

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ W JĘZYKU POLSKIM

Wpływ modyfikowanego kompostu domowego na wybrane organizmy modelowe

Warunkiem wykorzystania domowych odpadów organicznych jako surowców do produkcji wysokiej jakości kompostu jest ich właściwa segregacja i nieskładowanie w workach plastikowych. Bioodpady, które ulegają zanieczyszczeniu tworzywami sztucznymi, nie tylko tracą swój potencjał nawozowy, ale stają się odpadami o wysokiej szkodliwości. Z drugiej strony zaletą gromadzenia bioodpadów przy użyciu worków w warunkach mieszkaniowych jest higieniczność, eliminowanie wycieków i ograniczanie emisji przykrych zapachów. Wydaje się zatem, że produkowane w tym celu worki z tworzyw biodegradowalnych spełniają te oczekiwania dodatkowo możliwe jest deponowanie ich zawartości wraz z workiem w przydomowym kompostowniku.

Dotychczasowe badania pomijały ocenę kompostów z udziałem worków biodegradowalnych produkowanych w warunkach przydomowych, a także brak jest całkowicie informacji o wpływie takiego kompostu na środowisko glebowe oraz rośliny.

Celem niniejszej pracy była ocena wpływu worków biodegradowalnych BioBag® na jakość kompostu domowego oraz wpływu kompostu domowego otrzymanego z ich udziałem na wybrane rośliny modelowe (*Pisum sativum* L. i *Raphanus sativus* L. var. *sativus*), ich fizjologię, w tym stres oksydacyjny oraz na wybranego fitopatogena glebowego - *Rhizoctonia solani* Kühn.

W pierwszym etapie badań prowadzono inkubację worków biodegradowalnych BioBag® w wodzie destylowanej oraz w ekstraktach z kompostu domowego i substratu glebowego (ziemia BioBizz Light-Mix), jako frakcji rozpuszczalnych, a zatem dostępnych dla roślin w pierwszej kolejności. W trakcie inkubacji monitorowano zmiany wartości pH oraz przewodności elektrolitycznej. Następnie oceniono, czy obserwowane zmiany, będące efektem inkubacji worka będą mogły wpływać na wzrost i rozwój roślin *P. sativum*. Wykazano, że podczas wielotygodniowego przechowywania worka w wodzie destylowanej wartości pH i przewodności elektrolitycznej ulegały istotnemu statystycznie wzrostowi. Z kolei w obu

ekstraktach, odnotowano istotny wzrost wartości pH przy jednoczesnym istotnym spadku wartości przewodności elektrolitycznej. Zaobserwowane zmiany w wodzie destylowanej i w ekstraktach miały zróżnicowany wpływ na wzrost i rozwój roślin *P. sativum*. Pomiary biometryczne części nadziemnych i podziemnych dwutygodniowych roślin grochu rosnących w warunkach hydroponicznych wykazały, że przechowywanie worka BioBag® w wodzie destylowanej skutkowało istotnym osłabieniem wzrostu pędu przy jednoczesnym braku wpływu na przyrost korzeni. W przypadku zastosowania ekstraktu z kompostu domowego, nie odnotowano wpływu na wzrost pędu, jak i korzeni grochu. Natomiast po zastosowaniu ekstraktu z substratu glebowego, w którym przetrzymywano worek BioBag®, stwierdzono istotną stymulację wzrostu korzeni bez wpływu na długość pędów.

W kolejnym etapie badań wyprodukowano trzy klasy kompostów w przydomowych termokompostownikach - kompost tradycyjny (K) bez udziału worków BioBag® (kompost kontrolny), kompost zawierający połowę odpadów gromadzonych i deponowanych w workach BioBag® (K1) oraz kompost składający się wyłącznie z odpadów gromadzonych i deponowanych w workach BioBag® (K2). Uzyskane komposty przebadano w Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Opolu. Badano w nich procentowy udział suchej masy, N_{org} , P_2O_5 , K_2O , Mg oraz zasolenie i pH. Otrzymane wyniki wykazały, że deponowanie odpadów w workach BioBag® skutkuje zaburzeniem stosunku C:N oraz utrzymaniem się w pryzmach wysokiego stopnia wilgoci. Dowiedziono również, że wraz ze wzrostem udziału folii BioBag® w kompoście maleje ilość fosforu, potasu i magnezu, a także spada stopień jego zasolenia. Równocześnie w ocenie organoleptycznej po 6 miesiącach kompostowania wszystkie komposty K, K1 i K2 można było traktować jak nawozy gotowe do użycia.

