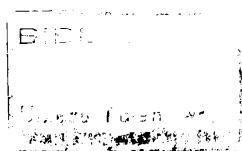


29 listopada 1924 r.

URZĄD PATENTOWY



C12 d 3/02

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

№ 445.

Kl. 12 o₁₀.

Société Ricard, Allenet & Cie.,
Melle (Francja).

Metoda i przyrząd do wyrobu acetonu i alkoholu butylowego przez fermentację.

Zgłoszono: 28 lutego 1921 r.

Udzielono: 14 sierpnia 1924 r.

Pierwszeństwo: 8 sierpnia 1917 r. (Francja).

Dotychczasowy fermentacyjny wyrób acetonu i spirytusu butylowego z węglowodanów posiada następujące niedogodności:

1. Kultura drobnoustrojów wymaga skomplikowanych zabiegów, aby bakterie te mogły zyskać zastosowanie przemysłowe;

2. Przeróbka węglowodanów jest bardzo kosztowna;

3. Tworzywo stosowane w poszczególnych stadjach procesu nie odpowiada potrzebom.

Niniejszy wynalazek obejmuje szereg ulepszeń, polegających przede wszystkim na:

1. Zastosowaniu nowej odmiany drobnoustrojów o łatwiejszej kulturze i odradzających się bez ograniczeń;

2. Zastosowaniu sposobu przeróbki węglowodanów, który zaoszczędza czas, ponieważ zbiorniki fermentacyjne mogą być ładowane na zimno, oraz zaoszczędza też ilość paliwa, wskutek wyzyskania ciepła, wydzielającego się przy prażeniu i destylacji zacierów, i wreszcie zwiększa wydajność dzięki gromadzeniu oparów octanu, ułatwiającego się w poszczególnych stadjach procesu.

3. Wytworzeniu materiału, który można racjonalnie zastosować przy przeróbce i wyjaławiać parą we wszystkich dostępnych miejscach.

Całokształt nowej metody stanowi uproszczony, niezawodny, przyspieszony i tani proces.

Fig. 1, 2, 3 i 4 rysunku przedstawiają różne odmiany nowych drobnoustrojów,

a fig. 5 — całokształt zastosowanego do nowej metody przyrządu.

Stosowany drobnoustrój nosi nazwę butylicus B. F. (Boinot Firmin) i rozmnaża się w odpadkach organizmów zwierzęcych, z których z łatwością może być wydzielany zapomocą zwykłych metod bakteriologicznych. Posiada on pewne cechy znamienne, odróżniające go od podobnych już znanych i opisanych drobnoustrojów.

Drobnoustrój butylowy B. F. posiada postać laseczki walcowej o końcach niezaokrąglonych *a*, długości 3 — 5 μ i grubości 0,4 μ w młodym wieku drobnoustroju. Długość laseczek wynosi powszechnie od 3,6 μ do 4 μ . W chwili rozpadania się na spory laseczka w środkowej części grubieje na podobieństwo cygara *b* (fig. 2), zawierając w tem miejscu jedną lub dwie spory. Grubość wynosi wówczas od 1 do 1,2 μ . Spory o kształtach walca posiadają 0,5 μ w średnicy i wychodzą końcem z tych laseczek, które kurczą się i wydzielają protoplazmę. Drobnoustrój B. F. posiada własność znacznej anaerobji, rozpada się szybko na spory, które powstają pod koniec fermentacji i całkowicie wykształcają się w ciągu 4 do 5 dni następnych. Jeżeli w owym momencie ogrzać kulturę do optimum 70° i wprowadzić ją w tym stanie do kultury sterylizowanej, spory kiełkują gwałtownie i wydają nowe pokolenie, które wykształca się całkowicie w ciągu 8 do 10 godzin.

Spory mogą bez szkody wytrzymać w ciągu 5 minut temperaturę 95°. Opóźnia to jedynie ich kiełkowanie o 4 do 5 godzin.

Przy obserwacji pod mikroskopem, zabarwionej płynem Zichla, kultury mikrobów B. F. zauważyć można wydzielanie się sporów. Mikroba ma postać długich nitki, krzyżujących pole mikroskopu (fig. 3), złożonych ze znacznej liczby laseczek o ledwie dostrzegalnych granicach. Po kil-

ku godzinach nitki rozpadają się na gotowe do oddzielenia się laseczki (fig. 4).

