

REGULACJE PRAWNE W ZAKRESIE DOPUSZCZANIA SUROWCOWYCH KOPALIN DO OBROTU W POSTACI ŚRODKÓW POPRAWIAJĄCYCH WŁAŚCIWOŚCI GLEB LUB ŚRODKÓW WAPNUJĄCYCH

LEGAL REGULATIONS REGARDING THE ADMISSION OF RAW MINERALS TO THE MARKET IN THE FORM OF AGENTS IMPROVING SOIL PROPERTIES OR LIMING AGENTS

Jacek Antonkiewicz - Katedra Chemii Rolnej i Środowiskowej, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja w Krakowie

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8753-2119>

Ireneusz Skuta - WKG Sp. z o.o. Raciszyn ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1085-2900>,

Rafał Pożyczka - WKG Sp. z o.o. Raciszyn ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2242-0258>

Ustawa o nawozach i nawożeniu oraz rozporządzenia do ustawy pozwalają na wprowadzenie do obrotu nowych środków nawozowych, opracowanych na podstawie naturalnych kopalin, surowców mineralnych oraz odpadów mineralnych i organicznych, które spełniają określone wymagania w zakresie zanieczyszczeń chemicznych (np. metale ciężkie – Cr, Cd, Ni, Pb, Hg, As) oraz zanieczyszczeń biologicznych (żywych jaj pasożytów jelitowych: *Ascaris sp.*, *Trichuris sp.*, *Toxocara sp.*, bakterii z rodzaju *Salmonella*). Środki nawozowe otrzymywane na bazie surowców mineralnych, na przykład o charakterze wapniowym, mogą być wprowadzone do obrotu, pod warunkiem zachowania minimalnej ilości składników pokarmowych oraz przy zachowaniu limitów metali ciężkich i innych pierwiastków potencjalnie toksycznych, takich jak kadmu (Cd) i ołowiu (Pb), czy arsenu (As).

Z analizy składu chemicznego powinno wynikać, że surowce mineralne w postaci środka nawozowego, wapnującego, nie stanowią potencjalnego źródła metali ciężkich dla gleby. Środki nawozowe są bezpieczne dla środowiska i po pozytywnej opinii wydanej przez IUNG-PIB w Puławach mogą utracić status materiału odpadowego. Następnie surowce te mogą być wprowadzone do obrotu w postaci środka poprawiającego właściwości gleby lub środka wapnującego.

Słowa kluczowe: surowce mineralne, kopaliny, wapna, polepszacze glebowe, regulacje prawne

*The Act on Fertilizers and Fertilization and the Regulations to the Act allow for the marketing of new fertilizers, developed on the basis of natural minerals, mineral raw materials as well as mineral and organic waste, which meet specific requirements in terms of chemical impurities (e.g. heavy metals - Cr, Cd, Ni, Pb, Hg, As) and biological contaminants (live eggs of intestinal parasites: *Ascaris sp.*, *Trichuris sp.*, *Toxocara sp.*, *Salmonella* bacteria). Fertilizers agents based on mineral raw materials, e.g. calcium, may be placed on the market, provided that the minimum amount of nutrients is maintained and the limits of heavy metals such as cadmium (Cd) and lead (Pb), arsenic (As) are observed.*

The analysis of the chemical composition should show that mineral raw materials in the form of a fertilizer and liming agent are not a potential source of heavy metals for the soil. Fertilizers agents are safe for the environment and, after a positive opinion issued by IUNG-PIB in Puławy, may lose the status of a waste material. These raw materials can then be placed on the market in the form of a soil improver or liming agent.

Keywords: mineral resources, minerals, lime, soil improvers, legal regulations

Wstęp

W literaturze naukowej udokumentowanych jest wiele negatywnych aspektów związanych z hałdami obecnymi w środowisku kopalnianym. Zdeponowane materiały mineralne w znacznym stopniu wpływają na pobliskie wody gruntowe, powierzchniowe, a nawet podziemne oraz na florę będącą zależną od chemizmu tych cieków (Kicińska 2021). Sąsiadujące gleby również narażone są na degradację fizyczne spowodowane przez zdeponowane materiały pochodzące z wydobycia i przeróbki skał mineralnych (Migaszewski, Gałuszka 2007; Świercz et al. 2021; Woźniak 2010).

