



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 07.06.1972 (P. 155 857)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 31.08.1976

MKP C12g 3/08

Int. Cl.² C12G 3/08

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Vogelbusch Gesellschaft mbH, Wiedeń (Austria)

Sposób wytwarzania napojów fermentowanych lub ich koncentratów

1

Wynalazek dotyczy sposobu wytwarzania napojów fermentowanych lub ich koncentratów wzbogaconych tlenem lub gazem zawierającym tlen, w szczególności napojów piwopodobnych przez poddawanie procesowi fermentacji brzezki przygotowanej na przykład ze zboża lub zacieru słodowego, a następnie oddzielnie na końcu fermentacji drożdży.

Znane są różne sposoby fermentacji w tym i browarnicze służące do wytwarzania napojów mniej lub więcej przefermentowanych, zawierających alkohol i dwutlenek węgla. Stosuje się przy tym jako surowce różne zboża, jak jęczmień względnie słód jęczmienny, a także inne surowce zawierające skrobię i cukier, chmiel i jego pochodne oraz mniej lub więcej przygotowaną wodę.

Otrzymane w procesie fermentacji drożdżowej napoje zawierają alkohol i dwutlenek węgla określone są ogólnie jako piwo.

Zawartość alkoholu powstającego w procesie fermentacji jest zgodnie z systemem atestacji Ballinga zależna od stężenia brzezki podstawowej jak i od stopnia fermentacji.

Tak jest również — choć w nieco różnym stopniu — zarówno dla fermentacji dolnej jak i górnej piwa leżakowego. Przy stężeniu brzezki podstawowej około 12° Plato zależność między stopniem fermentacji, a zawartością alkoholu jest następująca:

stopień ferment. ok. 80% zawartość alkoholu ok. 4%

2

„	„	„	60%	„	„	„	3%
„	„	„	40%	„	„	„	2%
„	„	„	20%	„	„	„	1%

Dokładne relacje zależą tu jeszcze od stosunku części podlegającej procesowi fermentacji i nie podlegającej temu procesowi, a więc od stosunku cukru do niecukru i od sposobu rozmnażania się drożdży. Pod nazwą cukier będą w ramach tego opisu rozumiane wszystkie zdolne do fermentacji węglowodany a więc dwucukry. Zwykle przy wytwarzaniu piwa ma miejsce fermentacja alkoholowa w znacznym stopniu anaerobowa.

Powstaje przy tym ze 100 kg cukru około 58÷61 litrów alkoholu (litr 100% czystego spirytusu) oraz 5÷8 kg suchej substancji drożdżowej jak i odpowiednia ilość dwutlenku węgla.

Wytwarzanie piwa o małej zawartości alkoholu było dotychczas możliwe tylko na drodze obniżenia stopnia fermentacji (przerwanie fermentacji).

Jednak ogólnie znane dotychczas sposoby wytwarzania piwa o małej zawartości alkoholu lub tak zwanego piwa „bezalkoholowego” dawały niezadowalające rezultaty, były one głównie dlatego niezadowalające, że przez zbyt wczesne przerwanie procesu fermentacji powstaje wadliwy aromat a i w sensie smakowym własności napoju nie spełniają oczekiwań konsumentów. Były też już proponowane sposoby w których z normalnie przefermentowanego piwa usuwa się alkohol na drodze fizycznej na przykład destylacji. Te metody są

niedogodne, gdyż dają się przeprowadzić w wielu cyklach i dlatego są skomplikowane.

Znane jest również wytwarzanie koncentratów piwa na drodze stosowania sposobów fizycznych jak na przykład procesu odparowania lub wymrażania normalnie przefermentowanego piwa. Również i te sposoby dają się realizować w wielu cyklach i też przez to są skomplikowane i kosztowne.