Badania powtórzono po kolejnych 3 miesiącach kompostowania, rozszerzając je o analizy ogrodnicze ($N-NO_3$, $N-NH_4$, P, K, Ca, Mg, Cl oraz stosunek K:Mg). Wykazano, że we wszystkich kompostach: K, K1 i K2, stosunek $N-NH_4:N-NO_3$ osiągnął wartość poniżej 1, co pozwalało traktować je jako komposty dojrzałe. W porównaniu do kompostów K, największą istotną statystycznie ilość nieorganicznego azotu, potasu i wapnia stwierdzono w kompoście K1, z kolei największą istotną statystycznie ilość magnezu – w kompoście K2. W tym ostatnim obserwowano również wysoki stosunek C:N. Po 9 miesiącach kompostowania, nie wykazano, aby obecność worków BioBag® miała wpływ na zawartość fosforu i chlorków. Tak uzyskane komposty wykorzystano w badaniach laboratoryjnych, podczas których sprawdzono ich wpływ na rośliny *Pisum sativum* i *Raphanus sativus* var. *sativus* oraz wybranego fitopatogen – *Rhizoctonia solani*.

W zrealizowanych badaniach przeprowadzono także testy fitotoksyczności. Dla kompostów K, K1 i K2 wykonano je z zastosowaniem rzodkwi (*Raphanus sativus*). Badania prowadzono na podłożach skomponowanych w proporcjach: 12,5%, 25% i 50% udziału objętościowego otrzymanych kompostów w mieszankach z substratem glebowym. Wyznaczono współczynniki inhibicji/stymulacji kiełkowania rzodkwi wobec dwóch typów kontroli, którymi były woda oraz substrat glebowy. Przeprowadzone obserwacje pozwoliły stwierdzić brak negatywnego oddziaływania kompostów oraz ich mieszanek na kiełkowanie *R. sativus*. Natomiast współczynnik inhibicji/stymulacji rozwoju pędu i korzenia rzodkwi wskazał na duże zróżnicowanie stopnia oddziaływania badanych podłoży na te cechy roślin.

W kolejnym doświadczeniu oceniono potencjał stresogenny kompostów K, K1 i K2 wykorzystując *P. sativum* jako roślinę modelową. Rośliny uprawiano w wazonach, w fitotronie, w podłożach, które stanowiły otrzymane komposty oraz ich mieszankami w proporcjach 12,5%, 25% i 50% udziału objętościowego kompostów w mieszance z substratem glebowym. Po pięciu tygodniach, w roślinach zmierzono aktywność wybranych enzymów stresu oksydacyjnego, tj. dysmutazy ponadtlenkowej (SOD), katalazy (CAT) i peroksydazy glutationowej (GSH-Px), oraz określono stężenie dialdehydu malonowego (MDA) będącego nieenzymatycznym markerem peroksydacji lipidów. Otrzymane wyniki ujawniły zdecydowanie wyższy, istotny statystycznie, poziom aktywności wszystkich wymienionych enzymów oraz wyższy poziom MDA w roślinach wzrastających w podłożach wzbogaconych o różną ilość kompostów K1 i K2, w porównaniu do roślin wzrastających w podłożu z dodatkiem różnej ilości kompostów K. Dwuczynnikowa analiza wariancji wykazała ponadto, że nie tylko obecność w kompoście różnej ilości worków BioBag® wpłynęła znacząco na zmianę badanych markerów stresu oksydacyjnego, ale także to, jaką ilość każdej kategorii kompostu dodano do podłoża.

Biorąc pod uwagę potencjalny wysoki udział mikroflory, kompost uznawany jest za nawóz o właściwościach hamujących rozwój niektórych fitopatogenów. Z tego względu przeprowadzono badania oceniające możliwości stosowania kompostu z udziałem worków biodegradowalnych do hamowania wzrostu grzyba glebowego – *Rhizoctonia solani*. Stosując zmodyfikowaną metodę przynęt wykałaczkowych do oceny rozrostu grzybni, dowiedziono, że obecność w kompoście worków BioBag® nie obniżyła jego zdolności do hamowania rozrostu strzępek tego fitopatogena.

Słowa kluczowe: kompostowanie przydomowe, bioodpady, biotworzywa, mikroplastik, stres oksydacyjny,