

ANDRZEJ BEREŚNIEWICZ, OLGIERD NOWOSIELSKI

PORÓWNANIE DZIAŁANIA NAWOZOWEGO POPIOŁU WĘGLA
BRUNATNEGO Z WAPNIAKIEM NA PLON WARZYW
I WŁAŚCIWOŚCI GLEBY

Zakład Nawożenia Instytutu Warzywnictwa w Skierniewicach

Palącym problemem dla ochrony środowiska jest zagospodarowanie olbrzymich ilości popiołów otrzymywanych ze spalania węgla w celach energetycznych. Popioły składowane na hałdach szybko przesycają i pyłą, stwarzając uciążliwe warunki dla otoczenia. Ze względu na to, że węgiel jest materią organiczną, powstałą wskutek przeobrażenia materiału roślinnego, a skład jego popiołów jest podobny do popiołu uprawianych roślin, próbowano je wykorzystać do celów nawozowych. Popioły drzewne już literatura rzymska polecała stosować bezpośrednio na pole lub jako domieszkę do kompostów. Z dotychczasowych badań prowadzonych w kraju i za granicą wynika, że popioły węgla brunatnego zawierają w dość dużych ilościach wapń, magnez i mikroelementy, a działaniem swym dorównują powszechnie stosowanym nawozom wapniowym [2, 3, 4, 6, 7, 10, 11]. Szacuje się, że około 30% otrzymywanych w Polsce popiołów, to popioły węgla brunatnego.

Badania prowadzone w Polsce wskazują, że do celów nawozowych nadają się przede wszystkim popioły z zagłębia bełchatowskiego i konińskiego [1, 2, 6, 7, 9, 10, 11]. Z badań przeprowadzonych w Zakładzie Nawożenia Instytutu Warzywnictwa w Skierniewicach wynika, że najkorzystniej działają popioły gromadzące się w II i III strefie elektrofiltrów elektrowni Konin i Pątnów, a popioły z elektrowni Adamów, stanowiące mieszaninę wszystkich frakcji popiołu i żużli, dorównywały w swym działaniu wapniakowi. Magnez zawarty w popiele jest przyswajalny dla roślin, próbki gleb i materiału roślinnego z obiektów nawożonych popiołem zawierały więcej magnezu niż z obiektów nawożonych wapniakiem. Odczyn gleby i zawartość wapnia były większe w próbkach z obiektów nawożonych wapniakiem [1, 2].

Celem pracy jest porównanie działania nawozowego popiołu węgla brunatnego z wapniakiem na plon warzyw i właściwości gleby w ośmiu wieloletnich doświadczeniach statystycznych. Prowadzono je w latach

1977—1981 w ramach doświadczalnictwa terenowego IUNG-u, przy wojewódzkich ośrodkach postępu rolniczego (WOPR).

WOPR Bratoszewice miał 3 doświadczenia zlokalizowane w woj. piotrkowskim, w pobliżu kombinatu paliwowo-energetycznego na glebie gliniastej w Koźniewicach, na czarnej ziemi w Kamięnsku i na ciężkiej bielej w Szczercowie. WOPR Poświętne prowadził 2 doświadczenia: w woj. ciechanowskim na brunatnej ciężkiej glebie w Smardzewie i w woj. siedleckim na madzie w Podłężu. Wreszcie WOPR Śmiłowice miał 3 doświadczenia: w woj. bielskim na madzie w Kobiernicach, na ciężkiej brunatnej glebie w Jowiszowicach oraz w woj. częstochowskim na pseudobielicowej glebie w Lisowicach. To ostatnie doświadczenie trwało tylko dwa lata. Doświadczenie w Szczercowie w roku 1980 zostało zdyskwalifikowane. Wszystkie doświadczenia miały takie samo zmianowanie: w roku 1977 — seler Jabłkowy, w 1978 — cebula Wolska, w 1979 — kapusta Kamienna Głowa, w 1980 — cebula Wolska, w 1981 — kapusta Kamienna Głowa.

