

PRZYGOTOWANIE PÓL DOŚWIADCZALNYCH DO BADANIA WPŁYWU DAWKOWANIA ILOŚCI MINERALNEGO POLEPSZACZA GLEBOWEGO NA WZROST ROŚLIN PRZEMYSŁOWYCH

PREPARATION OF EXPERIMENTAL FIELDS TO STUDY THE EFFECT OF DOSING THE AMOUNT OF MINERAL SOIL IMPROVER ON THE GROWTH OF INDUSTRIAL CROPS

Amelia Zielińska, Anna Jutarska - „Poltegor-Instytut”, Instytut Górnictwa Odkrywkowego, Wrocław

W artykule zaprezentowano działania związane z przeprowadzeniem eksperymentów na polach doświadczalnych w warunkach nasłonecznienia naturalnego, które obejmowały opracowanie metodyki badawczej uprawy buraka ćwikłowego z zastosowaniem polepszacza glebowego z odpadowego gnejsu i dolomitu oraz zaprojektowanie i przygotowanie pól doświadczalnych wraz z określeniem odpowiednich dawek mieszanek skalnych do zaplanowanych serii badawczych.

Słowa kluczowe: polepszacz glebowy, pole doświadczalne, burak ćwikłowy

The article presents activities related to the conduct of experiments in experimental fields under natural sunflow, which included the development of a research methodology for the cultivation of beetroot with the use of a soil improver made of waste gneiss and dolomite, as well as the design and preparation of experimental fields along with the determination of appropriate doses of rock mixtures for the planned research series.

Keywords: soil improver, experimental field, beetroot

Wprowadzenie

Zastosowanie materiałów skalnych w rolnictwie, celem poprawy żyzności gleby, zostało zapoczątkowane w XIX wieku [1]. Zwrócono wówczas uwagę na to, iż dodatek do gleby drobnych frakcji skał prowadzi do zwiększenia plonowania roślin. Obecnie prowadzonych jest wiele badań nad możliwościami zastosowania polepszaczy glebowych, których aplikacja wpływa na zmniejszenie zakwaszenia gleby, a tym samym na neutralizację szkodliwego oddziaływania glinu oraz uaktywnienie zubożonej w takich warunkach flory bakteryjnej oraz liczebności dżdżownic. Doniesienia literaturowe skupiają się najczęściej na wykorzystaniu skał bazaltowych jako polepszaczy gleb, w tym także w „Poltegor-Instytut” zapoczątkowano prace związane z użyciem pyłu bazaltowego jako głównego składnika dodatku do gleby [2]. Poza tym rozpoczęto działania z udziałem skał metamorficznych tj. gnejsu, który stanowi odpad z kopalni. W związku z tym przeprowadzono próby testów wazonowych z udziałem kopaliny gnejsu oraz dolomitu dla kilku gatunków roślin m. in. pszenicy, kukurydzy, rzepaku w warunkach oświetlenia sztucznego oraz naturalnego. Zastosowano w tym celu różne proporcje komponentów polepszaczy glebowych i mierzono uzysk masy zielonej i suchej oraz oceniono wpływ poszczególnych mieszanek polepszaczy na przyrost roślin [3]. Opierając się na obiecujących re-

zultatach, plenność roślin wzrosła do około 15%, wybrano trzy dawki gnejsu i zastosowano w doświadczeniach wazonowych w uprawie buraka ćwikłowego w warunkach oświetlenia sztucznego [4]. Wyniki testów wazonowych z burakiem ćwikłowym wskazały, iż w każdym wybranym wariancie zwiększony jest uzysk masy zielonej i suchej, poza tym uzyskano wyższy plon w porównaniu do próbek kontrolnych (niewzbogaconych polepszaczem glebowym). W związku z tym, w ramach niniejszej pracy zapoczątkowano działania związane z eksperymentami w warunkach naturalnych na polach doświadczalnych, które obejmowały: opracowanie metodyki badawczej uprawy buraka ćwikłowego, zaprojektowanie i przygotowanie pól doświadczalnych oraz odpowiednich dawek polepszacza do zaplanowanych serii badawczych.

