

**PORADNIK DLA ROLNIKÓW
W ZAKRESIE PRZECIWDZIAŁANIA
SPADKOM MATERII ORGANICZNEJ W GLEBIE**

Beata Bartosiewicz, Jacek Niedźwiecki

**PORADNIK DLA ROLNIKÓW
W ZAKRESIE PRZECIWDZIAŁANIA
SPADKOM MATERII ORGANICZNEJ W GLEBIE**

**INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

24-100 Puławy, ul. Czartoryskich 8
tel.: 814786700, 814786 800, fax 814786900
e-mail: iung@iung.pulawy.pl; www.iung.pl
Dyrektor: prof. dr hab. Wiesław Oleszek

**ZAKŁAD GLEBOZNAWSTWA EROZJI
I OCHRONY GRUNTÓW**

tel. 814786711, 814786910, 814786780
Kierownik: dr hab. Grzegorz Siebielec

DZIAŁ UPOWSZECHNIANIA I WYDAWNICTW

tel. 814786720, 814786722
Kierownik: dr Monika Kowalik

Opracowanie redakcyjne i graficzne: dr Grażyna Hołubowicz-Kliza

Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.2 pt. „Gleby użytkowane rolniczo”
z dotacji celowej przeznaczonej na realizację zadań MRIRW w 2021 r.

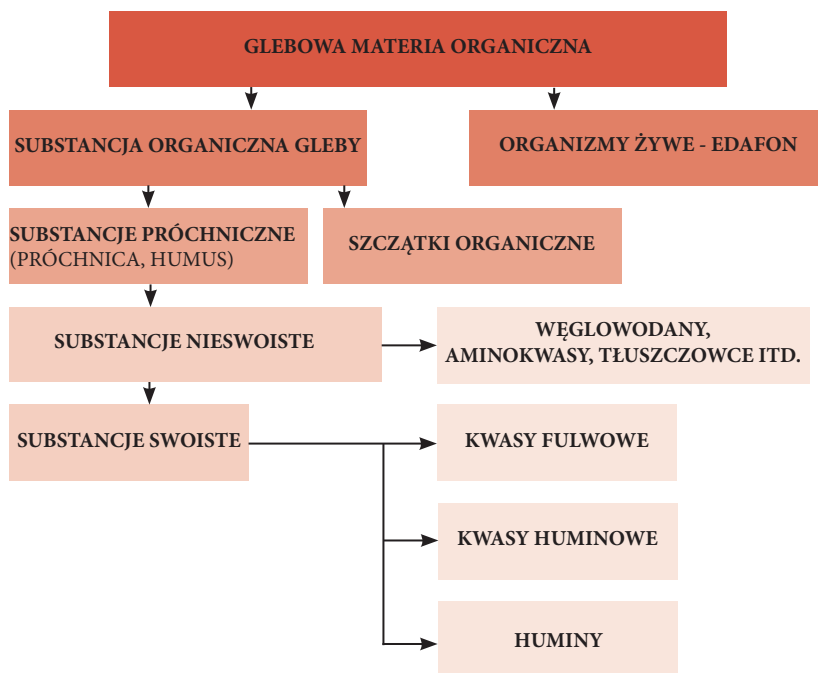
doi: 10.26114/por.iung.2021.12.01

ISBN-978-83-7562-370-3

Copyright by Wydawnictwo IUNG, Puławy 2021

SKŁAD GLEBOWEJ MATERII ORGANICZNEJ

Glebowa materia organiczna (GMO) są to wszystkie występujące w glebie związki zawierające węgiel pochodzenia organicznego, do których zaliczamy obumarłe resztki roślinne i zwierzęce znajdujące się w różnym stadium rozkładu, nierozłożone w pełni nawozy organiczne i naturalne oraz organizmy glebowe. Największą część, bo ok. 80-90% materii organicznej stanowi próchnica, czyli bezpostaciowe, ciemno zabarwione substancje, tj. kwasy fulwowe, huminowe i huminy, a także węglowodany, aminokwasy, tłuszczowce i garbniki.

