

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **235819**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **414796**

(51) Int.Cl.

A23K 10/32 (2016.01)

(22) Data zgłoszenia: **16.11.2015**

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

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
22.05.2017 BUP 11/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
19.10.2020 WUP 16/20

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŁÓDZKA, Łódź, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

JAROSŁAW DOMAŃSKI, Łódź, PL
ARKADIUSZ POLEWCZYK, Opoczno, PL
SEBASTIAN BOROWSKI, Łódź, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Ewa Kaczur-Kaczyńska

PL 235819 B1

Opis wynalazku

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

W związku z wyczerpywaniem się energetycznych surowców nieodnawialnych takich jak ropa naftowa, węgiel kamienny i brunatny czy gaz ziemny poszukuje się nowych źródeł energii. W ostatnich latach najczęściej wykorzystywanymi surowcami odnawialnymi są słońce, wiatr, woda oraz biomasa. W Polsce biomasa roślinna często wykorzystywana jest jako dodatek w procesie współspalania z węglem kamiennym, co ma zarówno pozytywne jak i negatywne skutki dla gospodarki. Polska jest znaczącym producentem żyta, co skutkuje dużą ilością słomy żytniej. Słoma ta częściowo jest wykorzystywana na cele rolnicze, ale może stanowić dobre źródło energii odnawialnej. Biomasa roślinna może służyć jako surowiec w procesach biotechnologicznych, na przykład w procesie fermentacji beztlenowej. W celu podniesienia efektywności tych procesów konieczne jest zastosowanie obróbki wstępnej surowca.

Znane są sposoby obróbki wstępnej słomy żytniej przy użyciu czynników chemicznych, fizycznych i biologicznych. Spośród czynników chemicznych najczęściej stosowane są hydrolizy kwasowa, zasadowa, obróbka cieczami jonowymi, rozpuszczalnikami organicznymi. Do obróbki wstępnej materiałów lignocelulozowych może być użyty również ozon, który najczęściej jest wykorzystywany do dezynfekcji ścieków, zabezpieczania żywności.

I tak w czasopiśmie *Bioresource Technology* 100 (2009), 1608–1613 opisano zastosowanie ozonowania do rozkładu lignin, hemiceluloz i celuloz obecnych w słomach zbóż.

W czasopiśmie *Bioresource Technology*, Volume 179, March 2015, Pages 444–451 opisano zastosowanie ozonolizy wraz z mechaniczną obróbką do polepszania efektywności scukrzania słomy kukurydzianej.

W czasopiśmie *Chemical Engineering Transactions* Volume 21, 2010 ujawniono wykorzystanie ozonu do obróbki wstępnej materiałów lignocelulozowych, w tym słomy żytniej, w celu zwiększenia uzysku cukrów do produkcji bioetanolu. Proces ozonowania prowadzi się przy wilgotności materiału 40%, prędkości przepływu ozonu 60 l/godzinę i przy stężeniu ozonu 2,7% w/w.

Z opisu patentowego PL 204288 znany jest sposób obróbki ozonem materiałów roślinnych, jak ziarna pszenicy, nasiona innych roślin zbożowych i roślin strączkowych, w celu poprawy właściwości mąki uzyskiwanej z tych materiałów roślinnych, wykorzystywanej w przemyśle piekarskim i cukierniczym. W sposobie tym niezmielony materiał roślinny poddaje się nawilżaniu wstępnemu w czasie nie krótszym niż 24 godziny do uzyskania wilgotności ziaren 16–18% oraz nawilżaniu uzupełniającemu do uzyskania zawartości wilgoci w ziarnie 19–23%, przez dodawanie wody zawierającej środek modyfikujący jej pH do 3–6 lub 8–12. Następnie wystawia materiał roślinny na działanie ozonu rozpuszczonego w tlenie w ilości 80–140 g ozonu/m³ tlenu, stosując 6–20 g ozonu/kg materiału roślinnego przy ciśnieniu tlenu zawierającego ozon 200–1100 mbarów.

W publikacjach WO030000070 i US2004188044 dotyczących wytwarzania substancji lignocelulozowych o wysokim stopniu strawności, między innymi słomę żytnią lub pszeniczną, po ewentualnym zwilżeniu wodą rozpylaną w ilości 1–6% masy tej słomy, poddaje się działaniu gazu zawierającego ozon w ilości 80–200 g/m³ w czasie 8–40 minut przy ciśnieniu gazu ozonowanego 0,6–1,5 bar.

Sposób obróbki wstępnej słomy żytniej przeznaczonej na surowiec do procesów biotechnologicznych, w drodze nawilżenia słomy wodą, a następnie poddania nawilżonej słomy działaniu ozonu rozpuszczonego w tlenie w ilości 50–150 g/m³ tlenu, w czasie 15–60 minut, w temperaturze 15–25°C, **według wynalazku** charakteryzuje się tym, że słomę nawilża się wodą destylowaną lub wodociągową o pH 6,5–7,2 stosując 5–10 cm³ wody na 1 g surowca roślinnego, w czasie 5–10 minut, natomiast obróbkę ozonem nawilżonej słomy prowadzi się ozonem przepływającym z szybkością 0,1–1 dm³/minutę.