Mikrob B. F. rozwija się prawidłowo i może być całkowicie wykształcony oraz wykonywać wszystkie czynności djastatyczne na podłożu (w zacierach) kukurydżowem, ryżowem, żytniem, pszenem, jęczmiennem, owsianem, tatarczanem, sagowem, maniokowem i kartoflanem; przetwarza skrobię na spirytus i aceton z jednoczesnem wydzieleniem dwutlenku węgla i wodoru.

W zacierach łubinowych, bobu, fasoli, wyki, kasztanów, bulw, lub buraczanym drobnoustrój przejawia właściwości djastatyczne jedynie częściowo. Przetwarzanie się węglowodanów tych substancji pierwotnych na spirytus butylowy zachodzi jedynie częściowo.

Sterylizowany zacier, złożony z jednej z wymienionych na początku substancji (np. z kukuryzy), w temperaturze 37° zasiany 2 procentami czynnej kultury, fermentuje całkowicie w przeciągu 28 do 30 godzin. Podczas fermentacji rozwija on odczyn kwaśny organiczny, który wzrasta do 12—14 godziny fermentacji, poczem opada zpowrotem. Największa zawartość kwasu dochodzi do 6,5 g na litr, kwasu butylowego, najczęściej jednak maximum kwasowości nie przekracza 4,7 do 5 g.

Doprowadzany do fermentowania zacier, dodany w ilości 2 proc., może stanowić czynnik nowej kultury, rozwijającej się w zupełnie analogicznych warunkach. W ten sposób można mnożyć kultury bez ograniczenia, bez osłabienia własności djastatycznych mikroba B. F., podczas gdy wszystkie inne odmiany drobnoustrojów wyczerpują się w takich wypadkach w mniejszym lub większym stopniu i nie wykonywują już funkcji pierwotnych. Stałość własności djastatycznych mikroba B. F. w kulturach następnych zacierów, wyżej wymienionych, otrzymanych w dro-

dze rozmnażania się bez regeneracji w próżni, lub zapomocą sporulacji, stanowi z punktu widzenia przemysłowego widoczne i znaczne korzyści ze względu na uproszczenie hodowli kultur.

Mikrob *B. F.* zachowuje się jednakowo we wszystkich wymienionych zacierach i rozwija niezależnie, od różnorodnego ich przygotowania. Rozwój drobnoustrojów odbywa się jednakowo w zacierach gotowanych przy 3 kg ciśnienia w ciągu 3 godzin, albo przy 2 kg ciśnienia w ciągu 20 minut, z dodatkiem lub bez dodatku kwasu, stosownie do metody opisanej w patencie francuskim Nr. 482,582.

Poniżej podajemy zastosowanie wymienionego drobnoustroju do celów produkcji acetonu i kwasu butylowego w drodze fermentacji substancyj zawierających amyle.

Substancje takie zostają przede wszystkim w dowolny sposób i na dowolnym przyrządzie *A* rozdrobione i przechodzą do napełnionej ciepłą wodą kadzi zacierowej *B* w której przesycają się wodą i mięknią, co ułatwia następujące po tem parowanie. Ponieważ ładunek kadzi jest przytem całkowicie przygotowany do dalszego procesu, parnik napełnić można szybko w przeciągu kilku minut. Jeżeli proces parowania odbywa się według metody przedstawionej w wymienionym powyżej patencie, do kadzi należy dodać odpowiedniego kwasu mineralnego.

Z kadzi, za pośrednictwem szerokiej rury, masa przechodzi do parnika *C* poziomego lub pionowego i pracującego pod ciśnieniem 2 atm, a podobnego do parnika w gorzelniach, przerabiających zboże na spirytus. Parowanie trwa w ciągu określonego okresu czasu. Następnie przez przewód odpływowy masa przechodzi do kadzi *D*, w której zostaje rozcieńczona w napełniającej kadełce wodzie cieplej o temperaturze od 70° do 80°. W kadzi panuje również ciśnienie 2 atmosfer. Zacier napływający z *C* miesza się prędko z wodą i temperatury

wyrównywiają się. Po opróżnieniu parnika *C* kadełki *D* napełniona jest zacierem o temperaturze około 100°. Można utrzymać przez pewien przeciąg czasu powyższą temperaturę albo podnieść ją do 115° lub 120°, jeżeli zależy na dokładniejszej sterylizacji masy. Rozcieńczony w *D* zacier przetłoczony zostaje następnie parą przez przewód 2 do zbiornika *E*, umieszczonego ponad kadełkami fermentacyjnymi i pracującego pod ciśnieniem $\frac{1}{2}$ kg.

