



ENCYKLOPEDIA GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO

Nr. 108-110

Iluz. K. HRYNIEWICZ

GORZELNICTWO ROLNICZE



WYDAWNICTWO TOW. OŚWIATY ROLNICZEJ
KSIĘGARNIA ROLNICZA

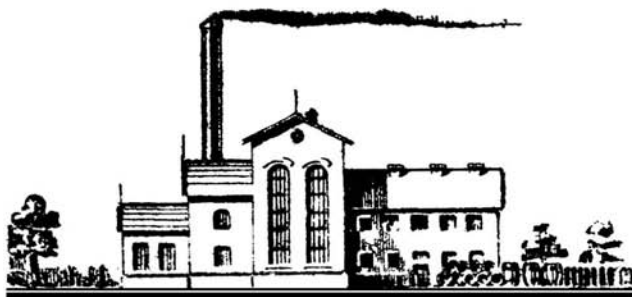


ENCYKLOPEDIA GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO

Nr. 108-110

Inż. K. HRYNIEWICZ

GORZELNICTWO ROLNICZE



WYDAWNICTWO TOW. OŚWIATY ROLNICZEJ
KSIĘGARNIA ROLNICZA

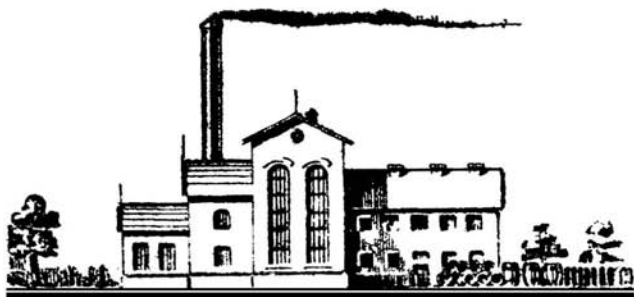


ENCYKLOPEDIA GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO

Nr. 108-110

Inż. K. HRYNIEWICZ

GORZELNICTWO ROLNICZE



WYDAWNICTWO TOW. OŚWIATY ROLNICZEJ
KSIĘGARNIA ROLNICZA

BERENT i PLEWIŃSKI

WARSZAWA. — UL. MONIUSZKI 12 (Ip) TEL. 28-89.
Przyrządy laboratoryjne dla Gorzelnii, Rektyfikacji, Browarów i t. p. **Termometry** do kadzi, ręczne, kopcowe i inne. **Kwasomierze**. Przyrządy próbne **destylacyjne**. **Cukromierze**. **Spirytusomierze**. **Wagi zbożowe**. **Suszarki** do określania wilgoci zboża.

Skład i Warsztaty istnieją od roku 1870.

MIKROSKOPY

najlepszych fabryk-

LUPY, BARO- i TERMOMETRY

Kompasy, LORNETKI i t. p. poleca

MAGAZYN OPTYCZNO-TECHNICZNY

G. GERLACH, WARSZAWA

Ossolińskich 4.



Rok założenia 1875

w Paryżu 1900 r.
GRAND PRIX

w Turynie 1911 r.
GRAND PRIX

||
w Poznaniu 1929 r.

MEDAL ZŁOTY i DYPLOM HONOROWY

TOWARZYSTWO AKCYJNE ZAKŁADÓW MECHANICZNYCH
BORMANN, SZWEDE I S-KA

W WARSZAWIE, UL. SREBRNA 16

Telefony: 20-86, 4-04, 7-22

Adres telegraficzny: Bormanszwede Warszawa.

Specjalności w naszym zakresie:

Gorzelnie	Drożdżownie	Suszarnie	Kotły parowe
Rektyfikacje	Browary	Cukrownie	Chłodnie mechaniczne
Syropiarnie	Krochmalnie	Rafinerje	

Patentowane aparaty syst. Barbet-Bormann'a:

Gorzelnico-rektyfikacyjne Eterowe
Rektyfikacyjne Chemiczne

Patentowane aparaty syst. Ricard-Allenet do produkowania spirytusu bezwodnego

Wszystkie wyroby najnowszej konstrukcji i w najdokładniejszym wykonaniu

GORZELNICTWO ROLNICZE

ENCYKLOPEDIA GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO

- Nr. 1. Prof. St. Biedrzycki. Ciągówka.
 Nr. 2—3. Prof. J. Rostafiński. Owce.
 Nr. 4. Prof. J. Dobrzański. Rozpoznanie chorób zwierząt dom.
 Nr. 5. L. Garbowski. Choroby roślin.
 Nr. 6. S. Biedrzycki. Uprawa odłogów.
 Nr. 7—9. Prof. K. Szulc. Klimat czynniki pogody.
 Nr. 10. A. Zacharski. Technika jajczarska.
 Nr. 11—12. Prof. St. Miklaszewski. Rozpoznawanie gleb w polu.
 Nr. 13. Inż. St. Turczynowicz. Nawodnienie łąk, pól i ogrodów.
 Nr. 14—16. Inż. Z. Chmielewski. Zarzys techniki mleczarskiej (wycz.).
 Nr. 17—18. Prof. A. Szwarec. Techniczne własności drewna.
 Nr. 19. Prof. A. Szwarec. Cięcie lasu.
 Nr. 20. Dr. Tempski. Izby rolnicze.
 Nr. 21. A. Szwarec. Sortowanie drewna.
 Nr. 22—24. Prof. R. Prawocheński. Pochodzenie, pokrój i rasy koni.
 Nr. 14—16. Prof. A. Szwarec. Transport drewna.
 Nr. 27—30. St. Miklaszewski. Powstawanie i kształtowanie się gleby.
 Nr. 31—32. Prof. T. Chrzszcz. Wina i inne napoje owocowe.
 Nr. 33—34. St. Turczynowicz. Torf.
 Nr. 45—46. Inż. St. Turczynowicz. Roboty ziemne (z tablicami).
 Nr. 37—33. M. Trybulski. Króliki.
 Nr. 39—40. Prof. St. Pawlik. Dzierżawa i umowa dzierżawna.
 Nr. 41—42. Prof. A. Szwarec. Chemiczna próba drewna.
 Nr. 43—45. Prof. St. Biedrzycki. Maszyny i narz. do uprawy roli.
 Nr. 46—47. E. Nehring. Cebula i rośliny pokrewne.
 Nr. 48—50. Prof. A. Szwarec. Mechaniczna próba drewna.
 Nr. 51. M. Trybulski. Kozy.
 Nr. 52—53. Prof. St. Biedrzycki. Maszyny i narzędzia do sprzętu.
 Nr. 56. E. Nehring. Kapusta, kalafior i inne warzywa kapustne.
 Nr. 57—60. R. Prawocheński. Hodowla, wychów i użytkowanie koni.
 Nr. 61. J. Gordziałkowski. Istota i zwalczanie chorób zakaźnych.
 Nr. 62—67. Inż. I. Mokrzyński. Przechowywanie ziarna w śpichrzach.
 Nr. 64. Prof. A. Szwarec. Poboczne użytki leśne.
 Nr. 65—67. M. Jankowski. Kwaciarstwo gruntowe.
 Nr. 68. A. Mering. Przetwory owocowe.
 Nr. 69—70. St. Turczynowicz. Materiały budowlane i ich łączenie.
 Nr. 71—72. Dr. O. Lille. Położnictwo weterynaryjne.
 Nr. 73—76. M. Trybulski. Kury.
 Nr. 77—80. Dr. L. Garbowski. Choroby roślin rolniczych.
 Nr. 81. A. Mering. Przetwory warzyw.
 Nr. 82. A. Szwarec. Użyteczność drzew leśnych.
 Nr. 83—84. E. Nehring. Pomidory, ogórki, arbuzy, melony i t. d.
 Nr. 85—89. St. Turczynowicz. Budowle wiejskie (Budynki, drogi, mosty).
 Nr. 90. St. Królowski. Wosk pszczoły jego przetwory i zastosowanie.
 Nr. 91—93. R. Prawocheński. Pokrój i rasy świń.
 Nr. 94—95. E. Nehring. Warzywa liściowe oraz przypawy kuchenne.
 Nr. 96—98. E. Jankowski. Organizacja prowadzenie i wycenianie przedsiębiorstw ogrodniczych.
 Nr. 99—100. E. Nehring. Szparagi i rośliny korzeniowe.
 Nr. 101—104. Prawocheński R. Dobór, wychów, żywienie i użytkowanie świń.
 Nr. 105—107. Trybulski M. Psy (rasy, hodowla, tresura i leczenie).
 Nr. 108—110. Hryniowicz K. Gorzelnictwo Rolnicze.
 Nr. 111—112. Nehring E. Truskawki, poziomki i inne warzywa nasienne.

(Dalsze tomiki w opracowaniu).

RODZAJ DZIAŁALNOŚCI W PRACOWNIACH
DARSTWA WIEJSKIEGO
108 — 110

Inż. K. HRYNIEWICZ

GORZELNICTWO ROLNICZE

Z LICZNYMI RYCINAMI W TEKŚCIE



WARSZAWA
WYDAWNICTWO TOW. OŚWIATY ROLNICZEJ
KSIĘGARNIA ROLNICZA
1930

ENCYKLOPEDJA GOS

ŚCIŚLEJSZY KOMITET REDAKCYJNY STANOWIĄ PP.:

Prof. inż. St. Biedrzycki, red. St. Brzóska, prof. T. Chrzaszcz, prof. dr. W. Dąbrowski, prof. L. Dobrzański, red. Z. Ihnatowicz, prof. E. Janowski, red. doc. Br. Janowski, dyr. St. Leśniowski, prof. Z. Ludkiewicz, red. dr. J. Lutosławski, W. Meylert, prof. Sł. Miklaszewski, prof. dr. Z. Moczarski, prof. St. Moszczeński, prof. Z. Pietruszczyński, prof. R. Prawocheński, dr. M. Rożański, St. Schönfeld, prof. inż. A. Schwarz, prof. dr. S. Surzycki, Fr. Szanior, inż. St. Turczynowicz.

Redaktor główny: inż. roln. Wł. Sawicki.

PRZEDMOWA

Aby kierować skutecznie jakimkolwiek chemicznym przetwórstwem, do jakiego należy także gorzelnictwo, trzeba posiadać znajomość danych, zdobytych przez naukę w odpowiednim zakresie i mieć jasne wyobrażenie o istocie chemicznych procesów, dzięki którym powstają pożądane substancje. Kto takich wiadomości nie posiada, może zostać na zawsze w swoim fachu profanem, działającym podług szablonu. Póki warunki sprzyjają, robota odbywa się pomyślnie, idąc niejako sama przez się, ale gdy nadarzy się nieprzewidziana przeszkoda, to prawidłowy bieg pracy zostanie naruszony, a taki profan trafia jak gdyby do matni, nie wiedząc co ma począć: próbuje poomacku sprawy poprawić, a zamiast tego wpada nieraz jeszcze w większe kłopoty i błędy.

To też i gorzelnik winien nie zaniedbywać przyswojania sobie wszelkich wiadomości tak z teorji, jak i praktyki w zakresie swego fachu, aby stać na najwyższym jego poziomie, pamiętając, że „kto nie postępuje naprzód, ten wstecz się cofa.“

Pragnąc przyczynić się do zrozumienia zasad wyrobu spirytusu przez osoby zainteresowane opracowałem niniejszą książkę.

Praca ta ma na celu udostępnić zdobycia podstawowych wiadomości z gorzelnictwa, co starałem się osiągnąć, używając jasnych i krótkich zdań, jak również zaopatrując ją w liczne rysunki. Ważniejsze rzeczy wydrukowane są przytem tłustym drukiem, szczegóły zaś — drobnym, co daje możność zaznajomienia się przedewszystkiem z rzeczami najważniejszymi, a później już przejść do szczegółów. Przy pisa-

niu tej książki miałem na względzie również jej możliwą taniłość, a więc tem samem objętość jej musiała być ograniczona. W związku z tem omówione zostało przedewszystkiem gorzelnictwo *ziemniaczane*, jako najważniejsze w naszym kraju.

W niektórych kwestjach krótki zarys niniejszej książki być może okaże się dla gorzelnika nie wystarczający, lecz wówczas może się zwrócić do dzieł obszerniejszych, nprz. do Märckera, Fotha lub Chrzászcza. W celu uzupełnienia dalszych studjów podałem w końcu niniejszej książki spis najpoczytniejszych dzieł z gorzelnictwa i mikrobiologii fermentacyjnej, a także i odnośnych artykułów fachowych pism polskich, przeważnie z miesięczników „Przemysł Rolny“ i „Technika Gorzelnicza“ z ostatnich 5—6 lat.

Przy sposobności wyrażam swoją wdzięczność profesorowi W. Dąbrowskiemu za cenne wskazówki przy opracowaniu tej książki i panu H. Janiszewskiemu za łaskawe przejrzanie w niej działu maszyn i aparatów.

ierpień, 1929 r.

K. Hryniewicz.

ROZDZIAŁ I.

WIADOMOŚCI WSTĘPNE.

1. SUROWCE.

ZIEMNIAKI.

Najważniejszym materiałem surowym dla gorzelnictwa w Polsce i wielu innych krajach europejskich są ziemniaki. We Francji i Belgii spirytus pędzą również z buraków, we Włoszech, Węgrzech i Rumunji z kukurydzy. W krajach o klimacie ciepłym i wilgotnym, jak nprz.: wyspy Kuba, Zundajskie (Jawa) spirytus produkują z soku trzciny cukrowej.

**Znaczenie
ziemniaków
dla gorzelnictwa**

W Polsce pędzenie spirytusu z ziemniaków jest korzystniejsze niż ze zboża. Jeżeli przyjmiemy, że 1 ha ziemi ornej daje na wagę 10 razy więcej ziemniaków, niż żyta, a z jednostki wagowej ziemniaków otrzymujemy zwykle o 3,3 razy mniej spirytusu niż z żyta, to przyjdziemy do wniosku, że z jednostki ziemi ornej, zasadzonej ziemniakami, można otrzymać trzy razy więcej spirytusu, niż z takiejże powierzchni, zasianej żytem¹⁾.

Przyjmując jednak pod uwagę, że uprawa 1 ha ziemi pod ziemniaki kosztuje więcej niż pod żyto i że żyto daje słomę i otręby, pożyteczna w gospodarstwie wiejskiem korzyść dla rolników z pędzenia spirytusu z ziemniaków w porównaniu z taką z żyta w pewnej mierze maleje, choć mimo

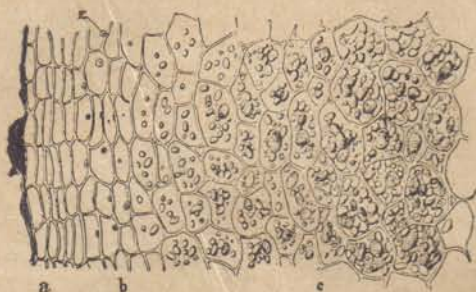
¹⁾ Z drugiej strony z jednostki ziemi ornej, zasianej burakami, można otrzymać spirytusu blisko 1,5 razy więcej, niż z takiejże jednostki, zasianej ziemniakami. Pędzenie spirytusu z buraków ma jednak swoją niekorzystną stronę: buraki trudniej przechowują się niż ziemniaki, szybciej tracą cukier przez oddychanie, dają zaciery kleiste i łatwo pniące się, wobec czego przerób ich wymaga kadzi fermentacyjnych o większej pojemności. Z tych powodów buraki u nas nie mają w gorzelnictwie zastosowania, a zresztą i nasza ustawa akcyzowa zabrania przerobu ich w gorzelniach rolniczych.

to pędzenie spirytusu z ziemniaków zawsze przedstawia się korzystniej, niż ze zboża.

1) Budowa i skład chemiczny ziemniaków.

Budowa.

Gdy wytniemy brzytwą możliwie cienki skrawek kłębu ziemniaczanego i będziemy oglądali go pod mikroskopem, to zobaczymy, że cały ten skrawek przedstawia siatkę nieregularnych wielokątów, — są to komórki kłębu, a raczej ich ścianki, uwidocznione w przekroju.



Ryc. 1. Przekrój bulwy ziemniaka (komórki z ziarenkami skrobi).

Każda taka komórka jest cokolwiek podobna do komórki pszczelego plastru, t. j. przedstawia pewny ustrój, zamknięty ze wszystkich stron ściankami. Ścianki te są utworzone z trwałej substancji, t. zw. błonnika (cellulozy), i wypełnione na półpłynną substancją, protoplazmą.

Około skórki czyli łupiny kłębu ziemniaczanego są rozłożone

mniejsze podłużne komórki niezawierające ziarenek skrobi; w miarę zbliżenia się natomiast ku środkowi kłębu rozmiary komórek wzrastają i wewnątrz ich pojawiają się ziarenka skrobi z początku w niewielkiej ilości, a następnie wypełniając całą komórkę.

Przeciętny skład chemiczny ziemniaków jest następujący:

Skład chemiczny ziemniaków.

Wody	76·25 *)	
Suchej substancji	23·75	
Sucha substancja ziemniaka zawiera:		
1) Skrobi i cukru	18·00 %	} 19·7%
2) Pentozanów i innych bezazotowych substancyj, niepodlegających fermentacji	1·70 "	
3) Ciał azotowych (białko, amidy)	2·00 "	
4) Włókniaka (cellulozy)	0·90 "	
5) Tłuszczu	0·15 "	
6) Popiołu	1·00 "	
	<hr/>	
	23·75 "	

*) Foth, 1929 r. s. 284.

Pozycję pierwszą (skrobię i cukier) i pozycję drugą (pentozany etc.) często łączą razem (19·7%) pod ogólną nazwą *związków bezazotowych*.

Zawartość skrobi, cukru i dekstryn waha się w dużych granicach, mianowicie 9—27% zależnie od gatunku ziemniaków, gleby, warunków klimatycznych i t. p. Średnia jednak skrobiowość ziemniaków w Polsce wynosi 17·2—17·5%.

Im więcej ziemniaki zawierają skrobi, tem jest to korzystniejsze dla gorzelnictwa. Ziemniaki o skrobiowości ponad 20% na pokarm są niezbyt dobre, gdyż przy gotowaniu rozpadają się.

Popiół ziemniaków zawiera przeważnie sole potasowe (60%) i fosforowe (17%), a więc gleba, na której sadzą ziemniaki, powinna zawierać te związki w dostatecznej ilości, gdyż od tego będzie zależeć plon ich. Ziemniaki posiadają niewielką ilość (0·2—0·3^oD), kwasów organicznych, co można sprawdzić błękitnym papierkiem lakmusowym, który przy dotknięciu do świeżo rozciętego ziemniaka czerwienieje. Wskutek gnicia ilość kwasów w kłębach zwiększa się. Również wytwarza się także pewna ich ilość przy gotowaniu pod ciśnieniem.