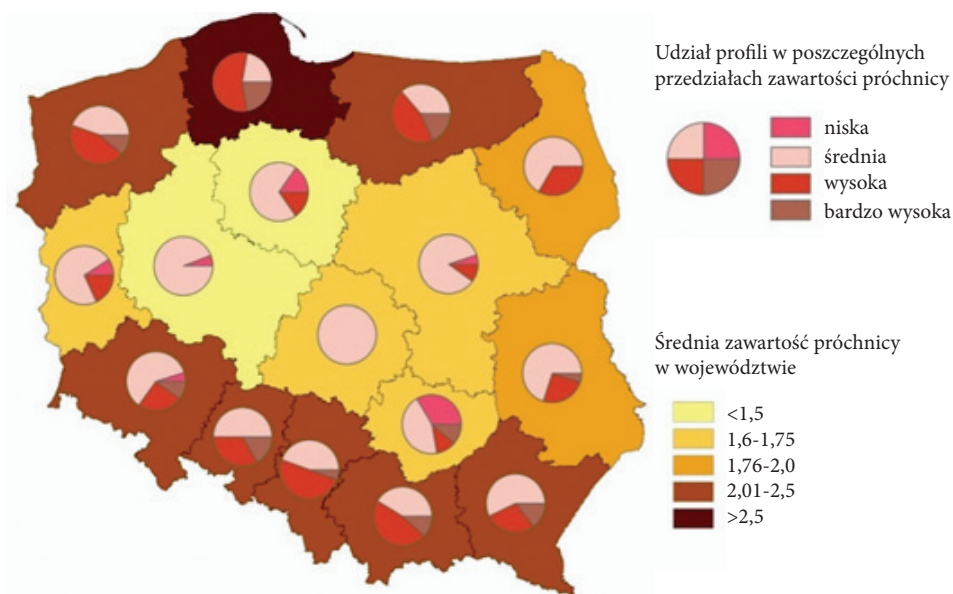


Rys. 1. Podział materii organicznej gleb

Źródło: Czyż i in., 2015, zmodyfikowane

PRZESTRZENNE ZRÓŻNICOWANIE ZAWARTOŚCI MATERII ORGANICZNEJ W POLSCE

Zawartość materii organicznej (MO) w glebach zależy od dwóch grup czynników: naturalnych i antropogenicznych – związanych przede wszystkim z agrotechniką roślin uprawnych. Spośród czynników naturalnych największe znaczenie ma skład granulometryczny gleby. Gleby zwięźlejsze zawierają większą ilość materii organicznej, w porównaniu z glebami lekkimi (piaszczystymi). Większość gleb Polski jest uboga w próchnicę, co potwierdzają również wyniki prowadzonego w IUNG Monitoringu Chemizmu Gleb Polski (rys. 2). Z analiz wynika, że wyższą zawartością materii organicznej w warstwie ornej (0-20 cm) odznaczają się obszary położone wzdłuż północnej i południowej granicy kraju niż obszary Polski środkowej. Średnia zawartość MO dla kraju wynosi 2,2%, a zakres zawartości waha się od 0,62% do 6,62%. Gleby o niskiej zawartości materii organicznej stanowią około 6%, o średniej – około 50%, o wysokiej – około 33%, zaś o bardzo wysokiej – około 11% badanego obszaru.



Rys. 2. Przestrzenna zmienność zawartości w (%) materii organicznej w glebach Polski na podstawie statystyk dla województw wg danych Monitoringu Chemizmu Gleb Ornych w Polsce, 2015 r.

Źródło: Siebielec i in., 2017

ZNACZENIE MATERII ORGANICZNEJ



Materia organiczna jest głównym czynnikiem warunkującym żyzność i produktywność gleb (rys. 3). Ponieważ pochodzi głównie z resztek roślinnych, zawiera wszystkie niezbędne dla roślin składniki pokarmowe, a w związku z tym, że jest substancją całkowicie naturalną, nie niesie ze sobą zagrożeń związanych z przenawożeniem roślin lub zasoleniem gleby. Poza tym zawarte w materii organicznej związki próchniczne działają jako lepsze strukturotwórcze, powodując sklepanie elementarnych cząsteczek gleby w agregaty, przez co tworzą pożądaną, gruzelkową strukturę podłoża. Jest to szczególnie istotne w aspekcie obszarów użytkowanych rolniczo, ponieważ stwarza dogodne środowisko dla swobodnego wzrostu korzeni roślin, ich oddychania oraz pobierania składników pokarmowych. Niewątpliwie bardzo duże znaczenie ma także fakt, że próchnica wiąże około 5 razy więcej wody w stosunku do swojej masy, dzięki czemu zwiększa możliwości retencyjne gleb.

