

## WYKORZYSTANIE PŁYNNYCH ODPADÓW Z PRZEMYSŁU RYBNEGO DO PRODUKCJI BIOKOMPOSTU

*Zygmunt Usydus*<sup>1</sup>, *Henryk Górecki*<sup>2</sup>, *Zbigniew Dobrzański*<sup>3</sup>,  
*Mirosława Świerczewska*<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Morski Instytut Rybacki, ul. Kołłątaja 1, 81-322 Gdynia, zygmun@miryb.mir.gdynia.pl

<sup>2</sup>Wydział Chemiczny, Politechnika Wrocławska, ul. Norwida 4/6, 50-373 Wrocław

<sup>3</sup>Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt, Akademia Rolnicza, ul. Chełmońskiego 38 C  
51-630 Wrocław

<sup>4</sup>Zakład Technik Uprawy Roli i Nawożenia, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa  
pl. Św. Macieja 5, 50-244 Wrocław

**S t r e s z c z e n i e.** Wykorzystano odpady technologiczne z chemicznego oczyszczania wód poprodukcyjnych w przetwórstwie ryb morskich w postaci koagulatów białkowo-tłuszczowych o zawartości 390 i 800 g·kg<sup>-1</sup> tłuszczu w przeliczeniu na suchą masę. Zastosowano do biokompostowania: torf suchy, trawę świeżą oraz specjalny preparat bakteryjny, o właściwościach lipolitycznych. Czas kompostowania wynosił 100 i 120 dni, a prowadzono go w termokomposterach typu Thermo-Komposter firmy Neudorff. Otrzymano dobrej jakości nawóz organiczny lecz tylko z koagulatu o niższej zawartości tłuszczu, którego właściwości fizyko-chemiczne spełniają obowiązujące kryteria.

**S ł o w a k l u c z o w e:** odpady rybne, biokompost, wartość nawozowa

### WSTĘP

Płynne odpady poprodukcyjne przemysłu rybnego charakteryzują się dużą zawartością substancji nierozpuszczalnych, chlorków oraz substancji organicznych [8], odpowiedzialnych za wysokie wskaźniki CHZT i BZT<sub>5</sub> [9]. Substancje organiczne występujące w wodach poprodukcyjnych przemysłu rybnego to przede wszystkim białka i tłuszcze, których usunięcie wymaga zastosowania intensywnych metod chemicznych i biologicznych [10]. Oczyszczanie ścieków w przemyśle rybnym opiera się na metodach mechanicznych bądź mechaniczno-chemicznych. W wyniku oczyszczania powstaje duża ilość osadów, których zagospodarowanie jest

---

\*Praca była wykonana w ramach realizacji projektu celowego nr 6 P0 6G 01999/C 4076.

ważnym elementem ochrony środowiska. Racjonalnym więc rozwiązaniem jest minimalizacja ilości odpadów i ścieków powstających w procesach przetwórczych [10].

Jednym z kierunków, w którym mogą być racjonalnie wykorzystywane osady poflotacyjne jest ich wykorzystanie do celów nawozowych. Wartość nawozową takich osadów ocenia się na podstawie ich składu elementarnego (makroelementy i mikroelementy nawozowe) oraz pierwiastków toksycznych takich jak ołów, arsen, kadm, rtęć. Ze względu na dużą koncentrację tłuszczu, osady z przemysłu rybnego, podobnie jak zaolejona ziemia bieląca [2] czy odpady z przemysłu mięsnego [4] nie mogą być stosowane do nawożenia bezpośrednio, bez uprzedniej obróbki. Zalecane jest wstępne rozcieńczenie, odtłuszczenie, łączenie z innymi odpadami, traktowanie odczynnikami chemicznymi, bądź biokompostowanie.

Dane literaturowe [7,8] wskazują, że wykorzystanie odpadów tłuszczowych do celów nawozowych należy do aktualnie zalecanych sposobów w agrotechnice, a nawozowy kierunek wykorzystania odpadów z przemysłu rybnego należy do rozwiązań racjonalnych i ekologicznych.

Celem badań było wykorzystanie odpadów poflotacyjnych w postaci koagulatów białkowo-tłuszczowych o zróżnicowanej zawartości tłuszczu do produkcji biokompostu, z określeniem wartości nawozowej tego bioproduktu.