Metodyka

Polepszacz glebowy

Polepszacz glebowy przygotowano z odpadowej kopaliny gnejsu oraz dolomitu. Odpadowy gnejs, o uziarnieniu 0-1,5 mm, pozyskano z kopalni TESM sp. z o.o. sp.k. Gnejsy.pl położonej w Doboszowicach oraz dolomit o uziarnieniu 0-0,5 mm z kopalni odkrywkowej marmuru i dolomitu znajdującej się w miejscowości Romanowo. Przed fazą badań na polach doświadczalnych zostały pobrane próbki

10 m	10 m	10 m	10 m
5 m	5 m	5 m	5 m
Pole kontrolne	PI	PII	PIII

Rys. 1. Schemat pól doświadczalnych
Fig. 1. Scheme of experimental fields

składników skalnych (gnejs, dolomit) polepszacza glebowego. W celu scharakteryzowania komponentów skalnych (gnejs, dolomit) polepszacza glebowego wykonano analizę składu chemicznego jakościowo-ilościową z zastosowaniem fluorescencji rentgenowskiej z dyspersją energii (EDXRF).

Doświadczenia polowe

Do przeprowadzenia badań na polach doświadczalnych przygotowano trzy warianty eksperymentalne złożone z komponentów mineralnych: odpadu kopaliny gnejsowej i dolomitu. Każdy wariant zawierał różne dawki odpadowego gnejsu oraz stałą zawartość dolomitu. Wariantom nadano odpowiednie nazwy: PI, PII, PIII. Poszczególne proporcje komponentów przedstawiono w tabeli 1.

Zaprojektowano i przygotowano trzy pola doświadczalne z określonymi dawkami polepszacza glebowego o wymiarach 10 m x 5 m każde oraz pole kontrolne o takich

Tab. 1. Zestawienie proporcji komponentów zastosowanych na polach doświadczalnych
Tab. 1. Compilation of the proportions of components used in the experimental fields

Nazwa próbki	Komponent	
	GNEJS [kg]	DOLOMIT [kg]
PI	7,4	2,0
PII	36,9	2,0
PIII	73,7	2,0
Kontrola	0	0

samych wymiarach, do którego nie dodano polepszacza glebowego [1]. Stanowiło ono odnośnik i porównanie dla pól z mieszaninami gnejsu i dolomitu. Rozkład pól doświadczalnych przedstawiono na rysunku 1. Sprawdzone także klasy gleb na wybranym stanowisku do uprawy - klasy IV oraz V. Na polach zbadano także wartość pH gleby, która mieściła się w granicach 6,5-7,0.

Pola doświadczalne były usytuowane we wsi Zbytowa, położonej około 40 km od Wrocławia, w województwie dolnośląskim.

Następnie poddano pola doświadczalne (rys. 2) zabiegom uprawowym, które obejmowały odchwaszczenie i włókovanie (rys. 3). Proces włókovania to uprawka wykonywana najpłycej za pomocą włóki, polegająca na jej ciągnięciu (włoczeniu) po powierzchni pola. Głównym celem zabiegu było wyrównanie powierzchni gleby, rozgarnięcie kretowisk, ugniatanie gleby oraz niszczenie drobnych kiełkujących chwastów [5,6].

Kolejnym etapem było wzbogacenie gleby w mieszanki

mineralnego polepszacza, który zastosowano w postaci sypkiej. W tym celu użyto siewnika ręcznego (rys. 4.). Następnie glebę wymieszano z polepszaczem na głębokości około 20 cm z zastosowaniem kultywatora trzypunktowego. W ten sposób przygotowano glebę do zasiewu buraka ćwikłowego.

Wyniki

Opierając się na obiecujących rezultatach eksperymentów wazonowych z udziałem mineralnego polepszacza glebowego na wzrost buraka ćwikłowego [4] wykonano działania przygotowujące do eksperymentu na polach doświadczalnych w warunkach nasłonecznienia naturalnego. W związku z tym przeprowadzono zabiegi uprawowe użytku rolnego we wsi Zbytowa. Jednym z nich było włókovanie, którego zaletą jest kruszenie powstających zimą zaskorupień oraz zmniejszenie szybkości parowania wody z gleby. Ponadto dzięki temu zabiegowi pobudzono nasiona chwastów do kiełkowania i to dało możliwość wcześniejszego zniszczenia roślin niepożądanych.



