

WPLYW NASTĘPCZY FRAKCJI ODPADOWEJ WĘGLA BRUNATNEGO, OBORNIKA I NAWOŻENIA MINERALNEGO NA KOMPLEKS SORPCYJNY GLEBY LEKKIEJ

Cezary Trawczyński

Zakład Agronomii Ziemiaka,
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział w Jadwisinie

Wstęp

Gleby lekkie stanowią znaczną część w ogólnej powierzchni gleb użytkowanych rolniczo w Polsce. Niski potencjał produkcyjny tych gleb wynika głównie z ich małej pojemności sorpcyjnej, co decyduje o gospodarce składnikami pokarmowymi pochodzenia nawozowego. Stosowanie na takich glebach wysokich dawek nawozów, zwłaszcza mineralnych, celem poprawienia zdolności produkcyjnych tych gleb, może naruszyć warunki ekologiczne środowiska glebowego i przyczynić się do zanieczyszczenia wód gruntowych. Poprawa właściwości tych gleb możliwa jest poprzez wprowadzanie substancji organicznych, charakteryzujących się wysokimi zdolnościami sorpcyjnymi. Jedną z takich substancji może być węgiel brunatny. Węgiel brunatny zawiera struktury chemiczne podobne do struktur próchnicy glebowej i w układzie gleba – nawozy może sorbować składniki nawozów mineralnych. Poprawa właściwości sorpcyjnych gleby wynika również z faktu, że pojemność sorpcyjna węgla brunatnego w stosunku do kationów zasadowych stanowi 10000 mmol(+)-kg⁻¹, podczas gdy próchnicy wynosi tylko 2000 mmol(+)-kg⁻¹ [BEREŚNIEWICZ, NOWOSIELSKI 1976; MACIEJEWSKA 1995]. Istotną zaletą węgla brunatnego jest również powolna mineralizacja, co wpływa korzystnie na długotrwałą poprawę właściwości gleb [BEREŚNIEWICZ, NOWOSIELSKI 1988; MACIEJEWSKA 1999].

Celem badań było określenie zmian poziomu kationów zasadowych, pojemności kompleksu sorpcyjnego i stopnia wysycenia gleby kationami zasadowymi w kolejnych latach po wzbogaceniu gleby frakcją odpadową węgla brunatnego, w porównaniu do gleby po zastosowaniu obornika oraz gleby nawożonej wyłącznie nawozami mineralnymi.

Materiał i metody

Doświadczenie polowe, statyczne przeprowadzono w latach 1998–2000 w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział w Jadwisinie w warunkach

gleby lekkiej, płowej typowej, kompleksu żytznego dobrego o składzie granulometrycznym piasku gliniastego mocnego. Odczyn gleby był kwaśny (pH w 1 mol $\text{KCl} \cdot \text{dm}^{-3}$ – 4,8). Ponadto gleba w poziomie próchnicznym charakteryzowała się średnią zasobnością przyswajalnych form fosforu – 53 mg P, potasu 98 mg $\text{K} \cdot \text{kg}^{-1}$ gleby oraz magnezu – 32 mg $\text{Mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ gleby. Zawartość węgla organicznego w poziomie próchnicznym wynosiła 6,3 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$. Badania prowadzono w układzie losowanych bloków, w czterech powtórzeniach. Obiektami doświadczenia były:

- A. nawozy mineralne (kontrola),
- B. obornik bydlęcy – 30 $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$,
- C. frakcja odpadowa węgla brunatnego – 6 $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$,
- D. frakcja odpadowa węgla brunatnego – 30 $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$,
- E. frakcja odpadowa węgla brunatnego – 60 $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Przed zastosowaniem w badaniach węgiel brunatny przesiany został przez sito o średnicy oczek 10 mm. Odpad węgla brunatnego charakteryzował się następującym uziarnieniem: frakcja o średnicy 10,0–5,0 mm – 12,4%, frakcja o średnicy 5,0–2,0 mm – 16,4%, frakcja o średnicy 2,0–1,5 mm – 10,0%, frakcja o średnicy 1,5–1,0 mm – 7,9% i frakcja o średnicy poniżej 1 mm stanowiła 53,3%. Dawkę obornika i frakcji odpadowej węgla brunatnego ustalono według zawartości węgla organicznego w obu nawozach. Ilość węgla organicznego w dawce 6 $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ frakcji odpadowej węgla brunatnego odpowiadała ilości węgla organicznego w dawce obornika wynoszącej 30 $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Obornik i frakcję odpadową węgla brunatnego zastosowano jesienią 1997 roku bezpośrednio przed wykonaniem orki przedzimowej. Zawartości składników w oborniku i frakcji odpadowej węgla brunatnego podano w tabeli 1.

