

Agnieszka Rutkowska

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

PRODUKTY NAWOZOWE PRZEZNACZONE DO STOSOWANIA
W ROLNICTWIE EKOLOGICZNYM*

Słowa kluczowe: nawozy, środki poprawiające właściwości gleby, nawozowe produkty mikrobiologiczne, legislacja w zakresie rolnictwa ekologicznego

Wstęp

Rolnictwo ekologiczne to jeden z systemów gospodarowania, który polega na produkcji żywności z maksymalnym poszanowaniem środowiska naturalnego oraz dobrostanu zwierząt (16, 24, 26). W systemie tym, w celu zwiększenia żyzności gleby, w pierwszej kolejności wykorzystywane są zasoby gospodarstwa. Z tego powodu wskazane jest łączenie produkcji roślinnej i zwierzęcej. W gospodarstwach mieszanych powstaje obornik, którego rola w utrzymaniu żyzności gleby jest nieoceniona. Nawóz ten poprawia właściwości gleby, jej strukturę, a co za tym idzie stosunki wodne i powietrzne, stwarzając lepsze warunki dla rozwoju mikroorganizmów glebowych (8, 9). Przyczynia się także do utrzymania stałego poziomu próchnicy w glebie i przeciwdziała jej ubytkowi (11, 12). Jeśli żyzność gleby pomimo stosowania obornika oraz innych zalecanych w tym systemie zabiegów agrotechnicznych, m.in. właściwego płodozmianu nie jest zadowalająca, możliwe jest wykorzystanie produktów nawozowych pochodzących spoza gospodarstwa, których skład surowcowy jest ściśle określony przepisami prawa (16, 19, 20). Konieczność stosowania nawozów, środków poprawiających właściwości gleby oraz innych produktów wpływających korzystnie na właściwości gleby dotyczy w szczególności gospodarstw ściśle wyspecjalizowanych w produkcji roślinnej.

*Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.2. pt. „Doskonalenie internetowej bazy danych o produktach nawozowych” z dotacji budżetowej przeznaczonej na realizację zadań MRiRW w 2023 r.

W niniejszym rozdziale przedstawiono zasady nawożenia w rolnictwie ekologicznym w kontekście obowiązujących aktów prawnych wspólnotowych oraz krajowych. Dokonano również przeglądu surowców dozwolonych do stosowania w gospodarkach ekologicznych w celu poprawy żyzności gleby oraz plonowania roślin.

Przepisy prawne regulujące zasady gospodarowania w rolnictwie ekologicznym

W krajach Unii Europejskiej zasady gospodarowania w systemie ekologicznym, w tym w zakresie zwiększania żyzności gleby, zostały uregulowane rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylającym rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 (16). Rozporządzenie to jest aktem nadrzędnym w stosunku do regulacji prawnych poszczególnych państw członkowskich. W Polsce przepisy dotyczące rolnictwa ekologicznego określone zostały ustawą z dnia 23 czerwca 2022 r. o rolnictwie ekologicznym i produkcji ekologicznej (26).

Zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 w rolnictwie ekologicznym możliwe jest stosowanie w ograniczonym stopniu nawozów nie pochodzących z syntezy chemicznej oraz produktów poprawiających właściwości gleby o niskim stopniu rozpuszczalności. Warunki ich stosowania określa rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2021/1165 z dnia 15 lipca 2021 r. zezwalające na stosowanie produktów i substancji w produkcji ekologicznej oraz ustanawiające ich wykazy (19) oraz rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2023/121 z dnia 17 stycznia 2023 r. w sprawie zmiany i sprostowania rozporządzenia wykonawczego (UE) 2021/1165 zezwalającego na stosowanie niektórych produktów i substancji w produkcji ekologicznej oraz ustanawiającego ich wykazy (20). W Załączniku II do rozporządzenia 2021/1165 – Dopuszczone nawozy, środki poprawiające właściwości gleby i odżywki, o których mowa w art. 24 ust. 1 lit. b) rozporządzenia (UE) 2018/848 wyszczególnione zostały produkty dopuszczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym jako nawozy, środki poprawiające właściwości gleby i odżywki bądź stanowiące surowce do ich produkcji. Zastosowanie tych produktów możliwe jest pod warunkiem zgodności z odpowiednimi przepisami unijnymi i krajowymi dotyczącymi produktów nawozowych, w szczególności, w stosownych przypadkach, z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1009 z dnia 5 czerwca 2019 r. ustanawiającym przepisy dotyczące udostępniania na rynku produktów nawozowych UE, zmieniającym rozporządzenia (WE) nr 1069/2009 i (WE) nr 1107/2009 oraz uchylającym rozporządzenie (WE) nr 2003/2003, jak również z przepisami Unii dotyczącymi produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, w szczególności rozporządzeniem (WE) nr 1069/2009 i rozporządzeniem (UE) nr 142/2011 (13).