Według danych stacyj rolniczych doświadczalnych polskich w 1926 r. okazały się najplenniejsze następujące wysoko skrobiowe (skrobi więcej niż 17%) ziemniaki: Parnassia, Silesia, Woltmann, i średnio-skrobiowe: Bojar i Jubel. Wart jest uwagi także gatunek „Deodara”. Najczęściej używane w gorzelnictwie gatunki są: Woltman, Silesia, Parnasia.

Podczas przechowywania ziemniaków zachodzą następujące zmiany w ich składzie chemicznym:

Zmiany podczas przechowywania.

- 1) Część skrobi zmienia się w cukier.
- 2) Wytworzony cukier rozkłada się na bezwodnik kwasu węglowego CO₂ i wodę, co jest wynikiem życiowych procesów (proces oddychania).
- 3) Część wody paruje.

Dwa ostatnie procesy powodują stratę na wadze ziemniaka, przyczem drugi pociąga za sobą stratę suchej substancji ziemniaka. Strata ta w ciągu zimy dochodzi do 10^o%, a więc ziemniaki, wykazujące w jesieniu 18^o% skrobi, na wiosnę mają tylko 16^o%. Strata suchej substancji idzie szczególnie szybko przy przerastaniu ziemniaków podczas przechowywania: przy długości kielków ziemniaka 2—3 cm strata ta wynosi 5—6^o%, przy długości 4 cm — dochodzi do 10^o% pierwotnej ilości suchej substancji. Przedwczesnemu przerastaniu sprzyja wilgoć i ciepło.

Ziemniaki zaczynają marznąć przy temp. — 2^oC. Odtajały ziemniaki, ale jeszcze nie nadpsute przez gnicie, strat dla gorzelnictwa pod względem pożytecznych substancyj nie wykazują.

A więc ziemniaki trzeba przechowywać w suchym miejscu przy temperaturze $0-10^{\circ}\text{C}$ ($0-8^{\circ}\text{R}$). Przy niewłaściwym przy chowywaniu, ziemniaki zaczynają gnić. Zauważono, że najłatwiej ulegają gniciu ziemniaki, zawierające większą ilość cukru.

Gdy ziemniaki z tej lub innej przyczyny zaczynają gnić i niema możliwości natychmiastowego przerobu na spirytus, to czasami oplaca się poddawanie ich procesowi zakwaszania w dołach w surowym lub rozgotowanym stanie. Do tegoż celu zmierza także suszenie ziemniaków w suszarniach.

1) Oznaczenie skrobiowości ziemniaków.

Pojęcie skrobiowości.

Sucha substancja ziemniaków składa się: 1) ze związków, które dają się zwykłym sposobem przerobić na spirytus i 2) ze związków (błonnik, pantozany i inne), które na spirytus zwykłym sposobem przerobić się nie dadzą. Składowe części ziemniaka, które należą do węglowodanów, dających się przerobić zwykłym sposobem na spirytus (skrobia, dekstryny i cukier), stanowią to, co, odnośnie do celów gorzelnictwa, nazywamy *skrobiowością* (Stärkewert) ziemniaka. Skrobiowość zależnie od gatunku ziemniaków i innych warunków bywa *nader rozmaita* i wynosi od 10 do 30%. Zawartość zaś tych drugich związków, waha się *nieznacznie*: około 5.75%.

Im większa będzie skrobiowość ziemniaków, tem większy ciężar właściwy one będą posiadać, albowiem skrobiowość ziemniaków jest nieomal proporcjonalna do ich ciężaru właściwego, z czego wynika możność określenia skrobiowości ziemniaków według ciężaru właściwego. Kilku niemieckich badaczy: Märeker, Behrend, Morgen i Foth skorzystali z powyższego i ułożyli tablicę, przytoczoną poniżej, gdzie jest podana zawartość skrobi w ziemniakach według ciężaru właściwego.

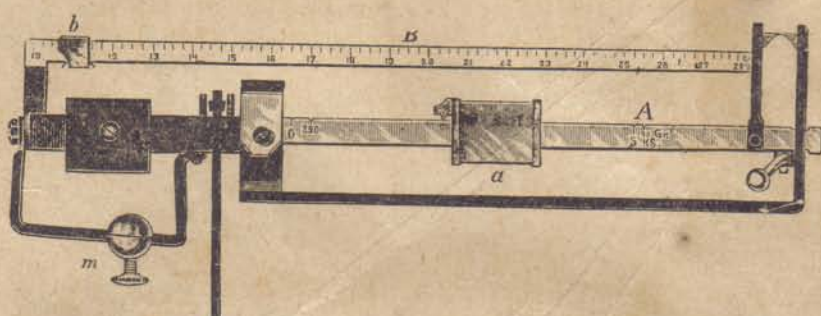
Stąd dla określenia skrobiowości ziemniaków oznaczenie ich ciężaru właściwego jest rzeczą niezbędną.

Oznaczenie ciężaru właściwego ziemniaków.

Zasada oznaczenia ciężaru właściwego.

Oznaczenie ciężaru tego oparta jest na prawie fizycznym, iż każde ciało, zanurzone w wodzie, traci w niej pozornie tyle na swym ciężarze, ile waży woda wypchnięta przez to ciało. Np. 5000 g ziemniaków, odważonych na powietrzu, ważą przy zanurzeniu w wodzie 440 g, a więc strata na wadze wynosi $5000 - 440 = 4560$ g, co stanowi właśnie wagę wody tejże samej objętości, jaką zajmuje owych 5000 g ziemniaków. Wobec czego ciężar właściwy tych ziemniaków wypadnie

dolny ciężarek *a* do znaczka z napisem 5 kg, o ile waży się ziemniaki suche, lub do drugiego znaczka, podającego wagę 5 kg 50 g, o ile waży się je mokre; następnie nasypuje się do górnego kosza potrzebną ich ilość. Odważone na powietrzu ziemniaki przesypuje się do kosza dolnego i, po usunięciu baniek powietrza z ich powierzchni przez kilkakrotne poruszenie kosza, oznacza się wagę ziemniaków pod wodą. W tym celu należy dolny ciężarek *a* przesunąć na znaczek z napisem 290, górny zaś ciężarek *b* przesuwa się po belce *B* aż do zrównoważenia wagi. Podziałka, na której ustawiono ciężarek *b* przy zrównoważeniu, podaje bezpośrednio procentową zawartość skrobi w ziemniakach.



Ryc. 3. Górna część (skala) wagi Reimanna—Parowa.

**Warunki
dokładnego
oznaczenia
ciężar wł.**

Aby oznaczenie było możliwie dokładne, należy być uważnym przy wykonaniu próby i zachować następujące przepisy:

1. Dla oznaczenia skrobi bierze się próbki przeznaczonych do przerobu ziemniaków z kilku rozmaitych miejsc, zsypuje razem, miesza i z ogólnej ilości bierze właściwą próbę.

2. Przeznaczone do próby ziemniaki należy starannie obmyć, nie pozostawiając ziemi nawet w dołkach i zacięciach. Nie wolno przytem myć ziemniaków, przeznaczonych do próby, w gorącej wodzie, gdyż to także prowadzi do błędnego oznaczenia. Przy ważeniu ziemniaków mokrych bierze się ich na wagę nie 5000 g a 5050¹⁾.

¹⁾ Lepiej ważyć ziemniaki mokre, niż obsuszone, bo jak zauważył gorzelnik Gomołka (patrz Zeit. f. Sp. Nr. 15, 1911), a co potwierdzili i inni badacze, ziemniaki, poddane po wymyciu osuszeniu dłuższy czas (np. kilka godzin) nawet w pokojowej temperaturze, pokazują skrobiowość prawie o 1% mniejszą. Heinzelmann tłumaczy to zjawisko tem, że kłęby przy dłuższem obsuszeniu wchłaniają w siebie powietrze.

Woda, użyta przy oznaczeniu zawartości skrobi w ziemniakach, powinna być czysta, bez jakichkolwiek domieszek, o ciepłocie $17,5^{\circ}\text{C}$ (14°R).

4. Poziom wody w kubie powinien być tak przed zanurzeniem, jak i po zanurzeniu ziemniaków, zupełnie jednokowy.

5. Wagę należy bezpośrednio przed jej użyciem dokładnie zrównoważyć (przetarować).

6. Po odważeniu ziemniaków w górnym koszu, ostrożnie przesypuje się je do dolnego kosza, przyczem należy nim kilkakrotnie poruszyć dla usunięcia pęcherzyków powietrza z zagłębień ich powierzchni; trzeba też uważać, żeby przez nieostrożność nie zamoczyć wodą górnego koszyka, gdyż z tego powodu mógłby powstać błąd, sięgający do $0,5\%$.

7. Ziemniaki, spływające częściowo na powierzchnię wody, należy zamienić.

8. Ziemniaki zmarznięte należy włożyć do letniej wody o temperaturze nie wyższej nad (24°R) 30°C , ażeby od-tajały i uwolniły się od ziemi, zmieniając wodę kilkakrotnie, następnie postępować jak wyżej, jednak od znalezionej zawartości skrobi odliczyć 1% jako poprawkę.

9. Przy ściślejszych badaniach pożądanem jest wzięcie 3 prób ziemniaków i dokonanie 3 równorzędnych oznaczeń, z których oblicza się przeciętną zawartość skrobi.

10. Oznaczyć skrobię w ziemniakach zgniłych zapomocą tej wagi niema możności, bo niewiadomo, jaką w takim razie wziąć poprawkę.

Dokładność oznaczenia wagą waha się w granicach 1% w stosunku do skrobiowości ziemniaków, t. j. jeżeli skrobiowość ziemniaków wypadła 16% , to w rzeczywistości ona mogła być: 15, 16 lub 17% ¹⁾.

Oprócz metodą Reimanna, oznaczenie ciężaru właściwego ziemniaków można wykonać oczywiście różnemi sposobami (waga Heide, sposób Stomanna i t. p. i w tym kierunku niewątpliwie można spodziewać się dalszego udoskonalenia i uproszczenia tej czynności²⁾).

¹⁾ Waga Reimanna, wzgl. Parowa wykazuje obok skrobi także zawartość jeszcze innych węglowodanów (przeważnie cukru) rozpuszczalnych w wodzie, których suma w zdrowych ziemniakach wynosi około $1,7\%$. W fabrykach krochmalu wymywają się one wodą i giną dla przetworu, wobec tego przy ocenie ziemniaków dla potrzeb krochmalnictwa trzeba tę liczbę ($1,7\%$) przy obliczeniach odejmować.

²⁾ Oto nprz., niedawno taki nowy sposób opracował dr Arland go w „Zeitschr. f. Spir.” Nr. 34 za 1926 r.

Obliczanie skrobiowości ziemniaków

Mając oznaczony ciężar właściwy ziemniaków, możemy określić ich skrobiowość bądź za pomocą specjalnej tablicy, bądź formuły matematycznej.

Oznaczenie cięż. wł. na podstawie tablicy. Jak widać z przytoczonej tablicy (str. 15), przy korzystaniu z niej w praktyce, wystarcza brać tylko wagę 5000 g ziemniaków zanurzonych w wodzie, omijając wszelkie wyliczenia.

Obliczanie zawartości skrobi podług tablicy ma swoje słabe strony. Zwykle przyjmuje się, że błąd przy oznaczaniu skrobiowości według powyższej tablicy wynosi $\pm 1\%$. Tymczasem autorzy powyższej tablicy: Märcker, Behrend i Morgen wykryli, że błąd ten w rzadkich wypadkach może sięgać nawet $\pm 2\%$, a profesor Syniewski¹⁾ na podstawie materiałów, zebranych przez powyższych autorów, wykazał, że ten błąd może sięgać czasami nawet $\pm 2,5\%$ ¹⁾, chociaż w bardzo rzadkich wypadkach. Ale i przy błędzie tej metody, wynoszącym $\pm 1\%$, dla opinii gorzelnika powstają poważne konsekwencje, raz—ponad wszelkie oczekiwanie korzystne, drugi raz—fatalne.

Sam Märcker dokładnie zdawał sobie sprawę z ułomności danej metody, ale z czasem o tem zapomniano i oddano się uczuciu pewności.

Pomimo to posilkujemy się dotychczas w praktyce gorzelniczej tą metodą, gdyż na razie niema od niej lepszej, któraby jednocześnie była tak łatwa, prosta i szybka do wykonywania; oprócz tego błędy jej dają się w dużej mierze skorygować kilkakrotnymi próbami i innymi sposobami, o których będzie mowa później.

Oznaczenie skrobi na podst. formuły. Dr. Rüdiger ogłosił w 1913 r. formułę, według której łatwo daje się wyliczyć procent skrobiowości ziemniaków bez pomocy tablicy. Formuła ta jest następująca:

$$S = \frac{d - 9}{2},$$

gdzie S oznacza skrobiowość ziemniaków, d — dziesiątą część wagi ziemniaków, odważonych na wadze Reimanna, po zanurzeniu w wodzie. Np., 5 kg ziemniaków waży pod wodą na wadze Reimanna 450 g. zawartość procentowa skrobi w tych ziemniakach według formuły wypada:

$$S = \frac{450}{10} - 9 = \frac{50}{2} = 25\%.$$

¹⁾ Bardzo ciekawy artykuł w tej sprawie prof. Syniewski umieścił w „Gorzelnictwie“ Nr 7 i 8 za 1912 r.

**Tablica do oznaczenia suchej substancji i skrobi
w/g ciężaru właściwego ziemniaków.**

5 kg ziemniaków waży pod wodą g	Ciężar właści- wy	Sużej masy %	Skrobi %	5 kg ziemniaków waży pod wodą g	Ciężar właści- wy	Sużej masy %	Skrobi %
270	1,058	14,7	9,0	475	1,105	25,0	19,3
275	1,059	15,0	9,2	480	1,106	25,3	19,5
280	1,060	15,2	9,5	485	1,107	25,5	19,8
285	1,061	15,4	9,8	490	1,109	25,8	20,1
290	1,062	15,7	10,0	495	1,110	26,1	20,3
295	1,063	16,0	10,2	500	1,111	26,3	20,6
300	1,064	16,2	10,5	505	1,112	26,6	20,8
305	1,065	16,5	10,7	510	1,114	26,9	21,1
310	1,066	16,7	11,0	515	1,115	27,1	21,4
315	1,067	16,9	11,2	520	1,116	27,4	21,7
320	1,068	17,2	11,5	525	1,117	27,7	21,9
325	1,070	17,4	11,7	530	1,119	27,9	22,2
330	1,071	17,7	11,9	535	1,120	28,2	22,5
335	1,072	17,9	12,2	540	1,121	28,5	22,7
340	1,073	18,2	12,4	545	1,122	28,8	23,0
345	1,074	18,4	12,7	550	1,124	29,0	23,3
350	1,075	18,7	12,9	555	1,125	29,3	23,5
355	1,076	18,9	13,2	560	1,126	29,6	23,8
360	1,078	19,2	13,4	565	1,127	29,8	24,1
365	1,079	19,4	13,7	570	1,129	30,1	24,3
370	1,080	19,7	13,9	575	1,130	30,4	24,6
375	1,081	19,9	14,2	580	1,131	30,6	24,9
380	1,082	20,2	14,4	585	1,133	30,9	25,2
385	1,083	20,4	14,7	590	1,134	31,2	25,4
390	1,085	20,7	14,9	595	1,135	31,5	25,7
395	1,086	20,9	15,2	600	1,136	31,8	26,0
400	1,087	21,2	15,4	605	1,138	32,0	26,3
405	1,088	21,4	15,7	610	1,139	32,3	26,6
410	1,089	21,7	15,9	615	1,140	32,6	26,8
415	1,091	21,9	16,2	620	1,142	32,9	27,1
420	1,092	22,2	16,4	625	1,143	33,1	27,4
425	1,093	22,4	16,7	630	1,144	33,4	27,7
430	1,094	22,7	17,0	635	1,146	33,7	28,0
435	1,095	23,0	17,2	640	1,147	34,0	28,2
440	1,097	23,2	17,5	645	1,148	34,3	28,5
445	1,098	23,5	17,7	650	1,149	34,5	28,8
450	1,099	23,7	18,0	655	1,151	34,8	29,1
455	1,100	24,0	18,2	660	1,152	35,1	29,4
460	1,101	24,2	18,5	665	1,153	35,4	29,6
465	1,103	24,5	18,7	670	1,155	35,7	29,9
470	1,104	24,8	19,0	675	1,156	36,0	30,2

Liczby skrobiowości, otrzymane podług tej formuły, zgodne są w granicach dla praktyki dopuszczalnych z liczbami tablicy. (Zeitschr. f. Spir. Nr. 42, 1913 r.).

INNE SUROWCE.

Z innych surowców, przerabianych w Polsce, należy przede wszystkim wymienić: 1) jęczmień, który używa się na słód; 2) żyto, które przerabia się w paru gorzelnianach przemysłowych na tak zwaną wódkę-żytniówkę; 3) kukurydzę i buraki, które w latach nieurodzaju ziemniaków dopuszczane są do przerobu w niektórych gorzelnianach rolniczych; melas, przerabiany w gorzelnianach przemysłowych i nareszcie owoce, przerabiane w kilkunastu drobnych gorzelnianach owocowych.

O jęczmieniu i owsie będzie mowa w rozdziale następnym. O burakach była wzmianka na str. 7. O przerobie żyta, kukurydzy i melasy będą sporadyczne wzmianki w dalszym ciągu tej książki, to też na nich poprzestaną, podając jedynie w poniższej tabelce skład chemiczny tych surowców.

*Chemiczny skład najważniejszych gatunków zboża
(w procentach).*

	Pszenica	Żyto	Jęczmień	Owies	Kukurydza	Melasa
Wody	13·6	15·1	13·8	12·4	13·1	22·5
Substancji białkowych . . .	12·3	11·5	11·1	10·4	9·8	—
Ciał bezazotowych	67·9	67·8	64·9	57·8	68·4	49 ¹⁾
Tłuszczu	1·7	1·8	2·2	5·2	4·6	—
Cellulozy	2·5	2·0	5·3	11·2	2·5	—
Popiołu	1·8	1·8	2·7	3·0	1·5	4·1 ²⁾

Do ciał bezazotowych należą: krochmal dekstryny, i gumy. Przeciętą zawartość ich w życie, jęczmieniu i kukurydzy jest następująca:

	Żyto	Jęczmień	Kukurydza
Krochmalu	62·0	61·7	60·3
Cukru	0·9	1·6	4·7
Dekstryn i gum	4·9	1·7	3·4
	<u>67·8</u>	<u>65·0</u>	<u>68·4</u>

¹⁾ Liczba 49 oznacza wyłącznie cukier.

²⁾ Melasa zawiera oprócz tego jeszcze substancji azotowych 3% i innych ciał 21·4%.

2. W O D A.

W gorzelnictwie ważną rolę odgrywa woda, która potrzebna jest do wielu czynności w gorzelnii i do kotła parowego.

