

ANALIZA KOMPONENTÓW DO OPRACOWANIA POLEPSZACZA GLEBOWEGO DLA ZWIĘKSZENIA PŁONU PSZENICY JAREJ

ANALYSIS OF THE COMPONENTS FOR THE DEVELOPMENT OF A SOIL IMPROVER TO INCREASE THE YIELD OF SPRING WHEAT

Anna Choińska-Pulit, Justyna Sobolczyk-Bednarek- „Poltegor – Instytut” Instytut Górnictwa Odkrywkowego, Wrocław

Prezentowana praca obejmuje analizę różnych wariantów składników takich jak biowęgiel, bazalt, otręby pszenne i gleby uniwersalnej do opracowania polepszaczy glebowych w celu przetestowania ich w późniejszych badaniach. Do tego celu konieczna była analiza wieloelementowa poszczególnych komponentów. Wstępna analiza wieloelementowa poszczególnych składników wykazała, że są one wysoko wartościowe i mogą być wykorzystane do komponowania składu polepszacza do gleby. Dzięki analizie udowodniono, że żaden z tych dodatków nie przekracza zawartości metali ciężkich rekomendowanych w Rozporządzeniu MRiRW z dnia 18 czerwca 2008 r. (Dz. U. Nr 119, poz. 76). Przeprowadzona analiza wieloelementowa wskazuje na możliwe wykorzystanie poszczególnych składników do przygotowania polepszacza glebowego.

Słowa kluczowe: bazalt, biowęgiel

The presented work includes the analysis of different variants of ingredients such as biochar, basalt, wheat bran and universal soil for the development of soil improvers to be tested in later studies. For this purpose, a multi-element analysis of individual components was necessary. The preliminary multi-element analysis of individual components showed that they are highly valuable and can be used to compose the soil improver. The analysis proved that none of these additives exceeds the content of heavy metals recommended in the Regulation of the Ministry of Agriculture and Rural Development of June 18, 2008 (Journal of Laws No. 119, item 76). The conducted multi-element analysis indicates the possible use of individual components for the preparation of a soil improver.

Keywords: basalt, biochar

Wprowadzenie

W ostatnich latach bogate w węgiel produkty karbonizacji biomasy, znane również jako biowęgiel, stają się w coraz większym stopniu przedmiotem zainteresowania naukowców i rolników. Biowęgiel jest wytwarzany poprzez hydrotermalną karbonizację z szerokiej gamy źródeł biomasy w tym odpadów rolniczych, odpadów zielonych i odchodów zwierzęcych [1,2]. Dotychczasowe wyniki badań wskazują, że biowęgiel może poprawiać jakość i wydajność agronomiczną gleby poprzez wpływ na jej właściwości, np. na zdolność zatrzymywania wody, pH, aktywność drobnoustrojów oraz zwiększone wchłanianie składników odżywczych przez rośliny [3, 4, 5, 6]. Inne badania wykazały natomiast pozytywne interakcje między biowęgłem a aplikacją nawozu N i P na wzrost roślin [7], które przypisano zmniejszonemu wymywaniu, a co za tym idzie bardziej efektywnym wykorzystaniu stosowanych składników

odżywczych [8, 9, 2]. Z kolei bazalt w swoim składzie zawiera szereg niezbędnych makro- i mikroelementów potrzebnych roślinom do vegetacji, co jest niezwykle pomocne w nawożeniu gleb mocno wyeksploatowanych i nieurodzajnych. Poprawia także strukturę gleby przez sprzyjanie powstawaniu gruzełków wodoodpornych, polepszając stosunki powietrzno-wodne. Najważniejszym składnikiem bazaltu jest tlenek krzemu (SiO_2), który bardzo pozytywnie wpływa na rośliny, wzmacniając je i uodparniając na choroby. Pył bazaltowy, w zależności od źródła pochodzenia, może istotnie różnić się składem np. zawartością metali ciężkich, dlatego należy go zbadać przed wykorzystaniem w celach rolniczych. Zastosowany jako polepszacz gleby, pobudza rozwój mikroorganizmów w glebie, co w konsekwencji zapobiega chorobom roślin, przez niedopuszczenie do nadmiernego rozwoju jednego gatunku. Mikroflora glebowa oraz wytwarzane przez nią enzymy, oddziałują na procesy biochemiczne zachodzące w glebie, związane m.in.

z rozkładem materii organicznej i uwalnianiem substancji wpływających na wzrost i plonowanie roślin. Istotna jest nie tylko liczebność mikroflory ale przede wszystkim proporcje w jakich występują poszczególne grupy drobnoustrojów.

Ze względu na liczne doniesienia naukowe potwierdzające korzystne oddziaływanie zarówno biowęgla jak i bazaltu na glebę, a tym samym na wzrost i plonowanie roślin, uzasadnione jest zastosowanie obu tych składników w preparacie polepszającym jakość gleby. Ponadto deficyt azotu oraz siarki w opisywanych wyżej składnikach polepszacza wymaga uzupełnienia, dlatego w badaniach wykorzystane zostaną odpadowe otręby pszenne oraz siarka.