Wszystkie produkty nawozowe, które przeznaczone są do stosowania w rolnictwie ekologicznym muszą zostać uprzednio wprowadzone na rynek krajowy na ogólnych

zasadach, tj. na podstawie zezwolenia ministra właściwego do spraw rolnictwa, artykułu 5 ustawy o nawozach i nawożeniu z dnia 10 lipca 2007 r. (20) bądź rozporządzenia 2019/109. Art. 5 ustawy o nawozach i nawożeniu przewiduje przy tym, że na potrzeby własne można zastosować nawóz lub środek wspomagający uprawę roślin dopuszczony do obrotu handlowego w innym kraju UE lub Republice Turcji, o ile jest on bezpieczny dla ludzi, zwierząt i środowiska oraz spełnia wymagania rolnictwa ekologicznego. Jednostką upoważnioną przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi do oceny oraz potwierdzającą zgodność środków do produkcji ekologicznej z wymaganiami określonymi w przepisach dotyczących rolnictwa ekologicznego oraz prowadzącą wykaz tych środków jest Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach (IUNG-PIB) (14). Należy przy tym podkreślić, że procedura kwalifikacji nawozów i środków poprawiających właściwości gleby prowadzona przez Instytut jest dobrowolna.

Typy produktów i surowców dozwolonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym

Produkty mające na celu poprawę żyzności gleby bądź lepsze plonowanie roślin można podzielić na kilka wyszczególnionych poniżej kategorii:

1. Naturalne, organiczne produkty pochodzenia zwierzęcego i roślinnego:

- obornik nieprzetworzony lub przetworzony w sposób naturalny, np. poddany suszeniu czy kompostowaniu; odwodniony nawóz pochodzący od drobiu; płynne odchody zwierzęce po kontrolowanej fermentacji lub odpowiednim rozcieńczeniu, pod warunkiem, że nie pochodzą z chowu przemysłowego;
- odchody dżdżownic (wermikompost) i mieszanina odchodów owadów z podłożem; guano;
- roślinne i zwierzęce odpady pochodzące z gospodarstw domowych (segregowane), poddane procesowi kompostowania lub fermentacji beztlenowej w produkcji biogazu; poferment z surowców zawierających produkty pochodzenia roślinnego i uboczne produkty pochodzenia zwierzęcego; skorupki jaj, pod warunkiem, że nie pochodzą z chowu przemysłowego drobiu;
- produkty pochodzenia zwierzęcego, takie jak: mączka z krwi, kopyt, mączka rogowa, mięsno-kostna, rybna, mięsna, mączka z piór, wełny i skóry, sierść, włosy, przetwory mleczne oraz hydrolizat białkowy (nie może być stosowany na jadalnych częściach roślin);
- produkty pochodzenia roślinnego, takie jak: wyłoczyny z nasion oleistych, łuska ziarna kakaowego, słód kukurydziany; trociny i wióry drzewne, prze-kompostowana kora, popiół drzewny, o ile nie pochodzą z drewna poddanego chemicznemu przetworzeniu po ścięciu;

- algi i produkty z alg otrzymywane wyłącznie w procesach fizycznych, o ile zbierane są w sposób zrównoważony;
- chityna (polisacharyd pozyskiwany z pancerzy skorupiaków); odpady z mięczaków – wyłącznie z akwakultury ekologicznej lub ze zrównoważonego rybołówstwa;
- biowęgiel stosowany jako środek poprawiający właściwości gleby, uzyskiwany wyłącznie z materiałów roślinnych.