Tabela 1; Table 1

Zawartość składników w oborniku bydlęcym i frakcji odpadowej węgla brunatnego

The content of some components in manure and waste fraction of brown coal

Wyszczególnienie Specification	Obornik bydlęcy Manure	Frakcja odpadowa węgla brunatnego Waste fraction of brown coal
Zawartość suchej masy; Dry matter content ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	210	897
Zawartość w suchej masie; Content in dry matter of ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)		
C org.; Organic C	321,5	375,0
N	18,0	4,9
P	8,6	0,5
K	21,9	1,2
Ca	14,6	1,6
Mg	4,3	0,5
Zawartość w suchej masie; Content in dry matter of ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)		
Mn	221,4	29,8
Cu	8,8	1,1
Zn	81,7	11,1

Na obiekcie z obornikiem i obiektów z frakcją odpadową węgla brunatnego oraz na obiekcie nawożonym wyłącznie mineralnie wiosną każdego roku stosowano 80 $\text{kg} \text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$ w formie saletry amonowej, 34,8 $\text{kg} \text{P} \cdot \text{ha}^{-1}$ w formie superfosfatu potrójnego oraz 99,6 $\text{kg} \text{K} \cdot \text{ha}^{-1}$ w postaci soli potasowej. W pierwszym roku

po zastosowaniu obornika i frakcji odpadowej węgla brunatnego uprawiano ziemniak średnio wczesny odmiany Maryna, w drugim roku jęczmień jary, a w trzecim pszenicę jarą.

Próbki glebowe do oznaczenia zawartości kationów wymiennych w kompleksie sorpcyjnym pobierano każdego roku przy pomocy laski Egnera z głębokości 0–25 cm po zbiorze roślin, w trzeciej dekadzie września. W próbkach gleby określono zawartość kationów wymiennych Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ metodą Pallmana w $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ octanie amonu oraz kwasowość hydrolityczną (Hh) metodą Kappena. Na podstawie zawartości kationów wymiennych obliczono ich sumę – S oraz pojemność kompleksu sorpcyjnego – T. Znając wartości S i T wyliczono stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym – V.

Wyniki doświadczeń opracowano posługując się analizą wariancji i odczytując wartości krytyczne dla badanych czynników (przy poziomie istotności $p = 0,05$) z tablic w układzie F-Snedecora.

Wyniki i dyskusja

Obornik i frakcja odpadowa węgla brunatnego miały istotny wpływ na poprawę właściwości sorpcyjnych gleby w kolejnych trzech latach po zastosowaniu ich do gleby (tab. 2). W pierwszym roku po zastosowaniu obornika w porównaniu do obiektu nawożonego wyłącznie mineralnie (kontrola), nastąpił istotny wzrost zawartości wszystkich kationów wymiennych w glebie, a głównie potasu. W drugim roku różnice w odniesieniu do zawartości sodu, a w trzecim roku również magnezu, pomiędzy obiektem z obornikiem a kontrolą nie były już istotne. Spowodowane to było stopniowym obniżaniem się zawartości tych pierwiastków we wpływie następczym po oborniku. Pomimo tego stopień wysycenia gleby kationami zasadowymi po pierwszym, drugim i trzecim roku od zastosowania obornika utrzymywał się na poziomie o 8–10% wyższym w porównaniu do kontroli. Nawożenie obornikiem przyczyniło się również do istotnego obniżenia kwasowości hydrolitycznej w stosunku do gleby nawożonej mineralnie oraz wzbogaconej frakcją odpadową węgla brunatnego. Uzyskane wyniki były zbieżne z wynikami uzyskanymi przez WIATER [1999], która stwierdziła w glebie po zastosowaniu obornika, największy przyrost potasu wymiennego oraz istotne obniżenie kwasowości hydrolitycznej, w porównaniu do gleby nawożonej mineralnie.

