

Wpływ parametrów granulometrycznych utworu glebowego na wzrost Pieprzycy siewnej (*Lepidium sativum* L.)

Streszczenie

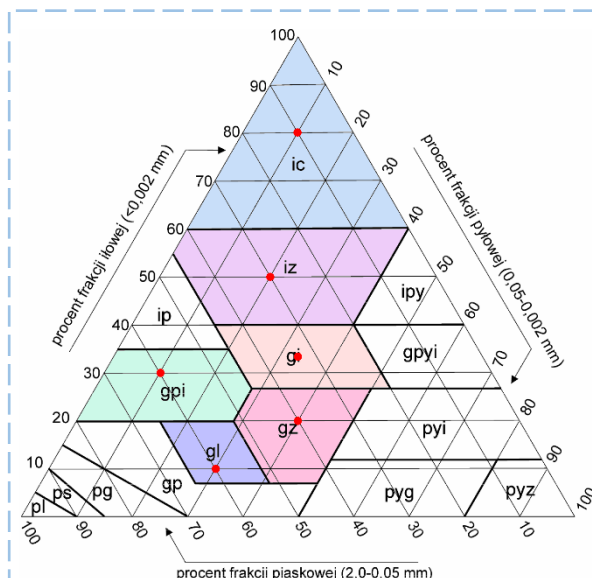
Parametry granulometryczne gleby stanowią ważny wyznacznik jej właściwości, np. w zakresie retencji wody. Zbadano ich wpływ na wzrost Pieprzycy siewnej. Z badanych frakcji najmniejszą liczbą wykiełkowań i najmniejszą uzyskaną masą roślin charakteryzowała się glina lekka (gl). Jest to związane dużym udziałem frakcji piasku, która obniża retencję wody.

Wstęp

Uziarnienie gleby to klasyfikacja opisująca ją na podstawie proporcji wagowych piasku, pyłu i iłu. Różnice w typach gleb mają silny wpływ na to, jak woda przepływa przez ziemię oraz jak składniki odżywcze są magazynowane, lub tracone [1, s. 8]. Określenie typu gleby jest kluczowe dla rolnictwa, ponieważ pomaga przewidzieć, które uprawy będą się dobrze rozwijać. Pieprzycę siewną wybrano jako model roślin z rodziny kapustowatych (*Brassicaceae*). użytą do celów tej pracy metodą oceny wzrostu Pieprzycy siewnej (*Lepidium sativum* L.) było zbadanie przyrostu masy i ilości wykiełkowań.

Metodologia

Przy wyborze frakcji granulometrycznych do badań oparto się na klasyfikacji uziarnienia gleb i utworów mineralnych opracowanej przez Polskie Towarzystwo Gleboznawcze (dalej: PTG) w 2008 roku [2], przedstawionej na **wykresie 1**. Wybrano sześć frakcji granulometrycznych których wpływ będzie badany (czerwone punkty na **wykresie 1**).



Wykres 1 – procentowy skład wagowy badanych frakcji granulometrycznych. Il ciężki – ic, il zwykły – iz, glina ilasta – gi, glina piaszczysto-ilasta – gpi, glina zwykła – gz, glina lekka – gl.

Przygotowanie nasion

W celu zapewnienia bardziej zróżnicowanej i reprezentatywnej próby do badania nasiona pozyskano z dwóch serii, w dalszej części oznaczanych **A** (PL230/12/210/L937/A) i **B** (PL430/12/210/L236/A). Przed wprowadzeniem nasion do gleby, w celu przyspieszenia wzrostu, umieszczono je na 24 godziny na wilgotnej wacie bawełnianej.

Przygotowanie utworów glebowych

Frakcja piasku składa się głównie z okruchów kwarcu oraz otoczonych ziaren pierwotnych minerałów skałotwórczych [1, s. 7] o średnicy ziaren w przedziale $0,05 < d \leq 2,0$ mm. Jako substytutu frakcji piaszczystej użyto piasku kwarcowego do trawników o granulacji 0,5 – 1 mm, co odpowiada frakcji piaszczystej grubej [2, s. 1].

