

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **236525**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **428597**

(51) Int.Cl.
B27K 9/00 (2006.01)
C12P 19/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **17.01.2019**

(54) **Sposób obróbki wstępnej słomy żytniej przeznaczonej
na surowiec do procesów biotechnologicznych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
27.07.2020 BUP 16/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
25.01.2021 WUP 02/21

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA ŁÓDZKA, Łódź, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
JAROSŁAW DOMAŃSKI, Łódź, PL
WERONIKA CIECIURA-WŁOCH, Bełchatów, PL
PIOTR PATELSKI, Luciejów, PL
URSZULA DZIEKOŃSKA-KUBCZAK,
Leonów, PL
PIOTR DROŹDŻYŃSKI, Łódź, PL
PIOTR DZIUGAN, Zgierz, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Ewa Kaczur-Kaczyńska

PL 236525 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób obróbki wstępnej słomy żytniej przeznaczonej na surowiec do procesów biotechnologicznych, w celu zwiększenia dostępności związków węgla organicznego w niej zawartych dla mikroorganizmów wykorzystywanych w procesach biotechnologicznych.

Istniejące zagrożenie wyczerpywania się surowców kopalnych spowodowało, iż zaczęto poszukiwać alternatywnych rozwiązań. W energetyce zaczęły być szeroko stosowane surowce odnawialne, takie jak woda, słońce, wiatr czy biomasa. W przypadku biomasy roślinnej, do której zalicza się również słoma żytnia, procesy biotechnologiczne, nie osiągają pełnej teoretycznej wydajności. Związane jest to z faktem, iż materiały lignocelulozowe zawierają celulozę (czyli substrat najchętniej wykorzystywany przez mikroorganizmy) wbudowaną w hemicelulozę i ligniny. Dopiero rozluźnienie struktury, wyeliminowanie tych dwóch polimerów powoduje, iż biomasa roślinna jest bardziej dostępna dla różnych grup mikroorganizmów biorących udział w procesach biotechnologicznych. Słoma żytnia jest substratem dla różnego rodzaju procesów biotechnologicznych na przykład fermentacji beztlenowej, ale w celu podniesienia efektywności tych procesów konieczna jest obróbka wstępna tego surowca.

Znane są sposoby obróbki wstępnej substratów roślinnych przy użyciu czynników chemicznych, fizycznych i biologicznych. Spośród czynników chemicznych najczęściej stosowane są hydrolizy kwasowa, zasadowa, obróbka cieczami jonowymi, rozpuszczalnikami organicznymi. W celu zwiększenia wydajności procesów hydrolizy stosuje się mieszane formy obróbki i tak na przykład przed hydrolizą chemiczną przeprowadza się hydrolizę termiczną lub obróbkę mechaniczną.

W czasopiśmie *Bioresource Technology* 162 (2014), s.213–217 opisano obróbkę wstępną kolb kukurydzianych polegającą na ich hydrolizie chemicznej przy użyciu rozcieńczonego kwasu siarkowego o stężeniu 0,05–0,05 M. Obróbka ta poprzedzała hydrolizę enzymatyczną kolb kukurydzianych.

W czasopiśmie *Bioresource Technology* 96 (2005), s. 1599–1606 opisano obróbkę wstępną słomy żytniej i trawy bermudzkiej w drodze hydrolizy chemicznej rozcieńczonym kwasem siarkowym użytym w ilości 0,6–1,5% w/w w temperaturze 121°C w czasie 30–90 minut.

W czasopiśmie *Chemical Engineering Journal* vol. 260 (2015) s.20–27 opisano obróbkę wstępną słomy pszennej w drodze hydrolizy chemicznej przy wykorzystaniu 0,05–1% kwasu siarkowego w temperaturze 60–230°C.

Sposób obróbki wstępnej słomy żytniej przeznaczonej na surowiec do procesów biotechnologicznych, z wykorzystaniem hydrolizy kwasowej przy użyciu kwasu siarkowego, **według wynalazku** charakteryzuje się tym, że słomę żytnią rozdrobnioną do wielkości cząstek 0,2–15 mm przed procesem hydrolizy nawilża się 1–10% roztworem wodnym kwasu siarkowego użytym w ilości 10–15 cm³/g rozdrobnionej słomy w temperaturze pokojowej (20–25°C) w czasie 5–15 minut okresowo ją mieszając i następnie prowadzi hydrolizę kwasową nawilżonej słomy utrzymując ją w temperaturze 121°C przez okres 30–120 minut.