**Jakość
wody.**

Zasadniczo nadaje się do przerobu w gorzelnii każda woda zdatna do picia.

Woda, zanieczyszczona ciałami organicznymi, jest szkodliwą do słodowania i zacierania, gdyż taka woda obfituje w znaczną ilość drobnoustrojów, znajdujących w niej dla siebie dostateczne pożywienie. Zanieczyszczenia organiczne zwykle trafiają do wody z sąsiednich zanieczyszczonych miejsc.

Woda studzienna jest czystsza od stawowej, gdyż zawiera rozpuszczonych ciał organicznych trzy razy mniej.

Dla zasilania kotła parowego woda nie powinna zawierać nadmiaru rozpuszczonych ciał mineralnych, t. j. nie powinna być twardą.

Dla zakończenia opisu jakości wody musimy choć poobieżnie omówić jej twardość. Twardość wody może być: ogólna, czasowa, i stała. Twardością ogólną nazywają twardość wody nieprzegotowanej, twardością stałą zaś—twardość wody przegotowanej. Twardość wody podaje się zwykle w stopniach niemieckich. Jeden stopień niemiecki odpowiada 1 g tlenku wapnia (CaO) w 1 hl wody. Gdy twardość *stała* dochodzi do 3° stopni niemieckich, wodę uważa się za wątpliwą co do jej twardości; twardość *stała* ponad 3° niemiec. oznacza wodę twardą. Woda niegotowana o twardości wątpliwej ma 8—10° niem., zaś twarda—12—18° i wyżej. Woda twarda powoduje tworzenie się kamienia kotłowego i dla tego jest w gorzelnii niepożądaną.

Wodę, zanieczyszczoną organicznymi ciałami zwykle można poznać po stęchłym, zgniłym zapachu.

**Ocena
wody.**

Dokładne analityczne badanie wody może być dokonane tylko w laboratorium. Natomiast doraźne jej badanie na miejscu w gorzelnii możemy wykonać w następujący sposób:

1. Bierzemy 0,5 — 1 l badanej wody do czystej flaszki i stawiamy ją na parę dni w spokoju; po tym czasie oglądamy, czy nie utworzył się osad, lub nie odczuwa się stęchłego zapachu. Jeżeli woda przed doświadczeniem była zupełnie czysta, a po wystaniu się zmętniała, to przyczyną tego w większości wypadków będzie obecność w niej żelaza (w postaci tlenku żelazawego, FeO), które przy dłuższym staniu wody wydzieli się z niej w postaci czerwono-brunatnego kłaczkastego osadu. Woda zanieczyszczona żelazem powoduje czasem zarastanie przewodów rurowych:

Jeżeli woda mętnieje przy gotowaniu i daje biały osad, to znaczy, że zawiera kwaśne węglany wapnia i magnezu.

2. Bierzemy $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ l badanej wody i wyparowujemy

ją do końca, a otrzymany osad prażymy powoli na ogniu; jeżeli zczernieje, będzie to dowodem obecności substancji organicznej; jeżeli przy dłuższem prażeniu osad nie spali się i nie zniknie, świadczy to, że mamy do czynienia ze związkami mineralnemi.

Substancje organiczne w wodzie rozkładają się pod wpływem drobnoustrojów, wytwarzając następujące produkty rozkładu: amonjak, siarkowodor i t. p.

Obecność zatem siarkowodoru, amonjaku i azotynów¹⁾ wskazuje na jej silne zakażenie. Obecność zaś azotanów i chlorków bez wyżej wymienionych związków sama przez się jeszcze nic nie stanowi, gdyż w małej ilości spotykane są prawie w każdej wodzie.

Jest też metoda oznaczenia ciał organicznych w wodzie zapomocą $\frac{1}{100}$ normalnego nadmanganianu potasowego (KMnO_4). Woda czysta, zdalna do picia zużywa na utlenienie zawierających się w niej ciał organicznych nie więcej 1 g (KMnO_4) na 1 hl; woda zużywająca 1—1½ g (KMnO_4) na 1 hl jest podejrzana co do swej czystości, powyżej zaś tej normy — niezdatna do picia i do przerobu w gorzelnii.

3. SPIRYTUS WINNY (ALKOHOL ETYLOWY).

Ogólne uwagi. Spirytus, odpędzony zapomocą zwykłego aparatu gorzelniczego, nazywa się surówką, lub okowitą²⁾ i posiada moc ok. 91°. Surówka zawiera zanieczyszczenia, t. zw. fuzle, powodujące przykry zapach i ostry smak.

Najgłówniejsze zanieczyszczenia są: aldehyd octowy (CH_3CHO) z punktem wrzenia 21°C i alkohol amylowy ($\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$) z punk. wrzenia 132°C. Dla uwolnienia surówki od domieszek poddaje się ją oczyszczaniu, czyli rektyfikacji na aparatach rektyfikacyjnych. Oczyszczony w ten sposób spirytus nazywa się spirytusem rektyfikowanym, czyli krótko: rektyfikatem. Spirytus dobrze oczyszczony jest to płyn o słabym charakterystycznym zapachu i palącym smaku.

Moc spirytusu rektyfikowanego wynosi ok. 96·5°. Podnieść moc spirytusu ponad 97·12% objętościowych za pomocą destylacji aparatem rektyfikacyjnym już żadną miarą nie można, powyższa liczba jest więc granicą nieprzekraczalną, krytyczną.

Dla odebrania mocnemu spirytusowi resztek wody używa się różnych substancji, chciwie przyciągających, wodę: świeżo wypalone wapno, świeżo wyprażony potaż i inne. Mamy także specjalne metody i aparaty do odwodniania spirytusu. Alkohol bezwodny o mocy 100% nazywa się alkoholem absolutnym.

¹⁾ Sole powstające z kwasu azotowego nazywają się azotanami, a z azotawego — azotynami.

²⁾ Słowo pochodzi od wyrazów aqua vitae = woda życia.

Zastosowanie spirytusu jest bardzo rozległe. Przedewszystkiem używa się jako trunek, następnie — do celów lekarskich, farmaceutycznych, do oświecenia, ogrzewania, do napędzania silników spalinowych, do wyrobu octu, politory, eteru, sztucznego jedwabiu, bezdymnego prochu i t. p.

Alkohol absolutny wre przy temperaturze 78.3°C (62.6°R), krzepnie przy -130.5°C . Ciężar właściwy przy 15°C wynosi 0.794. Przenika przez błony porowate lżej, niż woda. Pali się płomieniem prawie nieświecącym się, wytwarzając ciepło $1\frac{1}{2}$ raza mniejsze niż nafta i benzyna.

**Własności
alkoholu.**

Alkohol jest doskonałym rozpuszczalnikiem dla wielu ciał. Przy pewnych warunkach utlenia się, przyciągając tlen z powietrza, i zmienia się z początku w aldehyd octowy, później — w kwas octowy.

Jest ciałem wielce hygroskopijnem, chciwie przyciągającym parę wodną z powietrza. Miesza się z wodą we wszystkich kierunkach, przyczem mieszanina zmniejsza swoją objętość, a mianowicie 50 części objętościowych wody i 50 części objętościowych alkoholu dają nie 100 cz. objętościowych, a tylko 96.4. Mieszanina ta przy tem znacznie się nagrzewa, co prawdopodobnie jest skutkiem zmniejszenia objętości, i powstałego z tego powodu tarcia między cząsteczkami. Przy zmieszaniu 2 cz. spirytusu z 1 cz. śniegu, temperatura obniża się do -21°C . Spirytus mocny zapala się momentalnie od płonącego płomienia lub iskry elektrycznej; spirytus o mocy poniżej 42% zatracą tę łatwą zapalność.

Za jednostkę miary alkoholu uważa się u nas litr alkoholu bezwodnego, albo, co jest wszystko jedno, — jeden stopień hektolitrowy, t. j. $\frac{1}{100}$ część hektolitra alkoholu bezwodnego przy temperaturze $+15^{\circ}$ ($+12^{\circ}\text{R}$). Zawartość alkoholu w płynie przy temperaturze normalnej w odsetkach objętościowych oznacza się jako moc spirytusu; wódka monopolowa w Polsce wyrabia się o mocy 45° ¹⁾. Do mierzenia mocy alkoholu w Polsce służy alkoholomierz Trallesa (ryc. 4).

**Jednostka
miary.**

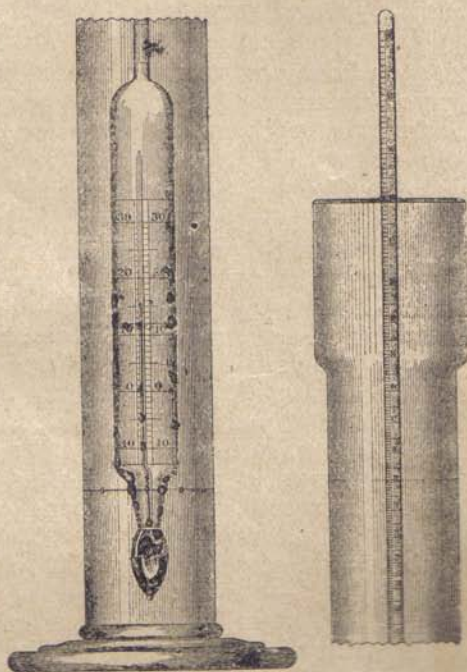
Skażaniem albo denaturacją spirytusu nazywa się czynność, mająca na celu doprowadzenie spirytusu do takiego stanu, żeby on był niezdatny jako trunek, pozostając jednak przydatnym do technicznych i innych potrzeb. To się osiąga przez dodanie do niego t. zw. denaturantów, czyli środków skażających, które psują smak i zapach spirytusu, a które trudno wy-

**Skażanie
spirytusu.**

¹⁾ W Rosji za jednostkę miary uważa się stopień (gradus) wiadrowy, czyli $\frac{1}{100}$ część wiadra bezwodnego spirytusu; 1 l. 100% spirytusu stanowi 8,1 stopni wiadrowych rosyjskich.

dzielić z powrotem. Do skażania ogólnego używa się w Polsce od 1925 r. następująca mieszanina:

Spirytusu drzewnego (alkoholu metylowego)	0·9%
Olejów ketonowych	0·5 „
Zasad pirydynowych	0·2 „
Nafty	0·3 „
Roztworu barwnika	0·1 „
	<hr/>
	2·0 „



Ryc. 4. Alkoholomierz Trallesa.

Ta recepta skażania ogólnym środkiem skażającym w końcu 1926 r. została zmieniona i mianowicie ilość dodawanych denaturantów została podwojona, z wyjątkiem nafty, której ilość (0·3%) pozostała taka sama.

4. GŁÓWNE CZYNNOŚCI GORZELNICZE.

Głównym surowcem naszych gorzeln rolniczych, jak już zaznaczałem, są ziemniaki; zboże zaś tylko o tyle, o ile bierze się go na sól.

Istota otrzymania spirytusu z ziemniaków polega na tem, że najważniejszy składnik ziemniaków, skrobia, pod wpływem

słodu zamienia się na cukier, a ten ostatni, sfermentowany z pomocą drożdży, daje w rezultacie spirytus.

Całokształt procesów przerobu ziemniaków na spirytus wyjaśnia następujący schemat:

Zabiegi, mające za swój ostateczny cel scukrzanie skrobi		Zabiegi, mające na celu fermentację scukrowanej skrobi	Wydobywanie spirytusu ze sfermentowanej masy
Moczenie ziarna	Płókanie ziemniaków	Przygotowanie przycierka drożdżowego, jako podstawy do rozmnażania zarodkowych drożdży.	Odpęd spirytusu ze sfermentowanego zacieru.
↓	↓	↓	
Słodowanie ziarna	Parowanie surowców	Nastawienie zacieru głównego. (Połączenie zacieru głównego z przycierkiem drożdżowym z zachowaniem odpowiednich temperatur).	
↘ ↙		↓	
Zacieranie cziłki przygotowanie głównego zacieru słodkiego. (Łączenie uparowanej masy ziemniaczanej ze słodem gniecionym przy energicznym mieszaniu z zachowaniem odpowiednich temperatur).		Fermentacja zacieru	

ROZDZIAŁ II.

SŁODOWANIE ZIARNA.

1. WIADOMOŚCI WSTĘPNE O SŁODZIE.

POJĘCIE SŁODU I JEGO CHARAKTERYSTYKA.

**Pojęcie
słodu i
słodowania.**

Jak było wspomniane już wyżej, skrobia przed poddaniem jej fermentacji alkoholowej musi być zamieniona na cukier. Zadanie to spełnia słód czyli przzerośnięte ziarno zbóż, dzięki zawartemu w nim enzymowi¹⁾ — djastazie albo amylazie.

Ziarna niesłodowane zawierają także małą ilość djastazy, lecz ta nie wystarcza²⁾ jednak do należytego scukrowania zacieru. Dopiero przez skielkowanie ziarna i zamianę na słód, ilość djastazy zawartej w normalnym ziarnie pomnażamy kilkakrotnie, co właśnie stanowi najważniejszy cel słodowania.

Oprócz djastazy słód zawiera także enzymy proteolityczne, zmieniające złożoną formę białka w formę prostszą, rozpuszczalną i łatwo przyswajalną przez komórki drożdżowe.

Nie trzeba także zapominać, że słód nie tylko gra rolę pewnego odczynnika na skrobię i na białko materiałów gorzelnicznych, ale zawiera

¹⁾ Enzymy (fermenty, zaczyzny) są to substancje, przyspieszające chemiczne reakcje. Sam enzym przy tych reakcjach w niczem się nie zmienia, co daje możność niewielkiej ilości jego przemieniać ogromną ilość substancji. Substancja enzymu jest zbliżona do białka, wobec czego posiada wiele jego własności, np. przy temper. ok. 70° (= 56°R) scina się i jest wrażliwa na wpływy alkali i kwasów. Enzymy są to wytwory żywych organizmów (roślin, zwierząt); jednakowoż działanie enzymów nie wygasa z przeniesieniem ich z macierzystego gruntu w inne odpowiednie środowisko. †

²⁾ W ostatnim czasie d-r Staiger skonstatował obecność przyrodzonej djastazy w nieskielkowanym życie i pszenicy dużo większą niż dotąd przypuszczano, wobec czego zajął się nawet opracowaniem sposobu cukrowania zacierów, złożonych z mąki żytniej, bez dodawania do niej słodu (Zeitschr. f. Spir., Nr. 23 za 1928 r.).

jąc wiele własnej skrobi (25—30% swojej wagi) musi być uważany także jako dodatkowy surowiec do wyrobu spirytusu. Otóż słód w czasie swego wytwarzania wpływa na przemianę swojej własnej skrobi o tyle, że poddaje się ona łatwiej rozpuszczeniu i scukrzeniu tem bardziej, im słód jest bogatszy w djastazę.

Dużym przemianom podczas procesu słodowania podlegają także i ciała białkowe słodu, stając się związkami rozpuszczalnemi i przyswajalnemi dla drożdży.

Im słód jest bogatszy w djastazę, tem staje się korzystniejszy dla celów gorzelnictwa i tem mniejszą ilością jego można się obyć do rozpuszczenia i scukrzenia skrobi.

**Cechy
dobrego
słodu.**

Ponieważ jęczmień i inne gatunki zboża, z których wytwarzamy słód, kosztują za jednostkę wagi drożej, niż nasz główny surowy materiał — ziemniaki, a więc oszczędność na słodzie da pewną oszczędność i na ogólnych wydatkach w produkcji gorzelnii. To też obfitość djastazy jest najważniejszym warunkiem jakości słodu. Słód bogaty w djastazę zwykle zawiera także i więcej enzymów proteolitycznych (białkowych).

Od dobrego słodu wymaga się także, żeby był zupełnie zdrowy, to znaczy, żeby zawierał jak najmniej szkodliwych drobnoustrojów: bakteryj, pleśni i t. p.

Zdrowy słód można otrzymać:

1) starannem oczyszczeniem ziarna przed i podczas moczenia tegoż;

2) zachowaniem nadzwyczajnej czystości w słodowni, i

3) prawidłowem prowadzeniem samego słodowania, przy zachowaniu odpowiednich warunków: temperatury, wilgoci i t. p.

**Warunki
otrzymania
dobrego
słodu.**

Zachowanie tych warunków jest rzeczą niezmiernie ważną, a zatem nieuważane, opieszale i niezbyt czyste prowadzenie słodu jest niezbitym dowodem nieświadomości gorzelnika, albo jego lenistwa.

WYBÓR ZIARNA NA SŁÓD.

Ziarna używane do słodowania bywają bądź oplewione (jęczmień), bądź nieoplewione (żyto). Każde z tych zbóż wypuszcza kielek w sposób odmienny.

**Uwagi
ogólne.**

Najwięcej jednak używanym surowcem na słód jest jęczmień, który jako ziarno oplewione — w przeciwieństwie do ziaren nieoplewionych: pszenicy, żyta — daje się łatwiej słodować, gdyż leży w grzędach pulchno, nie tak łatwo się zagrzewa i pleśnieje i w rezultacie daje słód zdrowszy, niż pszenica i żyto.

Ziarno jęczmienne ma w przecięciu następujący wygląd (ryc. 5).

Większą część ziarna stanowi bielmo, tworzące niejako zapasowy magazyn skrobi, z którego zarodek, podczas kiełkowania czerpie na swoje potrzeby życiowe materiał pożywny. Związki azotowe znajdują się w tak zw. warstwie aleuronowej, obejmującej powierzchnię bielma jakby rékawiczka i złożonej z prostokątnych komórek.

Ziarno posiada tem więcej dla stazy, im jest bogatsze w białko, to też według przytoczonej wyżej tablicy należy się spodziewać najwięk-szej ilości dżastazy w pszenicy i ży-cie, potem dopiero — w jęczmieniu, owsie i kukurydzy.

Zawartość ciał białkowych w róż-nych gatunkach jęczmienia waha się od 6 do 18%; odpowiednią więc do tego będzie i siła dżastacyjna siodu, otrzymanego z takiego ziarna.

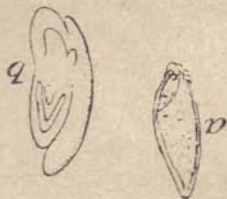
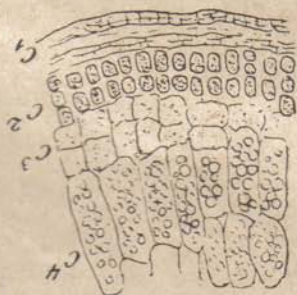
Wielkość Ziarna drobne, o wa-
dze hektolitrowej do 60 kg,

mające dużo związków azo-
towych, zwykle więcej się nadają do
celów siodowniczych, gdyż siod,
otrzymany z takiego ziarna, posiada
dużo dżastazy i proteolitycznych
enzymów, o co nam własnie chodzi.
Ziarna grube, ciężkie, z cienką pe-
wą (zatem bogate w skrobię), są na-
tomiasz materiałem odpowiednim na
siod piwowarski, od którego wyma-
gamy przecież wiele ekstraktu.