Znany jest także z polskiego opisu patentowego nr 61 828 sposób wytwarzania piwa, dzięki któremu można uzyskać przyspieszenie procesu fermentacji i dojrzewania piwa. Według tego sposobu proces ten przebiega w dwóch etapach to jest w etapie rozmnażania drożdży i etapie właściwej fermentacji, która przebiega pod ciśnieniem. Podczas etapu rozmnażania się drożdży (propagacji) brzeczke uprzednio, wzbogaconą tlenem w ilości 10 mg tlenu na litr brzeczki zadaje się drożdżami. Podczas propagacji brzeczka jest tylko mieszana. Przy tym sposobie występuje zmodyfikowana postać od dawna znanej anaerobowej fermentacji ciśnieniowej.

Znany ten sposób nie nadaje się do wytwarzania napojów fermentowanych lub ich koncentratów tylko do wytwarzania piwa.

Zadaniem wynalazku jest wytworzenie napojów fermentowanych o małej zawartości alkoholu lub bezalkoholowych, o przyjemnych właściwościach smakowych poprzez fermentację brzeczki przygotowanej na przykład ze zboża lub zacieru słodowego, a na końcu procesu drożdży, jak również wytwarzanie koncentratów tych napojów przy pomocy prostej metody.

Zadanie to według wynalazku osiągnięto przez aerobowe prowadzenie fermentacji względnie znacznej jej części jako fermentacji drożdżowej przy ciągłym doprowadzaniu do brzeczki podczas jej fermentacji — tlenu lub gazu zawierającego tlen, jak na przykład powietrze. Przez to i dodatkowo przy odpowiednim prowadzeniu procesu fermentacji uzyskuje się poza napojem, jako produkt uboczny, uzysk drożdży w ilości około 50—60 kg suchej substancji na każde 100 kg cukru, przy czym praktycznie nie powstaje alkohol. Przy tym należy wprowadzić do fermentującej brzeczki około 0,5 ÷ 5 kg tlenu na każdy kilogram cukru. Dokładna ilość zależy tu od skuteczności instalacji napowietrzającej, jaką się ma do dyspozycji.

Przy ciągłym doprowadzaniu tlenu lub gazu zawierającego tlen do brzeczki wszystkie węglowodany, które są zawarte w brzeczce ulegają fermentacji i są asymilowane przez drożdże i nie powstaje przy tym alkohol. W sposobie tym ponadto otrzymuje się duże uzyski drożdży. Nikt jednak nie przypuszczał, że taką metodą można wytwarzać napoje, a w szczególności napoje piwopodobne, co więcej nikt nie znajdował jakiegokolwiek zastosowania dla wywarów powstających przy zwykłym aerobowym wytwarzaniu drożdży na przykład z melasy.

Jest celowe, aby — w sposobie według wynalazku — stosować brzeczki, w których stosunek części poddających się fermentacji do pozostałych, a więc stosunek cukru do niecukru był około 1 : 0,1 ÷ 10, a najlepiej 1 : 0,3 ÷ 1 : 3.

Skład brzeczki pod względem zawartości cukru może się zmieniać w znacznych granicach i może spełniać podane wyżej wymagania. Do ważnych czynników procesu warzelnianego należą: jakość wody, rodzaj słodowanego jęczmienia, kukurydzy, skrobii cukru i innych, ich wzajemny stosunek zawartości, ich koncentracja w zacierze, temperatury rozpuszczalności i momenty wstrzymania rozpuszczalności, następnie zawartość roztworzących enzymów nie zawartych w słodzie itd. Jest możliwe, zmienianie w znacznych granicach stosunku części poddających się fermentacji do pozostałych, to znaczy stosunek cukru do niecukru w brzeczce, a także stopnia rozpuszczalności związków azotu czy tak zwanego roztworu białka. Stężenia (koncentracje) brzeczki do około 40° Plato daje się osiągnąć bezpośrednio w warzelnii.