Parniki *C*, kadełki *D* i zbiornik *E* zaopatrzone są w odpowiedni osprzęt w postaci kurków do ogrzewania parą dopływającą przez 34, manometrów, kłap bezpieczeństwa, zaworów wypuszczających powietrze i t. d.

W kadzi *E* panuje temperatura do 100°. Zacier wypływa kranem 3 i przewodem 4 i przechodzi przez chłodnicę *F*, gdzie stygnie do 37° i skąd dostaje się do głównego przewodu rozdzielczego 5, który dopływa do kadzi fermentacyjnych *G*, *G*¹. Ilość kadzi fermentacyjnych jest dowolna. Najkorzystniej jest mieć 8 do 12 kadzi, obsługiwanych przez dwie lub trzy grupy przyrządów *B*, *C* i *D*. Kadełki napełnioną *G* komunikujemy naprzykład z przewodem zasilającym 5, zapomocą przewodu pionowego 6, zawieszonego na kranie 7 i połączonego z kranem 8 łącznikiem rozbiernym.

Chłodnica *F* składa się z węzownicy lub z kompletu rurek umieszczonych w płaszczu napełnionym chłodną wodą. Przy zastosowaniu węzownicy, unikać należy zanurzonych do wody chłodzącej połączeń, aby skutecznie się zabezpieczyć od rdzewienia. Zwoje stanowiące węzownicę wypada przeto spawać autogenicznie albo złączyć w inny jakikolwiek sposób, całkowicie uszczelniający miejsce połączeń. Jeżeli chłodnica składa się z układu lub układów rurek, rurki posiadają opony z mieszkami, ułatwiającymi rozszerzanie

się ich podczas wyjaławiania. Rurki te są przylutowane do ścian dziurkowanych. Komora zawierająca zacier powinna być wolna od jakichkolwiek miejsc zastoju. Zewnętrzny jej płaszcz posiada duże drzwi, ułatwiające rewizję i czyszczenie rurek. Główne złącza ścian sitowych tworzą rurę na płyn antyseptyczny.

Linję, zaczynającą się od kranu 3, poprzez chłodnicę *F* aż do końca przewodu zasilającego 5, można sterylizować w każdej chwili przy pomocy pary pod ciśnieniem. W tym celu zamykamy kran 3 i otwieramy rurki spustowe 9 i 10, umieszczone na krańcach przewodu 5. Następnie należy otworzyć kran 11, wprowadzając parę, która dopływa w kierunku strzałki 33 i napełnia wszystkie części pomienionej linii. Po zakończeniu sterylizacji parę można usunąć powietrzem, doprowadzaniem przez kran 12, od pompy *H*; po wypełnieniu przewodu powietrzem kran 12 oraz pompy 9 i 10 zostają zamknięte. Otwiera się natomiast kran spustowy 3 zaciera. Zawarte w przewodzie powietrze uchodzi bez przeszkód przewodem 13 i równoważą zbiornik *E*.

Czystego powietrza dostarcza pompa *H*, przetwarzająca je przez filtr, zawierający bawełnę wyjałowioną, albo przez roztwór solny, zawarty w zbiorniku 1.

Zastąpienie sterylizującej parę czystym powietrzem jest konieczne w celu zapobieżenia gwałtownemu skraplaniu się pary w zetknięciu się z zacierem, które mogłyby wywołać szereg nieprawidłowości.

Woda chłodząca krąży w kierunku odwrotnym do kierunku ruchu zaciera i przechodzi do zbiornika *J*, skąd do kadzi zaciernej *B*, oraz służy do rozcieńczenia zaciera w kadzi *D*.

Przed napełnianiem, nad każdą z kadzi *G*, *G*¹, ustawia się połączony z kranem 8 przewód 6 i otwiera kran. Jednocześnie otwieramy krany 14 i 15 i doprowadzamy parę, która wytłacza powietrze z kadzi *G*

i uchodzi przewodem 16 oraz przez zbiornik *K*. Nieco później tą samą drogą ulatnia się para. Woda chłodząca odpływa przez kran 17.