Z kolei wpływ następczy frakcji odpadowej węgla brunatnego na kompleks sorpcyjny gleby uzależniony był od ilości wniesionej masy, co nie znalazło potwierdzenia jedynie w odniesieniu do kwasowości hydrolitycznej. Wartość tego parametru, niezależnie od ilości zastosowanej masy frakcji odpadowej węgla brunatnego nie zmieniła się istotnie we wpływie następczym w porównaniu do obiektu kontrolnego. BEREŚNIEWICZ i NOWOSIELSKI [1976] oraz LEKAN [1989] stwierdzili wręcz wzrost kwasowości hydrolitycznej w glebie po zastosowaniu węgla brunatnego, co tłumaczyli dużą zawartością jonów wodorowych w węglu brunatnym. Z kolei zastosowanie dawki $200 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ Kompletu R, nawozu rekultywacyjnego organiczno-wapniowo-mineralnego, spowodowało w stosunku do kontroli około 1,5-krotny spadek kwasowości hydrolitycznej, co jak stwierdziła MACIEJEWSKA [1993a, 1993b, 1994] spowodowane było obecnością wapnia zawartego w popiołach z węgla brunatnego, które stanowiły jeden z komponentów nawozu. Zdaniem BEREŚNIEWICZA i NOWOSIELSKIEGO [1986a, 1986b] popiół z węgla brunatnego, ze

względem na dużą zawartość wapnia – około 140 g Ca·kg⁻¹, zastąpić mogą tradycyjne nawozy wapniowe.

Tabela 2; Table 2

Wpływ następczy frakcji odpadowej węgla brunatnego, obornika i nawożenia mineralnego na kwasowość hydrolytyczną (Hh), zawartość kationów (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺), sumę kationów wymiennych (S), pojemność sorpcyjną (T) oraz stopień wysycenia zasadami (V)

Residual effect waste fraction of brown coal, manure and mineral fertilization on hydrolytic acidity (Hh), cations content (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺), sum of exchangeable cations (S), sorption capacity (T) and base saturation (V)

Lata Years	Wyszczególnienie Specification	Jednostka Units	Obiekty nawozowe Fertilizer objects					NIR _{0,05} 1.SD _{0,05}
			A	B	C	D	E	
Po pierwszym roku After first year	Hh	mmol(+)-kg ⁻¹ gleby; soil	28,9	25,1	29,0	29,4	30,1	2,1
	Ca ²⁺		17,7	20,0	20,0	21,1	23,2	1,0
	Mg ²⁺		2,4	2,8	2,8	3,0	3,2	0,3
	K ⁺		2,0	3,3	2,4	3,0	3,5	0,4
	Na ⁺		1,3	1,9	1,7	2,0	2,2	0,3
	S		23,5	28,2	27,1	29,3	32,2	1,4
	T		52,4	53,3	56,1	58,7	62,4	2,5
	V	%	44,9	52,9	48,4	49,8	51,6	2,3
Po drugim roku After second year	Hh	mmol(+)-kg ⁻¹ gleby; soil	29,3	25,3	29,0	29,2	29,9	2,4
	Ca ²⁺		16,2	20,5	20,0	22,0	26,0	1,4
	Mg ²⁺		2,4	2,8	3,0	3,2	3,4	0,2
	K ⁺		1,9	3,5	2,9	3,1	3,8	0,4
	Na ⁺		1,3	1,5	1,7	2,1	2,6	0,4
	S		22,0	28,3	28,7	30,5	35,9	2,2
	T		51,3	53,6	57,8	59,5	65,8	3,1
	V	%	42,8	52,8	49,6	51,2	54,5	2,8
Po trzecim roku After third year	Hh	mmol(+)-kg ⁻¹ gleby; soil	29,8	25,9	29,0	29,2	29,8	r.n.; n.s.
	Ca ²⁺		15,7	20,6	21,3	22,8	28,0	2,0
	Mg ²⁺		2,3	2,5	3,0	3,1	3,4	0,3
	K ⁺		1,9	3,5	2,8	3,8	4,3	0,4
	Na ⁺		1,4	1,5	1,6	2,1	2,2	0,2
	S		21,4	28,3	28,9	32,0	38,1	2,5
	T		51,2	54,2	58,0	61,3	67,9	3,7
	V	%	41,7	52,1	49,9	52,4	56,0	4,5