Hałdy z materiałami mineralnymi mogą być przeznaczone do ponownego użytku, recyklingu w zależności od ich składu chemicznego i fazowego. Przeznaczenie hałd do ponownego użytku może być też zależne od ich pochodzenia, tj. co było ich główną kopaliną, razem z którą zostały wydobyte (Maciak 2003; Juszczak 2005). Zagospodarowanie, w tym przyrodnicze, potencjalnych materiałów pochodzących z wydobycia i przeróbki skały, których z czasem przybywa, na miarę postępującego przemysłu będzie przynosiło efekty ekonomiczne, gdyż kopalnie będą miały możliwość uzyskania dodatkowych wartości użytkowych oraz poprawę wyniku finansowego przedsiębiorstwa prowadzącego działalność górnictwem w tym

zakresie (Mosquera-Losada et al. 2019; Smreczak et al. 2017). Drugą pozytywną cechą jest również odciążenie środowiska borykającego się z migracją między innymi toksycznych związków z obszarów składowania materiałów mineralnych (Bolan et al. 2003; 2023; Song et al. 2022). Badania przeprowadzane nad tymi elementami krajobrazu górniczego wykazały występowanie wielu cennych pierwiastków, mogących tworzyć składową do produkcji innowacyjnych preparatów, w tym do środków nawozowych, środków odkwaszających glebę lub środków poprawiających właściwości gleby (Shen, Yuan 2021).

Znanych jest wiele typów kopaliny oraz towarzyszących im skał, minerałów pochodzących z wydobycia i przeróbki, które są przeznaczone do różnych celów gospodarczych. Na przykład skała wapienna znajduje swoje zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu w tym energetycznego, nawozowego, z uwagi na gamę cech związanych z ich właściwościami fizykochemicznymi, w tym składem chemicznym czy teksturą. Można więc stwierdzić, iż skała zaklasyfikowana jako materiał mineralny, a towarzysząca kopalinie głównej, będzie posiadać te same cechy użytkowe lub bardzo podobne, jedynie niewiele mniejsze (Juszczak 2005; Persson et al. 2021).

Wapień jest używany między innymi w polepszaniu właściwości fizykochemicznych gleb rolnych bardzo kwaśnych i kwaśnych (Kac-Kacas, Drzas 1968; Onyelowe 2022). Wapienie można stosować także w remediacji terenów zanieczyszczonych chemicznie, zwłaszcza do stabilizacji metali ciężkich w gruntach zanieczyszczonych tymi substancjami (Antonkiewicz, Gworek 2023; Xu et al. 2021). Poleca się również wykorzystanie surowca wapiennego do gleb przemysłowych, składowisk odpadów, wymagających zabiegu rekultywacji, a nawet rewitalizacji (Antonkiewicz et al. 2018; Juszczak 2005; Rozporządzenie MŚ 2013; Ustawa o rewitalizacji 2015). Na gleby rolne w zasadzie stosuje się nawozy wapniowe, o charakterze węglanowym i tlenkowym, które mogą zostać wyprodukowane na bazie minerałów pochodzących z wydobycia i przeróbki, tj. materiałów poeksploatacyjnych (Juszczak 2005).

Przed wprowadzeniem do obrotu surowcowych kopaliny wapiennych, na przykład w postaci środków wapniujących, poprawiających właściwości gleb, surowce należy odpowiednio przygotować, zhomogenizować, rozdrobnić, wzbogacić w inne składniki pokarmowe, a następnie zgranulować lub peletyzować, tak żeby spełniały odpowiednie wymagania określone w unijnych i krajowych regulacjach prawnych. W związku z tym, że istnieje pilna potrzeba przyrodniczego zagospodarowania surowcowych kopaliny, w ramach gospodarki obiegu zamkniętego i retardacji zasobów naturalnych, w niniejszym opracowaniu przedstawiono procedury związane z wprowadzaniem przerobionych surowcowych kopaliny w postaci środków nawozowych, do obrotu, a następnie zaprezentowano rolę wapnia w roślinach, pod które będzie dostarczany w postaci środka wapniującego.

Regulacje prawne w zakresie dopuszczenia środków nawozowych i środków poprawiających właściwości gleby

Ustawa o nawozach i nawożeniu (2007) dopuszcza do stosowania określone produkty nawozowe, wytwarzane na bazie surowcowych kopaliny. Artykuł 2.1. Ustawy o nawozach i nawożeniu (2007) wprowadza wybrane określenia, które

oznaczają jako:

1. Nawozy – „produkty przeznaczone do dostarczania roślinom składników pokarmowych lub zwiększania żyzności gleb albo zwiększania żyzności stawów rybnych, którymi są nawozy mineralne, nawozy naturalne, nawozy organiczne i nawozy organiczno-mineralne”.

2. Nawozy mineralne - ”nawozy nieorganiczne, produkowane w drodze przemian chemicznych, fizycznych lub przerobu surowców mineralnych w tym wapno nawozowe, do którego zalicza się wapno nawozowe zawierające magnez, także niektóre nawozy pochodzenia organicznego”.

3. Środki poprawiające właściwości gleb - ”substancje dodawane do gleby w celu poprawy jej właściwości lub jej parametrów chemicznych, fizycznych, fizykochemicznych lub biologicznych”.

4. Podłoże do upraw – „materiał inny niż glebę, w tym substraty, w którym są uprawiane rośliny”.

Wprowadzone pojęcia do ustawy mają także na celu usystematyzować terminy stosowane w powszechnym użyciu, oraz wykazać ich podział na środki, produkty występujące na rynku i które mogą być potencjalnie stosowane w rolnictwie, pod warunkiem spełnienia wymogów stawianych przez regulacje prawne.