Para przez pewien czas pozostaje w kadzi. Po ukończeniu sterylizacji wytłaczamy parę, wprowadzając na jej miejsce wyjałowione powietrze, dopływające z kranu 18, albo czysty gaz fermentacyjny dopływający z przewodu 19. Po usunięciu pary i zastąpieniu jej gazem lub czystym powietrzem, wprowadzamy zacier, otwierając w tym celu kran 7.

Po wypełnieniu kadzi do $\frac{1}{4}$ jej objętości, dodajemy roztwór drobnoustrojów, wynoszący 5 proc. pojemności kadzi, zaczerpnięty z sąsiedniej, znajdującej się w pełnym rozwoju fermentacji, kadzi. Do tego służy przewód 20, połączony ruchomą rurą 21 z kranem dzwonowym 22, umieszczonym nad kadzią fermentacyjną.

Obwód 20, 21 i 22, po którym przechodzi zaczyn drobnoustrojów, sterylizowany jest poprzednio parą w sposób zupełnie podobny do opisanego już wyżej.

Na początku fabrykacji pierwsza, napełniona zacierem, kadź otrzymuje zaczyn z rozsadnika kultury o pojemności dwóch litrów; kultury te przystosowane są laboratoryjnie i wprowadzone zostają do kadzi zamykanym korkiem kauczukowym przewodem 32.

Kadź *G* można napełnić po brzegi w ciągu 3 lub 4 godzin. Fermentacja zaczyna się pod koniec tego okresu po wprowadzeniu zaczynu.

Przed przystąpieniem do napełnienia następnych kadzi, należy zamknąć krany 7 i 8 i wyłączyć złącze między kranem 8 i przewodem 6. W ten sposób zachowujemy równomierność roztworu i odcinamy kadź napełnioną od głównego przewodu rozdzielczego 5, oraz od każdej z kadzi pozostałych.

Wydzielający się przy fermentacji gaz przedziera się przez wodę w zbiorniku *K*

i ułatwia nazewnątrż do przyrządów czyszczących i zużywających wydzielony gaz. Układ powyższy wytwarza ciśnienie hydrauliczne około 50 cm słupa wody w kadzi fermentacyjnej, uniemożliwia zatopy powietrzne lub płynu, które mogłyby wywołać rdzewienie, oraz ułatwia obserwację przebiegu fermentacji przy pomocy lustra 23.

Pod koniec fermentacji, szczególnie przy stosowaniu węzownic, powstaje częstokroć emulsja zacieru, (szczególnie ryżowego), która posuwa płyn do zbiornika *K* i wypełnia go całkowicie. — Płyn ten spływa przez przelew 24 i następnie przewodem ogólnym 25 do zbiornika *N*.

Przy końcu fermentacji każdą opróżniamy przez dno. W tym celu kran 8 łączy się z przewodem spustowym 26 przy pomocy rury ruchomej 27. Masę przefermentowaną ssie pompa *M* i odprowadza ją do zbiorników *N*. W zbiornikach tych fermentacja zostaje całkowicie zakończona, poczem płyn można z nich przelać do destylatora w odpowiedniej chwili. Ilość zbiorników zapasowych jest dowolna. Ogólna ich pojemność powinna jednak stanowić 30% do 40% pojemności kadzi aseptycznych, aby zawsze rozporządzać zapasem gotowego do destylacji zacieru w ciągu jakich dziesięciu godzin.

Kolumna destylacyjna, która służy do destylacji acetonu i alkoholu butylowego, odpowiada całkowicie aparatom stosowanym w gorzelnictwie i posiada takie samo urządzenie. Przed przybyciem do kolumny aparatu zacier przechodzi przez rekuperator *P* i ogrzewa się od 70° do 80°. Wobec znacznej objętości podlegającego destylacji płynu, zawierającego bardzo nieznaczną (1,5% do 1,8%) ilość produktu, który ma być odciągnięty, zaleca się oczywiście ogrzewać jak najsilniej płyn kosztem ciepła straconego.