#### MATERIAŁ I METODY

Do badań eksperymentalnych użyto koagulatory tłuszczowo-białkowe, które są jedną z form odpadów rybnych. Powstają w czasie chemicznego oczyszczania wód poprodukcyjnych i zagęszczania (prasowania) otrzymanych osadów pokoagulacyjnych. W zależności od stopnia zagęszczenia charakteryzują się następującym składem: sucha masa  $217 \div 367$ ; tłuszcz  $167 \div 175$ ; azot ogólny  $4,2 \div 17,9$ ; popiół  $11 \div 36$ ; fosfor  $7 \div 12,8 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ; wapń średnio  $3 \text{ g Ca} \cdot \text{kg}^{-1}$ , magnez średnio  $0,5 \text{ g Mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , potas średnio  $1,8 \text{ g K} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

Surowcami do produkcji biokompostu były koagulatory białkowo-tłuszczowe, po koagulacji wód poprodukcyjnych z wytwórni konserw (solami glinu). Kompostowanie przeprowadzono w termokomposterach typu Thermo Komposter firmy Neudorff model nr 776 o pojemności  $420 \text{ dm}^3$ .

Do badań wykorzystano dwa rodzaje koagulatów białkowo-tłuszczowych o zróżnicowanej zawartości tłuszczu w przeliczeniu na suchą masę tj:

- koagulat białkowo-tłuszczowy, odbierany bezpośrednio z flotatora, o zawartości  $800 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  tłuszczu w przeliczeniu na suchą masę (Kbt - 80),
- koagulat białkowo-tłuszczowy wstępnie odtłuszczony na prasie, o zawartości  $388 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  tłuszczu w przeliczeniu na suchą masę (Kbt-39).

Masę do kompostowania Kbt-80 przygotowano poprzez zmieszanie następujących składników: 250 kg koagulatu, 40 kg trawy łąkowej i 40 kg torfu suchego. Do masy kompostowej dodano 600 g preparatu bakteryjnego, wspomagającego procesy kompostowania (o właściwościach lipolitycznych).

Masę do kompostowania Kbt-39 przygotowano poprzez zmieszanie tych samych komponentów lecz w innych proporcjach: użyto 150 kg koagulatu, 20 kg trawy łąkowej i 40 kg torfu suchego. Do masy kompostowej dodano 500 g preparatu bakteryjnego. Obliczony stosunek C/N w obu masach kompostowych wyniósł ok. 30, a odczyn (pH) procesu regulowano za pomocą KOH. Czas kompostowania wynosił 120 dni (Kbt-80) oraz 100 dni (Kbt-39). Masę kompostową okresowo mieszano mechanicznie i zraszano wodą.

Ocenę wartości nawozowej przeprowadzono standardowymi metodami laboratoryjnymi [1, 6], oznaczając zawartość substancji organicznych, azotu, fosforu, potasu, wapnia magnezu oraz metali ciężkich (Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn).

#### WYNIKI BADAŃ

Charakterystykę procesu biokompostowania przedstawiono w Tabeli 1 i 2. Po 120 dniach kompostowania masy z udziałem Kbt-80 sucha masa kompostu wzrosła

**Tabela 1.** Charakterystyka chemiczna procesu biokompostowania surowiec: koagulat białkowo-tłuszczowy bezpośrednio z flotatora (Kbt-80)

**Table. 1.** Chemical characteristic of biocomposting process – raw material: fat - protein coagulate initially scouring (Kbt-80)

Dni kompostowania Days of composting	Sucha masa Dry mass g·kg <sup>-1</sup>	Tłuszcz Fat g·kg <sup>-1</sup>	Tłuszcz w s.m. Fat in d.m. g·kg <sup>-1</sup>	Azot og. Total nitrogen g·kg <sup>-1</sup>	Azot og. w s.m. Total nitrogen in d.m. g·kg <sup>-1</sup>	Subst. org. Organic matter g·kg <sup>-1</sup>	Subst. org. s.m. Organic matter in d.m. g·kg <sup>-1</sup>
0 (surowiec - raw coagulate - koagulat Kbt-80)	190	152	800	5,20	27,27	180	947
0 (biokompost) biocompost	218	116	532	4,90	22,48	183	839
10 dni – days	272	81	298	4,90	18,01	177	651
24 dni – days	334	61	182	5,10	15,27	175	524
40 dni – days	342	59	173	5,25	15,35	178	520
80 dni – days	355	55	155	5,15	14,50	171	482
100 dni – days	363	54	149	5,60	15,43	173	477
120 dni – days	374	53	142	5,60	14,97	172	460