Nasiona nabywano w Centrali Nasiennej. Selery i kapusta wysiewane były w Skierniewicach, a rozsadę dowożono do poszczególnych doświadczeń. Selery wysadzano w drugiej połowie maja w rozstawie 40×50 cm, cebulę wysiewano wczesną wiosną w rozstawie co 40 cm, kapustę w drugiej połowie czerwca w rozstawie 40×60 cm. Badano działanie analogicznych dawek popiołu i wapniaka w wysokości (tony w przeliczeniu na 1 ha): 5, 10, 15, 20. Zastosowano je w 1977 roku na cały okres prowadzonych doświadczeń. Corocznie natomiast stosowano nawożenie NPK. Średnio co roku w poszczególnych punktach stosowano na 1 ha: 0,4—1,0 t saletry amonowej, 0,1—0,8 t superfosfatu potrójnego i 0,2—0,8 t siarczanu potasu.

Doświadczenia były założone metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach na poletkach o wymiarze 5×4 m. Wiosną 1977 roku dokonano wapnowania poletek za pomocą wapniaka pochodzącego z Sulejowa. Jego wartość odkwaszająca wynosiła 45% CaO. Użyty równolegle popiół węgla brunatnego odpowiadał pod tym względem 15% CaO. Miał on następujący skład: Ca — 8,5%, Mg — 1,8%, K — 0,2%, Fe — 2,7%, Cu — 25% ppm, Zn — 82% ppm, Mn — 1500 ppm, Co — 32,5 ppm, Cr — 61,2 ppm, Pb — 82 ppm, Cd — 1,2 ppm, Ni — 93,7 ppm. Wapniak: Ca — 31%, Mg — 0,3%, K — 0,3%, Na — 0,1%, Fe — 0,4%, Cu — 6,7 ppm, Mn — 109 ppm, Cr — 34 ppm, Co — 17 ppm, Cd — 17 ppm, Ni — 42 ppm.

Nawozy mineralne stosowano każdego roku na podstawie analiz gleby i materiału roślinnego, uzależniając dawki nawozów od zasobności gleby w składniki pokarmowe. Wysiewano je pod kultywator równomiernie na całą powierzchnię. Stężenie N—NO₃ w glebie pod seler i cebulę doprowadzano do 150 mg N—NO₃ w litrze gleby, pod kapustę do 200 mg N—NO₃. Stężenie fosforu wynosiło 60 mg P pod cebulę i seler, 80 mg P pod kapustę, a potasu 200 mg K pod seler, cebulę, kapustę. Wartość odkwaszającą nawozów wapniowych oznaczano przez zalewanie próbek nad-

miarem mianowanego HCl, a następnie nadmiar kwasu miareczkowano ługiem wobec fenoloftaleiny [5].

Analizę nawozów wapniowych przeprowadzono przez spalenie ich w mieszaninie kwasów azotowego i nadchlorowego w stosunku 5:2. Otrzymane roztwory analizowano na spektrofotometrze absorpcyjnym firmy Instrumentation Laboratory (II 551), metodą płomieniową. W czasie vegetacji prowadzono obserwacje oraz pobierano próbki części wskaźnikowych roślin i gleby. Próbki glebowe pobierano łaską Egnera. Częściami wskaźnikowymi selera był najstarszy liść, cebuli — najstarszy niezaschnięty szczypior, kapusty — nerw najstarszych liści.

Próbki gleby pobierano trzy razy: dwa w tym samym czasie co termin to tworzenie się korzeni spichrzowych selera w fazie 8—9 liści, cebuli w okresie formowania główki w fazie 5—6 liści, kapusty w czasie zwijania się liści sercowatych. Drugi termin dla selera przypadł po wytworzeniu się korzenia spichrzowego, 6 tygodni po pierwszym terminie, cebuli — 4 tygodnie po pierwszym pobraniu, kapusty — 7 tygodni.

Próbki glebowe pobierano trzy razy: dwa w tym samym czasie co próbki roślinne, trzeci późną jesienią. Próbki roślinne suszono, mielono i przechowywano w pergaminowych torebkach. Analizy próbek gleby i materiału roślinnego wykonano metodą uniwersalną [8]. Kwasowość hydrolityczną, sumę zasad i pojemność sorpcyjną oznaczano metodami stosowanymi powszechnie w chemii rolnej [5].

Każdego roku na wszystkich doświadczeniach wykonano: orkę jesienią, wysiewano nawozy mineralne (NPK) pod kultywator, bronowanie, a następnie siew lub sadzenie roślin. Wyboru miejsca, wysiewu nawozów, zabiegów agrotechnicznych i sadzenia roślin dokonywano przy współpracy z działami doświadczalnictwa terenowego WOPR.