Destylacja wydaje produkty, które według alkoholometru Gay-Lussac'a wska-

zują od 60 do 70°. Produkty te podlegają następnie rektyfikacji, przy której oddzielony zostaje w odpowiednim aparacie aceton od alkoholu butylowego.

Aceton wrze w temperaturze 56°. W temperaturze niższej odznacza się dość wysoką prężnością oparów, wywołującą dość wydatne parowanie. Zacier przefermentowany zawiera przytem dwutlenek węgla i wodór. Gazy te wyzwalają się podczas destylacji i przechodzą przez skraplacze i chłodnicę; są one nasycone oparami acetonu, które to opary skraplają się trudno. Wszystkim tym licznym zjawiskom, sprawiającym znaczne straty oparów acetonu, zapobiegają specjalne urządzenia.

W tym celu stosujemy płóczkę *Q*. Na dole przez rurę 28 dopływa powietrze i gazy nasycone oparami acetonu. Przewód 28 połączony jest ze skraplaczami i chłodnicami, destylatora i aparatu rektyfikacyjnego oraz ze zbiornikami, zawierającymi wydzieliny butylo-acetonowe i aceton w stanie czystym i t. d. U góry przez kran 29 dopływa do płóczki strumień wody i zwilża się bierne, jako to koks, kamienie, sita, lub t. p. ciała wypełniające kolumny. Duże przestrzenie pomiędzy temi ciałami pozwalają na zupełnie swobodne unoszenie się powietrza. Gazy i powietrze, stykają się ze zwilżonemi powierzchniami i pozbywają się oparów acetonu. Woda dopływa przez syfon 30 w postaci roztworu acetonu. Dopływ wody reguluje się w taki sposób, by roztwór zawierał około 5% acetonu. Roztwór ten wraz z zacierem przechodzi następnie do destylatora.

W ten sposób, w zależności od temperatury, można pochwyć 2 — 3% acetonu.

Podobnie traktuje się gaz wyzwalający się podczas fermentacji zapomocą analogicznego przyrządu, służącego w tym wypadku zarazem do oczyszczenia dwutlenku węgla i wodoru przed ich zastosowaniem do rozmaitych celów.

Przeróbka substancji amylovych, przedstawiona poniżej, znacznie się różni od praktyki gorzelniczej i t. p. fabrykacji, prowadzonych, z zastosowaniem fermentów.

Normalna zawartość amyłów w zacierach fermentacyjnych butylo - acetonowych wynosi od 8 do 9 kg na hektolitr zacieru. Wydajność wynosi 38 do 40% skrobi albo cukrów, zawartych w tworzywie.

W gorzelnictwie koncentracja zacierów wynosi od 25 do 27 kg amyłów na hektolitr zacieru. Wydajność wynosi 46 do 47% skrobi, lub zawartych w tworzywie cukrów. Wobec tego przy przeróbce pewnej ilości ziarna, w produkcji butylo-acetonowej, wypadnie na parowanie zużytkować trzy- do czterokrotną ilość pary w porównaniu do produkcji gorzelnii spirytusowych. Aby uniknąć tej potrzeby parowanie tworzywa w *C* odbywa się do koncentracji 20 do 25%, poczem roztwór zostaje rozcieńczony w *D* zapomocą, uprzednio bez kosztów, ogrzanej wody, która dopływa z *J*.

W gorzelnictwie zacier z parnika przechodzi bezpośrednio do kadzi fermentacyjnej w stanie wrzącym. Zacier studzi następnie warstwa wody, którą dopełniamy każdą zwierzchu. W takich warunkach na napełnienie kadzi 500 hektolitrowej i na ostudzenie jej zawartości do temperatury, w której można wprowadzić zaczyn, trzeba około 20 godzin. W niniejszym procesie zasilanie kadzi fermentacyjnych za pośrednictwem chłodnicy pozwala na wprowadzenie zaczynu (bakterji) już w godzinę lub dwie od chwili rozpoczęcia zapełniania kadzi. Oszczędzamy przeto około 18 godzin na czasie.

