

# **Możliwości pozarolniczego wykorzystania wywarów gorzelniczych**

*Jan Łabętowicz, Beata Rutkowska, Anna Gutowska, Wojciech Stępień*

*Zakład Chemii Rolniczej, Katedra Nauk o Środowisku Glebowym,  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa  
e-mail: rutkowska@delta.sggw.waw.pl*

**Słowa kluczowe:** wywar żytni, wywar ziemniaczany, wywar melasowy,  
wykorzystanie wywarów gorzelniczych

## **Wstęp**

Wywar stanowi uboczny produkt gorzelni powstający przy przetwarzaniu surowców skrobiowych takich jak ziemniaki czy zboża na spirytus. Tradycyjnie wywar gorzelniczy przeznacza się na paszę, zwłaszcza dla bydła opasowego, krów i trzody chlewnej [12]. W ostatnim okresie obserwuje się jednak istotne zmniejszenie wykorzystania wywaru do celów paszowych. Jest to spowodowane zmianami strukturalnymi, jakie mają miejsce w rolnictwie na przestrzeni ostatnich lat. Gorzelnie zlokalizowane są głównie na terenach zachodnich i północnych naszego kraju, najczęściej na obszarach byłych PGR-ów, które w wyniku przekształceń prywatyzacyjnych znacznie zmieniły swój profil, nastawiając się przede wszystkim na produkcję roślinną przy jednoczesnym ograniczeniu pogłowia zwierząt, co w znacznym stopniu wpłynęło na ograniczenie zapotrzebowania na wywar dla celów paszowych [11, 21]. Szacuje się, że około 20% gorzelni odprowadza obecnie swoje ścieki, w tym wywar, do wód powierzchniowych lub gleby, co stanowi poważne zagrożenie dla środowiska [7, 22]. W zaistniałej sytuacji braku możliwości paszowego wykorzystania całej puli produkowanego wywaru powstaje potrzeba innego jego zagospodarowywania.

Bogata zawartość różnych związków chemicznych w wywarach gorzelniczych skłania producentów do traktowania wywaru jako surowca wtórnego, który może być wykorzystywany w innych gałęziach gospodarki [13].

## Produkcja biogazu

Wywar gorzelniczy może być wykorzystywany jako podłoże w termofilnej fermentacji metanowej [14, 15, 17, 19, 20]. W trakcie tego procesu otrzymuje się wysokokaloryczny biogaz oraz biomasę bakteryjną bogatą w witaminę B<sub>12</sub>. Poddając fermentacji wywar zawierający 89 g suchej substancji w 1 dm<sup>3</sup> i ChZT (chemicznym zapotrzebowaniu tlenu) równym 68 g O<sub>2</sub> · dm<sup>-3</sup> uzyskano z 1 m<sup>3</sup> wywaru (przy maksymalnym obciążeniu komory ok. 4,5 g ChZT na 1 dm<sup>3</sup> na dobę i 7% wymianie objętości czynnej komory) redukcję ChZT wynoszącą 55%, około 20 m<sup>3</sup> biogazu oraz biomasę zawierającą 300–800 mg witaminy B<sub>12</sub> [8]. Wyższy stopień redukcji ChZT uzyskano w procesie dwustopniowym (pierwszy stopień – hydroliza, drugi stopień – metanizacja) dzięki znacznej redukcji siarczanów uzyskiwanej w pierwszym etapie. Sposób ten polecany jest do przerobu wywarów o dużej zawartości siarczanów, sięgającej nawet 2,4 g SO<sub>4</sub> · dm<sup>-3</sup> [5, 6]. Wykorzystując metodę dwustopniową z 1 m<sup>3</sup> wywaru melasowego uzyskiwano 20 m<sup>3</sup> metanu, co odpowiada wartości opałowej 20 dm<sup>3</sup> oleju. Przy otrzymywaniu energii w ten sposób uwzględnić należy występujący w gazie w ilości około 1% siarkowodór.