Ze względu na rozmieszczenie doświadczeń w różnych częściach kraju, doświadczenia znajdowały się w zróżnicowanych warunkach klimatycznych. Szczególnie wysokie opady i niższe temperatury występowały w doświadczeniach w Beskidzie Śląskim: w Kobiernicach i Jowiszowicach. Lata 1977, 1978 i 1979 były chłodne i charakteryzowały się dużymi opadami. Wyjątkowo mokrymi latami były 1980 i 1981.

WYNIKI BADAŃ

Wapnowanie zastosowane wiosną nie działało w 1977 roku w pełni, nawet w obiektach z mniejszymi dawkami wapniaka (5 t/ha) plony handlowe selera były mniejsze niż w obiektach kontrolnych (tab. 1). Dopiero wyższe dawki przyczyniły się do zwiększenia plonów. Najciekawsze wyniki w 1977 roku uzyskano w Lisowicach, otrzymano bowiem plony większe z obiektów nawożonych popiołem niż z obiektów nawożonych wapniakiem. Plony cebuli w 1978 r. wykazały pod wpływem wapnowania istotne różnice w Smardzewie, Kobiernicach, Jowiszowicach i Lisowicach.

Wpływ wapnowania popiołem węgla brunatnego
Effect of liming with brown coal ash and

Nr objektu Treatment No.	Koźniewice		Smardzewo				
	1980	1981	1977	1978	1979	1980	1981
	cebula onion	kapusta cabbage	seler celery	cebula onion	kapusta cabbage	cebula onion	kapusta cabbage
1 bez wapnowania no liming	9,2	76,7	8,2	8,4	49,7	11,6	58,7
2 5 t/ha popiołu of ash	18,6	83,9	10,6	9,6	51,3	12,0	60,8
3 5 t/ha wapniaka of limestone	13,4	88,3	9,5	9,6	50,4	11,9	62,4
4 10 t/ha popiołu of ash	13,1	76,7	12,1	12,9	51,9	12,9	70,9
5 10 t/ha wapniaka of limestone	9,8	91,1	11,0	12,0	53,5	13,2	74,5
6 15 t/ha popiołu of ash	9,0	88,3	12,7	14,7	57,2	15,9	77,9
7 15 t/ha wapniaka of limestone	12,2	89,7	11,2	11,9	52,7	14,6	91,2
8 20 t/ha popiołu of ash	13,1	62,2	10,3	15,8	55,4	17,1	103,6
9 20 t/ha wapniaka of limestone	11,5	94,0	11,6	15,0	54,3	15,9	99,0
NUR LSD = 0,05	5,7	18,9	0,76	2,8	4,2	2,1	7,3

W innych punktach, oprócz Szczercowa, otrzymano wyższe plony pod wpływem wapnowania nie udowodnione statystycznie. W Szczercowie plony w obiektach wapnowanych były niższe niż w obiekcie kontrolnym, co może wskazywać, że wapnowanie na tej glebie działało ujemnie. Plony kapusty otrzymane w doświadczeniach w roku 1979 były istotne w Smardzewie, Podłężu, Jowiszowicach i Lisowicach. W pozostałych doświadczeniach plon kapusty pod wpływem wapnowania zwiększył się, ale różnice nie zostały udowodnione.

Tabela 1

i wapinikiem na plon handlowy warzyw w t/ha
limestone on commercial yield of vegetables, t/ha

Podęż		Kobiernice		Jowiszowice				Lisowice	
1977	1979	1977	1978	1978	1979	1980	1981	1977	1978
seler celery	kapusta cabbage	seler celery	cebula onion	cebula o ion	kapusta cabbage	cebula onion	kapusta cabbage	seler celery	cebula onion
14,2	29,4	10,8	26,5	9,9	44,7	11,2	27,2	15,0	9,1
12,7	35,4	9,1	25,4	12,7	50,5	11,2	42,2	20,2	13,6
14,7	35,9	9,0	29,5	12,3	52,1	13,5	45,0	19,3	8,1
13,9	36,1	9,5	35,7	12,7	52,6	14,4	44,3	27,3	9,6
16,9	37,5	10,8	25,9	12,3	53,7	14,8	46,2	19,6	11,4
12,6	38,2	10,6	36,0	12,5	55,4	14,4	46,9	34,4	14,0
18,9	38,7	10,2	23,7	12,4	54,7	15,5	45,2	19,8	12,9
13,6	41,2	7,2	33,1	13,3	56,2	16,4	48,4	35,0	22,6
17,1	39,8	9,6	30,1	13,0	56,0	16,8	49,3	20,6	18,6
2,82	0,5	2,05	4,0	0,42	4,9	1,8	2,6	3,4	6,0

W latach 1980 i 1981 istotne różnice w plonach otrzymano w Koźniewicach, Smardzewie i Jowiszowicach. W Szczercowie w 1980 roku doświadczenie zdyskwalifikowano, a w roku 1981 plony z obiektów wapnowanych były niższe od kontroli.

