

TADEUSZ WOLSKI
Akademia Medyczna w Lublinie
JAN GLIŃSKI
Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN w Lublinie
ADAM FIEDOR
Lubelski Instytut Technologii Spółka z o.o. w Lublinie

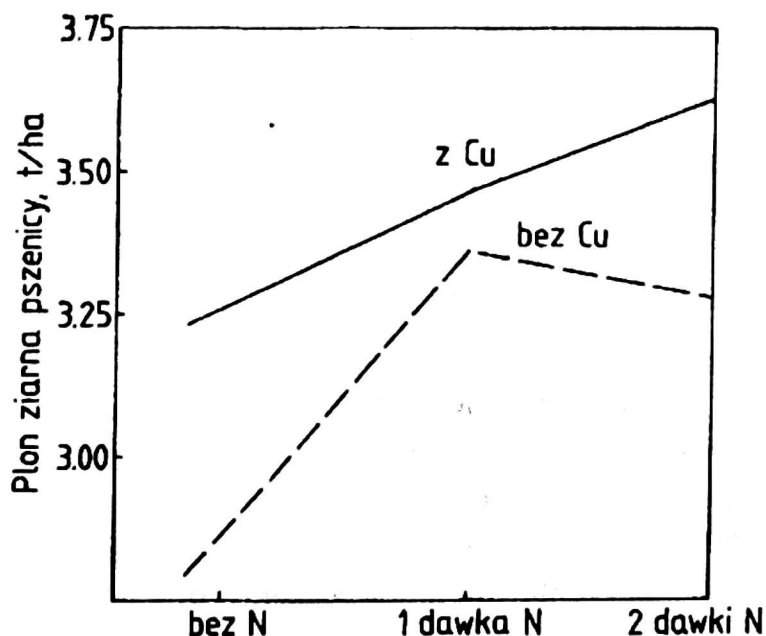
WYKORZYSTANIE ZASADOWEGO WĘGLANU MIEDZIOWEGO JAKO DODATKU DO MOCZNIKA

Stosowanie miedzi i nawozów miedziowanych w rolnictwie jest warunkiem otrzymywania wysokich i jakościowo wartościowych plonów roślin [1, 2, 5, 7, 8].

Powszechnie stosowanym nawozem miedziowym jest dobrze rozpuszczalny w wodzie siarczan miedziowy (pięciowodny) zawierający ok. 26% Cu oraz tlenek miedziowy w postaci proszku zawierający ok. 70% Cu. Wadą siarczanu miedziowego jest zbyt niska zawartość Cu, kwaśny odczyn i związana z nim znaczna korozyjność, a ponadto duża rozpuszczalność. Tlenek miedziowy jest wprawdzie słabo rozpuszczalny i zawiera znacznie więcej Cu niż siarczan miedziowy, ale jest dostępny na rynku w ograniczonej ilości. Stosowanie soli technicznych jako mikronawozów jest zbyt kosztowne i dlatego poszukuje się tańszych źródeł pozyskiwania mikronawozów, m.in. z odpadów przemysłowych [9].

W ostatnich latach szczególne zainteresowanie wzbudzają makronawozy pojedyncze i wieloskładnikowe wzbogacone w mikroelementy.

Najbardziej korzystne okazuje się wzbogacanie mocznika w miedź, dzięki korzystnemu współdziałaniu azotu i miedzi w uzyskiwaniu wysokich plonów roślin, co przykładowo przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Współdziałanie azotu i miedzi w nawożeniu pszenicy [2].

Dotychczas stosowane technologie miedziowania mocznika polegają na wprowadzeniu Cu do nawozu przed granulacją [17] lub pudrowaniu granulatu z zastosowaniem substancji natryskowej (np. parafiny) zwiększającej przyczepność [6]. Dodatek miedzi w trakcie procesu granulacji stwarza zagrożenie awarii technologicznych.

Wychodząc naprzeciw aktualnym potrzebom rolnictwa, w ramach programów badawczych PAN, opracowano metody przetwarzania odpadów przemysłowych na preparaty nawozowe, m.in. zasadowy węglan miedziowy $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ oraz sposoby jego dodawania do granulowanego mocznika [10–16].

Zasadowy węglan miedziowy

Zasadowy węglan miedziowy, ciężar cząsteczkowy: 221,106 o zawartości 52–56% Cu ma postać drobnokrystalicznego proszku barwy bładoniebieskiej. Jego iloczyn rozpuszczalności (I_r) w temp. 25°C wynosi $1,7 \cdot 10^{-34}$. Jest to więc związek mikroelementowy nierozpuszczalny w wodzie oraz alkoholu, rozpuszczalny w kwasach mineralnych i roztworze amoniaku. Charakterystykę różnych gatunków zasadowego węglanu miedziowego podaje tabela 1.