Biogaz otrzymywany z wywaru gorzelniczego może być wykorzystany do celów grzewczych w różnego typu instalacjach przemysłowych oraz domowych, może być także przetwarzany na energię elektryczną. Jak podają Braun i Meyrath [2] w procesie fermentacji metanowej z 1 m<sup>3</sup> wywaru zawierającego 5,2% organicznej suchej masy uzyskać można około 22 m<sup>3</sup> biogazu (62% CH<sub>4</sub>). W fazie aerobowego doczyszczania odcieku z fermentacji wydzielający się biogaz pokrywa 50% potrzebnej w tym procesie energii.

W Niemczech idea pozyskiwania biogazu z wywarów gorzelniczych przetwarzanych wraz z odpadami organicznymi z zakładów innych branż przemysłu spożywczego (mleczarski, mięsny, owocowo-warzywny) popierana jest przez rząd, który refunduje inwestorom 20–30% kosztów poniesionych na budowę stacji przetwarzania wywaru na biogaz. Efektem takich działań jest funkcjonowanie na terenie Niemiec 150 wytwórni biogazu i perspektywa wzrostu ich liczby do 310. Mają one produkować rocznie około 43 mln m<sup>3</sup> paliwa, które w 85% ma być wykorzystywane do wytwarzania energii elektrycznej [1].

Proces produkcji biogazu musi odbywać się w sposób ciągły, a wielkość instalacji powinna być zsynchronizowana z produkcją spirytusu, czyli w konsekwencji z produkcją wywaru. W dużych instalacjach łatwiej jest utrzymać właściwe parametry produkcji, dzięki czemu uzyskuje się wyższe wydajności fermentacji (300 l biogazu z 1 kg suchej masy wywaru), a tym samym korzystniejsze wyniki ekonomiczne.

## Produkcja tworzyw poliuretanowych

---

Wywary gorzelniane mogą być wykorzystywane jako tzw. napełniacze tworzyw poliuretanowych [3]. Poliuretany należą do związków wielkocząsteczkowych o wszechstronnym zastosowaniu. Znaczna ich część wytwarzana jest w postaci sztywnych pianek poliuretanowo-poliizocyjanurowych (PUR-PIR) przeznaczanych na izolacje cieplne stosowane w wielu gałęziach przemysłu. Duża wszechstronność zastosowań oraz względna łatwość szybkiego otrzymywania sztywnej pianki spowodowały, że tworzywa te stanowią ponad 85% masy produkowanych obecnie tworzyw sztucznych. W celu zmniejszenia kosztów wytwarzania sztywnych pianek PUR-PIR i jednocześnie polepszenia niektórych właściwości fizykochemicznych (bardzo mały współczynnik przewodnictwa cieplnego, duża odporność termiczna, wytrzymałość na ściskanie, bardzo mała nasiąkliwość) przy ich produkcji stosuje się tzw. napełniacze. Napełniacze stosowane do otrzymywania sztywnych pianek poliuretanowych nie powinny pogarszać warunków przetwórstwa. Dobry napełniacz powinien wykazywać się jak najmniejszą sedymentacją w zawieszynie (a ewentualnie powstający osad powinien być łatwy do wymieszania), nie powinien absorbować składników kompozycji (szczególnie katalizatorów, gdyż zmniejszenie ich stężenia spowodowałoby zakłócenia procesu produkcji), powinien cechować się małą twardością i kulistym kształtem, co pozwala uniknąć erozji elementów aparatury przemysłowej stykającej się bezpośrednio z zawiesziną.

Wywar żytni oraz jego mieszanina z wywarem melasowym spełnia warunki, jakie stawiane są napełniaczom, dlatego też znajdują one zastosowanie przy produkcji pianek PUR-PIR, zmniejszając koszty produkcji oraz polepszając niektóre ich właściwości fizykochemiczne [4].

## Hodowla grzybni boczniaka

---

Wywar gorzelniczny charakteryzuje się niską zawartością suchej masy (4,7–8,0%), co uznawane jest za jego niepożądaną cechę. Właściwość ta została jednak pozytywnie wykorzystana w nowej metodzie zagospodarowywania nadmiaru wywaru pochodzenia skrobiowego za pomocą grzybni boczniaka [14]. Metoda ta polega na wglębnej hodowli grzybni w podłożu płynnym SF (submerged fermentation) lub w podłożu stałym SSF (solid state fermentation).