Rys. 2. Pola doświadczalne przed zabiegami uprawowymi
Fig. 2. Experimental fields before cultivation treatments



Rys. 3. Zabiegi uprawowe przed nawożeniem: a) odchwaszczanie, b) włókwowanie
 Fig. 3. Cultivation treatments before fertilization: a) weeding, b) dragging

Następny niezwykle istotny etap obejmował wzbogacenie gleby w polepszacz złożony z odpadu z przeróbki kopaliny gnejsowej oraz dolomitu. Wykonano analizę fluorescencji rentgenowskiej polepszacza glebowego, a wyniki zamieszczono w tabeli 2. Rezultaty wskazują, iż jego komponenty bogate są w niezbędne składniki odżywcze do wzrostu roślin tj. w mikro- i makroelementy. Do makroelementów należą m. in. takie pierwiastki jak: potas, magnez, wapń, żelazo oraz siarka. Warto podkreślić, że makroelementy występują w glebach w dużych stężeniach i stosunkowo duże ich ilości pobierają rośliny, których wzrost może ulegać zahamowaniu z powodu niedoboru tych składników. Wraz z uzupełnieniem gleby w komponenty skalne, w przypadku gnejsu dostarczono około 5 % wag tlenku żelaza (Fe_2O_3) i 4,3 % wag magnezu (MgO), a w mniejszych stężeniach występował tlenek wapnia (CaO) i siarki (SO_3), odpowiednio - 1,6 % wag oraz 0,06 % wag. Natomiast największe źródło wapnia i magnezu w polepszaczu stanowił dolomit, zawierał odpowiednio około 62 % CaO oraz 35 % wag MgO , poza tym zawierał także znikome ilości Fe_2O_3 (0,3 % wag) i SO_3 (0,006 % wag). Nadmiar makroelementów na ogół nie jest szkodliwy dla roślin, poza niektórymi jak np. azot. Makroelementy poza węglem, tlenem, wodorem i częściowo azotem są pobierane z roztworu glebowego przez system korzeniowy roślin. Mikroelementy natomiast występują w glebach w znikomych ilościach. Rośliny potrzebują niewielkich ich ilości, ale są one niezbędne jako katalizatory procesów fizjologicznych, takich jak: fotosynteza, oddychanie, powstawanie chlorofilu itd. Niedobór i nadmiar mikroelementów jest szkodliwy dla roślin i zwierząt. Do mikroelementów należą: mangan, cynk, miedź, bor, molibden, chlor, kobalt, jod, fluor i ołów. W obu komponentach polepszacza glebowego obserwuje się obecność tlenku manganu (MnO) - 0,05 % wag dla gnejsu oraz 0,097 % wag dla dolomitu oraz tlenku cynku (ZnO) odpowiednio: 0,010 % wag i 0,006 % wag.

Warto zwrócić uwagę na głębokość wzbogacenia gleby w polepszacz mineralny. W przypadku niniejszego eksperymentu wymieszano polepszacz z glebą na 20 cm warstwy gleby, a więc w zasięgu strefy włóśnikowej korzeni, gdzie znajdują się też większe zasoby wody, co ma ogromne znaczenie w przyswajaniu składników, a tym bardziej w zmiennych warunkach atmosferycznych tj. temperatury i wilgotności. W ten sposób możliwe jest zapobieganie

słabemu, bądź utrudnionemu przyswajaniu: boru, żelaza i molibdenu w okresach suchych i gorących, z kolei przy niskich wiosennych temperaturach (poniżej 12 °C) - fosforu, magnezu oraz boru [6]. Oprócz warunków zmienności pogody zasadniczy wpływ na przyswajalność większości składników pokarmowych z gleby wywiera jej odczyn. W doświadczeniu polowym zbadano pH gleby, które wynosiło 6,5-7,0. Z punktu widzenia dostępności składników pokarmowych z gleby, optymalnym odczynem jest pH_{KCl} od 5,1 do 7,2, a zwłaszcza w zakresie 5,6-7,0, a więc gleba lekko kwaśna lub obojętna. Ten drugi przedział można też uznać za optymalny dla większości roślin uprawnych [6]. Zatem można stwierdzić, iż w przypadku uprawy buraka ćwikłowego odczyn gleby na polach doświadczalnych we wsi Zbytowa powinien pozwolić na doskonale przyswajanie składników odżywczych z gleby i wysoki plon buraka ćwikłowego.