**Tabela 2.** Charakterystyka procesu biokompostowania surowiec: koagulat białkowo – tłuszczowy wstępnie odtłuszczoony na prasie (Kbt-39)

**Table 2.** Chemical characteristic of biocomposting process – raw material: fat - protein coagulate initially scouring (Kbt-39)

Dni kompostowania Days of composting	Sucha masa Dry mass g·kg <sup>-1</sup>	Tłuszcz Fat g·kg <sup>-1</sup>	Tłuszcz w s.m. Fat in d.m. g·kg <sup>-1</sup>	Azot og. Total nitrogen g·kg <sup>-1</sup>	Azot og. w s.m. Total nitrogen in d.m. g·kg <sup>-1</sup>	Subst. org. Organic matter g·kg <sup>-1</sup>	Subst. org. s.m. Organic matter in d.m. g·kg <sup>-1</sup>
0 dni - 0 days (surowiec - raw koagulat – coagulate Kbt-39)	340	132	388	13,0	38,24	295	868
0 dni – 0 days (biokompost biocompost)	268	93	347	10,5	39,18	211	787
10 dni – days	308	73	237	9,8	31,81	207	672
24 dni - days	487	68	140	14,9	30,60	258	530
40 dni - days	547	48	88	15,2	27,79	285	512
80 dni- days	724	49	68	16,3	22,51	351	485
100 dni- days	804	54	67	17,8	22,14	405	503

z 218 do 374 g·kg<sup>-1</sup>, zawartość tłuszczu spadła z 116 do 53 g·kg<sup>-1</sup> a masa kompostu uległa redukcji z 330 kg do ok. 200 kg. Otrzymano produkt w formie zbitej masy i wysokiej jeszcze zawartości tłuszczu (142 g·kg<sup>-1</sup>), bardzo trudnej do wykorzystania nawozowego, dlatego też z tych względów przeprowadzoną próbę uznano za nieudaną.

Inaczej przebiegał proces kompostowania masy z udziałem Kbt-39. Już po 40 dniach zawartość tłuszczu w masie kompostowanej spadła z 347 g·kg<sup>-1</sup> do 88 g·kg<sup>-1</sup>, a zawartość suchej masy biokompostu wzrosła do ponad 500 g·kg<sup>-1</sup>. Nastąpił dalszy spadek zawartości tłuszczu, a po 100 dniach wynosił już tylko 54 g·kg<sup>-1</sup> (w przeliczeniu na suchą masę). O prawidłowości procesu biokompostowania świadczy nie tylko spadek zawartości tłuszczu i substancji organicznej w przeliczeniu na suchą masę, ale także obniżenie masy początkowej z 210 do 80 kg w końcu procesu. Otrzymano produkt o jednorodnej, sypkiej strukturze, pozwalającej na łatwe jego mieszanie z innymi składnikami. Produkt ten skierowano do dalszych badań chemicznych, uzyskując następujące wyniki (wartości średnie z trzech prób): sucha masa 804; substancja organiczna 503; azot ogólny 22,1; fosfor ogólny 18,5; wapń 58;

magnez 6,8; potas 20,3 g·kg<sup>-1</sup>, ołów 4,0; kadm 0,15; chrom 14,4; nikiel 6,34; rtęć 0,004; cynk 253 mg·kg<sup>-1</sup> (w przeliczeniu. na suchą masę).

Otrzymany biokompost z punktu widzenia nawozowego ma korzystną zawartość azotu i fosforu ogólnego, a ponadto zawiera znaczne ilości takich pożądaných makroelementów jak: wapń, potas i magnez, a także zapewne spore ilości mikroelementów które mogą pochodzić zarówno z odpadów rybnych [9] jak i surowców organicznych [3]. Natomiast stężenia metali ciężkich w badanym kompoście są dużo niższe niż dopuszczalne wartości określone w Rozporządzeniu MOŚZNiL z 11.08.1999 r. (Dz. U. Nr 72, poz. 813). Ponadto nawóz ten spełnia kryteria Ustawy z 26.07.2000 r. o nawozach i nawożeniu (Dz. U. Nr 89 poz. 991).