Podłoże płynne stanowi odpowiednio przygotowany wywar, którego lepkość i gęstość (warunkowana niską zawartością suchej masy) zapewniają optymalne warunki wymiany pędu, ciepła i masy podczas hodowli grzybni. Obecność w wywarze substancji ligninocelulozowych wpływa korzystnie na aglomerację rosnących strzępek grzybni. Po zakończeniu hodowli w podłożu płynnym otrzymuje się zawieszinę kuleczek (pellets) grzybni, którą w całości można zastosować do inokulacji stałego

podłoża podczas uprawy owocników. W procesie tym nie powstają żadne ścieki ani odpady.

Stałe podłoże do hodowli grzybni bocznika (SSF), zawierające wszelkie materiały ligninocelulozowe, takie jak: słoma zbóż, słoma rzepakowa, trociny, wióry drzew liściastych, plewy itp. nawilżane jest gorącym wywarem gorzelniczym do wilgotności 65–70%. Zabieg ten rozluźnia strukturę materiału ligninocelulozowego i częściowo niszczy znajdujące się w nim mikroorganizmy. Zmniejsza się także zużycie ciepła na dalszą sterylizację termiczną podłoża oraz stwarza lepsze warunki dla zapoczątkowania wzrostu grzybni.

Zaproponowana metoda hodowli grzybni bocznika stanowić może niekonwencjonalny sposób zagospodarowania nadmiaru wywaru gorzelniczego pochodzenia skrobiowego. Szczególnie godnym podkreślenia jest fakt, że w tej metodzie praktycznie nie produkuje się żadnych odpadów szkodliwych i uciążliwych dla środowiska. Finalne produkty hodowli (owocniki oraz podłoże hodowlane z grzybnią) są w całości zagospodarowywane. Przy okazji można również zagospodarować wszelkie inne stałe odpady ligninocelulozowe powstające w przemyśle drzewnym, celulozowo-papierniczym czy też rolno-spożywczym. Uzyskiwane efekty proponowanych hodowli grzybni bocznika porównywalne są z plonami owocników uzyskiwanych metodami tradycyjnymi [14].

## **Spalanie wywaru melasowego**

---

Ze spalania nie drożdżowanego, zagęszczonego na wyparkach do 30–60% suchej masy wywaru melasowego uzyskuje się popiół zawierający około 50%  $K_2CO_3$ , 15%  $K_2SO_4$ , 10% KCl i związki sodu w ilości nie przekraczającej 10%. Popiół ten służy do produkcji potażu wykorzystywanego przy otrzymywaniu wysokogatunkowego szkła – kryształów [10, 12, 15, 18].

Potaż otrzymuje się z popiołu wywarowego, po rozpuszczeniu tego produktu w wodzie, filtracji i zagęszczeniu w wyparkach. Przy różnych gęstościach roztworu wytrącają się najpierw siarczany, potem chlorki, a w roztworze pozostaje węglan potasu, który jest suszony na suszarkach walcowych.

Zagęszczony wywar melasowy podczas spalania dostarcza wiele energii cieplnej zużywanej przy destylacji spirytusu oraz do zagęszczania następnych porcji wywaru. Popiół uzyskany po spaleniu wywaru drożdżowanego zawiera głównie siarczan potasu –  $K_2SO_4$  (ok. 80%) i może być stosowany jako nawóz potasowy.

Spalanie wywaru pozostawia jednak wiele do życzenia, a mianowicie:

- jest procesem kosztownym z uwagi na brak kwasoodpornych wyparek;
- stopień utylizacji wywaru jest bardzo niski, gdyż traci się całkowicie wszystkie związki organiczne;
- brak jest jednolitego kierunku w technologii spalania [9, 15, 18].