Dla otrzymania dobrego siodu bardzo ważną
rzeczą jest wysoka zdolność kiełkowania
ziarna. Ziarno nie wyrosniête, lub też niekieł-
kujące ulega z łatwością pleśnieniu i gniciu, nie
zawiera należytej ilości dżastazy, a przeto traci na sile enzy-
matycznej; jego własna skrobia daje się wyzyskiwać gorzej;
wreszcie zakazając zacieru, powoduje zmniejszenie się wydat-
ków i t. p.

Zdolność kiełkowa- nia.

Ryc. 5. Przekrój ziarna
jęczmiennego a—całe ziarno
b—zarodek, c¹—bielmo, c²—
warstwa aleuronowa.



kiełki, poczem będzie można obliczyć procent ziarn niekiełkujących. Próbę na kiełkowanie można także wykonać, rozmieszczając ziarna w czystej, cztery razy złożonej szmacie, względnie bibule, bacząc, by przez cały czas kiełkowania były one wilgotne.

Na 100 ziaren dobrego jęczmienia kiełkuje zazwyczaj 95. Bardzo dobry jęczmień kiełkuje 98 na sto. Jęczmień, którego zdolność kiełkowania jest niższą od 90, wogóle nie nadaje się do słodowania *).

Do słodowania nie nadaje się także ziarno, posiadające słabą energję kiełkowania, t. j. takie ziarna, które, aczkolwiek kiełkuje, lecz czyni to zbyt nierównomiernie i tak dalece, że proces kiełkowania pewnej części ziarn opóźnia się o kilka i nawet kilkanaście dni.

Godnem jest przytem uwagi, że świeżo zebrany z pola jęczmień kiełkuje gorzej od tego, który już jakiś czas poleżał, z czego wynika, że świeżo zebrany z pola jęczmień nie powinien być brany na sól; trzeba dać mu na odleżenie i wyschnięcie jakie dwa miesiące. Czas ten można skrócić do jednego miesiąca, jeżeli takie ziarno uprzednio będzie wysuszone w suszarce przy temperaturze nie wyższej nad 69°C ($= 55^{\circ}\text{R}$.) Jęczmień stary, starszy niż 2—3 lata również nie nadaje się do słodowania, ponieważ w tym okresie zatracą swoją energję kiełkowania.

Źle kiełkują również ziarna niedostatecznie dojrzałe a także i ziarno częściowo wyrosnięte na polu. Ziarno rozcięte na połówki, lub uszkodzone w jakikolwiek inny sposób, kiełkuje źle lub wcale, przytem na takim ziarnie podczas słodowania obowiązkowo pojawia się pleśń, jak o tem może każdy się przekonać, przeglądając gotowy sól.

Ziarno powinno być jednolite, jednej odmiany, pożądanem jest nawet, aby było z jednego pola. **Jednorodność ziarna.** Jednorodność ziarna według kształtu, wielkości i własności sprzyja przy moczeniu równemu i jednoczesnemu nasiąkaniu wilgocią, oraz równemu i jednoczesnemu kiełkowaniu. Jednakowość ziarn osiągamy przez sortowanie zapomocą stosownych przyrządów (młynki, wialnie, tryjery), przytem ziarna oczyszcza się także od kurzu, zawierającego zawsze wiele zarodków bakteryj i pleśni.

Ziarno normalne zawiera 12 — 15% wody. **Wilgotność ziarna.** Wilgotne ziarno (np. przy wilgotności 18%) przechowuje się źle, gdyż intensywniej oddycha, oraz podlega pleśnieniu. Ziarno wilgotne trzeba przed słodowaniem koniecznie wysuszyć.

*) Jeżeli też konieczność zmusza używać słabo kiełkujące ziarno do słodowania, to takiego srodu do celów cukrowania zacierów trzeba brać odpowiednio więcej.

Zarodek ziarna budzi się do życia przede wszystkim pod wpływem wchłoniętej podczas moczenia wody, rozpuszczającej część suchej substancji, dostarczającej mu w ten sposób pożywienia. Do należytego rozwoju życiowego procesu zarodka potrzebny jest koniecznie wpływ ciepła.

Zarodek może żywić się tylko substancjami rozpuszczalnymi. Rozpuszczalne substancje wędrują do miejsc, gdzie ich zachodzi potrzeba, t. j. w kiełkującym ziarnie do miejsca, gdzie się znajduje zarodek. W świecie ziarnie mamy rozpuszczalnych substancji mało: około 1,7% cukru i bardzo małą ilość ciał białkowych. Takiej ilości rozpuszczalnego pożywienia dla rozwoju zarodka wystarczyło by tylko na bardzo krótki okres czasu, i gdyby nie nastąpił skądinąd nowy dopływ pokarmowy, to obudzony do życia zarodek naraziłby się na głód pomimo obfitych pokarmowych zapasów, nagromadzonych w szczególności w bielmie ziarna. Dokonują tego enzymy.

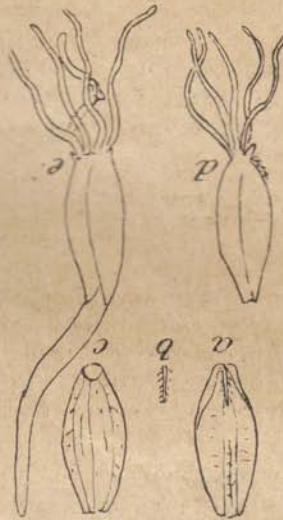
Suche, niekiełkujące jeszcze ziarno posiada pewną, bardzo małą ilość enzymów. Jednocześnie z budzeniem się zarodka do życia rozpoczynają swoją czynność wspomniane enzymy: jedne z nich (diastaza) rozpuszczają skrobię, inne znów rozpuszczają złożone ciała białkowe, przetwarzając je w prostszą formę, przyczem i same enzymy rozwijają się i rozmnażają.

W ten właśnie sposób enzymy przygotowują dla zarodka nowe zapasy rozpuszczalnych substancji pożywnych, z których on buduje coraz to nowe i nowe żywe komórki swego ciała.

A więc ziarno kiełkując wytwarza dla swoich potrzeb życiowych djasazę i enzymy proteolityczne; fakt ten wykrykali właśnie gorzelnicy dla swoich celów, korzystając z enzymów, zawartych w słodzie.

Korzonki ziarna jęczmiennego, podobnego do życia, kierują się ku dołowi, do miejsca słabego chronionego przez plewę, pokazując się na wzniesieniu w kształcie białego punktu, zwanego oczkiem, a roz-

Ryc. 6. Rozwój kiełka jęczmiennego (d — „słód krótki, e — „słód długi).



Przebudzenie się zarodka do życia.

rastającego się przy dalszym rozwoju na 3 — 5 oddzielnych korzonków.*)

System listkowy zarodka, czyli piórko w ziarnie jęczmiennem, nie jest w stanie przebić twardej plewy, więc zmuszony jest w ciągu kilku dni posuwać się pod nią dogóry, do wierzchołka ziarna, gdzie plewa jest słabszą i tu dopiero wydobywa się na światło dzienne.

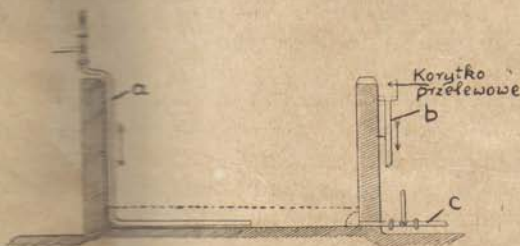
Energię, potrzebną do dokonania pracy konstrukcyjnej i pokonania oporu przy posuwaniu się korzonków i piórka, ziarno zdobywa przez oddychanie: wytworzony pod działaniem djastazy cukier utlenia się i rozpada na wodę i kwas węglowy, który się ulatnia w powietrze. Przy takim utlenieniu, czyli oddychaniu, wytwarza się ciepło, a stąd potrzebna do wzrostu rośliny energia. Rozumie się, że oddychanie odbywa się na rachunek straty pewnej suchej substancji. Straty te przy 9-cio dobowym słodzie wynoszą 7⁰/₀.

2. MOCZENIE ZIARNA.

URZĄDZENIE ZALEWNI.

Ziarno moczy się w kadziach zalewnych, czyli mówiąc krótko w zalewniach.

Zalewnia najprostszej postaci jest wielka betonowa lub też murowana z cegły skrzynia, albo kadź, najczęściej podwójna, rzadziej pojedyncza. Zalewnię uzbraja się w rury z kurkami do napełniania i spuszczenia wody, jak to wskazano na schematycznym rysunku 7.



Ryc. 7. Zalewnia (przekrój).

Rurą a wodę doprowadza się na dno zalewni, skąd ona podnosi się ku górze. Warunek ten jest ważny z tego względu, że przepływająca woda po przez warstwę ziarna z dołu ku górze, przy jednoczesnem mieszaniu, zabiera ze

*) Według Haberlanda ukazanie się oczka w jęczmieniu następuje przy temperaturze 4,7°C po 6 dniach, przy 10,5°C po 3; 15,6°C po 2 dniach.

sobą po drodze jego lżejsze zanieczyszczenia i wznosi je na powierzchnię, skąd już łatwo mogą być usunięte. Przeciwnie, gdyby nalewano wodę do zalewni na ziarno z góry, wówczas zanieczyszczenia pozostałyby nienuśnięte i pograżone w dolnej jego warstwie.

Porządkiem jest w opisanej kadzi zalewni urządzić drugie dno sitowe z żelaznej ocynkowanej, lub miedzianej blachy, grubości 1,5—2 mm, o otworach podłużnych, nie przelających, by zboże przedostawało się przez nie, i odległych jeden od drugiego ok. 1 cm. Dno sitowe winno sporządzić na słupkach żelaznych ocynkowanych o wysokości 15 cm, umocowanych do sita, lub też na specjalnych obręczach. Takie ruchome sitowe dno, odległe od właściwego dna zaledwie o 15 cm, pozwała wodzie, napuszczanej pod sito opisaną wyżej rurą, przepływać do zboża z dołu do góry równomiernie poprzez wszystkie jego warstwy.

Woda po napełnieniu zalewni ścieka do bocznego koryta przelewowego, tworzącego skrzyżczkę, umocowaną do jednego z boków zalewni i zaopatrzoną w dno sitowe celem kłapania ziaren, pływających po wodzie (spławek). Pojemność korytka spływowego przy mocowaniu jest rura b odprowadzająca wodę do kanału. W najniższym miejscu: w boku, ewentualnie w dnie zalewni umocowana jest rura c, służąca do spuszczenia wody.

Dno zalewni winno być skoszone dla ułatwienia wybi-rania resztek ziarna przy wyrzucaniu go z zalewni. Zalewnia nie powinna być głęboka: głębokość 1 m już jest wystarczająca. W takiej kadzi zboże leży warstwą cien-szą, mieszac je i wyrzucać dogodnie, dostęp powietrza jest swobodniejszy, napuszczona woda łatwiej przenika cieni-szą warstwą.

Pojemność zalewni oblicza się tak, aby na każde 100 kg zboża wypadało 250 litrów użytecznej pojemności. Dla małej gorzelni rolniczej, gdzie moczenie ziarna odbywa się dwa razy tygodniowo, wystarczy nawet jedna kadź zalewna. Większe gorzelnie mają ich dwie.

Zalewnie najczęściej się buduje z cegły, przy czym ścian-ki jej są gładko cementowane, zaś kąty i rogi zaokrąglone, co ułatwia jej czyszczenie. Grubość ścianek wynosi 1/2 cegły. Zalewnie o konstrukcji jak powyższa, lecz budowane z betonu, są znacznie trwałe, gdyż zewnętrzna wyprawa ścianek nie pęka i nie od-słakuje; wymagają jednak one staranniejszego wykonania, natomiast są pewniejsze w pracy i znacznie dłużej służą, przy stosunkowo mało wy-padkach, gdzie chodzi o silną budowę kadzi, przy ściankach cienkich (żelazobeton).

Dobrym materiałem dla zalewni, rzadziej jednak używanym ze względu na koszt, jest także blacha żelazna. Forma zalewni jest wówczas zwykle cylindryczno-stożkowa, z mieszczeniem mechanicznym wewnątrz, lub bez, przyczem zasada napuszczania i spuszczenia wody pozostaje ta sama, co przy kadziach murowanych.

Drewniane kadzie zalewne nie powinny być stosowane, gdyż trudno w nich utrzymać czystość, przyczem podlegają one łatwo gniciu.

Oprócz opisanego wyżej typu zalewni istnieje jeszcze kilkanaście innych systemów i form; opisywać je jednak ze względu na szczupłe ramy niniejszej książki nie możemy, ograniczając się do najwięcej rozpowszechnionych, wyżej wspomnianych typów.

MOCZENIE ZBOŻA.

Do zalewni, najczęściej spotykanego w gorzelniach typu, napuszczamy wody do połowy jej objętości, następnie wysypujemy ziarno, unikając rozpylania kurzu po słodowni, zazwyczaj znajdującego się w zbożu. Po wysypaniu całej porcji, mieszamy starannie, poczem dopuszczamy znowu tyle wody, aby ziarno było nią zalane ponad jego poziom o jakie 10 cm.

Na powierzchnię wody sływa część ziaren chudych, drobnych, pustych, jak również słoma, plewy, kąkol i t. p. Wszystkie te splawki należy teraz zebrać i usunąć.

Po kilkugodzinnem pozostawianiu ziarna w tym stanie, mieszamy go celem usunięcia pozostałych jeszcze zanieczyszczeń, poczem odpuszczamy brudną wodę, wypychając ją z dołu ku górze przez napuszczenie świeżej. Brudna woda przelewa się do korytka spływowego, a stąd do kanału, przyczem zboże miesza się przez cały czas napuszczania świeżej wody.

Po tej operacji zboże pozostawiamy na 12 godzin w spokoju poczem znowu je mieszamy i spuszczaamy brudną wodę w opisany wyżej sposób. Wodę zmienia się zależnie od temperatury i stopnia zanieczyszczenia ziarna dwa lub trzy razy na dobę.

Zbyt częsta zmiana wody nie jest również wskazana, ponieważ wyługowuje część suchej substancji ziarna. Na szczęście jednak strata suchej substancji ziarna z tego powodu nie jest znaczna, dochodzi od 1 — 3.5% (jęczmień), bowiem plewa chroni ziarno od zbytniego wyługowania.

Zanieczyszczenia, jakie często znajdują się na ziarnie w postaci przyklejonego doń kurzu, zarodków drobnoustrojów i t. p., przy moczeniu nie odrazu odpadają, lecz nieraz dopiero po upływie około 24 godz. brud daje się odmyć podczas

**Zamoczenie
ziarna.**

**Usuwanie
grubszych
zanieczy-
szczeń**

**Zmiana
wody**

**Usuwanie
drobnych
zanieczy-
szczeń**

mieszania. Naogół oczyszczenie ziarna przy pomocy płukania uważa się zwykle za skończone nie wcześniej, jak po spuszczeniu trzecei wody.

Im temperatura wody wyższa, tem ziarno przedzej nabiera wilgoci i odwrotnie. Moczenie ziarna latem odbywa się dwa razy prędszej niż zimą. Np. na zamoczenie jęczmienia zimą potrzeba 3—4 dni, gdy latem wystarcza 36—48 godzin¹⁾.

Zboże oplewione (proso, jęczmień) wchłania wodę wolniej, niż nieoplewione (pszemka, żyto), a ze zboż nieoplewionych mokie powolniej ten gatunek, który ma grubszą łupinę, np. kukurydza²⁾. Godnem jest uwagi, że ziarno suche mokie szybciej, niż wilgotne, gdyż wchłania wodę intensywniej od wilgotnego. Co się tyczy jakości wody do moczenia, to omówiono to na str. 17—18.

Ziarno dostatecznie namoczone powinno wykazywać następujące własności.

Ocena stopnia namoczenia

Ziarno oplewione przy lekkim zgniataniu po linii długości nie powinno kłuć w palec, ani też wydzielać mleczka (dowód przemoczenia); plewa ziarna (jęczmień) powinna zleka odstawać.

Przy rozcinaniu ziarna łyżym nożem, powinno ono z pozostaćku cokołowik uginąć się, a następnie rozpadać się na dwie połowki. Ziarno przecięte powinno wykazywać środek o wielkości główki szpilki kredowo-białej, zaś brzegi matowoszare. Ziarno rozcięte powinno na powierzchni twardego przedmiotu pisać.

Ziarno dostatecznie namoczone zawiera około 45% wody, przytem pęcznieje i zwiększa swoją objętość.

Dla przyspieszenia moczenia, a w szczególności kielkowania zboża, stosuje się skombinowany system moczenia z przewietrzaniem. Polega on na tem, że zboże trzyma się sześć i więcej godzin raz w wodzie, raz bez niej. Najczęściej postępuje się tak: zmienia się w zalewni wodę dwa razy na dobę, pozostawiając za każdym razem zboże przez 4 godziny

Moczenie ziarna z jęczmieniem i przewietrzaniem.

¹⁾ Dr. Montang, sprawdzając wpływ temperatury na moczenie, stwierdził, że najkorzystniejszą temperaturą jest 45°C, gdyż w tych warunkach osiąga się bardzo szybko zamoczenie ziarna bez następnego uszkodzenia kielkowania. Temperaturę tę jednak trzeba obniżyć do 30°C w tym wypadku, gdy zaprawiamy wodę zalewną wapnem. Temperatura wyższa ponad 50°C przy wszelkich warunkach szkodzi kielkowaniu („Gorzelnictwo”, Nr. 8, 1910).

²⁾ Różne gatunki zboż moczą się w wodzie przy temperaturze 12°C (10°F) w ciągu następującego czasu:

proso	60—96 godz.
jęczmień	36—72 „
żyto	12—24 „
„	12—24 „
pszemka	12—36 „
„	12—36 „
owies	18—36 „
„	18—36 „
kukurydza	48—72 godz.

(T. Chrzęszcz: Gorzeln., t. II, str. 27)

bez wody. Ziarno bowiem nawet podczas moczenia potrzebuje pewnej ilości powietrza dla rozwoju swoich procesów życiowych. Jak wiadomo, woda sama zawiera niewielką ilość powietrza¹⁾ w stanie rozpuszczonym, ale dla życiowych potrzeb ziarna ta ilość mu nie wystarcza. Wymieniony więc sposób moczenia ziarna ma na celu pewną wentylację zboża, aby go zaopatrzyć w potrzebny tlen. Pomimo przyspieszonego namakania i kielkowania ziarna, powyższy sposób przewietrzania przyczynia się także do otrzymania słodu zdrowszego i bogatszego w enzymy.

Gdy mamy do czynienia z ziarnem, skłonem do pleśnienia, i ziarnem słabo kielkującym, wówczas do wody zalewnej (zwłaszcza do wody ostatejnej) dodaje się wapno lub inne środki odkażające.