Z badań wynika, że wzrost zawartości próchnicy w glebie o 1% zatrzymuje dodatkowo wodę w ilości od 90 do 150 t·ha⁻¹. Jest to szczególnie ważne w glebach piaszczystych, w których z uwagi na niewielką ilość frakcji ilastej, to właśnie próchnica odpowiada za zatrzymywanie wody. Materia organiczna ma również duży wpływ na właściwości sorpcyjne, umożliwiające regulację odczynu, magazynowanie składników pokarmowych oraz neutralizację szkodliwych składników dostających się do gleby oraz na właściwości buforowe, które przeciwdziałają zmianom odczynu. Wysoka zawartość próchnicy zmniejsza także podatność gleb na degradację w wyniku erozji wodnej i wietrznej.

Poza tym, ze względu na swoją barwę, związki próchniczne nadają glebie ciemne zabarwienie, dzięki czemu gleba silnie pochłania promieniowanie słoneczne i szybciej się nagrzewa, co pozytywnie wpływa na panujące w niej warunki termiczne. Obecność próchnicy w podłożu pozwala także ograniczyć straty związków mineralnych, zwłaszcza azotu i potasu, które dzięki niej wolniej wypłukują się z gleby i trudniej przenikają do jej głębszych warstw.

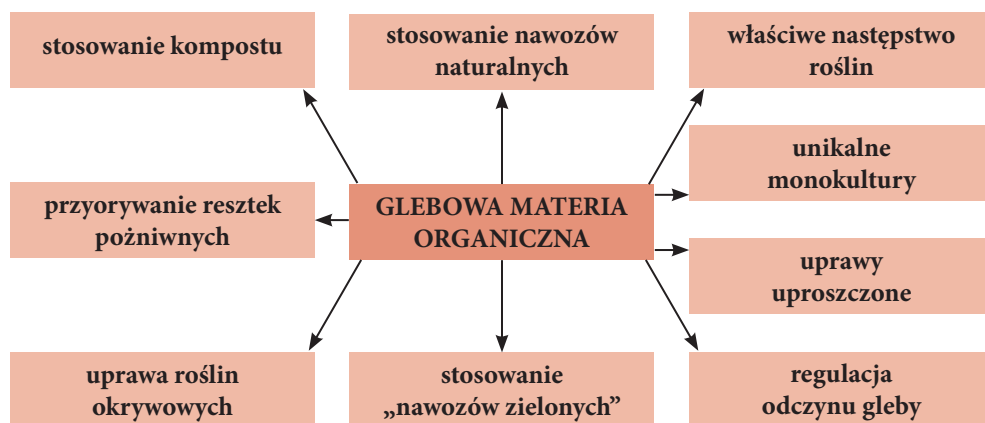


Rys. 3. Wpływ materii organicznej na właściwości gleb

Źródło: opracowanie własne

PRAKTYKI ROLNICZE ZAPOBIEGAJĄCE UTRACIE MATERII ORGANICZNEJ

Podstawowym i długoterminowym celem każdego rolnika dbającego o swój warsztat pracy powinno być utrzymanie zawartości materii organicznej na poziomie zapewniającym wykorzystanie potencjału produkcyjnego gleby. Żeby to osiągnąć, niezbędnym warunkiem jest systematyczne dostarczanie świeżej materii organicznej, która dzięki drobnoustrojom przekształcana jest w próchnicę. Zatem, wpływ rolnika na jakość gleby jest bardzo duży, który może robić to na wiele sposobów (rys. 4).



Rys. 4. Wpływ praktyk rolniczych na przeciwdziałanie spadkowi materii organicznej w glebach

Źródło: opracowanie własne

Właściwe następstwo roślin (zmianowanie) stwarza dobre warunki do plonowania przy jednoczesnym utrzymaniu zawartości próchnicy w glebie na stałym poziomie. Prawidłowe zmianowanie zmniejsza degradację gleb (obniżenie ich żyzności) i tym samym wpływa dodatnio na zawartość próchnicy. Poza tym zmniejsza również zakwaszenie i nasilenie erozji, zwiększa biologiczną aktywność oraz poprawia strukturę gleby. W takich warunkach następuje także zmniejszenie zużycia przemysłowych środków produkcji (nawozów sztucznych i chemicznych środków ochrony roślin). Miarą prawidłowego zmianowania jest dodatni bilans materii organicznej, w związku z tym, należy stosować taki płodozmian, w którym mineralizacja substancji orga-