2. Produkty pozyskiwane z pokładów złóż naturalnych pochodzenia organicznego:

- torf, którego wykorzystanie ograniczone jest do ogrodnictwa;
- kwasy humusowe i fulwowe uzyskiwane za pomocą soli, roztworów nieorganicznych lub z oczyszczania wody pitnej; leonardyt, ksylyt i sapropel (surowy osad organiczny bogaty w kwasy humusowe) – jako uboczne produkty przemysłu wydobywczego, przy czym w przypadku sapropelu – jedynie osady pochodzące ze źródeł wolnych od zanieczyszczeń pestycydami, trwałych zanieczyszczeń organicznych i substancji ropopodobnych, jako uboczny produkt gospodarowania zbiornikami słodkowodnymi lub wydobywany z dawnych terenów słodkowodnych.

3. Naturalne kopaliny przetwarzane wyłącznie w sposób fizyczny:

- mączka fosforytowa powstająca w procesie przemiału fosforytów miękkich, zawierająca jako składniki podstawowe fosforan trójwapniowy i węglan wapnia;
- fosforan glinowo-wapniowy otrzymywany w postaci amorficznej w procesie obróbki termicznej i mielenia, zawierający jako składniki główne fosforany glinu i wapnia;
- surowa sól potasowa oraz siarczan potasu, w tym zawierający sól magnezu, pozyskiwany z surowych soli potasowych w drodze procesu fizycznego wydobycia, możliwie zawierający sole magnezu;
- żużel zasadowy (tomasyna, fosforany Thomasa lub żużel Thomasa) – otrzymywany w wyniku wytopu żelaza poprzez obróbkę spieków fosforowych, zawierający jako składniki główne krzemofosforany wapnia;
- węglan wapnia, m.in. kreda, margiel, mielony wapień, kreda fosforowa; węglan wapnia i magnezu, np. kreda magnezowa, mielony wapień magnezowy, wapień;
- siarczan magnezowy (kizeryt) oraz siarczan wapnia (gips);
- siarka elementarna;
- mączka mineralna (skalna), glinki i minerały ilaste;
- struwit (fosforan amonowo-magnezowy);
- chlorek potasu.

4. Wapno przemysłowe:

- wapno przemysłowe jako produkt uboczny uzyskiwany w produkcji soli próżniowej z solanki znajdującej w górach;
- wapno przemysłowe uzyskiwane w produkcji cukru jako produkt uboczny powstający w wyniku produkcji cukru z buraków cukrowych i trzciny cukrowej.

5. Nieorganiczne nawozy mikroskładnikowe

6. Mikroorganizmy

Wymienione surowce, poza nawozami naturalnymi nieprzetworzonymi, które zbywane są na odrębnych zasadach, mogą być wykorzystywane do produkcji organicznych, organiczno-mineralnych lub mineralnych nawozów i środków poprawiających właściwości gleby. Jako nawozy rozumie się produkty, które dostarczają składników pokarmowych niezbędnych dla prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin lub substancji organicznej determinującej w zasadniczy sposób żyzność gleby (25). Środki poprawiające właściwości gleby to produkty, których działanie polega na poprawie określonych parametrów fizycznych, chemicznych lub biologicznych gleby. Zasady stosowania produktów o działaniu nawozowym w dużym stopniu uregulowane są przepisami prawnymi w zakresie nawozów i nawożenia, których należy bezwzględnie przestrzegać dla zapewnienia bezpieczeństwa środowiska oraz uzyskania jak największej efektywności produkcyjnej i ekonomicznej nawożenia (13, 18, 25).