**Odkażanie
ziarna
wapnem.**

Na 100 kg zalewanego zboża bierzemy około 1% wapna zwykłego, wapna zaś chlorowego²⁾ bierze się do tego celu cztery lub pięć razy mniej od powyższej normy. Dodawanie wapna jest niezbędne i wówczas, gdy sama woda do moczenia jest podejrzaną co do swojej czystości.

Lasowanie tego wapna winno się odbywać w osobnej kadzi, do której nalewamy tyle wody, aby wapno się rozkruszyło na drobne cząsteczki. Otrzymane mleczko wapienne dodaje się zwykle do ostatejnej wody zalewnej. Gdy ziarno poleży w niej około 12 godzin, wodę spuszczaemy zupełnie, a ziarno bez oplukiwania wyrzucamy na posadzkę zrostowni. Przy takim postępowaniu jednak pewna ilość ziaren będzie oblepiona mleczkiem wapiennym i wskutek tego nieco spóźni się z kielkowaniem; dla osłabienia powyższego braku zaleca się następujące postępowanie: postawić nad zalewnią kadź, nasypać do niej pewien nadmiar wapna, dodać wody, starannie rozmieszczać, dać odstać się i otrzymany prawie przezroczysty płyn wapienny (wodę wapienną) spuścić na dno zalewni, bezpośrednio przed napuszczaniem ostatejnej wody z dołu do góry. Wskutek wapniowania wody zalewnej, kielkowanie zamoczonego ziarna nieco się opóźnia, doganiając potem stracony czas, gdyż sama zdolność kielkowania się zwiększa, co czyni też wapno chlorowe i nawet soda.³⁾

Lepsze kielkowanie nawapnionych ziaren w ostatecznym rezultacie tłumaczy się między innymi tem, że wapno niszczy zarodki pleśni i drobnoustrojów, wskutek czego chroni słabsze ziarna przed niszczeniem działaniem tych pasożytów.

1) Według G. Charlie 1 litr wody zawiera do 7 cm³ rozpuszczonego w niej tlenu.

2) na 100 kg zalewanego ziarna bierze się:

- a) wapna chlorowego 0.1 — 0.15 kg
- b) formaliny 50 — 100 cm³
- c) kwasu siarkowego 100 — 150 cm³
- d) kwaśnego siarczynu wapniowego . . . 250 — 400 cm³

3) „Gorzelnictwo” za 1909 r. st. 59.

3. PROWADZENIE SŁODU JĘCZIENNIEGO.

U w a g i ! Słód prowadzi się w lokalu, nazywanym słodownią, w której posiadzka nosi nazwę zrostowni. Trzeba rozróżniać pojęcie „słodowanie ziar-
na”, od „kietkowanie”.

O ile przy słodowaniu cała uwaga jest skupiona na otrzymaniu słoju bogatego w dżastazę, o tyle przy zwykłym kietkowaniu zboża na roli staramy się wyhodować zdrową roślinę, zdolną dać obfity plon. Gdy najdogodniejszą temperaturę słodowania dla jęczmienia jest $12,5-15^{\circ}\text{C}=10-12^{\circ}\text{R}$ zwykłe kietkowanie jęgo na roli odbywa się najpomyslniej przy temperaturze $20^{\circ}\text{C}=16^{\circ}\text{R}$.

Rozróżniamy słód *krótki* i *długi*. Słowa „krótki”, i „długi” odnoszą się nie do długości kietka, a do przeciągu czasu słodowania. Słód *krótki* prowadzi się około 12 dni, słód *długi*—

połtora raza dłużej.

W czasach dawniejszych poprzestawano na kilkudniowym prowadzeniu słoju, później jednak zauważono, że słód prowadzony czas dłuższy wykazuje większą się enzymatyczną. Wreszcie Hayduck stwierdził, że największą się jąca posiada słód 23-ch dniowy.

W praktyce jednak słód długi prowadzi się 16—18, najwyżej 20 dni.

Do prawidłowego prowadzenia słoju długiego potrzebna jest półtora raza większa powierzchnia zrostowni. Wobec tego tam, gdzie powierzenia słodowni jest niedostateczna, lub też gdzie zboże jest niepewne i przy słodowaniu skłonne do pleśnienia, należy ograniczyć się do krótszego okresu słodowania, wobec czego czasami lepiej będzie prowadzić słód zdrojony 12-dniowy niż hodować słód 18—20-dniowy spełniający wycieńczony długiem przebywaniem w grubych grzędach przy zbyt wysokiej temperaturze.

Przy dalszem omawianiu słodowania będziemy jednak mieć na uwadze prowadzenie słoju przeważnie długiego.

Nie zwalając na to, że przy wyrobie słoju długiego traci się przy oddychaniu więcej suchej substancji niż przy wyrobie słoju krótkiego, siła dżastatyczna słoju długiego ma dużą przewagę nad siłą słoju krótkiego, a mianowicie: 63 części wagowych słoju długiego może zastąpić 100 części słoju krótkiego.

Przyczytna powyższego zjawiska jest następująca. Wiadomem jest, że dla skutwienia pewnej ilości skrobi przy odpowiednio wyższej temperaturze potrzeba o wiele mniej dżastazy, niż przy niższej. A więc dla zaspokojenia swoich życiowych potrzeb ziarno kietkujące zmieszane jest w ziarnie tyle cukru, ile właśnie kietek podczas swego rozwoju potrzebuje.

Przy wysokiej temperaturze i obfitem zraszaniu, piórko ziarna wprawdzie rośnie szybko, jednakowoż nie dowodzi to jego zdrowia i siły, o czem może przekonać się każdy w następujący sposób. Odłączamy ostrożnie od kiełkującego ziarna jego piórko razem z korzonkami przyczem zaopatrujemy go nadal w wilgoć w dostatecznym stopniu: piórko, chociaż niema teraz znikąd dopływu pokarmu, nie zginie, lecz będzie rosnać dalej, wydłużając się kilkakrotnie, będzie jednak słabe i wodniste i, pomimo swej wielkiej długości, ilości suchej substancji w niem nie przysporzy się.

ROBOTY NA ZROSTOWNI.

1) Wyrzucanie zboża zamaczanego z zalewni.

Po zakończeniu moczenia, wodę z zalewni spuszczaemy całkowicie, a zboże pozostawiamy 6—7 godzin w spokoju, aby dać możność spłynięcia tej wody, która się zatrzymała na powierzchni ziarn. Warunku tego nie trzeba zaniedbywać.

Następnie wyrzucamy zamoczone ziarno z zalewni na posadzkę zrostowni. Gdyby jednak na razie brakowało dla niego miejsca na posadźce, można go w tym wypadku pozostawić nadal w zalewni bez wody na jeden dzień.

Ziarno, wyrzucone z zalewni na posadzkę, składa się albo w kopiec, albo w grzędę o grubości 40 cm. Tak gruba grzęda potrzebna jest dlatego, aby ziarno mogło się łatwiej zagrzezać. Aby ziarno nie zagrzewało się jednak zbyt, stosujemy przerabianie grzędy jeden raz na dobę, przy intensywnem zagrzewaniu się i kiełkowaniu — 2 razy na dobę, a przy zbożu nieoplewionem — 3 razy, zmniejszając jednocześnie grubość grzędy, doprowadzając ją zczasem do 7 — 10 cm. Ścisłych cyfr co do grubości grząd ustalić nie można, ponieważ zależne one są od wielu miejscowych warunków jak: temperatura słodowni, własności ziarna i t. p. Wogóle grzęda powinna być takiej grubości, ażeby nie przekraczając temperatury 15° C (= 12° R), wymagała przerabiania dwa razy na dobę, mając na uwadze, że przez częste przerabianie ziarno i kielki nadwężają się.

Dla ochrony ziarna od rozgniatań nogami, zaleca się robotnikom chodzić w czystych pantoflach lub, o ile na to pozwala temperatura, boso.

Co się tyczy ilości grzęd w słodowni, to przy zamaczaniu ziarna dwa razy tygodniowo, wypadnie 5 grzęd na zrostowni.

2) Przerabianie ziarna na stód.

Słodowanie w grzędach.

Przerabianie ziarna, które odbywać się może bądź w grzędach na podłodze słodowni, bądź też w specjalnych półkach—ma na celu:

Cel przerabiania.

1) Niedopuszczanie do zagrzewania się ziarna ponad 15°C (12°R)¹⁾ i tylko w wyjątkowych wypadkach można się zgodzić na temperaturę 19°C (15°R), ale w żadnym razie nie wyższą, gdyż ten poziom temperatury zabezpiecza sód od pleśni i zapewnia mu największą siłę enzymatyczną.

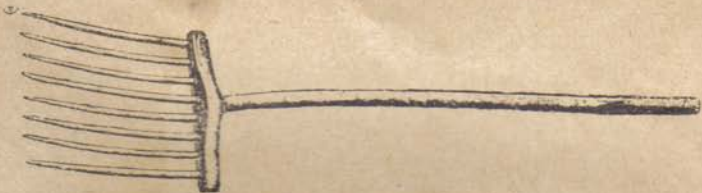
Do mierzenia temperatury w grzędach najlepiej nadaje się termometr, zaopatrzony w ochronne druty, lub termometr kolanekowy, zgęty pod kątem rozwartym.

2) Zaopatrzenie ziarna obficie w powietrze i usuwanie kwasu węglowego, wstrzymującego procesy kielkującego ziarna. Jednakowoż takie przewietrzanie trzeba tak robić, żeby ziarno przylegało do siebie i nie wysychało. Nie można nprz. w tym celu otwierać okien z *dach* stron siodowni, gdyż to wywola przeciąg osuszający siodowane zboże.

3) Regulowanie wilgotności grzęd, albowiem obfitość wilgoci powoduje zbyt szybki wzrost siodu, natomiast jej brak — przedwczesny uwiać.

Sposób przerabiania

Przerabianie grzęd dokonywa się za pomocą łopaty (szufli). Siodowane zboże rozsypane się w ten sposób, aby każde ziarno padało osobno, pamiętając również o tem, żeby warstwa zboża, leżąca na spodzie, zajęła miejsce na powierzchni grędy, a środkowa — boki. Miejsce uwolnione po przerobieniu grędy, należy starannie zmyć, a jeżeli tam leżał sód spleśniały, to po opłókaniu należy go jeszcze zalać mlekiem wapniennym. Drewniana łopata (szufła) ma tę wadę, że kaleczy wiele kielkujących ziaren, które później pleśnieją. Aby uniknąć tego, można używać zamiast łopaty widel drewnianych takiego kształtu, jak wskazuje rysunek 8.

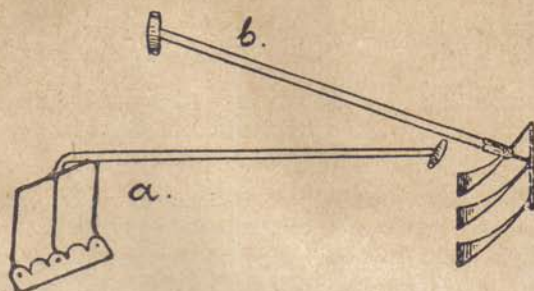


Ryc. 8. Drewniane widły do przerabiania siodu.

Przy przerabianiu siodowanego zboża, w którym wystąpiło już pioroko, dobrą przysługę oddają zwykłe, gęsto nabijane drewniane grabie, któremi można pracować sprawniej

¹⁾ Dla żyta, pszenicy, owsa i jęczmienia najkorzystniejszą temperaturą siodowania jest 15°C (12°R), dla kukurydzy — 17.5°C (14°R) i prosa — 20°C (16°R) Sód prostiany prowadzi się na zrównowagi krócej, najdłużej 14 dni i w tym czasie on już zdąża osiągnąć najwyższy punkt enzymatyczny.

i dużo szybciej niż łopata. Dla przyspieszenia roboty w większych przedsiębiorstwach stosują tak zw. pługi, różnych kształtów (ryc. 9).



Ryc. 9. T. zw. pługi do przerabiania słodu.

Pługami przerabia się sład młody. Robota idzie 2—3 razy szybciej niż łopatami. Zwykle przerabia się grzędę 2—3 razy pługiem, a następnie — łopata, poczem znowu pługiem i t. d. Przerabianie słodu pługami ma jeszcze tę dobrą stronę, że sład traci mniej (ok. 1,8%) suchej substancji przy oddychaniu i potrzebuje mniej wody na skrapianie¹⁾.

Mniej więcej na 8-my dzień kiełkowania, długość korzonków, widoczna z pod plewy, staje się dwa razy dłuższą niż długość ziarna, korzonki przytem skręcają się (ryc. 10).

**Częstość
prze-
raban-
nia.**



Ryc. 10. Różne stadja kiełkowania jęczmienia.

Piórko dochodzi teraz do wierzchołka ziarna jęczmienego i zaczyna wydobywać się nazewnątrz. Jest to okres, kiedy ziarno rozwija największą energję życia, wyrażającą się przez silne oddychanie, wydzielanie ciepła i przez chemiczne przemiany jego substancji. Przerabianie słodu winno się

¹⁾ „Gorzelnictwo”, Nr. 10, 1910 r.

odbywać koniecznie dwa razy na dobę, a w czasie intensywnego rozwoju — nawet do trzech.

Ślodowanie szufladkowo-półkowe.

Gdy powierzchnia słodowni jest niedostateczną, natomiast wysokość lokalu słodowni duża, można stosować sposób prowadzenia słodu tak zw. szufladkowo-półkowy:

Sposób ten znany jest od lat 30 i polega na tem, że namoczone zbożo rozmieszcza się w słowach szufladkach (skrzyneczkach bez górnego dna), ustawionych kilku piętrami jedne nad drugimi na drewnianych lub

żelaznych sztalercach (ustronach), Ryc. II.

Etazierka jest ru-

choma i może być we-

drug potrzebny przynoszo-

na z miejsca na miejsce.

Wysokość jej wynosi do

2 m. Wymiar szufla-

dek są następujące: du-

gość 1—1,5 m, szerokość

1 m, głębokość 0-17 m

albo też: 80 × 60 × 15 cm.

Dno szufladki wyk: nane

jest z blachy cynkowej

o grubości najniższej 1 mm,

dziurkowanej: średnica

otworów 2 mm, odległość

między nimi 8—10 mm,

lub też zaopatrzona w siat-

kę z drutu cynkowanego.

W szufladzie słowej ho-

duje się od 15 do 25 kg

słodu).

Prowadzenie słodu

jest proste. Zboże sto-

duje się początkowo na

posadźce słodowni, aż do rozwinięcia się w ziarnach korzonków, wtedy

przenosi się słód do szufladek. Wsypywanie słodu do szufladek najlepiej

wykonywać wprost na stole, lub tak, jak pokazano (patrz wysuniętą szu-

fladę). Kiedy załadzie potrzeba, zwiła się słód polewaczką i przewraca

się ro raz albo dwa razy dziennie rękami. Przegrzania słodu niema potrzeby

się obawiać, gdyż ciepło powstało w ziarnie, może się łatwo wydzielić

Ryc. II. Półki do prowadzenia słodu.



*) Etazierka, przedstawiona na ryc. II jest żelazna. Szczegółowy zaś opis z rysunkami *drewnianej etazierki* znajdujemy w Nr. 12 "Prze-
mysłu gorzel." za 1913 r.

Kwas węglowy, jako gaz cięższy od powietrza sływa po przez dziureczki ku dołowi i uchodzi w przestrzeń.

Otrzymany sód, wyżej opisanym sposobem, nie jest gorszy od sόδu prowadzonego na zrostowni, przyczem powierzchnia sódowni w tym wypadku wystarcza 3—4 razy mniejsza od normalnej.

Powyższy sposób ma jednak swoją stronę ujemną, a mianowicie: trudno kontrolować wypełnienie roboty przez robotników, ponieważ z zewnątrz trudno wyglądu sόδu w sitach trudno ustalić, czy kolejne przewracanie sόδu rękami zostało przez nich wykonane, czy nie.

3) Skrapianie grzęd wodą.

Baczyć należy także na skrapianie grzęd wodą, celem utrzymania należytej ich wilgotności. Tylko ostatnie 5—6 dni sód nie dostaje wody, aby lekko przywiądł.

Przy sódzie krótkim niema wprawdzie potrzeby skrapiania grzęd wodą, gdyż do końca sódowania dla sόδu wystarcza tej wilgoci, którą otrzymało w zalewni; natomiast przy sódzie długim bez dodatkowego skrapiania grzęd obejść się już nie można. Skrapianie najlepiej wykonywać na pół godziny przed przerabianiem grzędy łopata, co zależnie od różnych warunków, czynimy to przy pomocy konewki z sitkiem już na 6—8 dzień i następnie powtarzamy to codzień, zużywając na 100 kg sόδu około 2¹/₂ l wody. Przy skrapianiu trzeba zachować umiarkowanie i nie dopuszczać wilgotności do tego stopnia, aby przy zgniataniu ziarna wydobywało się mleczko; wystarcza, aby było giętkie i elastyczne.

W celu oznaczenia dostateczności wilgoci w sódzie, kładziemy łopatę stroną wklęsłą na grzędę i po upływie 6—8 godzin bada się jej dolną powierzchnię. Gdy osiadła na niej gęsta rosa tak, że na powierzchni łopaty można pisać, mamy dowód, że wilgoć sόδu jest dostateczna.

4) Utrzymanie odpowiednich warunków kiełkowania w zrostowni.

Przy nagromadzeniu się kwasu węglowego w grzędzie, energia kiełkowania zmniejsza się*); wówczas usuwanie go staje się konieczne, co zazwyczaj osiąga się zapomocą przerabiania grzędy łopata, oraz ogólnem przewietrzaniem lokalu sódowni.

Przewietrzanie.

*) Według Schütta:
 przy zawartości 1,5% CO₂ w powietrzu, energia kiełkowania wynosi 100%
 " " 3,0 " " " " " " " 75%
 " " 4,0 " " " " " " " 65%.

Zabezpie-
czenie sioda
przed nad-
miernem
swiatlem.

Siod naogól nie wymaga wiele swiatla. Nadmiar zaś swiatla jest nawet szkodliwy poniewaz zmniejsza się djaslatyczna. Siod normalnie nie powinien mieć zielonych piorok. W szczególnosci silne swiatlo oddziaływa szkodliwie na djaslatę w roztworze, powodując w ciągu 12 godzin zmniejszenie się sily cukrującej o połowę. Na się rozpuszczającą djaslatę swiatlo nie wpływa. Aby zabezpieczyć lokal siodowni od zbytku swiatla, zaleca się szyby okien zamalować wapiennem z dodatkiem ultramaryny.

Tempera-
tura.