Kadzie do fermentacji butylo - acetonowej nie posiadają pozatem ani mieszadeł, rozpylaczy, ani przyrządów, doprowadzających powietrze, w jakie są zaopatrzone zwykle kadzie fermentacyjne gorzelnii spirytusowych. Są one natomiast ogrzewane

parą odlotową zapomocą przewodu obwodowego *31*, zaopatrzonego w otwory, a umieszczonego na dnie kadzi. Fermentacja butylo-acetonowa wydziela mniej ciepła, aniżeli fermentacja spirytusowa w gorzelnii. W lecie zacier fermentujący przy 37° zachowuje swą temperaturę, w zimie temperatura zacieru spada. Należy przeto stosować ogrzewanie.

Wszystkie, stykające się z zacierem amylovym, części mogą być sterylizowane parą i wypełniają się następnie czystymi gazami celem zapobieżenia skraplaniu przy napływaniu zacieru. Przewody posiadają w części dolnej kurki spustowe dla pary skroplonej. U góry biegają przewody obiegowe dla swobodnego przepływu gazu, który zastępuje parę w okolicach górnych.

Przykład.

550 kg kukuruzy rozdrabniamy dokładnie w aparacie *A* i przenosimy je do kadzi *B*, której pojemność wynosi 35 hektolitrów. W kadzi nagromadza się uprzednio 26 hektolitrów ciepłej wody (o temperaturze 70° do 80°), dostarczonej ze zbiornika *J*. Rozdrobnioną masę moczymy w ten sposób przez pół godziny, poruszając ją przytem mechanicznie, albo zapomocą powietrza.

Następnie masa przechodzi z kadzi *B* do kadzi zacierowej *C* o pojemności 40 hektolitrów. Masę ogrzewamy dopóki para nie osiągnie ciśnienia 2 atm., które to ciśnienie podtrzymujemy przez pół godziny. W razie stosowania metody patentu francuskiego Nr. 482.582 ciśnienie powyższe trwa zaledwie 10 minut. Po tym okresie opróżniamy każdą zacierową przez przewód spustowy *1* i masa przechodzi na dno kadzi *D*, mierzącej 80 hektolitrów. Każdą zawierała uprzednio 30 hektolitrów wody (70° do 80°) ze zbiornika *J*.

Po całkowitem opróżnieniu kadzi *C* temperatura w kadzi *D* wynosi około 100°. Do-

prowadza się temperaturę, ogrzewając każdą parą do 120° i podtrzymuje ją w przeciągu 10 minut. Następnie masa przechodzi do zbiornika *E*. Jeżeli ciepło utajone, zawarte w znajdującej się w *D* masie, nie wystarcza, to do przetłaczania masy do *E*, służy płyn, dopływający przez 34. Para dopływa zgóry kadzi *D* i wywiera ciśnienie na powierzchnię masy.

Ze zbiornika *E* masa przy pomocy kranu 3 rozchodzi się do poszczególnych kadzi fermentacyjnych *G*. Poprzednio wszystkie przewody były poddane sterylizacji, jak wzmiankowano wyżej. Zacier zostaje przytęm studzony do 37°. Do sprawdzania temperatury służy termometr zapisujący 32.

Po upływie godziny każdą *G* otrzymuje się około stu hektolitrów zacieru. W tym momencie dodajemy dawkę z 20 hektolitrów zaczynu drobnoustrojów, zaczerpniętego z kadzi, która znajduje się podówczas w pełnym rozwoju fermentacji, co ma miejsce pomiędzy 16-tą a 20-tą godziną, licząc od wprowadzenia do danej kadzi zaczynu. Dawka przechodzi do kadzi *G* przez przewód 20 z zachowaniem podanych wyżej wskazówek co do sterylizacji. W ciągu 3 do 4 godzin każdą się całkowicie wypełnia i rozpoczyna się fermentacja. Z grupą aparatów *B*, *C* i *D* należy wykonać siedem odrębnych zabiegów, aby przeprowadzić do kadzi *G* od 420 do 430 hektolitrów zacieru. Każdą zawiera przeto 3850 kg kukuruzy.

Na początku fermentacji zacier wykazuje od 3,5° — 4° Ballinga, zawiera skrobię rozpuszczalną i skrobię w zawieszeniu. Zacier słabo filtruje. Kwasowość wynosi od 0,2 g do 0,4 g na liter w stosunku do kwasu siarczanego. Podczas pierwszego okresu fermentacji (6 do 8 godzin), kwasowość wzrasta, osiągając od 2,4 g do 2,6 g.