Rys. 4. Etap wzbogacania gleby w polepszacze mineralne
 Fig. 4. The stage of soil enrichment with mineral improvers

Tab. 2. Charakterystyka chemiczna jakościowo-ilościowa mieszanek skalnych
 Tab. 2. The quantitative and qualitative chemical characteristics of rock mixtures

Tlenek lub pierwiastek	Gnejs % wag	Dolomit** % wag
SiO ₂	62,972	1,974
Al ₂ O ₃	21,935	0,765
Fe ₂ O ₃	4,757	0,123
K ₂ O	1,765	0,000
MgO	4,349	0,287
CaO	1,641	0,023
Na ₂ O	1,515	61,772
TiO ₂	0,684	34,511
P ₂ O ₅	0,158	0,023
MnO	0,054	0,097
ZrO ₂	0,033	0,006
Rb ₂ O	0,022	0,015
Cr ₂ O ₃ *	0,012	0,008
Y ₂ O ₃	0,009	0,097
ZnO*	0,010	0,006
SrO	0,011	0,023
NbO	0,002	-
CuO*	0,005	-
Ga ₂ O ₃	0,001	-
SO ₃	0,064	-
PbO*	<0,01	-
NiO*	<0,01	-

* Pierwiastki i tlenki pogrubione - składniki o niskim stężeniu

** Dolomit przed analizą nie był poddawany prażeniu

Podsumowanie

Przygotowanie pól doświadczalnych poprzez zabiegi uprawowe oraz wzbogacenie gleby w mineralny polepszacz, który jest źródłem mikro- i makroelementów do wzrostu roślin stanowi doskonałą podstawę pod zasiew oraz prawidłowy wzrost i zwiększony plon buraka ćwikłowego. Zatem w kolejnym etapie istotne będzie monitorowanie przyrostów buraków ćwikłowych, a następnie oznaczenie wagowo uzysku masy zielonej i suchej w porównaniu do próby na polu kontrolnym, niezawierającym dodatków mineralnych. Poza tym niezbędne będzie wykonanie badań składu chemicznego gleby po zakończonym eksperymencie. Wyniki analiz na spektrometrze fluorescencji rentgenowskiej EDX będą miały na celu obserwację stopnia przyswajania przez roślinę niezbędnych składników (mikro- i makroelementów) podczas jej wzrostu.

Publikacja zrealizowana w ramach prac statutowych „Poltegor-Instytut” IGO nr 267013/N

Literatura

- [1] Hensel J., Bread from Stones, *A New Rational System of Land Fertilization and Physical Regeneration*, Long Greek, South Carolina
- [2] Choińska-Pulit A., Zielińska A., Kufka D., *Wstępne opracowanie i ocena właściwości polepszacza do gleby w postaci granulatu*, *Górnictwo Odkrywkowe* 2020, 5, s.13-22
- [3] Kufka D., Cichoń T., Pomorski A., *Wykorzystanie odpadu gnejsowego do uprawy kukurydzy w warunkach nasłonecznienia naturalnego*, *Górnictwo Odkrywkowe* 2019, 6, s. 25-29
- [4] Raport z pracy statutowej „Poltegor-Instytut” IGO nr 267007 z czerwca 2021, *Testowanie wpływu wielkości dawkowania polepszacza glebowego w próbach wazonowych na wzrost wybranych gatunków roślin*
- [5] <https://pl.wikipedia.org/wiki/W%C5%82%C3%B3kowanie>
- [6] <https://www.farmer.pl/technika-rolnicza/maszyny-rolnicze/wlokowanie-walowanie-spulchnianie-i-podsiew-czym-zadbac-o-lake-wiosna,56446.html>
- [7] <https://www.farmer.pl/produkcja-roslinna/nawozy/antagonizm-i-synergizm-skladnikow-pokarmowych-oraz-ich-przyswajalnosc-z-gleby,70489.html>