Sposób obróbki według wynalazku umożliwia zwiększenia dostępności związków węgla organicznego zawartych w słomie żytniej dla mikroorganizmów biorących udział w procesach biotechnologicznych. Umożliwia bowiem zwiększenie uzysku ze słomy cukrów redukujących 0,7–7,4 razy, lotnych kwasów tłuszczowych 2,3–33 razy, zwiększenie chemicznego zapotrzebowania na tlen 0,4–12 razy, w porównaniu ze słomą żytnią nie poddaną procesowi ozonowania.

Przedmiot wynalazku ilustrują poniższe przykłady.

P r z y k ł a d I

Do pojemnika o pojemności 250 cm³, zawierającego 5 g słomy żytniej wprowadzono 50 cm³ wody wodociągowej na czas 5 minut. Następnie nawilżoną słomę poddano procesowi ozonowania stosując tlen zawierający 50 g ozonu/m³ przepływający z szybkością 0,1 dm³/minutę, w czasie 15 minut, w temperaturze 25°C.

Słoma po obróbce zawierała 1,13 g C₆H₁₂O₆/dm³ cukrów redukujących, 0,73 g CH₃COOH/m³ lotnych kwasów tłuszczowych (LKT), a chemiczne zapotrzebowanie na tlen (ChZT) było równe 3,07 g O₂/m³, co stanowiło wzrost odpowiednio o 235%, 386% i 191% w stosunku do tych samych parametrów w słomie nie poddanej procesowi ozonowania.

P r z y k ł a d II

Do pojemnika o pojemności 250 cm³, zawierającego 10 g słomy żytniej wprowadzono 100 cm³ wody wodociągowej na czas 10 minut. Następnie nawilżoną słomę poddano procesowi ozonowania stosując tlen zawierający 50 g ozonu/m³, przepływający z szybkością 0,9 dm³/minutę, w czasie 60 minut, w temperaturze 25°C.

Słoma po obróbce zawierała 2,06 g C₆H₁₂O₆/dm³ cukrów redukujących, 1,39 g CH₃COOH/m³ LKT, ChZT było równe 4,76 g O₂/m³, co stanowiło wzrost odpowiednio o 429%, 732% i 296% w stosunku do tych samych parametrów w słomie nie poddanej procesowi ozonowania.

P r z y k ł a d III

Do pojemnika o pojemności 250 cm³, zawierającego 15 g słomy żytniej wprowadzono 100 cm³ wody destylowanej na czas 10 minut. Następnie nawilżoną słomę poddano procesowi ozonowania stosując tlen zawierający 150 g ozonu/m³, przepływający z szybkością 0,3 dm³/minutę, w czasie 15 minut, w temperaturze 25°C.

Słoma po obróbce zawierała 1,84 g C₆H₁₂O₆/dm³ cukrów redukujących, 1,16 g CH₃COOH/m³ LKT, ChZT było równe 4,64 g O₂/m³, co stanowiło wzrost odpowiednio o 383%, 611% i 288% w stosunku do tych samych parametrów w słomie nie poddanej procesowi ozonowania.

P r z y k ł a d IV

Do pojemnika o pojemności 250 cm³, zawierającego 10 g słomy żytniej wprowadzono 50 cm³ wody destylowanej na czas 5 minut. Następnie nawilżoną słomę poddano procesowi ozonowania stosując tlen zawierający 150 g ozonu/m³, przepływający z szybkością 0,4 dm³/minutę, w czasie 30 minut, w temperaturze 25°C.

Słoma po obróbce zawierała 3,19 g C₆H₁₂O₆/dm³ cukrów redukujących, 6,01 g CH₃COOH/m³ LKT, ChZT było równe 17,71 g O₂/m³, co stanowiło wzrost odpowiednio o 664%, 3165% i 1100% w stosunku do tych samych parametrów w słomie nie poddanej procesowi ozonowania.

P r z y k ł a d V

Do pojemnika o pojemności 250 cm³, zawierającego 15 g słomy żytniej wprowadzono 150 cm³ wody destylowanej na czas 5 minut. Następnie nawilżoną słomę poddano procesowi ozonowania stosując tlen zawierający 100 g ozonu/m³, przepływający z szybkością 1,0 dm³/minutę, w czasie 60 minut, w temperaturze 25°C.

Słoma po obróbce zawierała 3,64 g C₆H₁₂O₆/dm³ cukrów redukujących, 6,13 g CH₃COOH/m³ LKT, ChZT było równe 18,92 g O₂/m³, co stanowiło wzrost odpowiednio o 737%, 3226% i 1175% w stosunku do tych samych parametrów w słomie nie poddanej procesowi ozonowania.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób obróbki-wstępnej słomy żytniej przeznaczonej na surowiec do procesów biotechnologicznych, w drodze nawilżenia słomy wodą, a następnie poddania nawilżonej słomy działaniu ozonu rozpuszczonego w tlenie w ilości 50–150 g/m³ tlenu, w czasie 15–60 minut, w temperaturze 15–25°C, **znamienny tym**, że słomę nawilża się wodą destylowaną lub wodociągową o pH 6,5–7,2 stosując 5–10 cm³ wody na 1 g surowca roślinnego, w czasie 5–10 minut, natomiast obróbkę ozonem nawilżonej słomy prowadzi się ozonem przepływającym z szybkością 0,1–1 dm³/minutę.