Utrzymanie równej temperatury w siodowni jest warunkiem bardzo ważnym. Palenie w piecach podczas zima nie jest korzystnem ze względu na szybkie wysychanie siodu w grzędach. Nie mniejszy kłopot sprawia także nadmiar ciepła w siodowni, prz. na wiosnę. Najdogodniejszą temperaturą w siodowni jest 8—10° C (6—8° R), a wogóle ona nie powinna opadać niżej 0° i prze-kraćć +13° C (+10° R). Siodownia powinna być zapatrzona w dostateczną liczbę termometrów tak ściennych, jak i kolankowych dla grzęd.

5) Zakonczenie siodowania.

Siodowanie zakonczamy wówczas, gdy siod osiąga potrzebną dojrzalosc. Mianowicie dojrzaly siod jeczmienny dlugi posiada pioroko widoczne nazewnatrz, 2. najwyzej 2,5 dlugosci ziarna. Dobry siod jeczmienny ma 4—7 korzonków. Korzonki normalnie wyrosniętego przy niskiej temperaturze siodu są zakręcone. Plesni na nim nie powinno być zupełnie, zapach winien mieć swięzy, przyjemny, podobny do zapachu zielenego ogórka.

Dojrzaly siod zajmuje objętosć równasob większą i wazy znacznie więcej niż ziarno mianowicie z jednej wagowej jednostki jęczmienia otrzymuje się przeciętnie 1,4 wag. jednostki siodu. Dojrzaly siod zawiera przeciętnie 45% wody i około 30% krochmalu. Straty ze spalania krochmalu podczas siodowania dlugiego siodu wynoszą 17—20%.

6) Obsuszenie i suszenie siodu.

Na kilka dni przed braniem siodu z grzęd na gniotownik przestajemy go zraszać wodą i dojrzaly gotowy siod pozostawiamy teraz w dobre przewietrzanem miejscu, celem wstrzymania dalszego wzrostu kielka i obsuszenia nieco samego siodu.

Suszenie zaś właściwe siodu gorzelniczego stosuje się tylko w nadzwyczajnych wypadkach a mianowicie wtedy, gdy

zmuszeni jesteśmy przechowywać go dłuższy czas. W obawie uszkodzenia djastazy należy go suszyć przy temperaturze nie wyższej nad 54°C (43°R) Słód wysuszony nazywa się suchym w odróżnieniu od słodu świeżego, powszechnie zwanego zielonym.

Podczas suszenia słodu połowa jego siły djastatycznej zostaje zniszczona, a więc suszenie słodu dla potrzeb gorzelnii jest bardzo niekorzystne, czego dowodem, że jedna jednostka wagowa suchego słodu wykazuje tyleż cukrującej siły, co i jedna jednostka zielonego, gdy tymczasem na przygotowanie jednostki suchego słodu trzeba zużyć ziarna omal $1\frac{1}{2}$ raza więcej, niż na wyrób jedno $\frac{1}{2}$ ki słodu zielonego.

SLÓD JĘCZMIENNY PILŚNIOWY.

Moczy się jęczmień jak zwykle z dodaniem wapna do pierwszej lub drugiej wody; ziarno trzyma się 12 godzin w wodzie i tyleż bez wody. Po zamoczeniu wyrzuca się zboże na posadzkę w kopiec i pozostawia się jeden dzień w spokoju.

Następnie ziarno układa się w grzędy o grubości warstwy 3—4 cm, oddzielone jedna od drugiej o 50 cm cienkimi deszczułkami (listewkami), które służą jako ramki dla grzęd, aby ziarno leżało równą warstwą i nie rozsypywało się na strony. Temperaturę w grzędach trzeba trzymać niższą: $12-15^{\circ}\text{C}$ ($10-12^{\circ}\text{R}$).

Na drugi, lub trzeci dzień trzeba rozpocząć lekkie skrapianie grzęd rozpylaczem lub przez sitko i tak—codzień. Po upływie 5—8 dni leżenia na posadzce słodowni bez przewracania, ziarno tak zrośnie się swemi korzonkami, że wytwarza wojłok o kolorze szarawym. Tę zrosniętą masę krajemy teraz na płyty czyli placki o wymiarach 50 cm \times 25 cm. Rozcinanie dokonywamy specjalnym nożem w postaci ostrego stałego krążka, osadzonego w widelkach, przymocowanych do długiej rączki.

Odtąd skrapianie jest zbyteczne; płyty zaś należy teraz odwracać codzień. Słodowanie prowadzi się zwykle 14—16 dni. Przez ten czas kiełek zaledwie dosięga wierzchołka ziarna.

Do gnienienia pilśniowego słodu, zwykły gniotownik o dwu walcach zaopatruje się u góry w trzeci walec z nasadzonemi tępemi kołcami (gwoździami). Walec taki nazywa się szarpaczem (Reiswolf); przy ruchu gniotownika rozrywa on wojłok słodu na kawałki i spycha je do walców gniotących.

Słód pilśniowy wymaga mniej roboty. Płyty jego można rozkładać po półkach (str. 36) i tem zaoszczędzić powierz-

chnie siodowni. Pomimo to w Polsce mamy bardzo malo go-
rzelni, ktore ten siod stosuja. Siod pilismowy mozna prowadzic
tylko wtedy, gdy mamy ziarno dobrze kielkujace i pozba-
wione potowek, inaczey otrzymamy siod spleśniały.

SIŁÓD Z INNYCH GATUNKÓW ZBÓŻ.

Siody żytnie i pszenne posiadają siłę dżastatyczną nie
mniejszą niż siód jęczmienny, szczególnie zaś siody te od-
znaczają się wielką siłą rozpuszczającą. Moczenie żyta i psze-
nicy, jako zbóż nieopiewionych, trwa dwa razy krócej ($1\frac{1}{2}$
doby), niż jęczmienia. Piórko ukazuje się z ziarna jednoce-
śnie z korzonkami, jako ziarna nieopiewione, żyto i psze-
nica zagrzewają się w grzędach mocniej, gdyż ziarna te bliżej
stykają się ze sobą i kielkują prędzej od jęczmienia, wo-
dec czego siody z tych zbóż trzeba prowadzić wyjąźnie krót-
kie. Wskazaniem jest także siodowanie żyta lub pszenicy na
 $\frac{1}{2}$ wzrédnie w $\frac{1}{3}$ z jęczmieniem lub owsem *).
Siód owsiany posiada siłę dżastatyczną prawie dwa razy
mniejszą od jęczmiennego, a siód prosiany tę siłę jeszcze
mniejszą, niż pierwszy. Jednak te siody chętnie stosuje się
w gorzelnictwie, gdyż sprzyjają one lepszemu odfermentowa-
niu zacierów, prawdopodobnie popudając do żywszego rozwoju
drożdże. Owsiany siód, prócz tego, przeciwdziała pienistej
fermentacji, przypuszczalnie dzięki dużej zawartości tłuszczu
(str. 16). Owies mownie prędzej i podczas siodowania mniej
plesnieje.

4 URZĄDZENIE SIŁODOWNI

Siłodownie umieszcza się na parterze, a przeważnie za-
głębia się ją w ziemię na 1.5—1.8 m. celem zapewnienia jej
równomiernej temperatury przy zmianach pór roku.
Sciiany buduje się z podwójnego muru, lub puszel cegły.
Wysokość siłodowni nie potrzebuje przekraczać 2 m. Pożąda-
nem jest, ażeby sufit był sklepiony na belkach żelaznych.
Celem zabezpieczenia stropu od skropiania się pary, wskutek
różnicy temperatur wewnątrznej i zewnętrznej, stosuje się
zazwyczaj nasypanie na niego warstwy plew lub sieczki
o grubości 30 cm. Sufit siłodowni w celach dezynfekcji na-
leży od czasu do czasu smarować środkami odkazającymi.

*) Według badania Hayducka i Henneberga, siód żytni i psze-
ny, pomimo swej wielkiej siły enzymatycznej, działa jednak na przebieg
fermentacji niekorzystnie, zwiększa bowiem stopień odfermentowania,
co zależy prawdopodobnie od zawierających się w nich ciast, trujących
drożdże.

Powierzchnia posadzki powinna być zupełnie gładka, bez szpar, z należytyym spadem w kierunku spływów, łatwo dostępnych do czyszczenia. Kąty posadzki przy połączeniu ze ścianami należy wyprawić pół-okrągło.

Materiałem używanym na posadzki jest: beton, cegła dobrze wypalona, płyty kamienne lub specjalnie wypalone z gliny. Najczęściej spotykanym materiałem posadzkowym jest beton, z wierzchu wyprawiony na gładko. Dalej idzie cegła, układana zazwyczaj na kant możliwie szczelnie, z fugami zalanymi cementem. Ceglana posadzka tem się odznacza, że reguluje w pewnej mierze wilgoć w leżącej nad nią grzędzie, wchłaniając z niej nadmiar wody i oddając ją z powrotem, gdy sód będzie zawierał niedostateczną jej ilość. Posadzka z cegły powinna być z wierzchu po ułożeniu dobrze dotarta, aby tworzyła powierzchnię równą i gładką. Wreszcie, gdzie to jest możliwe, stosujemy płyty kamienne lub wypalane z gliny.

Warunkiem dobrego urządzenia posadzki jest założenie pod nią podkładu z gliny o grubości 30 cm, dobrze i równo ubitej, która tworzy silne podparcie dla posadzki i izoluje ją od dostępu wody zaskórnej.

Ściany i sklepienia powinny być możliwie gładkie. Dla zabezpieczenia od pleśni pociąga się je zaprawą cementową, względnie farbą olejną. Takie ściany łatwo dają się obmywać. Do wentylacji służą kanały o wymiarach 15 — 20 cm; czasami łączą się je z kominem kotłowym.

W celu prowadzenia siodu długiego, powierzchnia słodowni nie powinna być skąpo obliczona: na 1000 l zacieru powierzchnia powinna wynosić 25 m², albo na 100 l spirytusu, produkowanego dziennie—30 m². Naogół powierzchnie zrostowni naszych gorzelni rolniczych są zamałe: przeważnie nie wystarczają na prowadzenie dwóch zacierów, a mamy pewną ilość (na szczęście niewielką!) i takich gorzelni, u których powierzchnia słodowni nie wystarcza na prowadzenie nawet jednego zacieru.

5. PŁÓKANIE I GNIECENIE SŁODU.

PŁÓKANIE SŁODU.

Zdrowy sód płókać niema potrzeby, przed gniecieniem płóczemy sód tylko spleśniały, lub brudny. Do płókania można użyć drewnianej kadzi z podwójnym dnem, przyczem dno wewnętrzne jest sitow. Wodę wpuszcza się z dołu kadzi w wolną przestrzeń pomiędzy dnami, a wypuszcza się u góry przez zlew, zaopatrzony sitkiem. Do mycia siodu używa się wody ciepłej. Sód zamacza się w takiej wodzie około jednej godziny, poczem następuje płókanie właściwe.

Wymyty sód należy brać bezzwłocznie do gniczenia i do użytku.

Przy znacznem zakazaniu siodu trzeba zastosować jeszcze środki odkazające. Najlepszym takim środkiem jest formalina. Sód zakazony wspanujemy do kadzi z rozczynem formaliny o stężeniu 0,3—0,5%¹⁾ i po upływie 10—20 min. wyciśniemy i lekko wyciskamy go, poczem bierzemy zaraz do gniczenia. Raz użyty rozczyn formaliny można użyć do mycia jeszcze dwa razy, ale nie więcej, gdyż siła odkazająca tego samego rozczynu z każdym nowem pikaniem słabnie.

GNIECENIE SIODU.

Zielony sód przed użyciem trzeba rozdrobnić, gdyż dobrze pognieciony ma łatwiejszy dostęp do zatarłej skrobi, którą rozpuszcza i scukrza; oprócz tego przecież i sam sód ma swoją własną skrobię (ok. 30%), którą łatwiej przerobić i scukrować właśnie wtedy, gdy jest on rozdrobniony.

Po dokładnem rozdrobieniu sód winien być brany do zacieru. Pozostawienie pogniecionego siodu przez kilka godzin bez użycia jest szkodliwe, gdyż w tym czasie daje się możność rozwoju szkodliwym drobnoustrojom w rozgrzanej²⁾ podczas gniczenia masie siodowej.

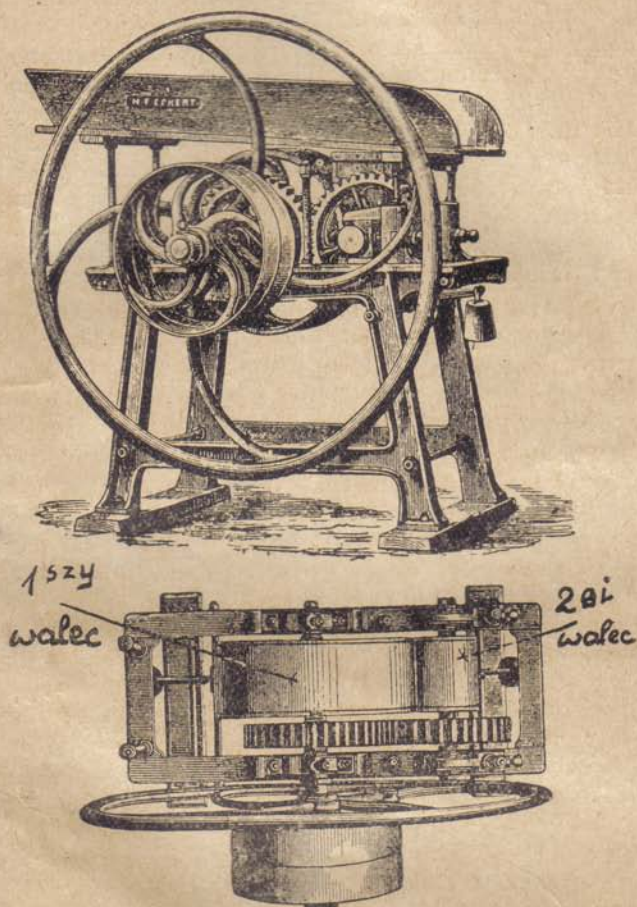
Rozdrabnianie siodu wykonywa się przy pomocy t. zw. młynków, albo gniotowników. Opisujemy gniotownik Erker'a

Główne składowe części gniotownika są dwa gładkie, wzajemnie dotykające się bębny czyli walce (patrz rys.: widok z góry). Wałek większy na przedłużonej osi posiada 2 koła pasowe: stałe i luźne. Za pomocą koła stałego gniotownik otrzymuje ruch zazwyczaj od głównej pędni. Oprócz koła działającego na podobnej koło zębate mniejszego walca, przyczem ruch walców winien być skierowany ku sobie, sód sypie się do gniotownika z góry w drewniane kołtorki (bębnego rodzaju drewniany lejek), skąd spada przez otwór, zaopatrzony w ruszt, na obydwa walce. Podczas ruchu, wałce chwytają sód i gniotą. Gdyby chyłość obrotów obydwóch walców była jednakową, sód spadałby z gniotownika

¹⁾ Ponieważ formalina, jaką mamy w handlu, jest 40 do procentowa, dla wytworzenia więc z niej 1% rozczynu, trzeba wziąć 2,5 l. handlowej formaliny na 1 hl wody, a dla wytworzenia 0,5% rozczynu — 1,25 l.

²⁾ Zdarza się słyszeć od praktyków-gorzelników, że przy niewłaściwym ustawieniu bębnow gniotowników, lub też przy zbyt dużej ilości obrotów młynka następuje zagrzewanie gniecionego siodu do tego stopnia, że to szkodzi jego sile enzymatycznej.

tylko pognieciony, co dla celów skutecznego zacierania nie jest jeszcze dostateczne, wobec tego stosuje się walce o różnej średnicy, dzięki czemu uzyskuje się różną szybkość obwodów każdego walca, a zatem osiąga się rozszarpywanie, a raczej rozcieranie zgniecionego słodu.



Ryc. 12. Gniotownik Ekkerta.

Poszarpana i pognieciona masa słodowa posiada własność przyklejania się do powierzchni walców, czemu zapobiegają dwa zgarniacze (skrobaczki), w rodzaju nożów, stykające się z walcami na całej szerokości ich powierzchni rozcierającej. Zgarnięta z walców masa słodowa opada do podstawionej pod walcami gniotownika skrzynki przenośnej, zazwyczaj drewnianej.

Inne gniotowniki.

Oprócz wyżej opisanego bywają różne gniotowniki. Gniotowniki starego typu posiadają walce zazwyczaj długie przy małej ich średnicy i małej liczbie obrotów. Natomiast gniotowniki nowych konstrukcyj odznaczają się tem, że ich walce są krótsze, o różnej średnicy i ilość obrotów jest większa. Sprawność gniotowników nowego typu jest dużo większa, a ich krótsze walce „wyrabiają się” równomierniej. — Walce powinny być wykonane z twardego żeliwa, gładko obtoczone i ustawione równolegle.

Oprócz wyżej opisanych gniotowników, t. zw. trybowych, mamy także w dużych gorzelniach gniotowniki beztrybowe, posiadające dużą prawność. Otrzymują one ruch z pędni tylko na walec główny, większy, natomiast walec mniejszy, odpowiednio obciążony na łożyskach ruchomych, zmuszony jest obracać się, wskutek zetknięcia się z obracającym się walcem dużym.

Wreszcie trzeba wspomnieć jeszcze o młynkach Bohma dla przygotowania mlecza słodowego. Opisywać go nie będziemy, bo spotyka się u nas bardzo rzadko.

ROZDZIAŁ III.

PRZYGOTOWANIE SUROWCÓW DO ZACIERANIA

1. PRZYJĘCIE SUROWCÓW (ZIEMNIAKÓW) DO GORZELNI.

Każda gorzelnia musi posiadać ziemniaczarnię (t. j. skład ziemniaków), czyli pomieszczenie przeznaczone do przechowywania w ciągu kilku dni pewnego zapasu ziemniaków, potrzebnych do przerobu, gdyż trzeba się liczyć z przeszkodami w ich normalnym dowozie, np. wywołanemi popsuciem się dróg wskutek wielkich deszczów i t. p.

Ziemniaczarnia.

Temperatura ziemniaczarni powinna być niska, aby zmarznięte ziemniaki nie odtajały i, zagrzewając się, nie gniły, a z drugiej strony, by ziemniaki tam złożone nie marzły.

Ziemniaczarnia zarazem służy do czyszczenia i płókania ziemniaków, wobec czego umieszcza się w niej jeszcze rafę, spławiak i płóczkę, o czem będzie mowa niżej.

Ziemniaczarnie mieszczą się zwykle w suterynie budynku gorzelnii; można ją pomieścić jednakże i na parterze. Dostawa ziemniaków do ziemniaczarni parterowej nie przedstawia żadnych trudności i dlatego nie będzie tu omawiana. Dostawa ziemniaków do ziemniaczarni, znajdującej się w suterynie, odbywa się wrzucaniem ich z wozów przez otwory w jej ścianach. Sposób ten zabiera jednak dużo czasu, czego można uniknąć, urządzając nad sufitem ziemniaczarni drogę przejazdową czyli pomost, na który wjeżdża się po odpowiednim wiadukcie (t. j. wjazdowym moście pochyłym pod kątem 30°).