Sposób obróbki wstępnej słomy według wynalazku znacznie skuteczniej zwiększa dostępność związków węgla organicznego zawartych w słomie żytniej dla mikroorganizmów biorących udział w procesach biotechnologicznych w porównaniu ze znanymi sposobami obróbki wstępnej wykorzystującymi hydrolizę kwasową. Sposób według wynalazku umożliwia bowiem zwiększenie uzysku ze słomy cukrów redukujących 3,8–100 razy, zawartości glukozy 0,2–33 razy, zawartości ksylozy 4,75–40,12 razy w porównaniu ze słomą żytnią nie poddaną procesowi hydrolizy chemicznej.

Przedmiot wynalazku ilustrują poniższe przykłady.

Przykład I

10 g słomy żytniej rozdrobnionej na cząstki o wymiarach 0,2–15 mm, umieszczonej w pojemniku o objętości 250 cm³ nawilżono 1% roztworem wodnym kwasu siarkowego (VI) użytym w ilości 100 cm³ w temperaturze pokojowej (20–25°C) w czasie 5 minut okresowo ją mieszając. Następnie mokrą słomę poddano obróbce termicznej w temperaturze 121°C przez okres 60 minut.

Słoma po hydrolizie zawierała 33,17 g C₆H₁₂O₆/dm³ cukrów redukujących, stężenie glukozy wynosiło 1,37 g/dm³, zaś zawartość ksylozy 14,76 g/dm³, co stanowiło wzrost odpowiednio 70,5-, 13,7- i 36,9-krotny w stosunku surowej słomy żytniej.

Przykład II

10 g słomy żytniej rozdrobnionej na cząstki o wymiarach 0,2–15 mm umieszczonej w pojemniku o objętości 250 cm³ nawilżono 2% roztworem wodnym kwasu siarkowego (VI) użytym w ilości 150 cm³ w temperaturze pokojowej w czasie 10 minut okresowo ją mieszając. Następnie mokrą słomę poddano obróbce termicznej w temperaturze 121°C przez okres 30 minut.

Słoma po hydrolizie zawierała 22,11 g $C_6H_{12}O_6/dm^3$ cukrów redukujących, stężenie glukozy wynosiło 1,25 g $/dm^3$, zawartość ksylozy 11,6 g $/dm^3$, co stanowiło wzrost odpowiednio 4-, 12,5- i 29-krotny w stosunku surowej słomy żytniej.

Przykład III

10 g słomy żytniej rozdrobnionej na cząstki o wymiarach 0,2–15 mm umieszczonej w pojemniku o objętości 250 cm^3 nawilżono 5% roztworem wodnym kwasu siarkowego (VI) użytym w ilości 100 cm^3 w temperaturze pokojowej w czasie 15 minut okresowo ją mieszając. Następnie mokrą słomę poddano procesowi obróbki termicznej stosując temperaturę 121°C przez okres 90 minut.

Słoma po hydrolizie zawierała 36,44 g $C_6H_{12}O_6/dm^3$ cukrów redukujących, stężenie glukozy – 2,41 g $/dm^3$, zaś zawartość ksylozy 13,7 g $/dm^3$, co stanowiło wzrost odpowiednio 76,59-, 24- i 33,25-krotny w stosunku surowej słomy żytniej.

Przykład IV

10 g słomy żytniej rozdrobnionej na cząstki o wymiarach 0,2–15 mm umieszczonej w pojemniku o objętości 250 cm^3 nawilżono 10% roztworem wodnym kwasu siarkowego (VI) użytym w ilości 100 cm^3 w temperaturze pokojowej w czasie 15 minut okresowo ją mieszając. Następnie mokrą słomę poddano procesowi obróbki termicznej stosując temperaturę 121°C przez okres 120 minut.

Słoma po hydrolizie zawierała 48,00 g $C_6H_{12}O_6/dm^3$ cukrów redukujących, stężenie glukozy – 5,33 g $/dm^3$, zaś zawartość ksylozy 9,1 g $/dm^3$, co stanowiło wzrost odpowiednio 102,12-, 53,33- i 22,75-krotny w stosunku surowej słomy żytniej.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób obróbki wstępnej słomy żytniej przeznaczonej na surowiec do procesów biotechnologicznych, z wykorzystaniem hydrolizy kwasowej przy użyciu kwasu siarkowego, **znamienny tym**, że słomę żytnią rozdrobnioną do wielkości cząstek 0,2–15 mm przed procesem hydrolizy nawilża się 1–10% roztworem wodnym kwasu siarkowego użytym w ilości 10–15 cm^3/g rozdrobnionej słomy w temperaturze pokojowej w czasie 5–15 minut okresowo ją mieszając i następnie prowadzi hydrolizę kwasową nawilżonej słomy utrzymując ją w temperaturze 121°C przez okres 30–120 minut.