## Inne możliwości zagospodarowywania wywarów gorzelnicznych

---

1. **Produkcja kwasu glutaminowego i jego soli.** W Polsce wywary gorzelniczne zawierają bardzo małe ilości kwasu glutaminowego dlatego też wydzielanie go z wywarów jest nieopłacalne [10, 15].
2. **Pozyskiwanie materiałów wybuchowych.** W procesie nitrowania zagęszczonego wywaru melasowego można uzyskiwać stałe i płynne materiały wybuchowe [15]. Działanie takich środków wybuchowych jest dwa do trzech razy silniejsze niż nitrogliceryny i polega na rozsadzaniu materii na duże części. Zastosowanie ich w kopalniach węgla kamiennego i kamieniołomach stwarzałoby możliwość kruszenia skał na pożądane w tym momencie duże bryły [16].
3. **Produkcja klinkieru i cementu.** Instytut Wiązających Materiałów w Opolu prowadzi badania nad możliwością wykorzystywania wywaru melasowego jako materiału upłynniającego w produkcji klinkieru i cementu [15, 18].
4. **Flotacja rud miedzi i cynku.** Instytut Metali Nieżelaznych w Gliwicach prowadzi badania nad możliwością wykorzystywania wywaru melasowego przy flotacji rud miedzi i cynku [15].

## Podsumowanie

---

Wywar gorzelniczny to produkt uboczny powstający przy przetwarzaniu surowców skrobiowych na spirytus. Jeszcze do niedawna odpad ten niemal w całości wykorzystywany był w rolnictwie na cele paszowe. Jednak zmiany strukturalne zachodzące w rolnictwie doprowadziły do ograniczenia pogłowia zwierząt, a tym samym ilości wywaru gorzelnicznego wykorzystywanego jako pasza.

Sytuacja ta zmusiła gorzelnie do poszukiwania nowych odbiorców wywaru. Jedną z metod utylizacji wywaru gorzelnicznego może być jego wykorzystanie do celów nawozowych. Istnieją również możliwości pozarolniczego wykorzystywania wywarów gorzelnicznych np.:

- produkcja biogazu,
- produkcja tworzyw poliuretanowych,
- hodowla grzybni boczniaka,
- spalanie wywaru melasowego,
- produkcja kwasu glutaminowego,
- wytwarzanie materiałów wybuchowych,
- produkcja klinkieru i cementu,
- flotacja rud miedzi i cynku.

Bardzo zróżnicowana zawartość związków chemicznych w wywarach gorzelnicznych sprawia, że są one traktowane raczej jako surowiec wtórny, wykorzystywany w innych gałęziach przemysłu, a nie jako ściek stanowiący poważne zagrożenie dla środowiska.