Zastosowanie frakcji odpadowej węgla brunatnego wpłynęło istotnie na przyrost zawartości kationów zasadowych w porównaniu do kontroli. Nieudowodniony był jednak przyrost potasu w pierwszym roku a sodu w drugim i trzecim roku, po zastosowaniu dawki 6 t·ha⁻¹ frakcji odpadowej węgla brunatnego w stosunku do obiektu nawożonego mineralnie. Wykazano, że zawartości kationów wymiennych na obiekcie po zastosowaniu 6 t·ha⁻¹ frakcji odpadowej węgla brunatnego kształtowały się z reguły podobnie jak na obiekcie nawożonym obornikiem. Jedynie zawartości potasu, we wszystkich latach wpływu następczego, a magnezu w trzecim roku, po zastosowaniu dawki 6 t·ha⁻¹ frakcji odpadowej węgla brunatnego były niższe, w porównaniu do obiektu z obornikiem. Zwiększenie

zastosowanej do gleby dawki frakcji odpadowej węgla brunatnego do 30 i 60 t·ha⁻¹ przejawiało się dalszym istotnym przyrostem zawartości kationów wymiennych, w porównaniu do obiektu kontrolnego, jak i obiektu z obornikiem. Na istotnie wyższym poziomie po zastosowaniu 30 t·ha⁻¹ frakcji odpadowej węgla brunatnego niż na obiekcie z obornikiem ukształtowała się zawartość wapnia we wszystkich latach wpływu następczego, a sodu i magnezu po drugim i trzecim roku. Na obiekcie po zastosowaniu 60 t·ha⁻¹ frakcji odpadowej węgla brunatnego zawartości wapnia, magnezu i sodu istotnie wyższe były już we wszystkich trzech latach wpływu następczego w porównaniu do obiektu z obornikiem. Po trzecim roku od zastosowania dawki 60 t·ha⁻¹ frakcji odpadowej węgla brunatnego stwierdzono również istotnie wyższą zawartość potasu na tym obiekcie w porównaniu do obiektu z obornikiem. Z przyrostu poszczególnych pierwiastków po zastosowaniu 30 i 60 t·ha⁻¹ frakcji odpadowej węgla brunatnego wynikała istotnie wyższa suma kationów zasadowych uzyskanych na tych obiektach w stosunku do pozostałych obiektów. Natomiast pod wpływem dawek frakcji odpadowej węgla brunatnego 6, 30 i 60 t·ha⁻¹ odnotowano we wpływie następczym istotny przyrost pojemności kompleksu sorpcyjnego, w porównaniu do obiektu kontrolnego, jak i obiektu nawożonego obornikiem. Nieudowodniona statystycznie była zaś w odniesieniu do tego parametru różnica pomiędzy glebą nawożoną mineralnie oraz glebą po zastosowaniu obornika. Z kolei w pierwszym roku po zastosowaniu obornika stwierdzono najwyższy stopień wysycenia gleby kationami, co stanowiło 52,9%, który na zbliżonym poziomie utrzymywał się w drugim i trzecim roku po zastosowaniu tego nawozu. Podobnie, ale na istotnie niższym poziomie, kształtowała się wartość tego parametru po zastosowaniu dawki 6 t·ha⁻¹ frakcji odpadowej węgla brunatnego. Korzystniejsze zmiany odnośnie stopnia wysycenia gleby kationami zasadowymi, niż na obiekcie z obornikiem, czy dawką 6 t·ha⁻¹ frakcji odpadowej węgla brunatnego zaobserwowano po zastosowaniu dawek 30 i 60 t·ha⁻¹ frakcji odpadowej węgla brunatnego. Po zastosowaniu dawki 30 t·ha⁻¹ frakcji odpadowej węgla brunatnego stopień wysycenia gleby kationami zasadowymi zwiększył się z 49,8% w pierwszym roku do 52,4% w trzecim roku wpływu następczego. Wzbogacenie gleby dawką 60 t·ha⁻¹ frakcji odpadowej węgla brunatnego przyczyniło się do wzrostu stopnia wysycenia gleby kationami zasadowymi z 51,6% w pierwszym roku do 56,0% w trzecim roku wpływu następczego. W odniesieniu do kontroli, przyrost ten wyniósł od około 5 do 11% na obiekcie z dawką 30 t·ha⁻¹ oraz od około 7 do 14% dla obiektu z dawką 60 t·ha⁻¹ frakcji odpadowej węgla brunatnego.