Regulacje prawne dotyczące zezwolenia na wprowadzenie do obrotu nawozów, środków poprawiających właściwości gleby i podłoża do upraw

Podstawa prawna obejmuje regulacje prawne na poziomie Unii Europejskiej oraz Polski, należącej do wspólnoty krajów UE.

Regulacje UE obejmują dwa rozporządzenia oraz jedną dyrektywę:

1. **Rozporządzenie EU 2019/1009.** Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (EU) 2019/1009 z dnia 5 czerwca 2019 r. ustanawiające przepisy dotyczące udostępniania na rynku produktów nawozowych UE, zmieniające rozporządzenia (WE) nr 1069/2009 i (WE) nr 1107/2009 oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 2003/2003 (Tekst mający znaczenie dla EOG).

2. **Rozporządzenie WE 1107/2009.** Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 roku dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylające dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG.

3. **Dyrektywa 86/278/EEC.** Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich 86/278/EEC z dnia 12 czerwca 1986 r. w sprawie ochrony środowiska, a szczególnie gleb, przy stosowaniu osadów ściekowych w rolnictwie.

Regulacje krajowe:

4. **Ustawa o nawozach i nawożeniu. 2007.** Dz.U. Nr 147. Poz. 1033. Z dnia 10 lipca 2007 r., z późniejszymi zmianami.

5. **Rozporządzenie MG. 2010.** Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 września 2010 r. w sprawie sposobu pakowania nawozów mineralnych, umieszczania informacji o składnikach nawozowych na tych opakowaniach, sposobu badania nawozów mineralnych oraz typów wapna nawozowego. Dz. U. RP, 2010, Nr 183, poz. 1229.

6. **Rozporządzenie MRiRW. 2008.** Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 czerwca 2008 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu. Dz.U. RP, Nr 119, poz. 765.

7. **Rozporządzenie MRiRW. 2009.** Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 grudnia 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu. Dz. U. RP, Nr 224, poz. 1804.

Środki poprawiające właściwości gleby i podłoża do upraw

Środki poprawiające właściwości gleby i podłoża do upraw wprowadza się do obrotu na podstawie zezwolenia Ministra właściwego do spraw rolnictwa. Do uzyskania zezwolenia konieczne są:

1. Wyniki badań właściwości fizykochemicznych, chemicznych, biologicznych wykonanych przez Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach lub Instytut Nowych Syntez Chemicznych (dawniej Instytut Nawozów Sztucznych) lub inne laboratorium akredytowane;

2. Opinia o spełnianiu wymagań jakościowych i opinia o przydatności do stosowania wydane w zależności od przeznaczenia środka przez:

- Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach (IUNG-PIB),
- Instytut Technologiczno-Przyrodniczy – Państwowy Instytut Badawczy w Falentach (ITP-PIB),
- Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy w Skierniewicach (dawniej Instytut Warzywnictwa w Skierniewicach, oraz Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach), (IO-PIB),
- Instytut Badawczy Leśnictwa w Warszawie (IBL),
- Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ-PIB).

Badania i opinia o spełnieniu wymagań jakościowych

Celem przeprowadzenia badań należy dostarczyć:

- próbkę nawozu pobraną przez próbkobiorcę ze stacji chemiczno-rolnej lub innej jednostki akredytowanej w tym zakresie, a w przypadku nawozu wyprodukowanego za granicą – uprawnionego próbkobiorcę w kraju producenta. Do próbki musi być dołączony protokół pobrania. Masa próbki nawozu stałego wynosi około 2 kg, natomiast nawozu płynnego – ok. 5 kg.
- wypełnioną deklarację producenta/importera
- opis technologii produkcji z wykazem wykorzystanych do produkcji surowców.

W trakcie badań analizowane są wszystkie parametry nawozu deklarowane przez producenta lub importera.

Opinia o przydatności nawozu lub środowiska wspomagającego uprawę roślin do stosowania

Do opracowania opinii konieczne są:

- opinia o spełnianiu wymagań jakościowych,
- wyniki badań rolniczych nawozu lub stymulatora wzrostu,
- projekt instrukcji stosowania i przechowywania.

Badania biologiczne i opinie o nawozach i środkach wyprodukowanych z odpadów

Do wniosku o wprowadzenie do obrotu nawozu lub środka wspomagającego uprawę roślin wyprodukowanych z wykorzystaniem odpadów załącza się także:

- opinię Instytutu Medycyny Wsi w Lublinie o braku szkodliwego wpływu na zdrowie ludzi;

- opinię Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach (PIWet) o braku szkodliwego wpływu produktu na zdrowie zwierząt;
- opinię Instytutu Ochrony Środowiska w Warszawie – Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ-PIB) o braku szkodliwego wpływu produktu na środowisko;
- opinię Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach (PIWet) o spełnianiu wymagań weterynaryjnych, w przypadku nawozów lub środków wyprodukowanych z wykorzystaniem niejadalnych produktów zwierzęcych.