Naczelną zasadą gospodarowania w systemie ekologicznym jest tworzenie optymalnych warunków dla rozwoju mikroorganizmów glebowych. Warunkiem koniecznym dla rozwoju pożytecznych mikroorganizmów jest uregulowany odczyn gleby oraz utrzymywanie zawartości substancji organicznej na optymalnym poziomie.

Regulacja odczynu gleby

W gospodarstwach ekologicznych do odkwaszania gleb można stosować wyłącznie wapno węglanowe. Wynika to z obowiązującej w rolnictwie ekologicznym zasady zachowania równowagi chemicznej i biologicznej w glebie. Wykluczone jest zatem stosowanie jakichkolwiek substancji o gwałtownym działaniu. Na rynku dostępny jest szeroki asortyment środków wapnujących, które spełniają wymogi rolnictwa ekologicznego. Surowce do produkcji środków wapnujących pozyskiwane z młodszych źródeł geologicznych, jak kreda, charakteryzują się stosunkowo dużą miękkością i porowatością, a przez to lepszą rozpuszczalnością w środowisku glebowym. Sezonowo w cukrowniach podczas przerobu korzeni buraków na cukier powstaje wapno defekacyjne zawierające oprócz wapna również pewne ilości substancji organicznej, fosforu, magnezu, mikroelementów, które może być wykorzystywane

do regulacji odczynu gleby w gospodarstwach ekologicznych. Przyjmuje się, że w rolnictwie ekologicznym dawki wapna nawozowego nie powinny przekraczać 2 t CaO na glebach lżejszych i 3 t CaO na 1 ha na glebach cięższych.

Zwiększanie zawartości substancji organicznej

Źródłem materii organicznej, poza wymienionym już obornikiem, są wszelkiego rodzaju komposty wytwarzane przede wszystkim z surowców roślinnych. Podczas kompostowania, dzięki tworzeniu się substancji humusowych, powstają stabilne formy materii organicznej (huminy), dlatego komposty mają duże znaczenie w poprawie bilansu i jakości glebowej materii organicznej (11, 21, 22).

Dobrym źródłem próchnicy, a przy tym składników pokarmowych, są nawozy z odchodów zwierzęcych. Należy raz jeszcze podkreślić, że obornik jako substrat do produkcji nawozów i środków poprawiających właściwości gleby przeznaczonych do upraw ekologicznych nie może pochodzić z gospodarstw prowadzących intensywny chów zwierząt gospodarskich. Produkty nawozowe wytworzone z odchodów zwierząt charakteryzują się zróżnicowanym składem, zależnie od pochodzenia obornika, zawsze jednak stanowią cenne źródło NPK (18). Obornik od drobiu zawiera stosunkowo duże ilości azotu, dlatego przy stosowaniu nawozów, do produkcji których wykorzystywane są odchody ptasie, należy szczególnie przestrzegać zasad wyznaczania dawek tego składnika, zgodnie z wymaganiami programu azotanowego (18).

W gospodarstwach ekologicznych dozwolone jest również stosowanie pofermentu z biogazowni rolniczych. Poferment stanowi cenny nawóz, w przeciwieństwie do obornika charakteryzuje się bowiem znacznym udziałem mineralnych form składników pokarmowych, ponieważ podczas fermentacji metanowej związków organicznych dochodzi do ich rozkładu (6). Skład oraz stosunek N:P:K w pofermencie nieseparowanym jest zbliżony do gnojowicy. W niektórych biogazowniach stosuje się separację pofermentu na frakcję stałą i płynną. Frakcja stała jest bardziej zasobna w azot organiczny, fosfor, wapń i magnez, natomiast frakcja płynna w azot amonowy i potas. W produktach pofermentacyjnych w postaci płynnej udział azotu amonowego, bezpośrednio dostępnego dla roślin, może dochodzić nawet do 80% (3). Materia organiczna pofermentu charakteryzuje się wąskim stosunkiem C:N, co oznacza, że dość szybko podlega procesowi mineralizacji, uwalniając składniki pokarmowe do gleby. Do produkcji nawozów i środków poprawiających właściwości gleby na bazie pofermentu, dozwolonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym, mogą być wykorzystywane produkty uboczne pochodzenia zwierzęcego (w tym produkty uboczne pochodzące od dzikich zwierząt) kategorii 3 oraz treść przewodu pokarmowego kategorii 2 (kategorie zdefiniowane w rozporządzeniu (WE) nr 1069/2009), niepochodzące z chowu przemysłowego (19).