Wyniki badań własnych nad wpływem węgla brunatnego na kompleks sorpcyjny gleby zbieżne są na ogół z dotychczas uzyskanymi przez innych badaczy. BEREŚNIEWICZ i NOWOSIELSKI [1976] po zastosowaniu dawki 100 t·ha⁻¹ węgla brunatnego odnotowali wyższą o około 30% sumę kationów zasadowych i pojemność kompleksu sorpcyjnego w stosunku do gleby nienawożonej organicznie. Zastosowanie dawki 250 t·ha⁻¹ węgla brunatnego spowodowało wzrost pojemności sorpcyjnej i stopnia wysycenia gleby kationami od 50 do 100% w stosunku do kontroli [LEKAN 1989]. Zarówno BEREŚNIEWICZ i NOWOSIELSKI [1976] i LEKAN [1989] wśród kationów wymiennych stwierdzili około 4-krotny wzrost wapnia wymiennego i 2-krotny wzrost magnezu, natomiast nie potwierdzono wzrostu zawartości w glebie potasu i sodu [LEKAN 1989]. Korzystny wpływ na kompleks sorpcyjny gleby potwierdzono wykorzystując węgiel brunatny jako komponent w połączeniu z torfem, nawozami mineralnymi lub przemysłowymi produktami odpadowymi,

do sporządzania nawozów organiczno-mineralnych. MACIEJEWSKA [1993b] po zastosowaniu dawki $200 \text{ m}^3\text{-ha}^{-1}$ Kompletu R stwierdziła aż 3-krotny wzrost sumy kationów zasadowych oraz wysoce istotny wzrost pojemności sorpcyjnej i stopnia wysycenia kationami zasadowymi kompleksu sorpcyjnego gleby. Korzystne zmiany właściwości gleby stwierdziła MACIEJEWSKA [1993b] również przy dawce $100 \text{ m}^3\text{-ha}^{-1}$ Kompletu R. Natomiast dawka $50 \text{ m}^3\text{-ha}^{-1}$ nawozu tylko nieznacznie wpłynęła na właściwości badanej gleby. W oparciu o statyczne doświadczenie polowe MACIEJEWSKA i KWIATKOWSKA [2000] wykazały, że pod wpływem Rekultera w dawkach $66,5$ i $133,0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ stopień wysycenia gleby kationami zasadowymi wahał się od 59 do 87% i był wyższy o 15% w porównaniu do gleby bez Rekultera. Z kolei TUJAKA i in. [2001] w badaniach wazonowych na glebach piaskowej i lessowej, zanieczyszczonych metalami ciężkimi stwierdzili, że Rekulter spowodował wzrost pojemności sorpcyjnej gleby piaskowej o 31% a lessowej o 13%. Zaś stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego gleby zasadami wzrósł odpowiednio o 8 i 12% w stosunku do kontroli. Korzystne zmiany właściwości sorpcyjnych gleby wykazali również LICZNAR i in. [1996] po zastosowaniu Humidolu. Przejawiało się to wzrostem ilości zasorbowanych kationów wapnia i magnezu oraz zwiększeniem pojemności sorpcyjnej i stopnia wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym.