Wniosek o opinię przydatności jako środka nawozowego lub środka poprawiającego właściwości gleby zleca się do wyżej wymienionych instytucji, w zależności od charakteru chemicznego i biologicznego. W przypadku użycia np. komunalnego osadu ściekowego, jako komponentu nawozowego, niezbędna będzie opinia PIWetu, ze względu na możliwość występowania zanieczyszczeń mikrobiologicznych. Natomiast, gdy używamy wapieni lub inne minerały naturalne, pochodzące z wydobycia przeróbki minerałów, niezbędna będzie tylko opinia wydana przez IUNG-PIB w Puławach, w której uwzględnione zostaną dopuszczalne limity dla pierwiastków potencjalnie toksycznych.

Zezwolenie na wprowadzenie do obrotu

Wniosek o wydanie zezwolenia na wprowadzenie nawozu do obrotu składa do Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

- producent nawozu wyprodukowanego w Polsce,
- producent lub inna osoba wprowadzająca na terytorium Polski nawóz wyprodukowany w innym kraju UE,
- importer nawozu wyprodukowanego poza UE.

Do wniosku dołącza się:

wyniki badań nawozu;

- opinię o spełnianiu wymagań jakościowych i wymagań odnośnie dopuszczalnych zawartości zanieczyszczeń;
- projekt instrukcji stosowania i przechowywania nawozu zaakceptowany przez jednostki opiniujące;
- odpis z Krajowego Rejestru Sądowego albo zaświadczenie z ewidencji działalności gospodarczej lub dokument potwierdzający prowadzenie działalności gospodarczej przez podmiot mający siedzibę poza terytorium Polski, przetłumaczony na język polski.

Regulacje prawne w zakresie środków wapnujących wprowadzanych do obrotu na podstawie zezwolenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Zgodnie z ustawodawstwem obowiązującym w Polsce i Unii Europejskiej jako środek wapnujący rozumie się nieograniczoną substancję zawierającą wapń lub magnez albo obydwa pierwiastki jednocześnie, głównie w formie tlenku, węglanu, wodorotlenku lub krzemianu. Środek wapnujący, lub inaczej wapno nawozowe, jest to nawóz wapniowy przeznaczony do odkwaszania gleb, czyli podwyższania lub utrzymywania odczynu (pH) gleby użytków rolnych lub rekultywacji gleb (PN-EN 12944-3:2019-06). Zaleca się w związku z tym stosowanie w powszechnym użyciu terminów „środek wapnujący” lub „wapno nawozowe”, jednak dopuszczalny jest także termin „wapno” (Kęsik, Jadczyński 2012; Wilkos et al. 2011).

Odrębną grupę produktów, ze względu na ich przeznaczenie oraz sposób wprowadzania do obrotu, stanowią nawozy mineralne zawierające wapń. Nawozy mineralne wapniowe nie są przeznaczone do odkwaszania gleb lecz do nawożenia (żywienia) roślin wapnem (Kęsik, Jadczyzsyn 2012; Wilkos et al. 2011).

W celu dopuszczenia do obrotu na przykład minerału zawierającego związku wapnia, w postaci środka wapnującego - odkwaszającego glebę, konieczna jest kontrola zawartości metali ciężkich w tym materiale. Dopuszczalna zawartość zanieczyszczeń w środkach wapnujących, nawozach mineralnych i środkach wspomagających uprawę roślin pochodzenia mineralnego nie może przekraczać określonych limitów podanych w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi (2008, 2009), (tab. 1):

Analiza składu chemicznego procedowanego surowca mineralnego, o charakterze wapniowym, powinna wskazywać, że środek ten zawiera zanieczyszczenia pierwiastkowe poniżej określonych limitów. A więc analizowany środek wapnujący nie stanowi potencjalnego źródła metali ciężkich dla gleby i roślin, co potwierdza, że jest bezpieczny dla środowiska i po pozytywnej opinii wydanej przez IUNG-PIB w Puławach może stracić status materiału odpadowego i może być wprowadzony do obrotu w postaci środka wapnującego lub po odpowiedniej formulacji jako środek poprawiający właściwości gleby (Ustawa o nawozach i nawożeniu 2007; Rozporządzenie MRiRW 2008; 2009; Kęsik, Jadczyzsyn 2012).

Produkty (środki wapnujące), które nie spełniają wymagań dla typu i odmiany wapna z załącznika 6 Rozporządzenia Ministra Gospodarki (2010) mogą być wprowadzone do obrotu na podstawie zezwolenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Zezwolenie wydawane jest na podstawie badań i pozytywnej opinii Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB (IUNG-PIB) w Puławach.

Środki wapnujące wprowadzane na podstawie zezwolenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi muszą także spełniać kryterium dotyczące zanieczyszczeń kadm (Cd) i ołowiem (Pb).