nicznej nie będzie przewyższała jej dopływu. Na glebach lekkich, w skład płodozmianu powinny wchodzić co najmniej 3 gatunki roślin, a na glebach cięższych, dobór roślin powinien być zwiększony do 4-5 gatunków. Przy układaniu płodozmianu dla danego gospodarstwa zmianowanie powinno być tak dobrane, aby rozpoczynało się od roślin o dużych wymaganiach co do uprawy i nawożenia (np. okopowych), pozostawiających dobre stanowisko pod rośliny następcze, którymi najczęściej są zboża. W płodozmianie rośliny zbożowe najlepiej przeplatać z niezbożowymi, a jeśli gospodarstwo specjalizuje się wyłącznie w uprawie zbóż, to po zbożach ozimych powinno uprawiać się zboża jare.

Duży udział zbóż w strukturze zasiewów, spowodowany łatwością uprawy oraz tym, że można ją całkowicie zmechanizować, doprowadził do zawężenia płodozmianów, a nawet do ciągłej uprawy tego samego gatunku tym samym polu, czyli do monokultury. Gospodarowanie w tym systemie w dłuższej perspektywie czasu prowadzi nieuchronnie do degradacji gleby z powodu braku odtwarzania w niej próchnicy. Poza tym, ze względu na tzw. zmęczenie gleby, dochodzi do nagromadzenia chorób i szkodników oraz wzrostu zachwaszczenia upraw, a w konsekwencji do zmniejszenia wielkości i pogorszenia jakości plonów. W związku z tym należy dążyć, aby częstotliwość uprawy danego gatunku na tym samym polu odbywała się możliwie w długim odstępie czasowym.

W zrównoważonej gospodarce materią organiczną ważną rolę odgrywa nawożenie nawozami naturalnymi, tj. obornik, gnojówka lub gnojowica. Wszystkie formy tych nawozów stanowią cenne źródło substancji organicznej potrzebnej do odbudowy ubytków próchnicy w glebie. Poza tym nawozy naturalne zawierają całą gamę makro- i mikroelementów niezbędnych w żywieniu roślin, przez co można ograniczyć zużycie nawozów mineralnych. Gospodarstwa bezinwentarzowe lub z małą obsadą zwierząt, które nie dysponują nawozami naturalnymi, powinny zapewnić glebie alternatywne źródło materii organicznej.

Jedną z najlepszych praktyk poprawy poziomu materii organicznej i tym samym jakości gleby jest uprawa roślin okrywowych. Należy jednak pamiętać, aby w pierwszych latach uprawiać rośliny pokrywające powierzchnię dużą ilością pozostałości, które rozkładają się powoli. Najbardziej odpowiednie w tym celu są trawy i zboża, które również ze względu na rozwinięty system korzeniowy szybko poprawiają strukturę gleby. W późniejszym okresie, gdy jakość gleby jest już lepsza, do rotacji można włączyć rośliny, których pozostałości szybko się rozkładają, czyli rośliny bobowate. Dopiero po tym czasie możliwe jest włączenie roślin okrywowych o funkcji ekonomicznej, np. paszy dla zwierząt gospodarskich.

Korzyści wynikające z uprawy roślin okrywowych:

- ▶ dostarczają do gleby materiał roślinny i tym samym uzupełniają materię organiczną;
- ▶ wiążą azot w glebie (bobowate);
- ▶ wiążą nadmiar składników odżywczych zapobiegając ich wymywaniu (żyto);
- ▶ zapobiegają erozji (zmniejszają szkodliwy wpływ kropel deszczu);
- ▶ stymulują rozwój i aktywność fauny glebowej.

Inną z praktyk jest zagospodarowanie resztek pozbiorowych (np. słomy zbożowej, kukurydzianej, rzepakowej, a także liści buraczanych), które utrzymują żyzność gleby poprzez przyrost próchnicy (średnio 1 t słomy dostarcza ok. $0,18 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ materii organicznej), a także zapewniają powrót do gleby składników mineralnych niezbędnych dla rozwoju roślin. Poza tym resztki pozbiorowe są doskonałym źródłem pożywienia dla mikroorganizmów bytujących w glebie. Pomimo, że nawożenie słomą może być stosowane pod wszystkie rośliny i prawie na wszystkich glebach, to należy pamiętać, że na glebach bardzo lekkich, silnie zakwaszonych, o małej aktywności biologicznej może dochodzić do jej butwienia i w konsekwencji do wyzwania związków działających niekorzystnie na rośliny następcze. Natomiast przyorywanie tylko słomy w systemie monokulturowym, wpływa na zmniejszenie liczebności i różnorodności mikroorganizmów glebowych do takich, których metabolizm sprzyja kumulacji związków działających fitotoksycznie.