#### WNIOSKI

1. W odpowiednio dobranych warunkach przetworzone w postaci koagulatów białkowo-tłuszczowych odpady rybne (o zawartości tłuszczu w suchej masie 390 g·kg<sup>-1</sup>) mogą być wykorzystane do produkcji biokompostu.

2. Z punktu widzenia przydatności nawozowej otrzymany biokompost charakteryzuje się korzystną zawartością azotu i fosforu, a także wapnia, potasu i magnezu.

3. Zawartość metali ciężkich w otrzymanym biokompoście nie przekraczała dopuszczalnych stężeń, określonych w odpowiednich aktach prawnych.

#### PIŚMIENNICTWO

1. Czuba R.: Nawożenie mineralne roślin uprawnych. Wyd. ZCh Police S.A., 1996.
2. Dobrzański Z., Grzelak A., Patorczyk-Pylik B., Malarz W.: Wykorzystanie zaolejonej ziemi bielącej do produkcji biokompostów i ich wpływ na plonowanie owsa i gorczycy. *Fol. Univ. Agric. Stetin.*, 77, 63-68, 1999.
3. Dobrzański Z., Tronina S.: Proekologiczne preparaty huminowe dla zwierząt gospodarskich. *Zesz. Nauk AR Wrocław*, 361, 65-73, 1999.
4. Grzelak A., Dobrzański Z., Latała A.: Composting of wastes sludges from meat processing works. *Pol-Czech Trade, Jesenik*, 3, 328-335, 2002.
5. Latała A., Wierzba S., Latała B.: Biological utilization of fatty waste – initial laboratory examination, *Biotechnologia*, 48, 1, 124-134, 2000.
6. Kabata-Pendias A.: Chemiczne i biologiczne kryteria przydatności rolniczej odpadów przemysłowych i komunalnych. Wyd. IUNG Puławy, 1987.
7. Mazur T., Malicki M.: Przetwarzanie osadów tłuszczowych na komposty. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 409, 77-82, 1993,
8. Niewiadomski H., Szczepańska H.: Produkty uboczne i odpady tłuszczowe. Wykorzystanie i wpływ na środowisko. PWN, Warszawa, 1988.
9. Usydus Z., Bykowski P.J.: Characteristics of wastewater in the fish processing industry, *Bulletin of the Sea Fisheries Institute*, 1(143), 63-71, 1998.

10. **Usydus Z., Bykowski P.J.:** Treatment of wastewater from fish processing factories. Bulletin of the Sea Fisheries Institute, 1(146), 73-85, 1999.

#### UTILISATION OF THE LIQUID WASTE FROM FISH PROCESSING PLANT TO BIOCOMPOST PRODUCTION

*Zygmunt Usydus<sup>1</sup>, Henryk Górecki<sup>2</sup>, Zbigniew Dobrzański<sup>3</sup>,  
Mirosława Świerczewska<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Sea Fisheries Institute, Kołłątaja str. 1, 81-322 Gdynia, e-mail: zygmunt@miryb.mir.gdynia.pl

<sup>2</sup>Faculty of Chemistry, Wrocław University of Technology, Norwida str. 4/6, 50-373 Wrocław

<sup>3</sup>Faculty of Biology and Animal Science, University of Agriculture, Chelmońskiego str. 38C,  
51-630 Wrocław

<sup>4</sup>Department of Soil Cultivation and Fertilization Techniques, Institute of Soil Science and Plant  
Cultivation, Św. Macieja str. 5, 50-244 Wrocław

**S u m m a r y.** In the fish processing industry the great volume of water wastes is throw. The project has aimed on the utilization of those wastes to produce fat-protein coagulates containing 390 or 800 g kg<sup>-1</sup> fish fat (per the unit dry mass). Dry peat, fresh grass together with bacterial preparation about lipolitic proprieties were used for biocomposting process. Thermocomposter of Neudorff company served for this process lasting 100 or 120 days. Organic fertilizer obtained these methods were evaluated. The best quality was proved for biocompost produced on the base of lower fat coagulate (390 g kg<sup>-1</sup>) composted by 100 days.

**K e y w o r d s:** fish processing industry, water waste, biocompost, fertilizer value