Produkty mineralne dostarczające składników pokarmowych

Zasadniczym powodem zubażania gleby w składniki pokarmowe jest ich wynoszenie z gospodarstwa wraz ze sprzedawanymi płodami rolnymi oraz straty poprzez wymywanie. Niedobory potasu w gospodarstwach ekologicznych można uzupełniać, stosując produkty nawozowe wytwarzane z surowych soli potasowych bądź siarczan potasu. Od 16 lipca 2021 r. produkty przeznaczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym wytwarzane z surowej soli potasowej muszą charakteryzować się zawartością potasu na poziomie co najmniej 9% K_2O rozpuszczalnego w wodzie oraz zawartością co najmniej 2% MgO w formie soli rozpuszczalnych w wodzie (17, 19). Warunki te spełnia m.in. Magnesia-Kainit®. Produkty na bazie siarczanu potasu to m.in. Patentkali®, Hortisul®, Polysulphate®GP. Niedobory fosforu w glebie można uzupełniać, stosując mączkę fosforytową z przemiału fosforytów, o zawartości fosforu co najmniej 25% w przeliczeniu na P_2O_5 oraz fosforan glinowo-wapniowy, również pochodzenia naturalnego. Spośród nawozów mineralnych zawierających fosfor przeznaczonych do rolnictwa ekologicznego można wymienić m.in. nawóz ekologiczny 0-8-18 granulowany, AR Fosforan Plus czy PHYSIO MESCAL G18. Dozwolony jest również żużel zasadowy zawierający krzemofosforany wapnia. Jeżeli w glebie stwierdza się niedobory siarki, warto wykorzystać produkty na bazie kizerytu, który zgodnie z rozporządzeniem 2019/1009 powinien zawierać co najmniej 25% CaO oraz 35% SO_3 (np. ESTA® Kieserit granulowany, ESTA® Kieserit pylisty), siarczan wapnia bądź siarkę elementarną (np. Pro-Siarka S 800 S.C.).

Mączki mineralne

Mączki powstające z kruszenia i mielenia skał są typowymi produktami dedykowanymi rolnictwu ekologicznemu. Najbardziej popularne są mączki bazaltowe, stanowiące źródło krzemu, żelaza, magnezu i wapnia (np. GRAFMIND, NB Minerals – Mączka Bazaltowa, NB Magma). Mączki bazaltowe zawierają ponadto niewielkie ilości sodu, potasu, fosforu, manganu, boru czy siarki (7). Skały bazaltowe rozdrabniane są zazwyczaj do ziarnistości ok. 0,08 mm w celu zwiększenia powierzchni chłonnej. Zalecane są do stosowania zarówno na glebach ciężkich, jak i lekkich, piaszczystych, ubogich w materiały ilaste. W obu przypadkach zwiększają pojemność wodną gleb, szczególnie w warstwie próchnicznej. Powolne tempo uwalniania odżywczych składników chroni je przed nadmiernym rozpraszaniem poza środowisko gleba-roślina. Wśród mączek mineralnych można wymienić również mączki zeolitowe wykazujące podobne działanie na glebę (np. ZEO₄ Ekogleba, ZEO₄ Użyźniacz) czy mieszanki mączek skalnych (np. Klinofield, Polawix, Volcanic), w tym z dodatkiem mikroorganizmów (np. Akra Granulat Kombi).