Dobrym sposobem dostarczania do gleby materii organicznej jest stosowanie „nawozów zielonych”, czyli roślin uprawianych wyłącznie w celu włączenia nierozłożonej materii wegetatywnej do gleby. Po przyoraniu część biomasy ulega procesowi humifikacji, w wyniku którego powstaje próchnica. Z powodu ograniczonej dostępności do nawozów naturalnych, rośliny na „nawóz zielony” stają się coraz bardziej istotnym czynnikiem wpływającym na wzrost żyzności gleb.

Do roślin zalecanych do uprawy na „zielony nawóz” zaliczamy:

- ▶ bobowate (łubin żółty, wyka jara, wyka ozima, peluszką, seradela, bobik, konieczyna biała). Ze względu na symbiozę korzeni bobowatych z bakteriami brodawkowymi i wiązanie przez nie wolnego azotu, można zminimalizować nawożenie mineralne azotem. Łubin jest w stanie pobrać nawet $90 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, z którego następnie będą mogły korzystać uprawiane rośliny;
- ▶ kapustowate (gorczyca, rzodkiew oleista, rzepik);
- ▶ trawy (żyto);
- ▶ inne (facelia, gryka, słonecznik pastewny).

Kompostowanie to technologia recyklingu materiałów organicznych przebiegająca w kontrolowanych warunkach w hałdach lub dołach kompostowych. Kompost polepsza żyzność gleby oraz dodatkowo wpływa na jej właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne. Dobrze wykonany kompost zawiera wszystkie składniki odżywcze potrzebne roślinom i może być stosowany do utrzymania i poprawy żyzności gleby, a także do regeneracji gleby zdegradowanej.

Dla prawidłowego gospodarowania materią organiczną opracowano tzw. współczynniki reprodukcji substancji organicznej gleby. Określają one wzbogacenie lub zubożenie gleby w tę substancję wskutek jednorocznej uprawy danego gatunku roślin lub zastosowania określonej dawki nawozu naturalnego lub organicznego (tab. 1).

Współczynniki reprodukcji i degradacji substancji organicznej gleby (t s.m.·ha⁻¹)

Roślina lub nawóz	Jednostka	Współczynnik reprodukcji (+) lub degradacji (-) dla gleb		
		gleby lekkie	gleby średnie	gleby ciężkie
Okopowe i warzywa korzeniowe	1 ha	-1,26	-1,40	-1,54
Kukurydza	1 ha	-1,12	-1,15	-1,22
Zboża, oleiste, włókniste	1 ha	-0,49	-0,53	-0,56
Strączkowe	1 ha	+0,32	-0,35	+0,38
Trawy polowe	1 ha	+0,95	+1,05	+1,16
Bobowate i ich mieszanki	1 ha	+1,89	+1,96	+2,10
Międzyplony (na zielony nawóz)	1 ha	+0,63	+0,70	+0,77
Obornik	1 t s.m.*	-	+0,35	-
Gnojowica	1 t s.m.	-	+0,28	-
Słoma	1 t s.m.	-	+0,21	-
Liście buraka, międzyplony	1 t s.m.	-	+0,14	-

*s.m. – sucha masa

Źródło: Kodeks DPR, 2002 (2)

Dobór metody uprawy roli jest kolejnym sposobem, dzięki któremu można dodatnio wpłynąć na ilość próchnicy w glebie i tym samym poprawić jej strukturę, zmniejszyć zjawisko erozji (wietrznej i wodnej) oraz ograniczyć straty wody z gleby. W związku z tym, w miarę możliwości, tradycyjną orkę, która przyspiesza mineralizację próchnicy, można zastąpić tzw. uprawami uproszczonymi (uprawa zerowa, uprawa bezorkowa oraz uprawa pasowa). W bezpługowym systemie spulchnia się i miesza glebę bez konieczności jej odwracania. W spulchnianiu gleby pomocne są licznie zasiedlające glebę dżdżownice i inne organizmy w niej bytujące. Poza tym, takie praktyki stymulują rozwój organizmów glebowych, np. dżdżownic, które uczestniczą w powstawaniu próchnicy. Stosując zabiegi uprawowe każdy rolnik powinien kierować się zasadą: *zabiegów uprawowych stosuje się tak dużo jak to jest konieczne, aby stworzyć roślinom korzystne warunki wzrostu i rozwoju, a jednocześnie tak mało jak to jest możliwe.*