Przez trzy pierwsze lata prowadzenia doświadczeń wpływ porównywanych nawozów wapniowych na plon warzyw był podobny. Dopiero w latach 1980 i 1981 (czwarty i piąty rok doświadczenia) nieco wyższe

Tabela 2

Wpływ wapnowania popiołem węgla brunatnego i wapniakiem na odczyn gleby (pH)
Effect of liming with brown coal ash and limestone on the soil reaction (pH)

Nr obiektu Treatment No.	Kozłowiec			Kamieński			Szczerców			Smardzewo			Podlęż			Kobiernice			Jowiszowice			Lisowice	
	1977	1980	1981	1977	1980	1981	1977	1980	1981	1977	1980	1981	1977	1980	1981	1977	1980	1981	1977	1980	1981	1977	1978
1 bez wapnowania no liming	4,5	5,0	4,2	5,3	6,2	5,6	6,5	6,7	6,0	5,9	6,6	5,7	5,6	4,9	4,3	6,2	6,4	6,0	4,9	5,2	4,7	5,7	6,3
2 50 q/ha popiołu of ash	4,9	5,3	4,2	5,6	6,1	5,3	6,3	6,5	6,0	6,5	6,9	6,0	5,7	5,4	4,6	6,5	6,6	6,2	5,0	5,3	4,6	6,4	6,3
3 50 q/ha wapniaka of limestone	4,5	5,5	4,5	5,5	6,4	5,9	6,8	6,6	6,4	6,5	6,5	5,9	5,8	5,6	5,2	6,6	6,3	6,3	5,0	5,5	4,7	6,2	6,4
4 100 q/ha popiołu of ash	4,5	5,7	4,7	5,2	6,3	5,8	6,6	6,7	6,6	6,8	6,7	6,1	6,1	6,0	5,4	6,5	6,5	6,1	4,7	5,3	4,7	6,5	6,3
5 100 q/ha wapniaka of limestone	4,6	6,0	5,5	5,5	6,5	6,0	6,6	6,8	6,6	6,6	7,2	6,2	6,4	6,5	5,9	6,6	6,9	6,1	5,0	5,5	4,6	6,3	6,5
6 150 q/ha popiołu of ash	4,6	6,1	5,0	5,4	6,3	5,7	6,9	6,7	6,4	7,1	7,0	6,2	6,3	6,4	5,6	6,8	6,5	6,1	4,7	5,4	4,8	6,5	6,5
7 150 q/ha wapniaka of limestone	5,0	6,3	5,6	5,6	6,7	6,4	6,8	6,8	7,0	7,1	7,0	6,5	5,4	5,8	5,3	6,7	6,8	6,8	4,8	5,6	4,7	6,6	6,5
8 200 q/ha popiołu of ash	5,2	6,1	4,6	5,6	6,9	6,3	6,8	6,9	6,6	7,0	6,8	5,9	6,4	6,3	5,6	6,7	6,7	6,4	4,6	5,4	4,8	6,6	6,6
9 200 q/ha wapniaka of limestone	5,3	6,8	5,9	6,1	7,0	6,6	7,0	7,0	6,8	7,3	7,3	6,8	6,2	7,0	6,2	7,0	6,9	6,9	4,7	5,7	4,7	6,6	6,3

plony otrzymano w obiektach nawożonych wapniakiem. Odczyn gleb w Szczercowie i Kobiernicach w czasie zakładania doświadczeń był tak wysoki, że gleby nie wymagały wapnowania i tym należy tłumaczyć nieistotne różnice w plonach, a w Szczercowie — niższe plony niż w obiekcie kontrolnym.