Pod działaniem drobnoustrojów skrobię przetworzona zostaje na kwas organicz-

ny, nie wytwarzając ani acetonu ani alkoholu butylowego. Gęstość zacieru mało się zmienia, raczej maleje, ponieważ skrobia nierozpuszczona zwolna przechodzi do roztworu. Wogóle po 10 godzinach stwierdzić można powstawanie acetonu i alkoholu butylowego. Kwasowość spada i pod koniec fermentacji wynosi od 0,4 g do 0,8 g na liter w stosunku do kwasu siarczanego.

Powstający podczas fermentacji gaz wydziela się najsilniej po upływie 22 do 34 godzin fermentacji, licząc od chwili napełnienia kadzi. Wydziela się wówczas od 70 do 75 metr. sześciennych gazów z kadzi, zawierającej 3850 kg kukuruzy. Po 24 do 26 godzinach, licząc od momentu wyżej wskazanego, fermentacja zostaje zakończona. Zawartość kadzi fermentacyjnej przechodzi do osadników *N* i ulega destylacji, tworząc kondensaty od 60° do 70° Gay-Lussac'a.

W razie zadania kadzi o pojemności 500 hektolitrów dawką 2 litrów zaczynu, który zawiera kulturę drobnoustrojów (np. 0,45 na 10000), proces fermentacji trwa 42 godziny, licząc od chwili napełnienia kadzi.

Kadź fermentacyjna wytwarza 900 kg acetonu i alkoholu butylowego, czyli daje 23 do 24% na wagę zacieru.

Tym więc sposobem można produkować zapomocą procesu aseptycznego conajmniej 1 kg acetonu i alkoholu butylowego na hektolitr pojemności kadzi, na dobę, czego dotąd nie osiągnano w technice.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Metoda fabrykacji acetonu i alkoholu butylowego zapomocą fermentacji węglowodanów, znamieną: a) zastosowaniem drobnoustroju nazwanego butilicus B. F. (Boinot — Firmin), znajdującego się w odpadkach organicznych, i mającego postać laseczki walcowej o krawędziach niezaostrzonych, własność szybkiego sporowa-

nia, oraz wydadne własności diastatyczne; prócz tego bakcyl B. F. odznacza się zdolnością nieustannego odradzania się w zacierach przemysłowych przez rozmnażanie roślinne i przez sporowanie, nie wyrażając się przytem;

b) warzeniem zawierających amyle substancji w stanie skoncentrowanym i rozcieńczeniem w gorącej wodzie, w stosunku, jakiego wymagają drobnoustroje bez zwiększania zużycia pary;

c) bardzo skróconem warzeniem, które odbywa się w środowisku zasadowem lub kwasowem;

d) ogrzewaniem sfermentowanego zacieru przy zastosowaniu ciepła zawartego w wywarze;

e) zbieraniem oparów acetonu, ulatniających się ze zbiorników kondensatów butylo-acetonowych łącznie z otrzymanym w destylatorze acetonem z aparatem rektyfikującym i kadziami fermentacyjnymi.

2. Aparat do realizacji metody według zastrz. 1, znamienny:

a) jedną lub kilku grupami zbiorników do moczenia masy, przez wprowadzanie jej do kadzi zacierowej w stanie skoncentrowanym, oraz zbiornikiem, służącym do rozcierania masy w gorącej wodzie, i odpowiednim osprzętem w postaci korków, przewodów, klap bezpieczeństwa i t. d.;

b) zbiornikiem gotującego się zacieru, z którego zasilamy kadzie fermentacyjne, zaopatrzone w odpowiedni osprzęt;

c) chłodnicą złożoną z węzownicy, jednolitej w części stykającej się z wodą chłodzącą, albo z jednego lub kilku układów rur spojonych ze ścianami sitowemi, z pochwą z mieszkami dylatacyjnymi, komorą zacierową o gładkich powierzchniach, odpowiednimi drzwiami do sprawdzania i czyszczenia z osadów, z urządzeniami do

sterylizacji pary z dodatkiem sterylizowanego powietrza, odprowadzaniem wody i t. d.