Pozwolenie jest wydawane na wniosek producenta lub importera wapna nawozowego. Do uzyskania pozwolenia konieczne są:

- wyniki badań wapna nawozowego wykonane przez akredytowane laboratorium;
- opinia o spełnieniu wymagań jakościowych;
- opinia o przydatności do nawożenia upraw polowych lub rekultywacji gleb;

- zatwierdzony przez IUNG-PIB projekt instrukcji stosowania i przechowywania wapna;
- odpis z Krajowego Rejestru Sądowego albo zaświadczenie z ewidencji działalności gospodarczej, a w przypadku prowadzenia działalności w formie spółki cywilnej – również umowa tej spółki. Wnioskodawca, który ma siedzibę lub miejsce zamieszkania poza terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, do wniosku dołącza, przetłumaczone przez tłumacza przysięgłego na język polski, dokumenty potwierdzające prowadzenie przez niego działalności gospodarczej.

Badania wykonywane są na próbce pobranej przez próbkobiorcę z okręgowej stacji chemiczno-rolniczej lub z jednostki akredytowanej w zakresie pobierania próbek, jeżeli wapno nawozowe jest wyprodukowane w Polsce. Próbkę wapna nawozowego z importu powinna być pobrana przez próbkobiorcę posiadającego uprawnienia w zakresie pobierania próbek na terenie kraju pochodzenia nawozu.

Dokumentacja próbki kierowanej do badań powinna zawierać:

- nazwę wapna nawozowego, dane dotyczące rodzaju i nazwę surowców lub produktów, z których środek wapnujący został wyprodukowany;
- deklarację producenta dotyczącą szczegółowych wymagań jakościowych wapna nawozowego;
- projekt instrukcji stosowania i przechowywania wapna nawozowego zawierający nazwę nawozu oraz informację o: zakresie, dawce, sposobie i terminach stosowania, sposobie przechowywania oraz o koniecznych środkach ostrożności;
- wyniki badań fizycznych, fizykochemicznych i chemicznych wapna nawozowego.

Na podstawie dokumentacji dostarczonej przez producenta i wyników badań fizycznych, fizykochemicznych i chemicznych wapna nawozowego IUNG-PIB w Puławach wydaje opinie dotyczące:

- spełnienia wymagań jakościowych, a także wymagań dotyczących dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń w wapnie;
- przydatności wapna nawozowego, przewidzianego do nawożenia upraw polowych oraz użytków zielonych lub rekultywacji gleb, a także oddziaływania tego wapna na zdrowie ludzi, zwierząt oraz na środowisko.

Pozytywne opinie są podstawą uzyskania zezwolenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi na wprowadzenie do obrotu środka wapnującego, który nie spełnia wymagań dla typu lub

Tab. 1. Dopuszczalne limity zanieczyszczeń w środkach wapnujących i nawozach mineralnych
Tab. 1. Permissible limits of contaminations in liming agents and mineral fertilizers

Metal(loid)	Wapno nawozowe	Wapno nawozowe zawierające magnez	Pozostałe nawozy mineralne i środki...
	mg·kg ⁻¹ CaO	mg·kg ⁻¹ CaO + MgO	mg·kg ⁻¹ nawozu
Kadm (Cd)	8	15	50
Ołów (Pb)	200	600	140
Arsen (As)	-	-	50
Rtęć (Hg)	-	-	2

odmiany wapna określone w rozporządzeniu Ministra Gospodarki (2010), (Wilkos et al. 2011).

Zezwolenie na wprowadzenie nawozu do obrotu jest bezterminowe, ale podlega cofnięciu, jeśli kontrola ujawni, że nawóz będący na rynku nie spełnia wymagań jakościowych określonych w pozwoleniu.

W pozwoleniu na wprowadzenie nawozu do obrotu określa się:

1. Nazwę nawozu,
2. Imię, nazwisko oraz miejsce zamieszkania i adres albo nazwę i siedzibę i adres:
 - a. producenta nawozu wyprodukowanego w Polsce,
 - b. producenta lub innej osoby wprowadzającego na terytorium Polski nawóz wyprodukowany w innym kraju UE,
 - c. importera nawozu wyprodukowanego poza UE,
3. Wymagania jakościowe
4. Treść instrukcji stosowania i przechowywania nawozu

Środki wapnujące i rola wapnia w roślinach

W kontekście powyższych regulacji prawnych w zakresie wprowadzania środków nawozowych, wapnujących - odkwaszających, czy też środków poprawiających właściwości gleby otrzymywanych na bazie wapienia, poniżej przedstawiono znaczenie i rolę wapnia w roślinach.