Oprócz stosunkowo dobrze znanych mączek bazaltowych na uwagę zasługują inne produkty mineralne poprawiające żyzność gleby. Należą do nich tufy zeolitowe

(EcoLava, Minerals na bazie lawy wulkanicznej z tufem zeolitowym i scorią). Tuf wulkaniczny to lekka, porowata skała bogata w minerały wtórne z grupy zeolitów. Dzięki porowatej budowie tufy charakteryzują się dużą pojemnością wodną oraz zdolnością wymiany jonowej. W makroporach strukturalnych tych skał znajdują się jony dodatnie, które mogą przechodzić do roztworu wodnego na zasadzie wymiany jonowej. Właściwość ta powoduje, że zeolity potrafią sorbować niepożądane substancje organiczne i nieorganiczne (4). Można je stosować samodzielnie bądź łącznie z nawozami organicznymi i mineralnymi. Dzięki kanałowej budowie zwiększają retencję wody w strefie korzeniowej, umożliwiając tym samym ich prawidłowy wzrost i rozwój, zwłaszcza w warunkach stresu wodnego (4, 23). Tufy zeolitowe zawierają składniki mineralne, takie jak wapń, magnez oraz mikroelementy o stopniowym uwalnianiu do gleby. Wpływają pozytywnie na aktywność mikrobiologiczną gleby (1). Poprawiając warunki wodno-powietrzne oraz zatrzymując w warstwie ornej składniki pokarmowe, tufy przyczyniają się do prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin uprawnych oraz do lepszego plonowania. Umożliwiają redukcję poziomu nawożenia mineralnego oraz organicznego, przyczyniając się jednocześnie do wzrostu efektywności wykorzystania składników pokarmowych zawartych w nawozach i glebie (2, 4, 5, 10, 23).

Jednostka oceniająca zgodność produktów o działaniu nawozowym z przepisami o rolnictwie ekologicznym

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach prowadzi procedurę kwalifikacji nawozów i środków poprawiających właściwości gleby oraz wykaz produktów naturalnych innych niż nawozy i środki poprawiające właściwości gleby, które mogą być stosowane w rolnictwie ekologicznym na mocy rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 2 marca 2010 r. w sprawie jednostek oceniających i potwierdzających zgodność środków do produkcji ekologicznej z wymaganiami określonymi w przepisach dotyczących rolnictwa ekologicznego oraz prowadzących wykaz tych środków (14). Wykazy te znajdują się na stronie internetowej <https://www.iung.pl/informacje/do-pobrania/> – Wykaz nawozów – rolnictwo ekologiczne (PDF) oraz <https://www.iung.pl/informacje/do-pobrania/> – Naturalne środki do ekologii (PDF). Wykazy zawierają następujące informacje: numer świadectwa kwalifikacji produktu do stosowania w rolnictwie ekologicznym (NE lub SE) nadany przez IUNG-PIB, nazwa produktu, dane teleadresowe producenta lub importera, opis produktu. Wykaz nawozów i środków poprawiających właściwości gleby uwzględnia wyłącznie produkty wprowadzone do obrotu zgodnie z prawem krajowym lub wspólnotowym. W wykazie naturalnych substancji zamieszczone są również produkty przeznaczone do rolnictwa ekologicznego, ale niepodlegające procedurze rejestracji, np. wyciągi z pokrzywy. Do niedawna wykaz ten obejmował również produkty mikrobiologiczne. Zgonie z aktualnie obowiązującym prawem

znaczna część ww. produktów klasyfikowana jest jako nawozowe produkty mikrobiologiczne i zamieszczana w wykazie nawozów i środków poprawiających właściwości gleby przeznaczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Warto w tym miejscu przytoczyć definicję nawozowego produktu mikrobiologicznego, który zgodnie z ustawą o nawozach i nawożeniu rozumiany jest jako produkt zawierający wyłącznie mikroorganizmy, w tym mikroorganizmy martwe lub nieaktywne lub konsorcja tych mikroorganizmów oraz substancje stanowiące pożywkę dla tych mikroorganizmów i ich metabolity, a także nieszkodliwe substancje resztkowe z pożywek, które poprawiają aktywność biologiczną gleby lub stymulują procesy odżywiania roślin lub grzybów, a wyłącznym celem ich zastosowania jest poprawa efektywności wykorzystania składników pokarmowych przez rośliny lub grzyby, ich odporności na stres abiotyczny, ich cech jakościowych lub przyswajalności przez nie składników pokarmowych z form trudno dostępnych w glebie (25). Mikroorganizmy pełnią zasadniczą rolę w utrzymaniu żyzności gleby, szczególnie w gospodarstwach ekologicznych, a wybór preparatów zawierających pożyteczne mikroorganizmy jest szeroki. Wykaz nawozowych produktów mikrobiologicznych, prowadzony przez IUNG-PIB na mocy rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 1 grudnia 2022 r. w sprawie upoważnienia Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego do prowadzenia wykazu nawozowych produktów mikrobiologicznych (15), zamieszczony jest na stronie <https://www.iung.pl/informacje/dobrobrania/> – Nawozowe produkty mikrobiologiczne (PDF).