d) grupą zamkniętych kadzi fermentacyjnych sterylizowanych ciepłem, i posiadających przewód, który służy do napełnienia i opróżniania kadzi, przewodem gorącym odprowadzającym gaz wydzielany, który przechodzi przytem przez płótkę wodną, przyczem każda kadź zaopatrzona jest w osprzęt w postaci kurków zwykłych i dzwonowych termometrów, przewodów dolnych dla ogrzewania parą odlotową, przelewów przewodu do zacierania zaczynu, szkieł i t. d.;

e) całokształtem przewodów złożonych z głównego, zasilającego kadzie przewodu, łącznie z ruchomym przewodem, który łączy się stosownie do potrzeby z poszczególnymi kadziami, z przewodu do łączenia kadzi, złożonego z rur ruchomych z kranami dzwonowemi, z przewodu do spuszczenia zacieru po fermentacji, zawierającego rurę ruchomą dla odpowiednich połączeń, z przewodu odprowadzającego, oraz przewodu grzejącego przy pomocy pary odlotowej, przyczem przewody prowadzące zacier mogą być sterylizowane parą, którą następnie zastępuje sterylizowane powietrze z jednoczesnem odprowadzeniem wody;

f) całokształtem aparatów do ekstrakcji alkoholu butylowego i acetonu z przefermentowanego zacieru, w skład którego to urządzenia wchodzi kadzie z przewodami służącemi do uskutecznienia ciągłości procesu, destylatorem z właściwemi dodatkami, więc, rurkowym lub węzowym ogrzewaczem destylowanego zapomocą wywarów zacieru, i jedną lub kilkoma płótkami zbierającemi opary acetonu.

Société Ricard, Allenet & Cie.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1

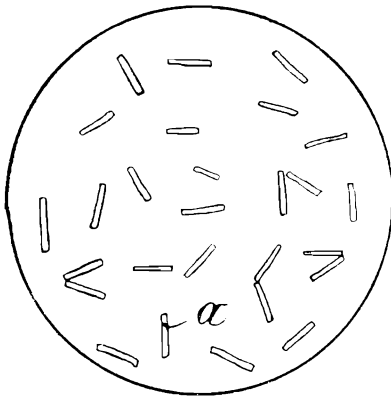


Fig. 2

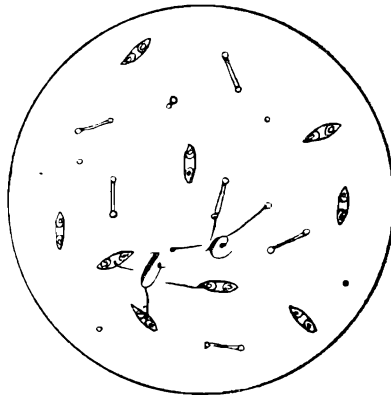


Fig. 3

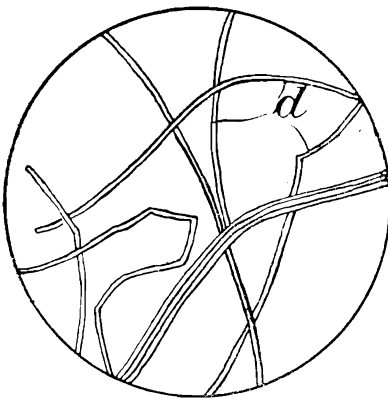
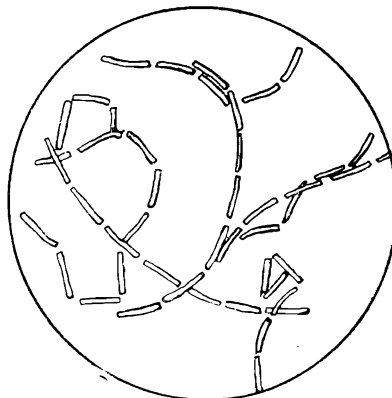
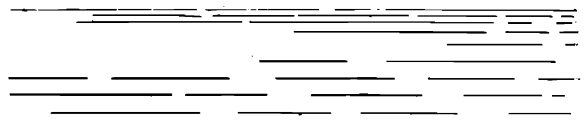


Fig. 4





J

A



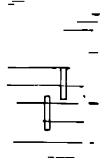
B



C



D



1 2

1 F

H

2

2

13

12

3

11

10

13

13

13

10

32

23

23

23



10

14

25

5

G

22

6

21

20

8

17

27

17

26

9

31

Fig. 5