Metodyka badań

Material badawczy

Materiał badawczy stanowi pył bazaltowy (Kopalnia Gracze), biowęgiel (biowęgiel (piroliza odpadowego węgla brunatnego), otręby pszenne, gleba uniwersalna.

Metodyka badawcza

Badania składników do polepszacza oraz gleby W celu przeprowadzenia analizy wieloelementowej badany materiał poddany został mineralizacji, a uzyskane próbki wykorzystane zostaną do dalszych analiz. Badania próbek eksperymentu obejmowały:

- analizę elementarną: C, H, N, O, S (na aparacie analizy elementarnej CHNS)
- popiół (metodą prażenia)

-skład mineralny: CaO, SiO₂, Al₂O₃, FeO, MgO, P₂O₅, Na₂O, K₂O, TiO₂ (oznaczanie metodą dyfrakcji rentgenowskiej XRF)

-PO₄⁻, NH₄⁺, NO₃⁻, SO₄⁻ (oznaczanie w ekstrakcie wodnym – metodą kolorymetryczną)

-Cu, Ni, Zn, Co, Cr, Pb, Cd (po uprzedniej mineralizacji mikrofalowej metodą absorpcji atomowej)

Wyniki badań

Analiza wieloelementowa

Analiza elementarna wykazała, że najwięcej azotu zawierają otręby pszenne (2,65%), a gleba z kolei jest najbardziej zasobna w siarkę (0,32%) (Tab. 1). Związki zawierające siarkę są istotne z punktu widzenia wzrostu roślin, gdyż jej niedobór powoduje zmniejszenie plonów, a także obniżenie wartości odżywczej upraw [10]. Bazalt w 41% składa się z krzemionki, co daje wynik o kilka procent niższy w porównaniu ze średnimi wartościami SiO₂ w tym materiale skalnym, mieszczące się w zakresie 45-55%. W otrębach pszennych wykazano również najwyższe stężenie P₂O₅, w ilości 1,72% oraz stosunkowo wysokie stężenie PO₄⁻, które są dostępnymi dla roślin źródłami fosforu. Otręby pszenne stanowią dodatkowo komponent wpływający na strukturę gleby, tworząc wolne przestrzenie zapewniające odpowiednie natlenienie. Zastosowana w badaniach gleba jest zasobna w NO₃⁻ (3134 mg/kg) i SO₄²⁻ (1411 mg/kg), które mają istotny wpływ na wzrost roślin [4]. Obecność w glebach większości metali ciężkich (tj. Zn, Cu i Ni), w małych ilościach, jest niezbędna dla prawidłowego wzrostu roślin. Jednak, w wyższych stężeniach mogą one działać hamująco na ich wzrost. Spośród badanych składników polepszacza najwięcej



Bazalt
Basalt



Siarka
Sulfur



Otręby pszenne
Wheat bran



Biowęgiel
Biochar

Fot. 1. Składniki do przygotowania polepszacza glebowego
Photo 1. Ingredients for the preparation of a soil improver

Tab. 1. Skład chemiczny komponentów do polepszacza glebowego
 Tab. 1. Chemical composition of components for a soil improver

Badany czynnik	Jednostka	Gleba	*Biowęgiel	Bazalt	Otręby pszenne
C	%	40,18	49,00	0,3	42,56
H	%	4,97	-	0,59	6,22
N	%	1,56	0,45	<0,10	2,65
S	%	0,32	0,13	0,10	0,13
Popiół	%	18,5	-	96,37	4,68
CaO	%	3,16	0,44	10,46	0,27
SiO ₂	%	12,97	1,27	41,37	0,09
Al ₂ O ₃	%	0,25	1,10	14,30	0,01
Fe ₂ O ₃	%	0,95	-	9,70	0,07
MgO	%	0,09	0,53	9,89	0,10
P ₂ O ₅	%	0,09	0,01	0,87	1,72
Na ₂ O	%	0,02	0,64	6,88	0,003
K ₂ O	%	0,11	0,08	0,84	2,02
TiO ₂	%	0,01	0,13	1,82	0,003
MnO	%	0,06	-	0,16	0,04
PO ₄ ⁻	mg/kg	291,77	-	10,06	86,91
NH ₄ ⁺	mg/kg	9,01	-	<0,10	<0,10
NO ₃ ⁻	mg/kg	3134,22	-	26,56	14,87
SO ₄ ²⁻	mg/kg	1411,52	-	40,01	38,94
Cu	ppm	4,37	12	70,64	8,60
Ni	ppm	3,56	<20	478,64	0,64
Zn	ppm	67,43	36	300,97	100,30
Co	ppm	0,44	<20	0,05	37,15
Cr	ppm	3,60	-	91,69	4,27
Pb	ppm	5,59	2,4	2,30	0,01
Cd	ppm	0,06	<0,1	0,08	0,004

*Dane pochodzą z poprzednich badań prowadzonych w ramach Projektu Doboszowice i zostały udostępnione przez mgr Dominikę Kufkę z IGO Wrocław.

metali ciężkich jest w bazalcie, który zawiera Ni - 479 mg/kg, Cu – 71 mg/kg i Co – 37 mg/kg. Jednak zawartość ośmiu metali ciężkich w poszczególnych składnikach łącznie, uwzględniając proporcje zastosowane w eksperymencie, nie przekracza dopuszczalnych dawek dla nawozów organiczno-mineralnych zgodnie z Rozporządzeniem MRiRW z dnia 18 czerwca 2008 r. (Dz. U. Nr 119, poz. 76).