Wpływ wapnowania na odczyn gleby był mniejszy w roku zastosowania nawozów wapniowych w porównaniu z latami następnymi. Wpływ wapnowania popiołem i wapiakiem na wysokość odczynu gleby trwał cztery lata, w piątym roku odczyn gleb wyraźnie uległ obniżeniu (tab. 2). Gleby wapnowane wapiakiem miały nieznacznie większy odczyn niż wapnowane popiołem. Szczególnie duże zawartości składników pokarmowych zawierała gleba w Kamieńsku i tym można tłumaczyć niewielki wpływ wapnowania na plon warzyw w doświadczeniu. Wystąpiły również prawidłowości omawiane we wcześniejszych badaniach, a mianowicie: więcej magnezu zawierają gleby nawożone popiołem, a więcej wapnia — gleby nawożone wapiakiem [2].

Wysoką zawartością sumy zasad i pojemnością sorpcyjną odznaczały się gleby w Kamieńsku, Szczercowie i Kobiernicach; we wszystkich punktach potwierdziły się poprzednie spostrzeżenia, że wapiak bardziej niż popiół wpłynął na zwiększenie sumy zasad i pojemności sorpcyjnej gleby oraz na zmniejszenie kwasowości hydrolitycznej [1, 2].

WNIOSKI

— Popiół węgla brunatnego wyselekcjonowany w II i III strefie elektrofiltrów o niskiej wartości odkwaszającej (15% CaO) dodatnio działał na plon warzyw, podobnie do wapiaka z Sulejowa.

— Działanie popiołu i wapiaka na odczyn gleb trwał cztery lata.

— Odczyn gleb w obiektach wapnowanych wapiakiem był nieznacznie większy niż popiołem.

— Zawartość magnezu w glebie była większa w obiektach wapnowanych popiołem, a wapnia w obiektach nawożonych wapiakiem.

— Wapiak w porównaniu z popiołem energiczniej działał na zwiększenie sumy zasad i pojemności sorpcyjnej gleby oraz na zmniejszenie kwasowości hydrolitycznej.

LITERATURA

- [1] Bereśniewicz A., Nowosielski O.: Wstępne badania nad wykorzystaniem popiołów węgla brunatnego w celach nawozowych. *Rocz. glebozn.* 28, 1977, 2, 185—204.
- [2] Bereśniewicz A., Nowosielski O.: Wartość odkwaszająca i nawozowa popiołów z węgla brunatnego. *Rocz. Nauk rol. Ser. A*, 105, 1982, 1.

- [3] Endell J.: Braunkohlenflugasche Fortuna als Kalkdüngemittel. Braunkohle, Wärme und Energie 1958, 15/16.
- [4] Lenz K.: Einige Versuche über die Möglichkeit der Verwendung von Braunkohlenflugasche als Kalkdüngemittel Kühn. Arciv 1951, 64.
- [5] Lityński T.: Analiza chemiczno-rolnicza. PWN 1972.
- [6] Maciak F., Liwski S.: Wpływ wysokich (melioracyjnych) dawek popiołów węgla brunatnego i kamiennego na plonowanie i skład chemiczny roślin na glebie piaskowej. Roczn. glebozn. 32, 1981, 1, 81—100.
- [7] Mucha W., Sienkiewicz A., Szymańska M.: Wpływ nawożenia popiołem po węglu brunatnym na glebę, wzrost sosny (*Pinis silvestris* L.) i na zawartość w jej organach niektórych mikroelementów. Roczn. WSR Pozn. 57, 1972, 127—143.
- [8] Nowosielski O.: Zasady opracowywania zaleceń nawozowych w ogrodnictwie. PWRiL, Warszawa 1972.
- [9] Starski N.: Wyniki badań nad możliwością zastosowania popiołów po węglu brunatnym i kamiennym w rolnictwie i leśnictwie. Post. Nauk rol. 1977, 131—150.
- [10] Terelak H., Żurawska B.: Wpływ popiołów z węgla brunatnego i odpadów paleniskowych z węgla kamiennego oraz torfu na właściwości gleb lekkich i plonowanie roślin. Roczn. glebozn. 30, 1979, 3, 109—122.
- [11] Zięba S.: Wyniki badań nad stosowaniem popiołów z węgla brunatnego w nawożeniu roślin. Nowe Rol. 1975, 15, 11—13.