Brzeczki o większym stężeniu — do około 72° Plato — mogą być osiągnięte przez odparowywanie. Dla otrzymania dobrego uzysku należy dodawać do cukru, poddawanego procesowi fermentacji drożdżowej — inne niezbędne substancje odżywcze, a przede wszystkim azot i fosfor w przyswajalnej postaci. W tym celu należy stosować brzeczki z zawartością przyswajalnego azotu 0,025 ÷ 0,05 kg i przyswajalnego fosforu w postaci P_2O_5 ÷ 0,02 kg na każdy kg cukru poddawanego procesowi fermentacji drożdżowej. Niezbędne jest dodawanie tych substancji odżywczych w postaci odpowiednich związków, jak na przykład produktów hydrolizy białka, amoniaku, kwasów fosforowych lub ich soli, mocznika, mikroelementów, substancji czynnych biologicznie itp.

Takie dodatki nie budzą wątpliwości jeżeli mają duży stopień czystości i zostaną w dużym stopniu przyswojone. W wielu przypadkach należy jednak preferować metody, przy których pełne zapotrzebowanie na substancje odżywcze jest pokrywane z materiału wyjściowego.

Jeśli na przykład pożądana jest pewna zawartość alkoholu, lub innego produktu przemiany materii, w substracie fermentacji powstającego w procesie anaerobowym, lub jeśli na przykład trzeba usunąć z niego pozostałości wolnego tlenu to można do procesu aerobowego fermentacji drożdżowej włączyć fazę fermentacji anaerobowej.

Można przy tym wykorzystać te same drobnoustroje, jak też warunki termiczne i wskaźniki pH, co w procesie fermentacji drożdżowej, lecz można też je zmienić, jeśli na przykład będzie się postępować zgodnie z wynalazkiem, a więc prowadzić proces fermentacji drożdżowej po usunięciu drobnoustrojów i dodaniu niesfermentowanej brzeczki jak i nowych drożdży zarodowych. Właśnie dodatek nowych drożdży zarodowych może rozpocząć fazę fermentacji enaerobowej.

Tak więc można — zgodnie z wynalazkiem — „dostosować” przebieg procesu do okoliczności i do warunków stawianych żądanemu produktowi końcowemu. Fermentacja drożdżowa może przy tym przebiegać w zwykłych — stosowanych przy produkcji drożdży kadziach fermentacyjnych. Ponieważ chodzi tu o napoje, więc dodawanie środków odpeniających nie jest wskazane, a powstającą przy

fermentacji pianę należy niszczyć środkami mechanicznymi.

Z uwagi na własności smakowe, temperatura podczas fermentacji aerobowej powinna się mieścić w zakresie między 5 a 35°C, szczególnie między 10 a 20°C, a najlepiej około 12°C. Wskaźnik pH w brzeczce podczas fermentacji aerobowej powinien być utrzymywany między wartością 4,0 a 6,0 lecz najlepiej jeśli między 4,3 a 4,4.

Jest pożądane i celowe, aby jako drożdże stosować gatunku *Saccharomyces*.

Po fermentacji można oddzielić drożdże, które mają być wykorzystane — jako produkt uboczny — do spożycia, wypasu lub pieczenia względnie do otrzymywania produktów pochodnych, przez co metoda staje się wysoce opłacalna.

Do fermentacji można wprowadzić brzeczkę z dodatkiem chmielu i bez tego dodatku, przy czym ta ostatnia jest pożądana z uwagi na dalszą przeróbkę drożdży. Przy zastosowaniu brzeczki bez dodatku chmielu można ją po fermentacji zadawać chmielem na zimno.

Aby napój zawierał mało alkoholu lub był bezalkoholowy to należy dobrać tak warunki fermentacji, aby każdorazowe zaotrębowanie tlenu odpowiadało każdorazowej ilości cukru poddanego fermentacji drożdżowej, aby nie doszło do godnego uwagi wytworzenia się alkoholu. Z tego względu celowe jest prowadzenie fermentacji aerobowej jako procesu dolewowego, gdyż wówczas można lepiej regulować doprowadzanie roztworu odżywczego i/lub powietrza w zależności od zawartości alkoholu w fermentującej brzeczce, czy też odprowadzanie powietrza.

