,5	142,7	142,8	145,2	2,87

Reasumując należy wskazać, że badane wapno dekarbonizacyjne podobnie odkwaszało glebę jak nawóz wapniowy wzorcowy, zastosowany w równoważnej dawce. Ponadto ujawnił się jego istotny wpływ na zawartość magnezu w glebie, co było wynikiem wnoszenia tego składnika do gleby z osadem wapiennym. Podobne, lecz bardziej wyraźne zmiany obserwuje się przy stosowaniu wapna magnezowego (3, 4). Reakcja roślin na zastosowane wapno dekarbonizacyjne i rolnicze wapno palone była na ogół niewielka. Przyczyną tego było prawdopodobnie niezbyt duże zakwaszenie ornej warstwy gleby oraz zbliżony do obojętnego odczyn głębszych warstw profilu glebowego. Wnioskowanie takie jest zgodne z poglądami innych autorów (3, 5, 6).

Brak reakcji na wapnowanie roślin uprawianych w drugim roku po jego zastosowaniu był prawdopodobnie związany z niekorzystnym przebiegiem pogody. Wapnowanie osadem dekarbonizacyjnym pochodzącym z Rafinerii w Gdańsku w warunkach doświadczenia wazonowego spowodowało znacznie większe odkwaszenie gleby (7). Jednak przy tym trzeba dodać, że wyjściowa wartość pH gleby była tam mniejsza oraz wyższa kwasowość hydrolityczna. Takie właściwości gleby w doświadczeniu wazonowym warunkowały bardziej efektywne działanie zastosowanego osadu. Natomiast w doświadczeniu polowym (1979 r.), po kwietniu ubogim w opady, również ich ilość w maju była bardzo mała. Podkreślić należy, że rozkład

opadów był niekorzystny, a przy tym panowały wysokie temperatury powietrza. W tych warunkach otrzymano niższe plony roślin uprawnych, zwłaszcza rzepaku, jęczmienia i pszenicy. Być może przy niekorzystnym przebiegu warunków pogodowych i obniżeniu poziomu plonów nie ujawnił się efekt wapnowania. Inni autorzy (1, 2, 3) stwierdzili, że większe efekty wapnowania były w latach bardziej wilgotnych niż w latach posusznych — przy niedostatku i niekorzystnym rozkładzie opadów.

Tabela 6

Wpływ wapna dekarbonizacyjnego i węglanowego na plony roślin (wg Zięby, 1982)

Rośliny uprawne	Lata badań*	Średnie wyżki plonów (w t z 1 ha) uzyskane po zastosowaniu		
		wapna dekarbonizacyjnego		nawozu wapniowego węglanowego, mieszanego wg 2 Hh
		wg 1 Hh	wg 2 Hh	
Ziemniak	1974	1,11	2,05	1,90
Jęczmień	1975	0,21	0,32	0,30
Jęczmień	1976	0,20	0,29	0,31
Owies	1977	0,18	0,26	0,27

* — Doświadczenia przeprowadzono w WOPR Poświętne.

, — Oznaczenia jak w Tabeli 4.

W Tabeli 6 podano wyniki doświadczeń nad działaniem wapna dekarbonizacyjnego pochodzącego z MZRIp z Płocka i nawozu wapniowego mieszanego, przeprowadzonych w WOPR Poświętne. Działanie tych nawozów stosowanych wg 2 Hh było podobne. Podwyższenie dawki nawozu dekarbonizacyjnego (z 1 Hh do 2 Hh) powodowało znaczny wzrost plonów roślin uprawnych. Dodatkowo działanie wapna dekarbonizacyjnego dało się zauważyć nawet w czwartym roku po wapnowaniu, zwłaszcza po zastosowaniu w dawce wg 2 Hh (11). Autor tego doświadczenia zaleca stosować wapno dekarbonizacyjne przede wszystkim na glebach lżejszych o niedostatecznej zawartości magnezu przyswajalnego.

Wnioski

1. Osad wapienny uzyskiwany w procesie dekarbonizacji wody w MZRIp w Płocku pod względem składu chemicznego odpowiada wymogom stawianym przez rolnictwo.

2. Wpływ osadu dekarbonizacyjnego na stopień odkwaszenia gleby był podobny jak standardowych nawozów wapniowych. Ponadto powoduje wzrost zawartości przyswajalnego fosforu oraz wymiennej i przyswajalnej formy magnezu w glebie.

3. Osad wapienny zastosowany w równorzędnych dawkach (wg Hh) działa podobnie na plony roślin uprawnych jak nawozy wapienne z produkcji podstawowej.

4. Wyniki badań potwierdzają opinie, że odpadowe wapno dekarbonizacyjne w MZRIp w Płocku (uprzednio odwodnione i rozdrobnione) może być stosowane do odkwaszania i użyźniania gleb użytkowanych rolniczo.

5. Względy techniczne (transport, magazynowanie, wysiew) przemawiają za tym, aby rozważyć możliwość dosuszania osadu dekarbonizacyjnego lub stosowania go w postaci płynnej.

PISMIENNICTWO

¹ Boguszewski W., *Wapnowanie gleb*. PWRiL, Warszawa 1980.

² Boguszewski W., Pentkowski A., *Badania wartości różnych nawozów wapniowych w doświadczeniach polowych*. Pamiętnik puławski (Prace IUNG), 1968, z. 32, s. 121—140.

³ Boguszewski W., Gajek F., *Wartość dwóch odpadów z przemysłu górniczego i hutniczego jako nawozów wapniowo-magnezowych*. Pamiętnik puławski (Prace IUNG), 1975 z. 63, s. 85—112.

⁴ Gajek F., *Działanie odkwaszające i nawozowe niektórych odpadów przemysłowych w warunkach polowych*, «Nowe rolnictwo» 1979, nr 19—20, s. 1—4.

⁵ Gajek F., Terelak T., *Określenie potrzeby wapnowania i wysokości dawek nawozów wapniowych*, «Nowe rolnictwo», 1976, nr 15, s. 10—12.

⁶ Gajek F., Terelak T., Wilkos S., *Optymalizacja nawożenia (IV). Zasady ustalania dawek na-*

wozów wapniowych i wapniowo-magnezowych, «Nowe rolnictwo», 1977, nr 8, s. 13—16.

⁷ Gajek F., Harasim A., Mieloch E., *Rolnicza wartość osadu wapiennego uzyskanego w procesie dekarbonizacji wody*, Pamiętnik puławski (Prace IUNG), 1981, z. 76, s. 207—220.

⁸ Kobus J., Gonetowa I., *Możliwość rolniczego wykorzystania odpadów pokopalnianych i przemysłowych*. Wyd. IUNG, Puławy 1976, ser. R (113).

⁹ *Opinia IUNG do Ministerstwa Rolnictwa z dnia 25 IV 1978 r. o przydatności dla rolnictwa wapna dekarbonizacyjnego z Gdańska i Płocka.*

¹⁰ Terelak H., *Ocena osadu po dekarbonizacji wody z MZRIp w Płocku do rolniczego wykorzystania*. Maszynopis PTG, Puławy 1975.

¹¹ Zięba S., *Surowce wtórne do nawożenia gleb*. PWRiL, Warszawa 1982.