By roślina była w stanie pobrać odpowiednią ilość składników pokarmowych, musi być uprawiana na glebie o odpowiednim odczynie. Przy dużej kwasowości gleby jest to utrudnione, ze względu na występowanie toksycznego glinu, żelaza i manganu (Wójcik, Wójcik 1998). Bardzo często w warunkach kwaśnego odczynu rośliny pobierają nadmierne ilości metal ciężkich, które często dyskwalifikują plon roślin do celów konsumpcyjnych (Antonkiewicz, Gworek 2023). Optymalnym rozwiązaniem jest zastosowanie nawozu wapniowego lub środka wapnującego, który reguluje gospodarkę składnikową w zakwaszonym podłożu, oraz jest źródłem tego składnika dla roślin (Gorlach, Mazur 2001).

Wapń, jako główny składnik nawozów wapniowych, środków wapnujących, czy też nawozów mineralnych zawierających wapń spełnia różnorodne funkcje w roślinie (Kączkowski 1992; 1993; Kozłowska et al. 2007):

- Rośliny pobierają wapń w formie jonu Ca^{2+} wyłącznie za pomocą korzeni z roztworu glebowego i bezpośrednio z kompleksu sorpcyjnego;
- Jego zawartość w roślinach waha się w granicach od 0,1 do > 5% w s.m. zależnie od warunków wzrostu, gatunku i organu rośliny; Zapotrzebowanie na wapń roślin jednoliściennych jest niższe, aniżeli roślin dwuliściennych;
- Wapń znajduje się w roślinach jako wolny jon Ca^{2+} , w postaci trudno rozpuszczalnych soli kwasów nieorganicznych jak węglan, fosforan i siarczan oraz w formie soli kwasów organicznych jak pektynian, szczawian, cytrynian i jabłczan wapnia;
- W ziarnie zbóż, a także w nasionach innych roślin wapń występuje w fitynie - soli kwasu fitynowego Wapń może też tworzyć połączenia kompleksowe z białkami, nukleoproteidami, ATP i innymi związkami organicznymi.
- Wapń jest składnikiem biochemicznie mało aktywnym.

Niemniej spełnia on w roślinie bardzo wiele ważnych funkcji i nie może być zastąpiony przez jakiś inny pierwiastek. Do tych funkcji należy zaliczyć: stabilizowanie ścian komórkowych, oddziaływanie na strukturę i funkcjonowanie błon cytoplazmatycznych, udział w gospodarce wodnej rośliny i utrzymywaniu równowagi pomiędzy kationami jedno i dwuwartościowymi, a także pomiędzy kationami i anionami.

Niedobory wapnia w roślinach (Kączkowski 1992; 1993; Kozłowska et al. 2007):

- Niedobory wapnia jako składnika pokarmowego dla roślin występują rzadko.
- Nawet występujące na glebach bardzo kwaśnych symptomy u roślin takie jak krótki, krzacasty system korzeniowy oraz zahamowany wzrost pędów i liści, nie są zwykle wynikiem niedoboru wapnia, ale toksyczności manganu i glinu.
- Specyficzne objawy niedoboru wapnia uwidaczniają się wgłębieniami na liściach roślin krzyżowych i przypalaniem koniuszków liści roślin ogrodniczych, najczęściej sałaty.
- Inaczej niż inne mineralne składniki pokarmowe jon Ca^{2+} jest po pobraniu z podłoża transportowany apoplastem i następnie ksylemem. Floem prawie w ogóle nie uczestniczy w jego przemieszczaniu. Skutkiem tego organy zaopatrywane w składniki przez floem, np. owoce drzew owocowych i pomidorów, mogą odczuwać brak wapnia i zapadać na tzw. choroby fizjologiczne, jak gorzka plamistość podskórna i brunatnienie miąższu jabłek, sucha zgnilizna wierzchołka owoców pomidorów i inne.
- Jednym ze sposobów zapobiegania tym chorobom jest bezpośrednie wzbogacenie owoców w wapń przez ich opryskanie roztworem soli wapniowej.

Nadmiar wapnia (Kączkowski 1992; 1993; Kozłowska et al. 2007):

- Większość roślin jest odporna nawet na duże ilości wapnia w glebie.
- Gatunki wapnolubne mogą nawet nagromadzać w liściach dojrzałych więcej niż 10% Ca w suchej masie, bez symptomów toksyczności lub hamowania wzrostu.
- Istnieje również grupa roślin nie znosząca wapnia. Należą do niej różne gatunki ozdobnych roślin ogrodniczych, m.in. wrzosa.
- Szkodliwie na nie działa zarówno wysokie pH, jak i nadmiar wapnia w glebie, powodujący niedobór manganu i magnezu.

Z literatury naukowej wynika, że pierwiastek ten odgrywa niebagatelną rolę w roślinach, który jest pobierany z gleby, uprzednio dostarczony z nawozów wapniowych lub środków wapnujących.