Gleby kwaśne i bardzo kwaśne stanowią ponad 50% gruntów rolnych w Polsce. Zakwaszenie to wynik zaniedbań agrotechnicznych, ale też uwarunkowań geologicz-

nych, położenia naszego kraju i zmienności warunków klimatycznych. Jednak niezależnie od przyczyn, zakwaszenie gleb jest poważnym problemem dla rolnictwa, który można rozwiązywać przez systematyczne wapnowanie. Zabieg ten przyczynia się do stabilizacji związków próchnicy i tym samym wzrostu ich zawartości. Poza tym wapń wytrąca powstające z materii organicznej związki, które utrudniają mineralizację. Regulacja odczynu gleby przez wapnowanie ułatwia pobieranie składników pokarmowych przez rośliny, a tym samym korzystnie wpływa na plony. Jeśli gleba ma właściwy odczyn, to jest zdrowa, żyzna i zasobna w przyswajalne formy składników pokarmowych.

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa (IUNG- PIB) w Puławach opracował odpowiednie zalecenia odnośnie wapnowania gleb dla poszczególnych kategorii agronomicznych gleb, czyli dla gleb bardzo lekkich, lekkich, średnich i ciężkich (tab. 5)

Tabela 2

Potrzeby wapnowania gleb mineralnych
w zależności od kategorii agronomicznej gleby oraz jej odczynu

Ocena potrzeb wapnowania	Kategoria agronomiczna gleb – pH w 1 mol KCl			
	bardzo lekkie	lekkie	średnie	ciężkie
	pH KCl			
Konieczne	do 4,0	do 4,5	do 5,0	do 5,5
Potrzebne	4,1-4,5	4,6-5,5	5,1-5,5	5,6-6,0
Wskazane	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5
Ograniczone*	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	6,6-7,0
Zbędne	od 5,6	od 6,1	od 6,6	od 7,1

* optymalny zakres odczynu danej kategorii agronomicznej

Źródło: Jadczyzyn i in., 1996

LITERATURA



1. Czyż E. A., Dexter A. R., Siebielec G., Stanek-Tarkowska J., Reszkowska A.: Materia organiczna w glebie. Wademekum klasyfikatora gleb. Praca zbiorowa pod redakcją F. Wocha. IUNG-PIB. Puławy 2015: 135-161.
2. Duer I., Fotyma M., Madej A. (red.): Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Ministerstwo Środowiska. Warszawa 2002: s. 53.
3. <https://www.farmer.pl/produkcja-roslinna/zboza/sloma-na-polu,7760.html>
4. https://www.gios.gov.pl/chemizm_gleb/index.php?mod=wyniki&cz=C
5. Jadczyzyn T., Kowalczyk J., Sroczynski W.: Zalecenia nawozowe dla gospodarstw korzystających z oznaczeń odczynu i zasobności gleb Stacji Chemiczno-Rolniczych. IUNG-PIB Puławy, 1996.
6. Kołacz B.: Znaczenie materii organicznej w glebie oraz działania agrotechniczne wspomagające jej utrzymanie. Oddział w Radomiu. Broszura informacyjna. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie. 2020, ss. 28.
7. Rusnak J.: Jak poprawić żyzność gleby? Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego z s. w Karniowicach. 2017: ss. 44.
8. Siebielec G., Smreczak B., Klimkowicz-Pawlas A., Kowalik M., Kaczyński R., Koza P., Ukalska-Jaruga A., Łysiak M., Wójtowicz U., Poręba L., Chabros E.: Raport z III etapu realizacji zamówienia „Monitoring Chemizmu Gleb Ornych w Polsce w latach 2015-2017. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IUNG-PIB Puławy, 2017, ss. 194.
9. Ukalska-Jaruga A.: Glebowa materia organiczna. Najlepsze sposoby zarządzania glebami użytkowymi rolniczo w kontekście zmian klimatycznych. Poradnik dla doradców rolnych. Praca zbiorowa pod redakcją J. Niedźwieckiego. IUNG-PIB Puławy, 2020, ss. 74.



**INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
24-100 Puławy, ul. Czartoryskich 8,
tel.: (81) 4786700, 4786800, fax: (81) 4786900
e-mail: iung@iung.pulawy.pl; www.iung.pulawy.pl**

ISBN-987-83-7562-370-3