Tabela 1

Charakterystyka zasadowego węglanu miedzi
zgodna z normą branżową BN-65/6191-52

Wymagania	Gatunki	
	cz.d.a.	cz.
Miedzi (Cu), %	52–56	52–56
Substancji nierozpuszczalnych w kwasie siarkowym, najwyżej, %	0,01	0,02
Chlorków (Cl^-), najwyżej, %	0,005	0,01
Siarczanów (SO_4^{2-}), najwyżej, %	0,02	0,05
Soli metali strącających się siarkowodem, najwyżej, %	0,75	1,5
Żelaza (Fe^{3+}), najwyżej, %	0,03	0,06
Całkowita zawartość związków azotu w przeliczeniu na N, najwięcej, %	0,03	0,1

Jak się okazało, zasadowy węglan miedziowy łatwo sorbuje się na powierzchni granulowanych i krystalicznych nawozów azotowych i fosforowych. Sposób jego nanoszenia na makronawozy jest bardzo prosty i tani, polega na pudrowaniu, napyłaniu lub mieszaniu makronawozu z zasadowym węglanem miedziowym, który zabezpiecza je częściowo przed zbrylaniem. Okazało się, że ilość zasorbowanego omówionym sposobem mikroelementu odpowiada zalecanej normie nawozowej.

Mechanizm sorpcji zasadowego węgla miedziowego na moczniku krystalicznym lub granulowanym może być wynikiem tworzenia się trwałych oddziaływań międzycząsteczkowych typu mostka wodorowego, co częściowo potwierdzono badaniami spektroskopowymi w zakresie IR. Ilościowe oznaczenie zawartości miedzi wykonywano zgodnie z normą branżową BN-65/6191-52.

Gembarzewski i współaut. [3, 4] przeprowadzili w latach 1981-1987 badania wpływu miedziowania granulowanego mocznika i superfosfatu potrójnego zasadowym węglem miedziowym na owies i jęczmień uprawiany na różnych glebach. Stwierdzili, że zasadowy węgiel miedziowy okazał się równorzędnym, a nawet lepszym źródłem Cu do nawożenia niż CuO czy $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Wykazał on też efekt następczy.

Najbardziej korzystny, biorąc pod uwagę efekt plonotwórczy i względy ekonomiczne, był 1% dodatek zasadowego węgla miedziowego do mocznika i 1,5% do superfosfatu potrójnego.

Mocznik miedziowany

Mocznik z dodatkiem miedzi jest nawozem azotowym, wzbogaconym w miedź, przeznaczonym do pogłównego i przedsiewnego stosowania w uprawie roślin polowych, szczególnie na glebach wykazujących niedobór miedzi.

Mocznik miedziowany z dodatkiem 2,5% węgla miedziowego (1,3% Cu) produkcji Lubelskiego Przedsiębiorstwa Przemysłowo-Handlowego „Odczynniki Chemiczne” w Lublinie był oceniany w doświadczeniu wegetacyjnym przez Zakład Metodyki Badań i Agrochemicznej Obsługi Rolnictwa IUNiG we Wrocławiu. Oznaczona zawartość azotu (N) w moczniku miedziowanym wynosiła 44,59%, zawartość miedzi zaś (Cu) – 1,45% (deklarowana 1,3%). Uzyskano pozytywne wyniki, wyrażające się lepszym wykorzystaniem azotu z tego nawozu i dobrym pobieraniem miedzi przez rośliny doświadczalne uprawiane na mikropoletkach. Na tej podstawie opracowano instrukcję stosowania tego mocznika.

Dla obniżenia kosztów miedziowania makronawozów można stosować zasadowy węgiel miedziowy o wymaganiach technicznych bardziej łagodnych, niż jak podano dla gatunków: cz. i cz.d.a. (tab. 1), co obniżyłoby koszty produkcji komponentu miedziowego.

Mocznik miedziowany można stosować przedsiewnie i pogłównie na wszystkie rośliny uprawne, w tym w pierwszej kolejności pod rośliny wrażliwe na niedobór miedzi i pod wszystkie rośliny uprawiane na glebach ubogich w miedź przyswajalną.

Do roślin wrażliwych na niedobór miedzi przyswajalnej w glebach w pierwszej kolejności zaliczamy pszenicę, jęczmień, owies, buraki cukrowe, rzepak, lucernę i kukurydzę. Na glebach ubogich w miedź przyswajalną celowe jest stosowanie miedzi w zasadzie pod wszystkie rośliny uprawne. Jednorazowa dawka miedzi stosowana dogłębowo nie powinna przekraczać 4 kg Cu na ha, czyli jednorazowo nie należy stosować więcej niż 300 kg mocznika miedziowanego na 1 ha.