Podsumowanie

Ustawa o nawozach i nawożeniu (2007) oraz rozporządzenia do ustawy (Rozporządzenie MRiRW 2008; 2009) pozwala na wprowadzenie do obrotu nowych środków nawozowych, opracowanych na podstawie naturalnych kopaliny, surowców mineralnych oraz odpadów (mineralnych i organicznych), które spełniają określone wymagania w zakresie zanieczyszczeń chemicznych (np. metale ciężkie – Cr, Cd, Ni, Pb, Hg, As)

oraz zanieczyszczeń biologicznych (żywych jaj pasożytów jelitowych: *Ascaris* sp., *Trichuris* sp., *Toxocara* sp., bakterii z rodzaju *Salmonella*). Nawozy otrzymywane na bazie surowców mineralnych, o charakterze wapniowym, mogą być wprowadzone do obrotu, pod warunkiem zachowania minimalnej ilości składników pokarmowych oraz przy zachowaniu limitów metali ciężkich i innych pierwiastków potencjalnie toksycznych, takich jak kadm (Cd) i ołów (Pb), arsen (As).

Literatura

- [1] Antonkiewicz J., Gworek B. 2023. *Remediacja zanieczyszczonych gleb i ziem*. Wydawnictwo Naukowe PWN, ss. 202. ISBN: 978-83-01-22827-1. DOI: <https://doi.org/10.53271/2022.138>
- [2] Antonkiewicz J., Pełka R., Bik-Małodzińska M., Żukowska G., Gleń-Karolczyk K. 2018. *The effect of cellulose production waste and municipal sewage sludge on biomass and heavy metal uptake by a plant mixture*. Environmental Science and Pollution Research, 25, 31, 31101-31112. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3109-5>
- [3] Bolan N., Adriano D., Curtin D. 2003. *Soil acidification and liming interactions with nutrient and heavy metal transformation and bioavailability*, Advances in Agronomy, 78, 215–272. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(02\)78006-1](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(02)78006-1)
- [4] Bolan N., Sarmah A.K., Bordoloi S., Bolan S., Padhye L.P., Zwieter L.V., Sooriyakumar P., Khan B.A., Ahmad M., Solaiman Z.M., Rinklebe J., Wang H., Singh B.P., Siddique K.H.M. 2023. *Soil acidification and the liming potential of biochar*. Environmental Pollution, 317, 120632. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120632>
- [5] Dyrektywa 86/278/EEC. Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich 86/278/EEC z dnia 12 czerwca 1986 r. w sprawie ochrony środowiska, a szczególnie gleb, przy stosowaniu osadów ściekowych w rolnictwie. Dziennik Urzędowy Wspólnot Europejskich, (DzU. L 181 z 4.7.1986, s. 6), DOI: <http://data.europa.eu/eli/dir/1986/278/oj/pol>
- [6] Górlach E., Mazur T. 2001. *Chemia rolna. Podstawy żywienia i zasady nawożenia roślin*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, ss. 347. ISBN 83-01-13521-2
- [7] Juszczyk A. 2005. *Cenne surowce z odpadów poeksploatacyjnych*. Informator, Centrum Doskonałości Badań Środowiska Abiotycznego, Wyd. Państwowy Instytut Geologiczny, 12, Marzec-Kwiecień 2005, 6-7. ISSN: 1731-7177
- [8] Kac-Kacas M., Drzas K. 1968. *Badania nad przydatnością niektórych odpadów przemysłowych do wapnowania gleb kwaśnych*. Cz. I. Wapno posodowe, wapno pocelulozowe, wapno pokarbidowe, wapno pokekowe, pyły z elektrofiltrów elektrowni. Pam. Puł.-Prace IUNG, 32, 67-87
- [9] Kączkowski J. 1992. *Biochemia roślin. T 1. Przemiany typowe*. Wyd. Naukowe PWN, ss. 361. ISBN: 83-01-10285-3
- [10] Kączkowski J. 1993. *Biochemia roślin. T. 2. Metabolizm wtórny*. Wyd. Naukowe PWN, ss. 372. ISBN: 83-01-10285-3
- [11] Kęsik K., Jadczyzyn T. 2012. *Wprowadzanie do obrotu środków wapnujących i nawozów mineralnych zawierających wapń*. Materiały szkoleniowe nr 98. Wyd. IUNG-PIB, Puławy, ss. 27
- [12] Kozłowska M., Bandurska H., Floryszak-Wieczorek J., Politycka B. 2007. *Fizjologia roślin. Od teorii do nauk stosowanych*. PWRiL, Poznań, ss. 544. ISBN: 978-83-09-01023-4.
- [13] Maciak F. 2003. *Ochrona i rekultywacja środowiska*. Wyd. SGGW, Warszawa, Wyd. III poprawione i uzupełnione, ss. 446. ISBN 83-7244-438-2
- [14] Migaszewski Z.M., Gałuszka A. 2007. *Podstawy geochemii środowiska*. Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007, ss. 574. ISBN 978-83-204-3223-7
- [15] Mosquera-Losada M.R., Amador-García A., Rigueiro-Rodríguez A., Ferreiro-Domínguez N.. 2019. *Circular economy: Using lime stabilized bio-waste based fertilisers to improve soil fertility in acidic grasslands*. CATENA, 179, 119-128. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2019.04.008>
- [16] Onyelowe K.C., Onuoha I.C., Onyia M. 2022. *Waste combustion and lime induced calcite precipitation for problematic soils stabilization; an applied review*. Materials Today: Proceedings, 56, Part 4, 1827-1831. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.11.027>
- [17] Persson T., Andersson S., Bergholm J., Grönqvist T., Högbom L., Vegerfors B., Wirén A. 2021. *Long-Term Impact of Liming on Soil C and N in a Fertile Spruce Forest Ecosystem*. Ecosystems, 24, 968–987. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10021-020-00563-y>
- [18] PN-EN 12944-3:2019-06. *Nawozy i środki wapnujące – Terminologia – Część 3: Terminy dotyczące środków wapnujących*.
- [19] Rozporządzenie MRiRW. 2008. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 czerwca 2008 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu. Dz.U. RP, Nr 119, poz. 765. <http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20081190765>
- [20] Rozporządzenie MRiRW. 2009. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 grudnia 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu. Dz. U. RP, Nr 224, poz. 1804. <http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20092241804>

