

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 03.VIII.1963 (P 102 297)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 28.IX.1965

Kl. 6 b, 16/02

MKP C 12 d

UKD

BIBLIOTEKA

Urzędu Patentowego
PolskiWspółtwórcy wynalazku
i
właściciele patentu:prof. dr Stanisław Zagrodzki, Łódź (Polska),
dr Stanisław Wysocki, Łódź (Polska), mgr inż.
Krystyna Szwajcowska, Łódź (Polska), mgr inż.
Stanisław Zagrodzki jr., Łódź (Polska)Ciągły sposób wytwarzania kwasu cytrynowego na drodze
fermentacji powierzchniowej

1

Obecnie stosowane sposoby fermentacji kwasu cytrynowego powierzchniową metodą periodyczną mają wiele wad. Jako surowiec stosuje się roztwory melasu zakwaszone kwasem siarkowym, fermentacja odbywa się w komorach fermentacyjnych na tacach aluminiowych, warstwa brzezki wynosi 10—12 cm, a wzrost samej grzybni trwa 3—5 dni, podczas gdy okres całej fermentacji trwa 8—10 dni. Gruba warstwa brzezki na tacach utrudnia całkowite odfermentowanie cukru, a wysokie stężenie kwasu cytrynowego pod grzybnia jest przyczyną powstawania kwasu szczawiowego. Grzybnia, mimo, że ma wysokie zdolności kwasotwórcze jest wyrzucana, a wyhodowanie nowej grzybni związane jest z dodatkowym zużyciem znacznych ilości cukru. Początkowa szybkość kwaszenia nowej grzybni jest bardzo mała. Precyzyjna regulacja temperatury w komorach jest bardzo trudna, a komory wymagają bardzo silnego napowietrzania.

Według wynalazku fermentację prowadzi się w poziomym zamkniętym fermentorze, stanowiącym tunel, przy czym pod powierzchnią rozwiniętej grzybni przesuwającej się na transporterze w tunelu fermentacyjnym wprowadza się wspólnie, w sposób ciągły brzezke zakwaszoną za pomocą roztworu pofermentacyjnego do pH = 4—5. Brzezke wprowadza się do fermentora w takiej ilości, ażeby warstwa cieczy fermentacyjnej pod grzybnia wynosiła 2—3 cm, a czas jej przepływu

2

3—4 dni. Grzybnia przesuwana się z taką szybkością ażeby czas jej pracy wynosił 20—30 i więcej dni, w zależności od rodzaju szczepu użytego do procesu. W czasie fermentacji grzybnia napowietrza się, wprowadzając przeciwnieprądowo sterylne i odpowiednio nawilżone powietrze o temperaturze 23—26 °C.

Do napowietrzenia stosuje się powietrze o wilgotności względnej bliskiej 100%. Powietrze w zależności od rozmiarów fermentora przepuszcza się z szybkością 50—100 m³ na dobę. W sposobie według wynalazku na 1 kg wyprodukowanego kwasu cytrynowego zużywa się mniej niż 100 m³ powietrza.

Ze względu na egzotermiczny charakter reakcji powietrze w czasie przepływu przez fermentor dodatkowo ogrzewa się, ogrzewając z kolei brzezke fermentacyjną.

W ten sposób uzyskuje się bardzo korzystny układ temperatur od 32° w miejscu doprowadzenia brzezki, do 23—26° w końcu aparatu. Utrzymanie pożądanej temperatury w układzie jest regulowane ilością i temperaturą wprowadzanego powietrza. Ze względu na mały przekrój przestrzeni powietrznej ilości powietrza potrzebne do regulacji temperatury zapewniają dostateczne natlenienie powierzchni grzybni.

Do ciągłej fermentacji cytrynowej stosuje się przemysłowe szczepy *Aspergillus niger*; brzezke przygotowuje się z melasu, lub innych surowców

o stężeniu węglowodanów od 13 do 15%, dodaje się doświadczalnie wyznaczoną ilość żelazocyjanku potasu (średnio 0,1% $K_4Fe(CN)_6$) i zakwasza się za pomocą roztworu pofermentacyjnego do 5° Delbrücka, co odpowiada pH 4—5 w zależności od stopnia zbuforowania roztworu fermentacyjnego. Brzeczke sterylizuje się pod ciśnieniem 1 atm przez 30 minut.

Roztwór do inkubacji pleśni przyrządza się podobnie, dodając jednak odpowiednią ilość soli fosforu (średnio 0,07%) i cynku i regulując pH na poziomie 7,0—7,2.

Okręś inkubacji grzybni trwa 4 dni, poczem grzybnia jest wprowadzana do przedniej części fermentora. Z tej samej strony wprowadza się brzeczke. Brzeczka przepływa współprądowo pod warstwą grzybni.

