

Rzeszów, 15.02.2021 r.

Streszczenie rozprawy doktorskiej przygotowanej przez mgr Patryka Kosowskiego

Tytuł pracy: Przydatność komunalnych osadów ściekowych stabilizowanych ozonem do nawożenia wybranych gatunków roślin uprawnych

W Polsce wzrasta ilość powstających osadów ściekowych, jest to uwarunkowane rozbudową infrastruktury w zakresie odprowadzania i oczyszczania ścieków komunalnych. W związku z tym wzrasta to potrzebę ich racjonalnego zagospodarowania i ostatecznej utylizacji. Jednym z kluczowych celów Krajowego Planu Gospodarki Odpadami 2022 jest dążenie do maksymalizacji wykorzystania substancji biogennej zawartych w osadach ściekowych, przy jednoczesnym spełnieniu wszystkich wymogów dotyczących bezpieczeństwa sanitarnego, chemicznego i środowiskowego.

Jedną z metod stabilizacji osadów ściekowych w Polsce jest ich wapnowanie, przy użyciu tlenku wapnia. Wapnowanie osadów ściekowych może powodować stratę niektórych składników pokarmowych, gdyż w wyniku tego procesu następuje spadek zawartości substancji organicznej oraz utrata azotu zawartego w osadach, poprzez emisję amoniaku do atmosfery. Także ta metoda jest kosztochłonna dla oczyszczalni ścieków. Alternatywną metodą może być wykorzystaniem gazowego ozonu. To pod wpływem tego gazu zmieniają się nie tylko właściwości fizykochemiczne osadu, ale także mikrobiologiczne. Ozon niszczy ponadto szereg związków uważanych za rakotwórcze, np. wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), a także stosowany jest do usuwania zapachu i związków refrakcyjnych.

W pracy poddano procesowi ozonowania w reaktorze o przeciwwąadowym przepływie osad ściekowy pochodzący z oczyszczalni w Ropczycach. Optymalizację procesu prowadzono przez okres 15, 30, 45 i 60 minut przy stężeniu ozonu 90-110 ppm. W wyniku działania ozonu na osad ściekowy zredukowano liczbę jednostek tworzących kolonie o co najmniej jeden rząd wielkości w stosunku do próby nieozonowanej oraz uzyskano lepszą odwadnialność osadu, przy nie zmienionym pH osadu. Wartość CHZT i BZT<sub>5</sub> wraz z czasem procesu wzrastała, dzięki zwiększonej dostępności materii organicznej. Także proces ozonowania nie wpłynął na zwiększenie zawartości metali ciężkich (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn). Ponadto w badanych osadach nie występowały mikroorganizmy chorobotwórcze (bakterie

*Coli* typu kałowego, żywych jaj pasożytów jelitowych *Ascaris sp.*, *Trichuris sp.*, *Toxocara sp.*). Warunkując tym samym możliwość ich przyrodniczego wykorzystania zgodnie z obowiązującym prawem.

Do oceny wpływu osadów ściekowych na początkowy wzrost i rozwój wybranych gatunków roślin uprawnych założono doświadczenia wazonowe. Użyto gleby charakteryzującej się składem granulometrycznym piasku luźnego, który wymieszano odpowiednio z osadem nieozonowanym i ozonowanym. Dawka każdego osadu wynosiła 0, 3, 6 i 9 Mg·ha<sup>-1</sup> s.m. Materiał glebowy wymieszany z osadem ściekowym umieszczono w wazonach z tworzywa sztucznego, w którym wysiewano nasiona: kukurydzy (MAS 29.T), pszenicy jara (Ostka). Wazony po wysiewie nasion umieszczono w komorze fitotronowej (typ G, 1000 LTH) z ustawionymi cyklami dobowymi na okres 4 tygodni.

Po zakończeniu doświadczeń wazonowych stwierdzono, że nawożenie różnymi dawkami osadu ściekowego i pobranego w różnych terminach wpływa na zawartość: chlorofilu, plonu suchej masy oraz mikro i makroelementów w nadziemnych częściach roślin testowych.

Kukurydza i pszenica rosnące na piasku luźnym, charakteryzowały się szybszym tempem wzrostu i rozwoju oraz lepszą ogólną kondycją, w porównaniu z obiektem z zastosowanym osadem nieozonowanym oraz obiektem kontrolnym. Osady ściekowe dostarczają roślinie cenne składniki pokarmowe oraz materię organiczną. Obecne m.in. w osadzie łatwo przyswajalne związki fosforu i azotu są lepiej akumulowane przez roślinę, co wpłynęło na zwiększenie ich plonu. Zawartość mikro i makroelementów w nadziemnych częściach badanych roślin była zależna od sposobu stabilizacji osadu, terminu poboru i jego dawki. Za to obecne w osadzie ściekowym toksyczne metale ciężkie różnie były akumulowane przez te rośliny. Kukurydza więcej akumulowała Cu, Fe niż pszenica. Po zakończeniu doświadczeń wazonowych stwierdzono, że nawożenie różnymi dawkami osadu ściekowego piasku luźnego nie wpłynęło na zmianę jego odczynu. Zależnie od terminu poboru osadu i jego dawki zmieniała się zawartość związków biogennych i metali ciężkich.