Technika stosowania mocznika miedziowanego jest taka sama jak mocznika bez dodatków.

Wnioski

Zasadowy węglan miedziowy jako komponent makronawozów:

1. Jest związkiem otrzymywanym na skalę techniczną z miedzi metalicznej lub przez przetwarzanie miedziowych ścieków z przemysłu elektronicznego.
2. Zawiera dwukrotnie więcej miedzi niż powszechnie stosowany siarczan miedzi.
3. Nie zawiera szkodliwych dla środowiska metali ciężkich.
4. Daje się nanosić na makronawozy w sposób prosty i tani.
5. Zabezpiecza mocznik przed zbrylaniem, zastępując pudrowanie dolomitem, ziemią krzemkową, mączką wapienną lub innymi substancjami.
6. Granulowany mocznik wzbogacony zasadowym węglanem miedziowym wykazuje lepsze pobieranie azotu przez rośliny uprawne w porównaniu do stosowanego samego mocznika oraz dobrą przyswajalność miedzi przez rośliny, szczególnie w obecności azotu mocznikowego i zgodnie z oceną agrotechniczną może być dopuszczony do sprzedaży na nieograniczony czas.

LITERATURA

- [1] Czuba R., Gorlach E., Malczewski Z., Winiarski A.: Możliwości zaopatrzenia rolnictwa w nawozy mikroelementowe. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 325, 321–335, 1989.
- [2] Fotyma M.: Nawozy mineralne i nawożenie. PWRiL, Warszawa 1987.
- [3] Gembarzewski H., Korzeniowska J., Stanisławska E.: Agrochemiczna ocena mocznika kondycjonowanego MF z różnym udziałem miedzi. Informator o wynikach badań naukowych zakończonych w 1988 r. Nr 1, str. 106, OIN PAN, Warszawa 1989.
- [4] Gembarzewski H., Stanisławska E.: Preparaty miedziowe z odpadów przemysłowych jako dodatki do granulowanych nawozów mineralnych (maszynopis).
- [5] Krauze A., Bobrzecka D., Koter M., Benedycka Z.: Wpływ wieloletniego, intensywnego nawożenia na dynamikę mikroelementów w runi pastwiskowej. Część I. Miedź. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 242, 401–410, 1984.
- [6] Pomerkańska T., Markiewka H., Winiarski A., Faber A.: Sposób wytwarzania nie zbrylającego się mocznika. Pat. Pol. 127840, 1984.
- [7] Ruszkowska M., Łyszcz S., Ślusarczyk M., Wojcieszka W., Wolska E., Zienkiewicz E.: Badania nad fizjologiczną rolą miedzi w plonowaniu roślin zbożowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 242, 167–176, 1984.
- [8] Szukalski H.: Doświadczenia nad wpływem nawożenia miedzią w warunkach intensywnej produkcji zbóż. Nowe Roln. 18, 17–19, 1976.
- [9] Szukalski H., Sikora M., Szukalska-Gołąb W.: Ocena przydatności odpadów miedziowych w żywieniu roślin miedzią. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 325, 361–367, 1989.

- [10] Wolski T.: Sposób otrzymywania azotanu miedzi zwłaszcza z odpadów miedzi metalicznej. Pat. Pol. P-235796, 1981.
- [11] Wolski T.: Sposób odzysku miedzi z roztworów potrawiennych. Pat. Pol. 133852, 1981.
- [12] Wolski T.: Sposób odzysku miedzi z roztworów potrawiennych. Pat. Pol. 128480, 1981.
- [13] Wolski T., Dechnik I., Gliński J.: Utylizacja potrawiennych ścieków przemysłowych dla celów rolniczych. Post. Nauk. Rol., 6, 13–20, 1981.
- [14] Wolski T., Dechnik I., Gliński J., Kiszczak W.: Sposób otrzymywania preparatu miedziowego zwłaszcza dla rolnictwa. Pat. Pol. 129820, 1986.
- [15] Wolski T., Gliński J.: Odpady przemysłowe i ich przetwarzanie na sole techniczne oraz preparaty do nawożenia gleb i żywienia zwierząt. Problemy Agrofizyki 49, 1985.
- [16] Wolski T., Gliński J.: Sposób otrzymywania granulowanych nawozów mineralnych wzbogaconych w miedź. Pat. Pol. P-264793, 1987.
- [17] Zygadło J., Ryszewa H., Mazgaj W., Janiczek W.: Sposób wytwarzania nawozu sztucznego o przedłużonym działaniu na bazie mocznika. Pat. Pol. 52087, 1966.