Podsumowanie

W gospodarstwach ekologicznych głównymi zabiegami służącymi utrzymaniu żyzności gleby na właściwym poziomie, oprócz prawidłowego płodozmianu, jest stosowanie nawozów naturalnych oraz organicznych, które stanowią podstawowe źródło materii organicznej oraz składników pokarmowych. W przypadku, kiedy pomimo stosowania tych zabiegów właściwości fizykochemiczne i biologiczne gleby nadal wymagają poprawy, możliwe jest stosowanie określonych produktów pochodzących spoza gospodarstwa. Surowce wykorzystywane do produkcji nawozów i środków poprawiających właściwości gleby ograniczone są do zamkniętego wykazu określonego przepisami wspólnotowymi dotyczącymi rolnictwa ekologicznego. Wykaz ten obejmuje surowce pochodzenia organicznego i mineralnego. Ważną grupą produktów służących poprawie aktywności biologicznej gleby są preparaty mikrobiologiczne zawierające wyselekcjonowane grupy pożytecznych mikroorganizmów, wpływających na udostępnianie składników pokarmowych roślinom z form trudno dostępnych oraz stymulujących ich wzrost i rozwój. W Polsce jednostką uprawnioną przez ministra właściwego do spraw rolnictwa do oceny produktów nawozowych pod względem spełniania wymogów rolnictwa ekologicznego oraz do prowadzenia ich wykazu jest Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy

w Puławach. Wykazy obejmujące nawozy i środki poprawiające właściwości gleby oraz inne substancje naturalne zakwalifikowane do stosowania w rolnictwie ekologicznym znajdują się na stronie internetowej Instytutu.

Literatura

1. Andronikashvili T., Urushadze T., Eprakashvili L., Gamisonia M., Nakaidze E.: Towards the biological activity of the natural zeolite – clinoptilolite-containing tuff. *Microbiology, Bulletin of the Georgian National Academy of Science*, 2008, **2(3)**: 99-107.
2. Butorac A., Filipan T., Basic F., Butorac J., Mesić M., Kisić I.: Crop response to the application of special natural amendments based on zeolite tuff. *Rostlinná Výroba*, 2018, **3**: 118-124.
3. J a d c z y s z y n T., Winiarski R.: Wykorzystanie pofermentu z biogazowni rolniczych do nawożenia. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2017, **53(7)**: 105-118.
4. J a k u l l a V., Wani S.P.: Zeolites: Potential soil amendments for improving nutrient and water use efficiency and agriculture productivity. *Scientific Reviews & Chemical Communications*, 2018, **8(1)**: 119.
5. K a r a c a M.: Use of natural zeolite (clinoptilolite) in agriculture. 2004, *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 2004, **12**: 183-189.
6. Kowalczyk-Juśko A., Szymańska M.: Poferment nawozem dla rolnictwa, Fundacja na rzecz Rozwoju Polskiego Rolnictwa, Warszawa, 2015, s. 5-6.
7. M a l i s z e w s k i M.: Preliminary studies of the physico-chemical properties of basalt rock flour from the Męcinka mine in lower Silesia. *Mining Science*, 2021, **28**: 175-187.
8. M a r t y n i u k S., Pikuła D., Koziel M.: Soil properties and productivity in two long-term crop rotations differing with respect to organic matter management on an Albic Luvisol. *Scientific Reports*, 2019, **9**: 1-9.
9. Mercik S., Stępień W., Lenart S.: Żywność gleb w trzech systemach nawożenia: mineralnym, organicznym i organiczno-mineralnym – w doświadczeniach wieloletnich. Cz. I. Właściwości fizyczne i fizykochemiczne gleb, *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis* 211, *Agricultura*, 2000, **84**: 311-316.
10. Milosevic T., Milosevic N.: The effect of zeolite, organic and inorganic fertilizers on soil chemical properties, growth and biomass yield of apple trees. 2009, *Plant Soil and Environment*, **55(12)**: 528-535.
11. P i k u ł a D.: Rola substancji humusowych oraz innowacyjne produkty zwiększające ich zawartość w glebie. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2016, **48(2)**: 81-93.
12. P i k u ł a D., Rutkowska A.: Effect of leguminous crop and fertilization on soil organic carbon in 30-years field experiment. *Plant Soil and Environment*, 2014, **60(11)**: 507-511.
13. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 czerwca 2008 w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu (Dz.U. Nr 119, poz. 765).
14. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 2 marca 2010 r. w sprawie jednostek oceniających i potwierdzających zgodność środków do produkcji ekologicznej z wymaganiami określonymi w przepisach dotyczących rolnictwa ekologicznego oraz prowadzących wykaz tych środków (Dz.U. Nr 54. poz. 326).
15. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 1 grudnia 2022 r. w sprawie upoważnienia Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego do prowadzenia wykazu nawozowych produktów mikrobiologicznych (Dz.U. z 2022, poz. 2490).
16. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 (Dz. U. L 150 z 14.06.2018 r.).

17. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 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 (Dz.Urz. UE L170/1, 25.06.2019).
18. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 31 stycznia 2023 r. w sprawie „Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu” (Dz.U. z 2023 r., poz. 244).
19. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2021/1165 z dnia 15 lipca 2021 r. zezwalające na stosowanie produktów i substancji w produkcji ekologicznej oraz ustanawiające ich wykazy (Dz.U. L253 z 16.7.2021).
20. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2023/121 z dnia 17 stycznia 2023 r. w sprawie zmiany i sprostowania rozporządzenia wykonawczego (UE) 2021/1165 zezwalającego na stosowanie niektórych produktów i substancji w produkcji ekologicznej oraz ustanawiającego ich wykazy (Dz.U.L16/24 z 18.1.2023).
21. Rutkowska B., Szulc W.: Przetwarzanie odpadów biodegradowalnych metodami kompostowania. W: Nawozy z odpadów jako źródło składników pokarmowych w nawożeniu roślin uprawnych, J. Łabętowicz, W. Stępień (red.), Wydawnictwo SGGW & Fundacja „Pro Civis”, Warszawa Kielce, 2020, ss. 117-118.
22. Szara E.: Potencjał nawozowy głównych odpadów w Polsce. W: Nawozy z odpadów jako źródło składników pokarmowych w nawożeniu roślin uprawnych, J. Łabętowicz, W. Stępień (red.), Wydawnictwo SGGW & Fundacja „Pro Civis”, Warszawa Kielce, 2020, ss. 31-32.
23. Turk M., Bayram G., Budakli E., Celik N.: A study on effects of different mixtures of zeolite with soil rates on some yield of parameters of Alfalfa (*Medicago sativa* L.). Journal of Agronomy, 2006, **5(1)**: 18-121.
24. Tyburski J.: Kryteria rolnictwa ekologicznego. Ekoland, 1997, **5**: 9-10.
25. Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (Dz.U. z 2023 r., poz. 569).
26. Ustawa z dnia 23 czerwca 2022 r. o rolnictwie ekologicznym i produkcji ekologicznej (Dz.U. z 2022 r., poz. 1370).

Adres do korespondencji:

dr hab. Agnieszka Rutkowska
Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8,
24-100 Puławy
tel. 81 4786 840
email: Agnieszka.Rutkowska@iung.pulawy.pl

AUTOR
Agnieszka Rutkowska

ORCID
0000-0001-9799-0327