Dostarczenie ziemniaków do ziemniaczarni.

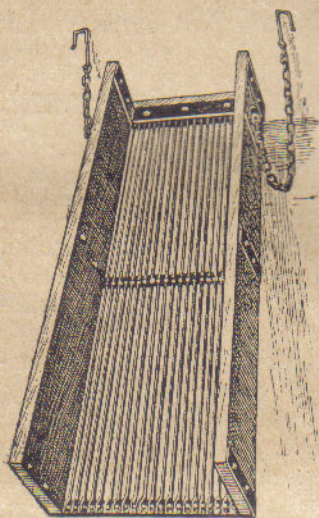
Jeśli teren gorzelnii jest tego rodzaju, że budynek gorzelnii dotyka jednym bokiem na wysokość jednego piętra sąsiedniej wyniosłości (pagórka) gruntu, po której prowadzi droga do gorzelnii, wówczas urządzamy wjazd z tej drogi wprost na strop ziemniaczarni, i w takim razie wspomniany wyżej wia-

dukt staje się zbędny. Wozy wjeżdżają więc na strop ziemniaczarni i zrzucanie ziemniaków do niej odbywa się bardzo szybko przy pomocy jedynie uniesienia bocznych desek u wozu lub otworzenia bocznej jego zasuwki, lub też przechylenia wozu na bok. Wyrzucone w ten sposób ziemniaki zostają spychane do otworu w stropie i spadają stąd na dół, do ziemniaczarni.

2. CZYSZCZENIE ZIEMNIAKÓW.

**Uwagi
ogólne.**

Ziemniaki, dostarczone do gorzelnii, zawierają rozmaite zanieczyszczenia, jako to: ziemię, słomę, łodygi, kamyki i t. p. Stopień i jakość tych zanieczyszczeń zależy od warunków, w jakich ziemniaki były zbierane i przechowywane. Najwięcej oblepionej ziemi znajdujemy na ziemniakach, zebranych w porze deszczowej z gleby zwęższej i ciężkiej.



Ryc. 13. Rafa.

Piasek i ziemia, które przy złem obmyciu ziemniaków dostaną się do zacieru, powodują przedwczesne zniszczenie różnych części maszyn i aparatów gorzelnicznych; głównie cierpi na tem parnik, kadź zacierna, pompy, aparat odpędowy i po części — rury przewodowe. Oprócz tego ziemniaki źle obmyte gotują się nieco trudniej i dłużej, gdyż pozostała na nich ziemia izoluje je niejako od wpływu ciepłoty pary i powoduje nierównomierne rozgotowanie. Wreszcie źle wymyte ziemniaki powodują gorsze fermentowanie i obniżają war-

tość pokarmową wywaru (zwiększając kwasowość wywaru i zamułając żołądek u zwierząt).

Czyszczenie ziemniaków wykonywamy przez rafowanie, a następnie przez mycie lub płókanie.

CZYSZCZENIE WSTĘPNE.

1) Rafowanie.

Rafowanie ziemniaków można wykonać na polu, albo też w gorzelnii podczas zsypywania ziemniaków z wozów do ziemniaczarni.

Rafa jest to równia pochyła, sporządzona z okrągłych prętów żelaznych, ułożonych w takich odstępach, żeby przez utworzone szczeliny luźna ziemia łatwo mogła spadać (ryc. 13).

Ziemniaki, rzucone na rafę, staczają się po niej i uwalniają po drodze od cząstek ziemi, słomy i t. p.

2) Wstępne płókanie na spławiaku.

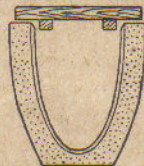
Mamy jeszcze inny skuteczny sposób oczyszczania i przedwstępnego płókania ziemniaków z jednoczesnym transportowaniem ich wzdłuż ziemniaczarni, a to zapomocą specjalnego urządzenia, które nazywa się spławiakiem (spławnią).

W spławiaku ziemniaki zostają porwane prądem wody i przenoszone do płóczki, pozbywając się w biegu, przez wzajemne obcieranie się, błota, piasku i ziemi.

Budowa i działanie spławiaka.

Spławiak jest to korytko (rynsztok), wzdłuż którego woda unosi spychane doń ziemniaki. Korytko spławiaka ma przekrój, jak na ryc. 14.

Spławiak może dostarczać ziemniaki ze znacznych nawet odległości tak w prostej linii, jak i w krzywej. Korytko spławiaka zagłębia się przeważnie w posadzkę ziemniaczarni. Spławiak pokrywa się od góry deseczkami. Zależnie od miejsca, z którego wypadnie zabierać ziemniaki, zdejmuje się odpowiednią deseczkę i wrzuca się w otwór ziemniaki, które prądem wody unieszone są ku płóczce. Szerokość korytka spławiaka wynosi 20—30 cm, głębokość 20 cm, spadek na każdy 1 m przy prostym kierunku 5—7 mm, zaś na zakrętach 10 mm. Przy ziemniakach z gleby zwięzłej daje się spadek jeszcze większy. Na dnie korytka, tuż przed płóczką, umieszcza się otwór, nakryty rusztem, długości 30 cm, celem wpuszczania brudnej wody ze spławiaka bezpośrednio do kanału. Spławiak może służyć jednocześnie do łapania kamieni (w specjalnych zagłębieniach korytka lub zapomocą progów o wysokości do 7 cm) i słomy (przez palczaste kraty).



Ryc. 14. Przekrój korytka spławiaka.

Ziemniaki, wrzucane do korytka spławiaka, płyną po nim, ocierając się o siebie i odmakając, przesuwają się w ten sposób do wspomnianego wyżej rusztu, przez który brudna woda ścieka do kanału, a ziemniaki po pochyłości spadają do płóczki. Płóczka w danym razie umieszczona jest nieco niżej od poziomu spławni.

Ziemniaki, dostarczane do płóczki zapomocą spławiaka, tracą znaczną część swych zanieczyszczeń, co w dużej mierze ułatwia późniejszą robotę płóczki. Zadaniem więc spławiaka jest przesuwanie ziemniaków do płóczki i przedwstępne ich płókanie. Dzięki spławiakowi osiąga się łatwiejszy transport ziemniaków z oddalonych miejsc ziemniaczarni do płócz-

ki, lepsze ich mycie i w rezultacie—wydatniejsze wyniki przetworu ziemniaków.

Splawiak może obsługiwać woda, odchodząca z płóczki, a także i z węzownicy kadzi zaciernej podczas chłodzenia zacieru. Tej wody do tego celu zwykle wystarcza, gdyż splawiak zużywa na 1 cetr ziemniaków do 250 litrów wody.

Splawiaki budują się zarówno pod, jak i nad poziomem podłogi ziemniaczarni. Pierwsze jednak z wielu powodów są racjonalniejsze, a przede wszystkim z tej przyczyny, że tu wrzucanie ziemniaków do koryta jest nadzwyczaj ułatwione, dokonywa się bowiem poprostu spychaniem ich drewnianą szuflą; tymczasem przy splawiaku, urządzonym nad podłogą, trzeba za każdym razem ziemniaki nabierać szuflą i podnosić je dla wrzucenia do koryta.

Splawiak nad podłogą urządzić można łatwo i tanio z grubych (2 cm) desek. Do takiego drewnianego korytka wkłada się blachę (1 m n), wygiętą w łuk. Korytko ustawia się na słupkach wysokości około 1 m. Gdy zaś splawiak ustawiony jest na poziomie osi płóczki, to wysokość słupków zależy od położenia tej osi. Splawiak nadpodłogowy winien podawać ziemniaki do przetrząsacza (kosza), umocowanego na końcu wału płóczki, przez który woda brudna spływa poprzez kratę do kanału, ziemniaki zaś z kosza przerzucane są łyżkami do płóczki.

Transport ziemniaków do płóczki.

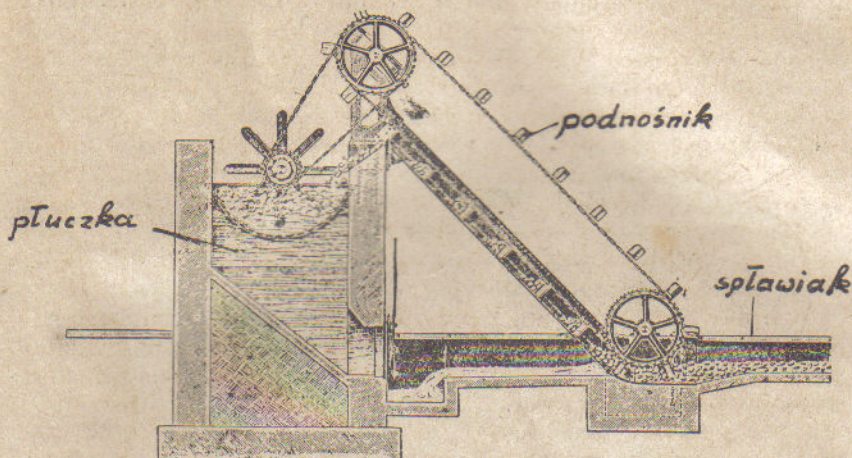
Jak już było wspomniane wyżej, płóczka może być umieszczona albo niżej poziomu splawiaka, albo wyżej. W pierwszym wypadku, ziemniaki splókane same spadają bezpośrednio do płóczki, jak to było opisane powyżej. Gdy płóczka jest umieszczona nad splawiakiem, wtedy, dla przenoszenia ziemniaków z niego do płóczki, budujemy pomiędzy temi przyrządami albo ślimak (Schnecke)¹⁾, albo też specjalny podnośnik (przesuwacz), przedstawiony na ryc. 15.

Na łańcuchu bez końca takiego podnośnika są umocowane drewniane lub żelazne deseczki (łopatki) z niewielkim zagłębieniem w odstępach ok. 30 cm pochyło pod kątem 30—40°. Dolna część łańcucha razem z łopatkami biegnie w drewnianem korytku odpowiednich wymiarów.

A więc, gdy płóczka jest umieszczona nad poziomem splawiaka, zmuszeni jesteśmy ponosić koszta na budowę dodatkowej instalacji, t. j. wymienionego wyżej przesuwacza, ale zato w tym wypadku mamy tę wygraną, że do splawiaka możemy spuszczać wodę z płóczki, zmuszając ją do spełnienia

¹⁾ Ślimak taki służy do podnoszenia różnych sypkich ciał, składa się z osi, do której przymocowana jest w kształcie śruby szeroka wstęga blaszana; oś razem z blaszaną śrubą kręci się w odpowiednim korytku. Ślimak jest złym transporterem ziemniaków, gdyż kaleczy je.

jeszcze jednej roboty — przesuwanie i płókanie ziemniaków w spławiaku. Dla potrzeb spławiaka wody z płóczki zwykle wystarcza.



Ryc. 15. Podnośnik skośny (przesuwacz).

Przesuwacz jest przyrządem stosunkowo niedrogim i pracującym sprawnie. Zamiast przesuwacza do tegoż celu ustawiają dodatkowy podnośnik o mniejszych wymiarach.

3. PŁÓKANIE WŁAŚCIWE.

Do właściwego płókania ziemniaków służy płóczka.

PŁÓCZKA.

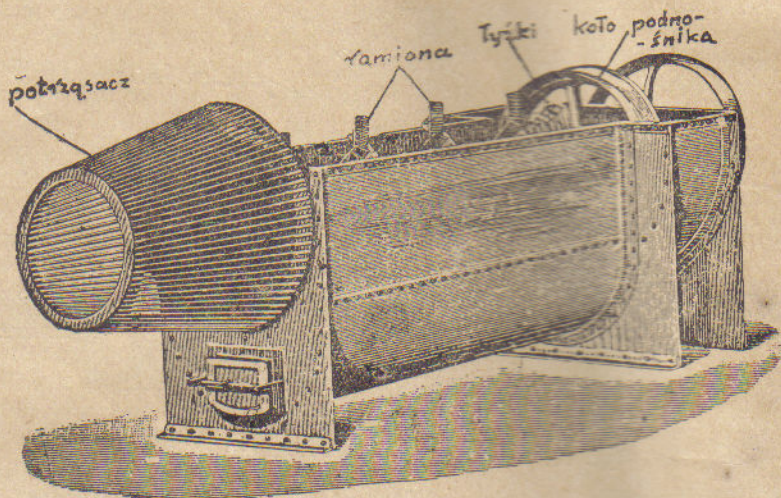
Budowa płóczki. Płóczka składa się: 1) z koryta, mającego dwa przedziały: jeden wielki, przeznaczony do mycia ziemniaków i zaopatrzony na spodzie w ruszt, drugi mały, z którego kubelki podnośnika czerpią ziemniaki i podają je do parnika, oraz 2) z osi, ułożonej wzdłuż koryta, na której są umieszczone kolejno: a) kosz z prętów grubych (przetrzęsacz), b) ramiona (łopatki), rozłożone spiralnie, c) łyżki do czerpania ziemniaków i przerzucania ich z wielkiego oddziału koryta do małego, d) koło do łańcucha podnośnika i wreszcie e) koło pasowe. Oś z nasadzonemi na niej ramionami nazywa się mieszałem. Ramiona i łyżki płóczki winny być zamienne, aby, w razie zepsucia się lub zużycia, można było je łatwo zastąpić nowemi.

Koryto płóczki bywa bądź cementowe, bądź żelazne. Długość jego powinna wynosić 3 m*); szerokość u góry 1 m.

*) Płóczki w polskich gorzelniach (zwykle 2 m długie) są zakrótkie.

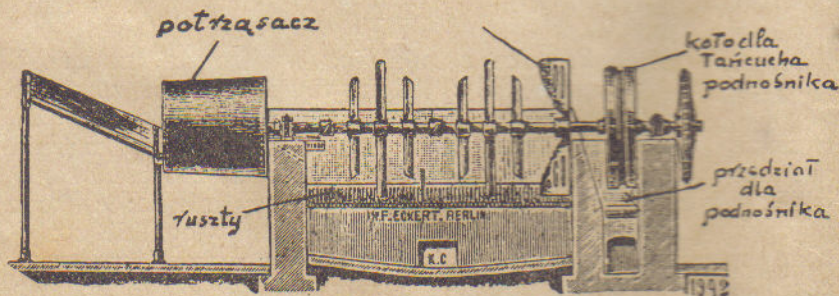
Odległość od końca ramion do ścian koryta wynosi 6—8 cm. Ilość obrotów osi płóczki 32—35.

Wrzucanie ziemniaków do płóczki powinno odbywać się z przedniego końca koryta, a nie gdzie się trafi, gdyż



Ryc. 16. Płóczka.

w przeciwnym razie długa płóczka nie da więcej korzyści, niż krótka. Aby zmusić robotników do wrzucania ziemniaków z końca koryta płóczki, stosuje się nakrycie jej z wierzchu siatką z pozostawieniem otworu do wrzucania ziemniaków.



Ryc. 17. Płóczka (w przekroju).

Działanie płóczki.

Ziemniaki przechodzą w płóczce następującą drogę: ziemniaki, wrzucone do kosza przetrząsaacza, spadają do koryta płóczki, gdzie ramiona, nasadzone spiralnie na osi, posuwają je do tyłek płóczki, któremi z kolei zostają przerzucane do drugiego oddziału koryta, skąd kubelki podnośnika zabierają obmyte ziemniaki

i podnoszą ku górze. Oczyszczanie i płókanie ziemniaków dokonywa się w następujący sposób. Ziemniaki wskutek wstrząsów przetrząsacza uwolniają się częściowo od luźnego piasku, spadającego pomiędzy prętami na dół; w korycie ziemniaki przesuwane są ramionami przeciw prądowi wody, obmywając się z brudu; łyżki przerzucają czyste ziemniaki do drugiego przedziału koryta.

Kamyki zatrzymują się w osobnym zagłębieniu koryta, skąd je usuwają robotnicy po skończeniu płókania.

Wodę do płókania korzystniej brać ciepłą, gdyż prędzej zmywa brud. Do tego celu używamy wszelką wodę, wypływającą z różnych aparatów gorzelni: kadzi zaciernej, deflegmatora, chłodnicy. Z braku ciepłej wody używa się zimną.

Woda do płókania.

Wodę wpuszczamy do pierwszego, wielkiego przedziału koryta płóczki, tuż obok przedziału podnośnikowego, skąd płynie ku końcowi koryta do otworu spływowego, t. j. w kierunku przeciwnym do przesuwania ziemniaków. W miarę posuwania się ziemniaków naprzód, zapewnia się im płókanie w coraz czystszej wodzie. Brudna woda odchodzi z boku koryta do kanału, lub do namulnika.

NAMULNIK.

Namulnik urządza się wtedy, gdy wodę brudną z płóczki trzeba oczyścić z części ziemistych przed puszczeniem jej dalej, np. do rzeki, stawu i t. p.

Budowa namulnika.

Namulnik jest to prostokątny dół, sporządzony z cegły lub betonu, z dwoma lub trzema poprzecznymi, murowanymi przegrodami, naprzemian niedochodzącymi do ścian czołowych. Woda brudna, przechodząc w namulniku zygawkowatą drogę, traci zawieszony w niej brud, poczem dopiero spływa dalej kanałem ściekowym.

Do obliczenia pojemności namulnika mogą służyć następujące dane: błoto stanowi zwykle 10% wagi ziemniaków, dowiezionych do gorzelni; 1 m³ błota waży przeciętnie 1800 kg. Głębokość namulnika nie przekracza 2 m.

Wielkość namulnika.

Przypuśćmy więc, że gorzelnia przerabia rocznie 216.000 kg ziemniaków. Ponieważ otrzymamy błota: $216.000:10=21.600$ kg, przeto pojemność namulnika wynosić winna $21.600:1800=12$ m³.

Błoto z namulników zwykle wybiera się raz na rok po skończonej kampanji (i wywozi się na uprawne pola, jest ono bowiem zasobne w pożywne składniki), jednak przy parokrotnem oczyszczaniu namulnika podczas kampanji może on mieć pojemność odpowiednio mniejszą.