Do skomponowania polepszacza glebowego przewiduje się także użycie siarki elementarnej, która spełnia wiele ważnych funkcji, jako składnik pokarmowy oraz ma wpływ na ilość i jakość plonu. Gleby wielu rejonów świata, w tym także Polski, mają obecnie niedostateczną dla prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin zawartość siarki, stąd uzasadniony jest dodatek tego składnika do gleby.

Podsumowanie

Przeanalizowano składniki biowęgla, bazaltu, otrębów pszennych do eksperymentu mającego na celu wyznaczenie optymalnych dla plonowania pszenicy proporcji wskazanych

składników. Badanie składu chemicznego bazaltu, biowęgla oraz otrębów pszennych potwierdziło zasadność i możliwość ich zastosowania. Zawartość metali ciężkich w poszczególnych składnikach, nie przekracza dopuszczalnych dawek dla nawozów organiczno-mineralnych. Przeprowadzone badania wstępne są podstawą do opracowania i przetestowania składników polepszacza glebowego dla wzrostu pszenicy jarej, które zostaną wykonane w kolejnych badaniach.

Badania finansowane z działalności statutowej „Poltegor-Instytut” Instytut Górnictwa Odkrywkowego, zlecenie 337010/N

Literatura

- [1] Spokas, K.A., Cantrell, K.B., Novak, J.M., Archer, D.W., Ippolito, J.A., Collins, H.P. et al. 2012. *Biochar: a synthesis of its agronomic impact beyond carbon sequestration*, J. Environ.Qual., 41, 973–989. doi:10.2134/jeq.2011.0069.
- [2] Conversa, G., Bonasia, A., Lazzizzera, C., Elia, A. 2015. *Influence of biochar, mycorrhizal inoculation, and fertilizer rate on growth and flowering of Pelargonium (Pelargonium zonale L.) plants*, Front. Plant Sci., 6, 429. doi: 10.3389/fpls.2015.00429.
- [3] Atkinson, C.J., Fitzgerald, J.D., Hipps, N.A. 2010. *Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from biochar application to temperate soils: a review*, Plant Soil 337, 1–18.
- [4] Glaser, B., Birk, J.J. 2012. *State of the scientific knowledge on properties and genesis of anthropogenic dark earths in Central Amazonia (terra preta de Índio)*, Geochim Cosmochim Acta 82, 39–51. doi:10.1016/j.gca.2010.11.029.
- [5] Lehmann, J., da Silva, J.P., Steiner, C., Nehls, T., Zech, W., Glaser, B. 2003. *Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthrosol and a Ferralsol of the Central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments*, Plant Soil 249, 343–357. doi:10.1023/A:1022833116184.
- [6] Glaser, B., Wiedner, K., Seelig, S., Schmidt, H.P., Gerber, H. 2014. *Biochar organic fertilizers from natural resources as substitute for mineral fertilizers*, Agron. Sustain. Dev., doi:10.1007/s13593-014-0251-4.
- [7] Van Zwieten, L., Kimber, S., Morris, S., Chan, K.Y., Downie, A., Rust, J., et al. 2010. *Effects of biochar from slow pyrolysis of papermill waste on agronomic performance and soil fertility*. Plant Soil, 327, 235–246. doi:10.1007/s11104-009-0050-x.
- [8] Sohi, S.P., Krull, E., Lopez-Capel, E., Bol, R. 2010. *A review of biochar and its use and function in soil*. Adv.Agron., 105, 47–82. doi:10.1016/S0065-2113(10)05002-9.
- [9] Laird, D.A., Rogovska, N.P., Garcia-Perez, M., Collins, H.P., Streubel, J.D., Smith, M. 2011. *Pyrolysis and biochar—opportunities for distributed production and soil quality enhancement*, Sustainable Alternative Fuel Feedstock Opportunities, Challenges and Road maps for Six U.S. Regions, in Proceedings of the Sustainable Feedstocks for Advanced Biofuels Workshop, eds R. Braun, D.Karlen, and D. Johnson (Atlanta,GA:SWCSpublisher), 257–281.
- [10] Bao Y., Guan L., Zhou Q., Wang H., Yan L. 2010. *Various sulphur fractions changes during different manure composting*. Bioresource Technology: 101, 7841–7848.
- [11] *Rozporządzenie MRiRW z dnia 18 czerwca 2008 r. (Dz. U. Nr 119, poz. 76).*