Frakcja pyłu składa się głównie z ziarenek kwarcu i bezpostaciowej krzemionki [1, s. 7] o średnicy ziaren w przedziale $0,002 < d \leq 0,05$ mm. Jako substytutu frakcji pyłowej użyto ziemi okrzemkowej o granulacji 0,005 – 0,05 mm,

co odpowiada obu klasom: pyłowi drobnemu ($0,002 < d \leq 0,02$ mm) i pyłowi grubemu ($0,02 < d \leq 0,05$ mm) [2, s. 1].

Frakcja ilasta to głównie produkty wietrzenia pierwotnych minerałów z grupy kaolinitu, illitu i montmorylonitu [1, s. 7] o średnicy ziaren w przedziale $d \leq 0,002$ mm [2, s. 1]. Jako substytutu frakcji iłowej użyto glinki ogrodniczej, pochodzenia kaolinitowego.

Przeprowadzenie badania

Utwory glebowe przygotowano na podstawie procentowych składów wagowych zaznaczonych na czerwono na **wykresie 1** i umieszczono w doniczkach do przesadzeń (w dalszej części pracy zwanych stanowiskami). Każde stanowisko podlano 10 cm^3 wody wodociągowej w celu związania utworu glebowego. Po 24 godzinach do każdego stanowiska wprowadzono po 15 nasion i podlano 5 cm^3 wody. Do czasu zebrania nasion stanowiska podlewano codziennie 5 cm^3 wody. Stanowiska wystawione były na światło dzienne od strony południowej.

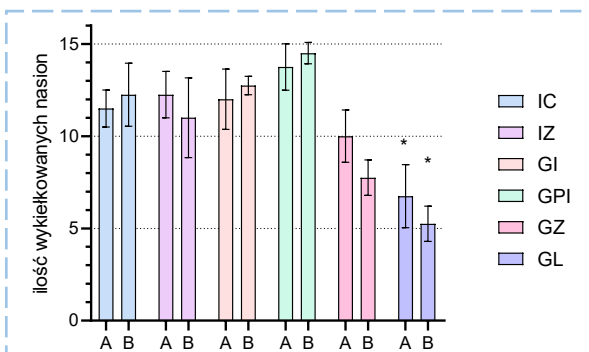
Po 7 dniach wzrostu roślin w stanowiskach wyciągnięto je razem z korzeniami z utworów glebowych, następnie oczyszczono z resztek ziemi przez opłukanie w wodzie, osuszono i określono ile nasion wykiełkowało. Dane na temat ilości wykiełkowań przedstawia **wykres 2**.

Następnie zważono całą biomasa uzyskaną w danym stanowisku (dokładność pomiarowa wagi: 0,02 g). Średnią otrzymaną masę roślin w serii (np. IZ/A/1-4) ukazano na **wykresie 3**.

Wyniki

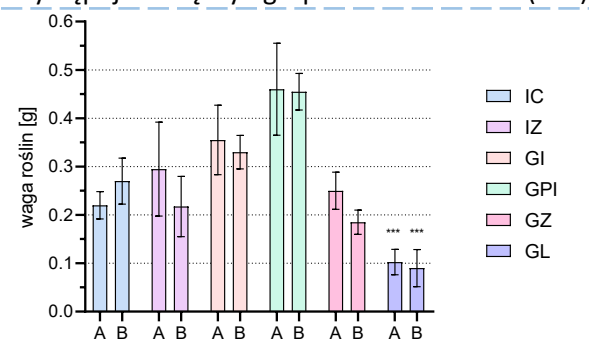
Dla ilości wykiełkowanych nasion wykonano test Shapiro-Wilka [3]. Otrzymano $W = 0.9156$ dla $p = 0.05$ i stwierdzono że dane rozkładają się niezgodnie z rozkładem normalnym. Aby sprawdzić istotność statystyczną otrzymanych wyników w programie graficznym GraphPad Prism [4] wykonano test anova (posiadano więcej niż 2 grupy badawcze). Obliczono anowę nieparametryczną $P = 0.0292$ (*), która wykazała

istotność statystyczną wyników. Aby ocenić między którymi grupami występuje wykonano testy post-hoc które wykazały, że statystycznie istotna różnica występuje między grupami GL i GPI (*).