Wnioski

1. Kwasowość hydrolityczna po zastosowaniu zróżnicowanych dawek frakcji odpadowej węgla brunatnego była zbliżona do wartości uzyskanej na obiekcie kontrolnym oraz istotnie wyższa w porównaniu do obiektu z obornikiem.
2. Wraz ze wzrostem dawki frakcji odpadowej węgla brunatnego zanotowano istotny przyrost kationów zasadowych w glebie w porównaniu do kontroli, przy czym szczególnie korzystnie oddziaływały dawki 30 i $60 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$.
3. Po zastosowaniu dawki $6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ frakcji odpadowej węgla brunatnego zawartości kationów wymiennych kształtowały się podobnie jak na obiekcie z obornikiem, z wyjątkiem potasu.
4. Suma kationów zasadowych, pojemność sorpcyjna gleby oraz stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego gleby zasadami wzrastały w trzech kolejnych latach po zastosowaniu do gleby frakcji odpadowej węgla brunatnego, podczas gdy w glebie nawożonej obornikiem utrzymywały się na zbliżonym poziomie, a pod wpływem nawożenia mineralnego wartości tych parametrów malały.

Literatura

- BEREŚNIEWICZ A., NOWOSIELSKI O. 1976. *Możliwości rolniczego wykorzystania węgla brunatnego*. Post. Nauk Rol. 1: 69–84.
- BEREŚNIEWICZ A., NOWOSIELSKI O. 1986a. *Wartość odkwaszająca i nawozowa popiołów z węgla brunatnego*. Roczn. Nauk Roln. Ser. A 105(1): 163–175.
- BEREŚNIEWICZ A., NOWOSIELSKI O. 1986b. *Porównanie działania nawozowego popiołu*

węgla brunatnego z wapiakiem na plon warzyw i właściwości gleby. *Rocz. Glebozn.* 37(4): 141–149.

BEREŚNIEWICZ A., NOWOSIELSKI O. 1988. *Porównanie działania torfu wysokiego z węglem brunatnym na właściwości gleby*. Mat. z konf. nauk. „Nawozy organiczne” 13–15 IX 1988, AR Szczecin 2: 3–12.

LEKAN SZ. 1989. *Wpływ dużych dawek torfu i miału węgla brunatnego na właściwości gleb piaszkowych i plonowanie roślin*. IUNG Puławy R(259): 86 ss.

LICZNAR M., DROZD J., LICZNAR S., WEBER J. 1996. *Wpływ humidolu na niektóre właściwości fizykochemiczne i chemiczne gleb piaszkowych*. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 437: 265–270.

MACIEJEWSKA A. 1993a. *Ekologiczne i gleboznawcze aspekty stosowania nawozu organiczno-mineralnego wytworzonego z węgla brunatnego*. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 411: 311–318.

MACIEJEWSKA A. 1993b. *Wpływ nawozu organiczno-wapniowo-mineralnego na niektóre właściwości fizykochemiczne gleb rdzawych właściwych wytworzonych z piasków luźnych*. *Rocz. Glebozn.* TXLIV(3/4): 113–120.

MACIEJEWSKA A. 1994. *Badanie właściwości i żyzności gleby piaszczystej po zastosowaniu niekonwencjonalnego nawozu otrzymanego z węgla brunatnego*. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Agricult.* 56: 67–72.

MACIEJEWSKA A. 1995. *Ekologiczne aspekty wykorzystania węgla brunatnego do poprawy właściwości gleb piaszczystych użytkowanych rolniczo*. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 422: 67–74.

MACIEJEWSKA A. 1999. *Właściwości gleby piaszczystej po agromelioracji nawozem z węgla brunatnego na podstawie wieloletniego statycznego doświadczenia polowego*. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 465: 427–434.