Sposobem według wynalazku można prowadzić proces fermentacji zarówno wsadowo jak i dolewowo. Przy procesie wsadowym można wprowadzać roztwór odżywczy o stężeniu do około 72° Plato, zaś przy pracy ciągłej o stężeniu do około 40° Plato. Przy procesie wsadowym może być do kadzi fermentacyjnej dodana pewna ilość wody lub brzeczki o niższym stężeniu na przykład woda do wysładzania, razem z drożdżami zarodowymi i innymi dodatkowymi substancjami odżywczymi do czego będzie dopływać — podczas napowietrzania i mieszania zawartości kadzi — brzeczka o stężeniu do 72° Plato i ewentualnie dalsze dodatkowe substancje odżywcze (w miarę zużywania jej przez drożdże) i to tak długo aż nie zostanie osiągnięte żądane stężenie końcowe.

Przy ciągłej fermentacji drożdżowej można rozpocząć proces, również przy niskich stężeniach — lecz potem w trakcie dopływu stężonej brzeczki po osiągnięciu poziomu około 40° Plato nie należy dopuszczać do zmniejszenia stężenia dodając jednocześnie w sposób ciągły substancje odżywcze. Jeśli jest pożądane przyspieszenie fermentacji, to proces można prowadzić z odprowadzaniem drożdży z obiegu.

Po osiągnięciu określonego stanu, odprowadzany w sposób ciągły przefermentowany substrat wykazuje żądane stężenie. Przy tradycyjnej alkoholowej fermentacji dla otrzymania piwa lub podobnego napoju dodaje się, jako substrat, brzeczkę

o względnie niskiej stężeniu (co najwyżej 12° Plato).

Znaczne podwyższanie stężenia nie jest w procesie możliwe gdyż — zgodnie z doświadczeniami — drożdże piwne przestają działać na rzecz dalszej fermentacji po osiągnięciu zawartości alkoholu 5,5—6,0% (wagowo). Zaskakujące wyniki dało zastosowanie metody według wynalazku, gdyż w substancji poddanym fermentacji drożdżowej są osiągnięte stężenia końcowe (zawartość brzeczki podstawowej), które odpowiadają stężeniu około 40° Plato. Jest to możliwe dlatego, że nie zachodzi tu hamujące działanie alkoholu.

Z przefermentowanego substratu drożdże dają się oddzielić różnymi znanymi sposobami, a więc przez sedymentację, odwirowywanie i filtrowanie. Przefermentowaną brzeczkę można dalej — po oddzieleniu drożdży — poddawać dalszej obróbce, a w szczególności nasycać dwutlenkiem węgla, krązkować, względnie dodawać alkohol. Przefermentowana brzeczka może być przed rozlewaniem do butelek doprowadzana do pożądanej zawartości ekstraktu względnie rozcieńczona. Może być też użyta jako materiał wyjściowy do procesów dalszego stężenia, przy czym stężenie to może być prowadzone w sposób bardziej opłacalny niż przy zastosowania piwa jako materiału wyjściowego, gdyż zawiera ona dużo mniej wody.

Sposób według wynalazku jest — jako całość — niezwykle cenny i wykazuje przede wszystkim następujące zalety:

— wytwarzanie zwykłych, jak i zawierających mało alkoholu, względnie praktycznie bezalkoholowych gatunków piwa, jest osiągnięte przez fermentację zupełną lub przez fermentację do żadanego stopnia, przy czym osiągnięte jest optymalne kształtowanie aromatu i stabilizacji koloidalnej, a także jak największe zbliżenie do charakterystyki piwa fermentowanego w sposób zwykły;

— wytwarzanie koncentratów piwa i napojów zbliżonych jest możliwe w jednym cyklu roboczym już podczas samej fermentacji aż do zawartości brzeczki podstawowej o stężeniu do 40° Plato, oraz większej przez dodanie odpowiednio stężonej brzeczki, przez co osiąga się szczególnie racjonalny przebieg produkcji, również i z punktu widzenia wytwarzania piwa w sposób zwykły;

— jednoczesne otrzymywanie dużych ilości drożdży — jako produktu ubocznego — które mogą być w różny sposób wykorzystane (na przykład do spożycia, wypasu, pieczenia i do otrzymywania substancji pochodnych itp.) i przy dodatku brzeczki pozbawionej chmielu, a więc wolnej od goryczki.