Sposób według wynalazku wykazuje tę wyższość nad dotychczasową metodą prowadzenia fermentacji na tacach, że dzięki cienkiej warstwie przepływającej pod grzybnią brzeczki oraz małej przestrzeni powietrznej nad grzybnią, w takiej samej hali fermentacyjnej można umieścić kilkakrotnie większą powierzchnię czynną grzybni, niż na periodycznych tacach w komorze fermentacyjnej, a ponadto wymaga dwukrotnie mniejszych nakładów oraz dwukrotnie zmniejsza koszty produkcji.

Sposób według wynalazku przeprowadza się najkorzystniej w fermentorze przedstawionym na załączonym rysunku. Fermentor stanowi wykonany z aluminiowej blachy tunel o długości 20 lub więcej metrów, szerokości 1—1,5 m (w zależności od założonego przerobu) i 8 cm wysokości zaopatrzone w hermetyczne pokrywy 1 ze szklami kontrolnymi. Wewnątrz aparatu znajduje się taśma bez końca z linek steelonowych 2 do transportu grzybni, zaopatrzona w poprzeczne żebra 3 w odstępach 1—1,5 m (w zależności od gabarytów aparatu), wspierając się na krawężniach bocznych 4.

Na zewnątrz aparatu i pod nim umieszczone są bębny prowadzące taśmę transportera 5. Na transporterze znajdują się siatki z włókna szklanego z grzybnią 6. Kompresor 7, płuczki 8, nawilżacz 9 i rotametr 10 stanowią system napowietrzający. Aparat zaopatrzony jest w termometry do pomiaru temperatury powietrza 11, brzeczki 12 oraz termometr nastawny 13 regulujący temperaturę w aparacie na wlocie brzeczki.

Zasobnik brzeczki 14, fleometr 15 oraz króciec 16 stanowią system zasilający. Odfermentowana brzeczka wycieka przewodem 17 do zbiornika 18.

Grzybnia wprowadzana jest z kamer inkubacyjnych do fermentora przez szczelinę 19 zabezpieczoną filtrem z waty, a grzybnia wykorzystana usuwana jest zamykaną hermetycznie szczeliną 20 do wyżymaczki. Warstwa cieczy fermentacyjnej wynosi 2—3 cm.

Aeracja grzybni jest prowadzona przeciwprądowo. Sterylne powietrze przechodzące przez grzejnik, nawilżacz i rotametr jest kierowane do tylnej części aparatu, przepływa nad powierzchnią pleśni wzdłuż całego aparatu i komór inkubacyjnych. Powietrze jest nawilżane do 100% wilgotności względnej.

Temperatura roztworu w komorach inkubacyjnych oraz brzeczki w przedniej części aparatu wynosi 32°. Tu znajduje się czujnik termoregulatora sprzężonego z nagrzewaczem powietrza do aeracji.

Przy długości aparatu 30 metrów i długości segmentu grzybni 1,5 m uzyskuje się następujące wyniki:

1. czas pracy grzybni wynosi 20 dni
2. zużycie powietrza 50—80 m³ na 1 kg wyprodukowanego kwasu cytrynowego
3. czas przepływu brzeczki podczas procesu fermentacji wynosi 4 dni
4. Sprawność aparatu około 1,0 kg kwasu cytrynowego na dobę z 1 m² powierzchni
5. 3—4-krotnie mniejsze straty cukru na wyhodowanie masy grzybni.

Zastrzeżenie patentowe

Ciągły sposób wytwarzania kwasu cytrynowego na drodze fermentacji powierzchniowej, **znamienny tym**, że fermentację prowadzi się w poziomym zamkniętym naczyniu przy czym brzeczke fermentacyjną zakwaszoną roztworem pofermentacyjnym do pH = 4—5 wprowadza się współprądowo pod powierzchnią grzybni przesuwającej się w tunelu fermentora na transporterze z taką szybkością, ażeby czas pracy grzybni wynosił 20—30 i więcej dni w zależności od rodzaju szczepu pleśni, przy czym brzeczke wprowadza się w takiej ilości, aby jej warstwa utrzymywała się na poziomie 2—3 cm, a czas przepływu przez fermentor wynosił 3—4 dni, a grzybnię napowietrza się za pomocą sterylonego i nawilżonego powietrza wprowadzanego przeciwprądowo do kierunku przesuwania się grzybni, równocześnie regulując temperaturę w fermentorze tak, ażeby w miejscu wlotu powietrza wynosiła ona 23—26 °C, a w miejscu jego wylotu 32 °C.