- [1] Anonim 1995. Biogas – Anlagen im Aufwind. *Branntweinwirtschaft* 135(1): 3–4.
- [2] Braun R., Meyrath L. 1981. Verwertung von Melassebrennereischlampe. *Branntweinwirtschaft* 121(7): 102–104.
- [3] Czupryński B. 2000. Wywary gorzelnicze jako napelniacze tworzyw poliuretanowych. Aktualne problemy gorzelnictwa rolniczego – VI Seminarium „Nauka – Przemysł” Bydgoszcz: 25–35.
- [4] Czupryński 2001. Badania nad wykorzystaniem frakcji stałych wywaru żytniego i melasowego jako napelniacza sztywnych pianek poliuretanowo-poliizocyjanourowonowych. Aktualne problemy gorzelnictwa rolniczego „Rolnictwo a Środowisko” Bydgoszcz: 61–71.
- [5] Falcman W. 1988. Otrzymywanie biogazu z wywarów melasowych. *Przem. Ferm. Owoc.-Warzyw.* 3: 10–13.
- [6] Goslich V., Schneider L. 1987. Biogasgewinnung aus Melasseschlampen. *Branntweinwirtschaft* 127(3): 30–35.
- [7] Grzybowski R., Stecka K. 1998. Zadania dla polskiego gorzelnictwa w obliczu perspektywy zjednoczenia z UE. *Prze. Ferm. Owoc.-Warzyw.* 3: 11–13.
- [8] Gwadrys S., Kokuszko Z., Kosiek E., Włodarczyk Z. 1988. Biodegradacja odpadów przemysłu spirytusowego i drożdżowego. *Przem. Ferm. Owoc.-Warzyw.* 3: 7–9.
- [9] Herman A. 1983. Kilka uwag o utylizacji wywaru melasowego. *Przem. Spoż.* 2: 60–63.
- [10] Jarociński J., Jarosz K. 1986. Gorzelnictwo i drożdżownictwo. WSiP Warszawa: 285 ss.
- [11] Jarosz K. 1998. Produkcja i kierunki zużycia spirytusu w Polsce. *Przem. Ferm. Owoc.-Warzyw.* 8: 29–31.
- [12] Jarosz K., Łączyński B. 1985. Poradnik gorzelnika. Wyd. NOT-SIGMA, Warszawa: 1–12.
- [13] Kłosowski G. 1997. Możliwość wykorzystania wywaru melasowego do celów nawozowych na gruntach rolnych. Aktualne problemy gorzelnictwa rolniczego. III Seminarium Minikowo: 50–56.
- [14] Kopiński L. 2000. Zagospodarowanie wywaru gorzelniczego za pomocą grzybni boczniaka. Aktualne problemy gorzelnictwa rolniczego. „Nauka–Przemysł” VI Seminarium Bydgoszcz: 11–23.
- [15] Kotarska K., Czupryński B., Kłosowski G. 1998. Wywar melasowy i jego różnorodne przeznaczenie. *Przem. Ferm. Owoc.-Warzyw.* 1/4: 11–23.
- [16] Krzyżaniak D. 1966. Zastosowanie melasy i zagęszczonego wywaru melasowego w technice materiałów wybuchowych. *Przem. Ferm. i Rolny* 7: 270 ss.
- [17] Łączyński B. 1998. Współczesny pogląd na gospodarke wywarem. Aktualne problemy gorzelnictwa rolniczego. VI Seminarium Bydgoszcz: 25–32.
- [18] Radziszewski Z., Sobczak E. 1985. Utylizacja wywaru pospirytusowego i odcieku po jego zdrożdżowaniu. *Przem. Ferm. Owoc.-Warzyw.* 10: 10–11.
- [19] Romaniuk W., Głaszczka A. 2000. Zagospodarowanie odpadów organicznych w oparciu o fermentację metanową. Aktualne problemy gorzelnictwa rolniczego. „Nauka - Przemysł”, VI Seminarium Bydgoszcz: 37–42.

- [20] Romaniuk W., Łaczyński B. 1999. Utylizacja odpadów i pozyskiwanie energii w wyniku fermentacji metanowej. Aktualne problemy gorzelnictwa rolniczego. „Nauka–Przemysł”, VI Seminarium Bydgoszcz: 13–19.
- [21] Stecka K., Milewski J., Miecznikowski A., Łabętowicz J. 1998. Technologia produkcji spirytusu z surowców skrobiowych – przyjazna środowisku, energooszczędna i bezodpadowa. *Przem. Spoż.* 52: 39–42.
- [22] Stecka K., Popławska S. 1996. Wstępny przegląd ekologiczny branży spirytusowo-drożdżowej. Zakład Usługowy Badawczo-Techniczny „Środowisko” (materiały niepublikowane).

## **Possibilities of non-agricultural utilization of alcohol distillery slops**

---

**Key words:** distillery slops rye, potato and molasses slops, utilization of slops

### Summary

Slop, a by-product of alcohol distillery, arises at processing the starch raw materials (potatoes, cereal grains) into spirit. Until now the greater part of slops produced in Poland was utilized as animal feed. However, significant changes took place in Polish agriculture within last years: the number of animal farms considerably decreased, thus the demand for distillery slops for feeding purposes was reduced. The other way of utilizing the slops in agriculture is their application as the fertilizers. Nowadays the other possibilities of the slop utilization apart from the agriculture are being sought. This paper reviewed some new conceptions of distillery slop utilization for non-agricultural purposes.