Napój może być następnie nasycony goryczą przy pomocy izomeryzowanych ekstraktów chmielowych.

Dalej przytoczone są przykłady, z których wynikać będą możliwości zastosowań wynalazku.

Przykład 1

W pięciolitrowym naczyniu fermentacyjnym, zaopatrzonym w urządzenie do mechanicznego niszczenia piany umieszczono 1500 ml wody piwowarskiej i drożdże zarodowe w ilości odpowiadającej 15,4 suchej substancji. Liczba obrotów wirującego aeratora wynosiła 2000 obr./min. a wydatek

powietrza nastawiony na 0,1 Nm³/h. Równocześnie, w ciągu 8 godzin doprowadzono do naczynia 1 litr brzeczki słodowej o stężeniu 32,2° Plato i stosunku cukru do niecukru 1:0,92, a także 500 ml roztworu 11 ml wody amoniakalnej i 4,7 g fosforanu dwuamonowego. Temperatura fermentacji wynosiła 28–30°C, a wskaźnik pH (przy regulacji ln — NaOH oraz ln — H₂SO₄) zawierał się między 4,0 a 5,0.

Dodatkowe napowietrzanie trwało jeszcze 1/2 godziny. Po zakończonej fermentacji i oddzieleniu drożdży na wirówce laboratoryjnej, otrzymano przefermentowaną brzeczke o zawartości ekstraktu 7,0% i 0,66% (objętościowo) alkoholu. Po dodaniu ekstraktu z chmielu, filtracji i nasyceniu dwutlenkiem węgla otrzymano gotowy do picia napój piwopodobny, o małej zawartości alkoholu. Otrzymana dodatkowo ilość drożdży odpowiadała 73,0 g suchej substancji.

Przykład II.

W tym samym naczyniu fermentacyjnym umieszczono drożdże zarodowe w ilości odpowiadającej 40 g suchej substancji i wodę piwowarską aż do objętości 1450 ml, aerotor miał 1500 obr/min, a ilość powietrza wynosiła 0,055 Nm³/n. Odprowadzenie powietrza było częściowo bocznikowane przez analizator do ciągłego określania zawartości alkoholu. Jako dopływ ciągły służyły: 1550 ml brzeczki o stężeniu 61° Plato i stosunku cukru do niecukru 11:1,95, która zawierała na 1 litr 7,5 g przyswajalnego azotu i 3,2 g przyswajalnego P₂O₅.

Wydatek cieczy na dopływie był tak regulowany, że zawartość alkoholu w zacierze podczas fermentacji była przez cały czas na poziomie około 0,2% (objętościowo). Temperatura fermentacji wynosiła 12–15°C, a wskaźnik pH był utrzymywany jak poprzednio na poziomie 4,0–5,0. Dopływ trwał 40 godzin. Następnie dodatkowo napowietrzono przez 1 godzinę co spowodowało obniżenie się zawartości alkoholu w zacierze do 0,03% (objętościowo).

Podobnie też odwirowano drożdże. W rezultacie otrzymano przefermentowaną brzeczke, która nie zawierała praktycznie cukru i wykazała zawartość ekstraktu 27,0% (wagowo) i 0,03% (objętościowo) alkoholu. Przez dodanie ekstraktu z chmielu nadano piwowi gorzyc i powstał rodzaj koncentratu piwa, który po rozcieńczeniu z 5 częściami wody, dodaniu alkoholu i dwutlenku węgla przemienił się w napój podobny do 12-stopniowego piwa leżakowego. Otrzymane przez odwirowanie drożdże zawierały 198 g suchej substancji.