- [21] Rozporządzenie EU 2019/1009. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (EU) 2019/1009 z dnia 5 czerwca 2019 r. ustanawiające przepisy dotyczące udostępniania na rynku produktów nawozowych UE, zmieniające rozporządzenia (WE) nr 1069/2009 i (WE) nr 1107/2009 oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 2003/2003 (Tekst mający znaczenie dla EOG). Dz. U. Unii Europejskiej, z dnia 25.06.2019, nr L 170/1. DOI: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1009&from=EN>
- [22] Rozporządzenie WE 1107/2009. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 roku dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylające dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, Dz.U.L.309/1, 24.11.2009, p. 1-50. DOI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2009/1107/oj>
- [23] Rozporządzenie MG. 2010. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 września 2010 r. w sprawie sposobu pakowania nawozów mineralnych, umieszczania informacji o składnikach nawozowych na tych opakowaniach, sposobu badania nawozów mineralnych oraz typów wapna nawozowego. Dz. U. RP, Nr 183, poz. 1229. <http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20101831229>
- [24] Rozporządzenie MŚ. 2013. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów. Dz. U. RP, Nr 0, poz. 523. <http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20130000523>
- [25] Shen Y., Yuan R. 2021. *Pyrolysis of agroforestry bio-wastes with Calcium/Magnesium oxides or carbonates – Focusing on biochar as soil conditioner. Biomass and Bioenergy*, 155, 106277. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2021.106277>
- [26] Smreczak B., Ukalska-Jaruga A., Łysiak M., Strzelecka J., Niedźwiecki J., Sobich D. 2017. *Funkcje, jakość i usługi ekosystemowe gleb. Studia Rap. IUNG-PIB*, 54, 8, 9–23. DOI: <https://doi.org/10.26114/sir.iung.2017.54.01>
- [27] Song M., Ju T., Meng Y., Han S., Lin L., Jiang J. 2022. *A review on the applications of microbially induced calcium carbonate precipitation in solid waste treatment and soil remediation. Chemosphere*, 290, 133229. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.133229>
- [28] Świercz A., Gandzel A., Tomczyk-Wydrych I. 2021. *Dynamics of changes in selected traits in the profiles of arable soils anthropogenically alkalisied by the cement and lime industry within the Kielecko-Łagowski Vale (Poland). Land* 2021, 10, 1, 84. DOI: <https://doi.org/10.3390/land10010084>
- [29] Ustawa o nawozach i nawożeniu. 2007. Dz.U. Nr 147. Poz. 1033. Z dnia 10 lipca 2007 r., z późn. zmianami. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20071471033>
- [30] Ustawa o rewitalizacji 2015. Ustawa z dnia 9 października 2015 roku o rewitalizacji. Dz.U. Poz. 1777. <http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20150001777>
- [31] Wilkos G., Kęsik K., Jadczyzyn T. 2011. *Wymagania prawne dotyczące wprowadzania do obrotu środków wapnujących. Materiały szkoleniowe nr 97. Wyd. IUNG-PIB, Puławy 2011, ss. 24*
- [32] Woźniak G. 2010. *Zróżnicowanie roślinności na zwalach pogórnich Górnego Śląska. Wydawnictwo: Polska Akademia Nauk, Instytut Botaniki im. W. Szafera, Kraków, ss. 320. ISBN: 978-83-89648-88-4*
- [33] Wójcik P., Wójcik M. 1998. *Rola wapnia w fitotoksyczności glinu. Postępy Nauk Rolniczych*, 4/98, 25-39.
- [34] Xu D.M., Fu R.B., Wang J.X., Shi Y.X., Guo X.P. 2021. *Chemical stabilization remediation for heavy metals in contaminated soils on the latest decade: Available stabilizing materials and associated evaluation methods - A critical review. Journal of Cleaner Production*, 321, 128730. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128730>