Wykres 2 – ilość wykiełkowanych nasion. Ił ciężki – ic, ił zwykły – iz, glina ilasta – gi, glina piaszczysto-ilasta – gpi, glina zwykła – gz, glina lekka – gl. A, B – serie nasion. Istotność statystyczna z wynikiem $P = 0.0292$ (*)

Dla wagi roślin wykonano także test Shapiro-Wilka [3]. Otrzymano $W = 0.9672$ dla $p = 0.05$ i stwierdzono, że dane rozkładają się zgodnie z rozkładem normalnym. Następnie obliczono anowę parametryczną $P = 0.0011$ (**) która wykazała istotność statystyczną wyników. Aby ocenić między którymi grupami występuje, wykonano testy post-hoc, które wykazały, że statystycznie istotna różnica występuje między grupami GL i GPI (***)



Wykres 3 – średnia otrzymana masa roślin. Ił ciężki – ic, ił zwykły – iz, glina ilasta – gi, glina piaszczysto-ilasta – gpi, glina zwykła – gz, glina lekka – gl. A, B – serie nasion. Istotność statystyczna z wynikiem $P = 0.0011$ (***)

Dyskusja wyników

Problematyczną przy porównywaniu otrzymanych wyników do opublikowanych artykułów naukowych jest różnica między systemem klasyfikacji gleb PTG z 2008 roku, a standardem wprowadzonym przez Departament Rolnictwa Stanów Zjednoczonych (USDA) [5, s. 125]. System ten scala kategorie gliny piaszczystej (gp) oraz gliny lekkiej (gl) i odnosi się do nich razem jako *Sandy Loam* (SL) (por. **wykres 1**). W związku z brakiem aktualnych polskich badań na ten temat, w dalszej części pracy posłużono się publikacjami zagranicznymi, a co za tym idzie operującymi standardem USDA.

Badana próbka gliny lekkiej zawierała wysoką zawartość wagową piasku (60%). Obecność tej frakcji w glebie zwiększa jej przepuszczalność i przewodność, zaś zmniejsza retencję wody [1, s. 7], co może skutkować przesuszaniem się górnych warstw gleby. Niska zawartość iltu (10%) pozbawiła tą próbkę zdolności sorpcyjnych i możliwości retencji wody [1, s. 7]. Badania potwierdzają, że gleby o konsystencji gliny lekkiej (gl) charakteryzują się niską zdolnością do zatrzymywania wilgoci, co ostatecznie prowadzi do niższej wydajności upraw [6, s. 18]. Niska retencja wody w górnych warstwach gleby jest szczególnie szkodliwa dla roślin o płytkim systemie korzeniowym, takich jak Pieprzyca siewna, w pierwszym tygodniu swojego wzrostu. W celu uzyskania wysokich plonów Pieprzycę siewną i inne rośliny kapustowate należy uprawiać tylko w glebie wykazującej dobrą retencję wody i składników odżywczych [7, s. 3]. Wyniki tej pracy mogą się przyczynić do lepszego planowania uprawy roślin z rodziny kapustowatych.

Bibliografia

- [1] M. Ryżak, P. Bartmiński, i A. Bieganski, *Metody wyznaczania rozkładu granulometrycznego gleb mineralnych*. w Acta Agrophysica / Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie. Rozprawy i Monografie, no. 2009 (4). Lublin: Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, 2009.
- [2] *Klasyfikacja uziarnienia gleb i utworów mineralnych*, 2008. [Online]. Dostępne na: http://web.archive.org/web/20180204124028/http://www.ptg.sggw.pl/images/Uziarnienie_PTG_2008.pdf
- [3] „Shapiro-Wilk test calculator: normality calculator, Q-Q plot”. Dostęp: 27 grudnia 2025. [Online]. Dostępne na: <https://www.statskingdom.com/shapiro-wilk-test-calculator.html>
- [4] „Home - GraphPad”. Dostęp: 27 grudnia 2025. [Online]. Dostępne na: <https://www.graphpad.com/>
- [5] *Soil Survey Manual 2017*. [Online]. Dostępne na: <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-09/The-Soil-Survey-Manual.pdf>
- [6] A. G. Alghamdi, et. al., „Improving the Physical Properties and Water Retention of Sandy Soils by the Synergistic Utilization of Natural Clay Deposits and Wheat Straw”, *Sustainability*, t. 16, nr 1, grudz. 2023, doi: 10.3390/su16010046.
- [7] F. Shabbir i M. Eddouks, „A brief review on bioactivities and therapeutic potentials of garden cress (*Lepidium sativum* L.)”, *Int. J. Chem. Biochem. Sci.*.