Przykład III

Najpierw postępowano jak w przykładzie II. Następnie jednak spuszczone po 21 godzinach połowę brzeczki, to znaczy 775 ml i prowadzono proces fermentacji drożdżowej bezalkoholowo, a obroty aeratora obniżono na około 100 obr/min. i zatrzymano dopływ powietrza. Pozostała brzeczka, w ilości 775 ml była w czasie ponad 10 godzin dodawana i w ten sposób fermentowała z powstawaniem alkoholu.

Po następnych 3 godzinach oddzielono od siebie przefermentowaną brzeczke i drożdże przy po-

mocy wirówki. Analiza tej brzeczki wykazała 27,5% (wagowo) ekstraktu i 2,8% (objętościowo) alkoholu. Otrzymany koncentrat był smakowo nieco lepszy od otrzymanego w przykładzie 2. Otrzymano też drożdże w ilości 126 g suchej substancji.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania napojów fermentowanych lub ich koncentratów wzbogaconych tlenem lub gazem zawierającym tlen poprzez fermentację brzeczki przygotowanej na przykład ze zboża, lub zacieru słodowego, a następnie oddzielenie na końcu procesu drożdży, **znamienny tym**, że fermentację prowadzi się aerobowo, przy ciągłym doprowadzaniu tlenu lub gazu zawierającego tlen, aby zasadniczo wszystkie węglowodany ulegające fermentacji, zawarte w brzeczce zostały zasymilowane przez drożdże i nie powstał przy tym alkohol albo powstała tylko niewielka jego ilość, przy czym do fermentującej brzeczki wprowadza się około 0,5–5 kg tlenu na każdy kilogram cukru, który ma podlegać fermentacji drożdżowej.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stosuje się brzeczki, w których stosunek części poddających się fermentacji do części nie poddających się fermentacji, to znaczy stosunek cukru do niecukru wynosi około 1:1,1–1:10, a najlepiej 1:0,3–1:3.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stosuje się brzeczki zawierające przyswajalny azot w ilości 0,025–0,05 kg i przyswajalny fosfor w postaci P₂O₅ w ilości 0,01–0,02 kg na każdy kilogram cukru, który ma podlegać fermentacji drożdżowej.

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do procesu aerobowego fermentacji drożdżowej włącza się fazę fermentacji anaerobowej.

5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pianę tworzącą się podczas fermentacji niszczy się mechanicznie.

6. Sposób według zastrz. 1 albo 4, **znamienny tym**, że temperaturę podczas fermentacji aerobowej utrzymuje się w zakresie 5 a 35°C, szczególnie między 10 a 20°C, a najlepiej około 12°C.

7. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wskaźnik pH w brzeczce podczas fermentacji aerobowej utrzymuje się między wartością 4,0 a 6,0 lecz korzystnie między 4,3 a 4,4.

8. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stosuje się drożdże gatunku *Saccharomyces*.

9. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przy zastosowaniu brzeczki bez dodatku chmielu zadaje się chmiel do przefermentowanej brzeczki na zimno.

10. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aerobową fermentację prowadzi się metodą dolewową przy czym reguluje się znanymi sposobami doprowadzanie roztworu odżywczego i/lub powietrza w zależności od zawartości alkoholu w fermentującej brzeczce czy też doprowadzanie powietrza.

11. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w procesie wsadowym wprowadza się roztwór odżywczy o stężeniu do około 72° Plato.

12. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w procesie ciągłym wprowadza się roztwór odżywczy o stężeniu do około 40° Plato.

13. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że 5 przefermentowaną brzeczkę po oddzieleniu drożdży poddaje się dalszej obróbce, a w szczególności na-

sycą się ją dwutlenkiem węgla, krążykuje względnie dodaje się do niej alkohol.

14. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przefermentowaną brzeczkę przed rozlaniem do butelek doprowadza się do pożądanej zawartości ekstraktu względnie rozcieńcza.