A. БЕРЕСНЕВИЧ, О. НОВОСЕЛЬСКИ

СРАВНЕНИЕ УДОБРИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ЗОЛЫ БУРОГО УГЛЯ И ИЗВЕСТНЯКА НА УРОЖАЙ ОВОЩЕЙ И СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Отдел удобрения Института овощеводства в Скерневицах

Резюме

В Отделе удобрения Института овощеводства в Скерневицах проводились 5-летние постоянные статические опыты с целью сравнения удобрительного действия разных доз золы бурого угля (из II-ой и III-ей зоны электрофильтров) электростанции Конин с обескисляющей способностью 15% CaO с известняком из Сулеюва с обескисляющей способностью 45% CaO.

В общем было проведено 8 опытов, из которых три были заложены вблизи Белхатова, два в окрестностях гор. Кэнты воеводства Бельск, а три остальных — в окрестностях гор. Люблинца воеводства Ченстохова, под гор. Плоньском воеводства Цеханув и местностью Ласкажев воеводства Седльце. В рамках опытов был один и тот же севооборот: 1977 г. — сельдерей, 1978 г. — лук, 1979 г. — капуста, 1980 г. — лук, 1981 г. — капуста, а варианты были следующие: контроль, 5 т золы, 5 т известняка, 10 т золы, 10 т известняка, 15 т золы, 15 т известняка, 20 т золы, 20 т известняка на гектар.

На основании анализов почвы и показательных частей растений во всех вариантах применяли одинаковое минеральное удобрение NPK. Дозы известковых удобрений были внесены один раз на 5 лет весной 1977 г. Зола бурого угля, несмотря на ее низкую обескисляющую способность, действовала положительно на урожай овощей, подобно как известняк.

Влияние известковых удобрений на реакцию почвы удерживалось на протяжении четырех лет; на пятый год наблюдалось заметное снижение pH. Реакция почв удобряемых известняком была незначительно выше чем почв удобряемых золой. Содержание усвояемого магния в почве было выше в вариантах удобрения золой, а кальция — в вариантах удобрения известняком. Известняк в сравнении с золой оказывал более сильное влияние на повышение суммы щелочей и сорбционной емкости почвы, а также на снижение гидролитической кислотности.

A. BEREŚNIEWICZ, O. NOWOSIELSKI

COMPARISON OF THE FERTILIZING EFFECT OF BROWN COAL ASH WITH THAT OF LIMESTONE ON THE YIELDS OF VEGETABLES AND THE SOIL PROPERTIES

Department of Fertilization, Institute of Vegetable Crops at Skierniewice

Summary

The 5-year permanent static experiments were carried out by the Department of Fertilization, Institute of Vegetable Crops at Skierniewice. The aim of the experiments was to compare the fertilizing effect of various rates of brown coal ash (from the 2nd and 3rd zone of electrofilters) of the Konin power plant having deacidifying ability responding to 150/0 CaO with limestone from Sulejów of the deacidifying ability of 450/0 CaO.

There were eight experiments, of which three were located near Belchatów, two near the Kały locality (Bielsk district) and the remaining three — in the vicinity of Lubliniec (Częstochowa district), Płońsk (Ciechanów district) and Łaskarzew (Siedlce district). The experiments compared the same crop rotation, viz.: 1977 — celery, 1978 — onion, 1979 — cabbage, 1980 — onion and 1981 — cabbage. The following treatments were applied: control — ash 5 t/ha — limestone 5 t/ha, ash 10 t/ha — limestone 10 t/ha — ash 15 t/ha — limestone 15 t/ha — ash 20 t/ha — limestone 20 t/ha.

The same mineral fertilization based on analysis of soil and index plant parts was applied in all treatments. Lime fertilizers were applied once for the period of 5 years in spring 1977.

Brown coal ash, despite its low deacidifying ability, influenced positively the yields of vegetables, similarly as limestone.

The effect of lime fertilizers on the soil reaction lasted 4 years; in the 5th year a distinct drop of soil pH was observed. The pH of soils treated with limestone was slightly higher than those treated with ash. The available magnesium content was higher in soils limed with ash and the calcium content — in soils limed with limestone.

The effect of limestone on an increase of the sum of bases and sorption capacity of soils as well as on a decrease of the hydrolytic acidity was stronger than that of ash.

Dr Andrzej Bereśniewicz
Instytut Warzywnictwa
Skierniewice, ul. 22 Lątca

Wpłynęło do redakcji 1984.01.22