MACIEJEWSKA A., KWIATKOWSKA J. 2000. *Właściwości fizykochemiczne oraz buforowe gleby po zastosowaniu nawozu organiczno-mineralnego z węgla brunatnego*. *Zesz. Nauk. AR Szczecin* 211, *Agricult.* 84: 263–267.

TUJAKA A., TERELAK II., MOTOWICKA-TERELAK T. 2001. *Działanie Rekultera na glebach zanieczyszczonych metalami ciężkimi*. *Zesz. Nauk AR Szczecin* 223, *Roln.* 89: 175–180.

WIATER J. 1999. *Wpływ nawożenia słomą, obornikiem i wapnowania na właściwości fizyko-chemiczne gleby pod wieloletnią monokulturą jęczmienia jarego*. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 465: 435–448.

Słowa kluczowe: gleba lekka, frakcja odpadowa węgla brunatnego, obornik, nawozy mineralne, kompleks sorpcyjny

Streszczenie

Określono zmiany właściwości gleby lekkiej w kolejnych trzech latach 1998–2000 w IIIAR Oddział Jadwisin, po zastosowaniu frakcji odpadowej węgla brunatnego, w porównaniu do obiektu nawożonego obornikiem i nawozami mineralnymi. Badania dotyczyły analizy takich właściwości sorpcyjnych jak: kwasowość hydrolityczna, zawartość kationów wymiennych, pojemność sorpcyjna i

stopień wysycenia gleby zasadami. W badaniach stwierdzono, że zastosowanie frakcji odpadowej węgla brunatnego w dawkach 6, 30 i 60 t·ha⁻¹ nie różnicowało kwasowości hydrolitycznej w porównaniu do obiektu kontrolnego. Istotne obniżenie kwasowości hydrolitycznej uzyskano na obiekcie z obornikiem. W trzech kolejnych latach wpływu następczego zróżnicowane dawki frakcji odpadowej węgla brunatnego przyczyniły się do istotnego przyrostu kationów wymiennych w glebie w porównaniu do kontroli. Zawartość kationów wymiennych w glebie po zastosowaniu dawki 6 t·ha⁻¹ frakcji odpadowej węgla brunatnego była podobna jak w glebie nawożonej obornikiem, z wyjątkiem potasu. Dawki 30 i 60 t·ha⁻¹ frakcji odpadowej węgla brunatnego oddziaływały korzystniej niż obornik na zawartość kationów wymiennych, a co za tym idzie pojemność kompleksu sorpcyjnego i stopień wysycenia gleby zasadami.

RESIDUAL EFFECT OF WASTE FRACTION OF BROWN COAL, MANURE AND MINERAL FERTILIZATION ON THE SORPTIVE COMPLEX OF LIGHT SOIL

Cezary Trawczyński

Department of Potato Agronomy,
Plant Breeding and Acclimatization Institute, Branch Jadwisin

Key words: light soil, waste fraction of brown coal, manure, mineral fertilizers, sorptive complex

Summary

The experiment was conducted in the years 1998–2000 in the Plant Breeding and Acclimatization Institute, Jadwisin Branch. Changes of light soil properties in three successive years after applying waste fraction of brown coal on compared to object with manure and mineral fertilization were determined. The investigations included: hydrolytic acidity, exchangeable cation content, sorption capacity and base saturation. It was stated that waste fraction of brown coal in the doses of 6, 30 and 60 t·ha⁻¹ did not differentiate hydrolytic acidity as compared to the control. Significant decrease of hydrolytic acidity on the object with manure was stated. In three successive years of residual effect of different doses of waste fraction of brown coal caused significant increase of exchangeable cations as compared to the control. Exchangeable cations content in the soil after application of the dosed 6 t·ha⁻¹ waste fraction of brown coal was similar to the soil with manure, with the exception of potassium. The doses of 30 and 60 t·ha⁻¹ waste fraction of brown coal affected more favourably than manure the content of exchangeable cations, sorptive capacity and base saturation.

Dr Cezary **Trawczyński**

Zakład Agronomii, Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin

Oddział w Jadwisinie

05–140 SEROCK

e-mail: iharoj@pol.pl