3. PRZENOSZENIE DO PARNIKA I WAŻENIE OCZYSZCZONYCH ZIEMNIAKÓW.

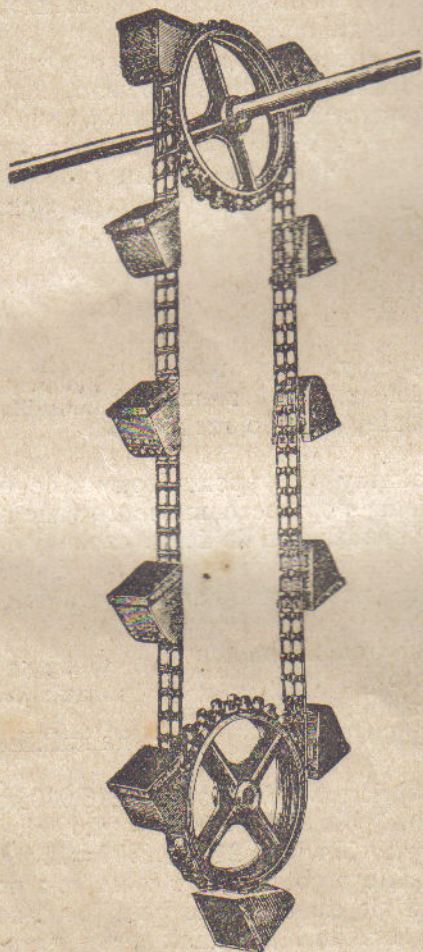
PODNOŚNIK (elewator).

Budowa. Podnośnik unosi wymyte ziemniaki z płóczki do parnika. Jest to łańcuch bez końca, zawieszony u góry na kole i obejmujący podobne koło na dole (ryc. 18), do którego są przymocowane w równych odstępach żelazne kubelki, zwrócone swymi otworami w jedną stronę. Kubelki zwężają się w kierunku dna i tam posiadają otwory, służące do ściekania wody z mokrych ziemniaków.

Ponieważ otwory kubelków łatwo zatykają się błotem, przeto kubelki, sporządzone z prętów, w naszych warunkach są korzystniejsze, gdyż woda z nich łatwiej oddziela się od ziemniaków.

Podnośnik zazwyczaj umieszczony jest na całej swej wysokości w pewnego rodzaju futerale, zbudowanym z desek, zabezpieczającym od wypadku w razie zerwania się łańcucha i chroniącym lokal od zalewania ściekającą z kubłów wodą, kierując ją do małego przedziału płóczki.

Podnośnik **Napęd pod- nośnika.** winien posiadać napęd oddzielny od płóczki, w przeciwnym razie łańcuch podnośnika będzie zbyt naprężać się i czasami pękać, powodując zatrzymanie się płóczki. Przy różnych napędach płóczki i podnośnika, oś jego winna robić kilkanaście obrotów więcej niż oś płóczki, dzięki czemu podnośnik nigdy nie będzie przeladowany i zdąży w porę podnieść ziemniaki z koryta płóczki.

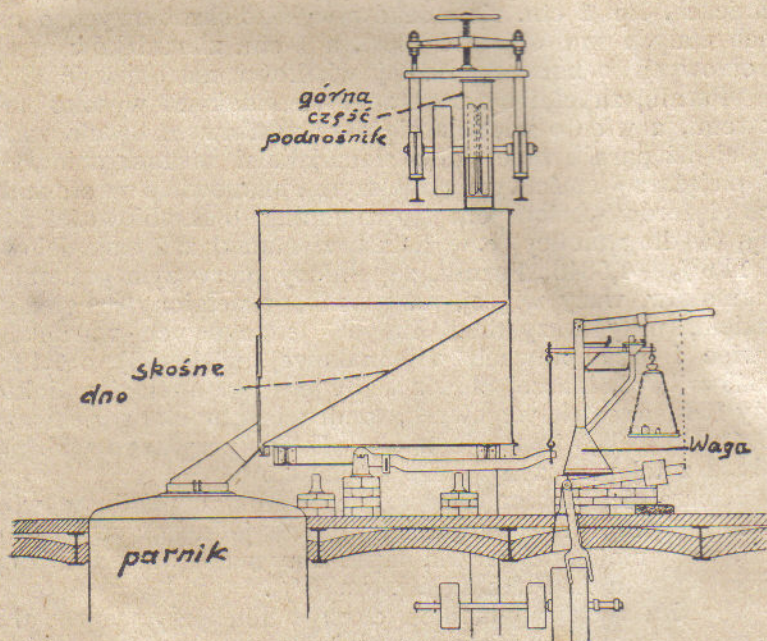


Ryc. 18. Podnośnik.

ZAPASOWE PUDŁO (KOSZ) DO ZIEMNIAKÓW.

Nad parnikiem, nieco opodal, umieszczone jest drewniane lub żelazne pudło (kosz), nazywane także zbiornikiem na ziemniaki, którego przeznaczeniem jest czasowe przechowywanie ziemniaków, dostarczanych z płóczki przez podnośnik.

Dla łatwiejszego ładowania ziemniaków do parnika, dno pudła jest skośne (ryc. 19).



Ryc. 19. Zapaszowe pudło z wagą do ziemniaków.

W ścianie pudła znajdujemy otwór, zamykany zasuwą, do którego według potrzeby przystawia się przenośne koryto, sięgające do włazu parnika. Pojemność pudła równa jest pojemności parnika.

Dzięki pudłu zapasowemu, uniezależnia się pracę płóczki od pracy parnika, mając możliwość podnoszenia ziemniaków zawczasu i wtedy nawet, gdy parnik jest zajęty, wobec czego robota w gorzelnii postępuje szybciej, ponieważ po skończonym parowaniu i opróżnieniu parnika może być on natychmiast znowu napełniony świeżymi ziemniakami z zapasowego kosza. Skrócenie przez to czasu roboty daje odpowiednią oszczędność na paliwie.

WAGI AUTOMATYCZNE.

Cel ważenia. Celem kontroli zużycia w gorzelnii ziemniaków, jest rzeczą bardzo ważną wiedzieć, ile każdorazowo wzięto ich do napełnienia parnika. Sąd o tem na podstawie jednorazowego oznaczenia pojemności parnika, co dokonywują urzędnicy skarbowi na początku każdej kampanii gorzelniczej, jest niedostateczny, bo, zależnie od wielkości bulw i większej lub mniejszej zawartości skrobi, waga ziemniaków zapełniających parnik waha się w dużych granicach. Np. 1 ctn. ziemniaków wysoko-skrobiowych o bulwach małych ma objętość 130 l, a 1 ctn. ziemniaków niskoskrobiowych o bulwach różnej wielkości ma objętość 170 l.

Parnik, zapełniony po brzegi ziemniakami wysoko-skrobiowymi, a więc o wielkim ciężarze właściwym, będzie ważył więcej niż parnik zapełniony ziemniakami niskoskrobiowymi, t. j. o ciężarze właściwym mniejszym i mianowicie w stosunku tych ciężarów właściwych. Np. ziemniaki o skrobiowości 23% mają (według tablicy) c. w. 1,1224, ziemniaki zaś o skrobiowości 14,9% — 1,0846. Parnik, zapełniony pierwszym gatunkiem ziemniaków, waży więcej, niż parnik, zapełniony drugim gatunkiem, przy wszystkich innych jednakowych warunkach (a więc i przy bulwach o jednakowej wielkości), o 1,1224:1,0846 = 1,035, inaczej mówiąc, gdy jeden gatunek ziemniaków waży 100 jednostek wagowych, to drugi gatunek będzie ważył $100 \times 1,035 = 103,5$ takich jednostek. Z tego przykładu widzimy, że błąd z tej przyczyny może sięgać 3,5%.

Gorzelnicy dobrze wiedzą, że parnik napełniony wielkimi kłębami, przy wszystkich innych jednakowych warunkach, waży mniej, niż parnik, napełniony małymi kłębami. Błąd z tego powodu A. Fuks określa na 3%.

Oprócz wyżej wymienionych są i inne przyczyny wahań się ciężaru ziemniaków napełniających parnik (np., ziemniaki zmarznięte i t. p.), co może wynosić 10% i nawet wyżej¹⁾.

Przy obliczaniach trzeba mieć także na uwadze, że ziemniaki, nawet dobrze obmyte w płócznie, zawierają na swej powierzchni zanieczyszczeń około 1% swej wagi.

Plagą dokładnego obliczania ziemniaków, wziętych do zacieru, jest także „ubijanie” ich w parniku, podparzanie i inne zabiegi samochwalców - gorzelników, którym chodzi o popisanie się za wszelką cenę wielką wydajnością spirytusu.

Określenie wagi ziemniaków, podlegających zacieraniu, można dokładnie wykonać dopiero zapomocą dobrej wagi. A ponieważ ziemniaki ważymy świeżo myte, a więc mokre,

¹⁾ T. Chrząszcz (Gorzelnictwo II, s. 105) podaje błąd z wymienionych przyczyn nawet do 6 — 30%, a więc dużo większy!

to od wagi otrzymanej na wadze trzeba odjąć 1% na rzecz wilgoci.

Przed ważeniem ziemniaków należy obliczyć potrzebną ich ilość do zacieru, co można uskutecznić przy pomocy niżej podanej tablicy.

**Obliczenie
ilości
ziemniaków**

Ilość ziemniaków*), potrzebnych do wytworzenia 1 hl alkoholu 100%.

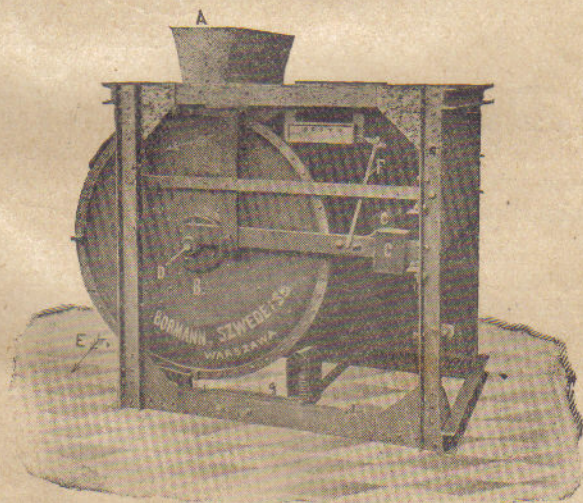
Skrobowość ziemniaków	Przy dobrej robocie kg	Przy dostatecznej robocie kg
15	1030	1060
16	960	995
17	905	935
18	855	885
19	810	835
20	770	795
21	735	755
22	700	725

Najlepszą wagą automatyczną jest waga Chronos (firmy Reuther i Reisert w Hennefie) używana powszechnie w cukrowniach do ważenia buiaków i w browarach do ważenia suchego siodu. Waga ta jest jednak zadroga, kosztuje bowiem ok. 4.600 złotych.

Tańszą jest waga bębnowa (budowana przez firmę Borman i Szwede w Warszawie)(ryc. 20).

Obecnie w gorzelniach używane są prze-

Typy wag

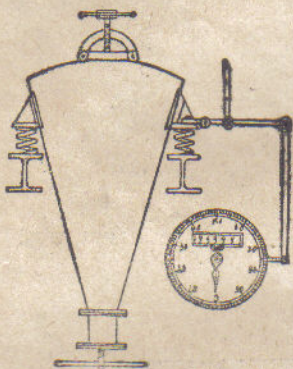


Ryc. 20. Waga bębnowa.

*) Dana tablica pokazuje, ile trzeba wziąć do zacieru ziemniaków łącznie z odpowiednią ilością siodu dla otrzymania 1 hl alkoholu 100%.

ważnie prostej konstrukcji wagi dziesiętne lub setne, na których montuje się odpowiedniej wielkości kosze. Wagi takie są nadto zaopatrzone w przyrząd rejestrujący i wyłącznik samoczynny, który automatycznie wyłącza podnośnik, skoro żądana ilość ziemniaków do pudła już została podana. Wagi takie ważą ziemniaki dokładnie, gdyż woda zagarnięta przez ziemniaki do pudła ma czas ściec po skośnym dnie do bocznego otworu i na dokładność odważenia nie wpływa, jak to bywa z niektórymi innymi wagami automatycznymi. Takich wag mamy kilka w b. zaborze pruskim (ryc. 19).

Gdy miejscowe warunki nie pozwalają na ustawienie pudła (kosza) zapasowego dla ziemniaków, można zastosować sprężynowe urządzenie połączone z parnikiem, nazwane wagą automatyczną Ślebiody (ryc. 21).



Ryc. 21. Waga Ślebiody.

Ślebioda przymocował do każdego ucha parnika sprężynę i zawiesił w tych miejscach parnik na belkach żelaznych. W miarę opuszczania się wagi na dół pod wpływem ciężaru nasypywanych ziemniaków, przyczepiony do jednego ucha drążek razem z dołączonym do niego mechanizmem porusza wskazówkę zegarową, wskazującą na skali zegarowej ilość centnarów ziemniaków przy zsypywaniu ich do parnika, a także i przy opróżnianiu jego, przez co gorzelnik poinformowany jest w każdym momencie o ilości materiału w parniku. Waga Ślebiody jest kilka razy tańsza od wagi Chronos i bodaj jest najtańszą ze wszystkich znanych obecnie syste-

mów wag. Rozpowszechniła się ona w Niemczech i w Poznańskim.

Wagi automatyczne w obecnej postaci są nieco niedokładne, do czego w pewnej mierze przyczynia się także woda, przedostająca się do nich z mokreimi ziemniakami. Konieczną więc jest rzeczą, aby konstruktorzy zajęli się dalszem ich udoskonaleniem, usuwając dotychczasowe ich usterki.

Pomimo to należy zalecić ustawianie wag automatycznych, albowiem w gorzelniach dobra i dokładna waga polskich staje się tak samo niezbędnym przyrządem kontrolnym, jak cukromierz, kwasomierz i waga Reimanna¹⁾.

¹⁾ Szczegółowy opis wag automatycznych, dokonany przez autora, znajduje się w Nr. 5 „Tech. Gorz.” za 1928 r.

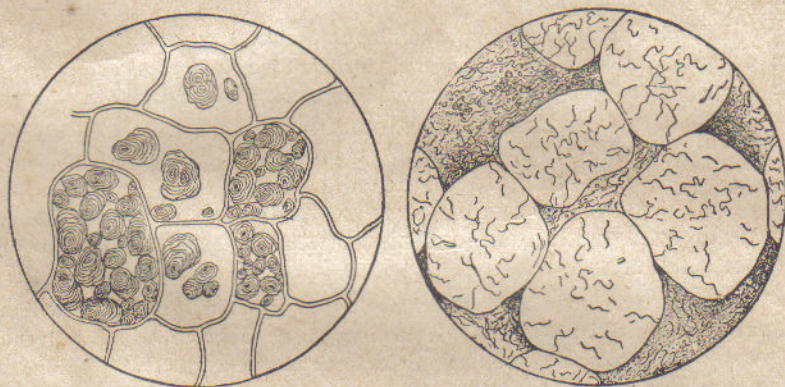
4. PAROWANIE ZIEMNIAKÓW.

WIADOMOŚCI WSTĘPNE.

Dla skutecznego cukrowania skrobi ziemniaczanej, trzeba ziemniak rozdrobnić, skrobię jego sklejstrować i większą część jej rozpuścić, wtedy bowiem podczas zacierania dżastaza słoðu otrzyma możność bezpośredniego zetknięcia się ze skrobiowemi materiałami zacieru.

Cel parowania.

Ziarenka skrobi znajdują się wewnątrz komórek ziemniaczanych (ryc. 22), których ścianki zbudowane są z dość trwałej substancji — cellulozy. Komórki połączone są z sąsiednimi komórkami zapomocą substancji międzykomórkowej, składającej się z cellulozy i pentozanów; w ten sposób wszystkie komórki bulwy razem tworzą pewien zwarty kompleks, który trzeba rozdzielić. To właśnie stanowi pierwsze zada-



Ryc. 22. Przekrój ziemniaka w znacznym powiększeniu.
a—przed parowaniem, b—po parowaniu.

nie parowania; drugie zaś jego zadanie polega na rozpuszczeniu skrobi działaniem pary pod wysokim ciśnieniem.

Na skutek parowania komórki ziemniaków, jak to widzimy na ryc. 22, rozluźniają się, a ziarna skrobi tracą swój pierwotny kształt, rozpadają się, przechodząc przytem (pod wpływem wysokiego ciśnienia) w stan rozpuszczalny.

Skrobia zaczyna się rozpuszczać w otaczającej wodzie przy nagrzewaniu jej z wodą w zamkniętem naczyniu, mianowicie w parniku, powyżej 110—130°C (88—104°R), co odpowiada ciśnieniu pary do 2 atm.—po poprzednim sklejistrowaniu. Jednakowoż, gdy temperatura znowu opadnie, skrobia, rozpuszczona już poprzednio, po jakimś czasie znowu zaczyna wydzielać się w postaci osadu.

Zdolność skrobi przechodzenia przy wysokiem ciśnieniu w formę rozpuszczalną ma ogromne znaczenie dla gorzelnictwa, gdyż rozpuszczona skrobia, zetknięwszy się przy zacieraaniu ze słodem, cukruje się bardzo szybko, prawie momentalnie.

Parowanie ziemniaków powoduje także **Zmiany chemiczne wskutek parowania.** mniejsze lub większe przemiany chemiczne i innych substancyj, w nich zawartych.

Np. cukier, przy ciśnieniu powyżej 3½ atm. zaczyna karmelizować się. Karmelizacja cukru jest to częściowy rozkład jego, wykazujący się zewnętrznie w zmianie barwy, stając się ciemno-brunatnym.

Cukier skarmelizowany nie fermentuje. Kwestja karmelizacji cukru przy parowaniu produktów i wynikających stąd strat jest dotąd jednak jeszcze mało zbadana¹⁾.

Substancja międykomórkowa rozluźnia się. Pomimo to, gdybyśmy po skończonem parowaniu wypuścili z parnika parę i otworzyli górny właz, tobyśmy zobaczyli, że bulwy ziemniaczane pozornie wydają się całe i nienaruszone. Gdy zaś lekko je naciśniemy, to rozpadają się na jednolitą, półpłynną masę.

Ilość ciał azotowych rozpuszczalnych wskutek parowania zwiększa się; związki amidowe rozpadają się, wydzielając kwasy organiczne, wobec czego podnosi się nieco kwasowość gotowanych ziemniaków.

Rozwój techniki parowania. Parowanie ziemniaków pod ciśnieniem weszło w powszechne zastosowanie dopiero z końcem ubiegłego stulecia, a do 1871 r. ziemniaki były gotowane przy zwykłym ciśnieniu atmosferycznym w drewnianych kadziach (kubłach), przy otwartym w górze włazie.

Ugotowany produkt wygarniano bocznym włazem na drewniane młynki (gniotowniki), skąd pognieciona masa spadała do kadzi zaciernej. Gotowanie powyższym sposobem miało ten zasadniczy brak, że skłajstrowana skrobia nie była doprowadzana do stanu rozpuszczalnego, co następuje tylko przy wysokiem ciśnieniu. Gdy skłajstrowana, ale nierozpuszczona skrobia potrzebuje do swojego cukrowania dłuższego czasu, skłajstrowana i rozpuszczona przy wysokiem ciśnieniu skrobia cukruje się słodem prawie momentalnie.

Hollefreund był pierwszym konstruktorem, który zastosował parowanie ziemniaków przy wysokiem ciśnieniu w parniku, nazwanym później jego imieniem. Parnik ten przedstawiał leżący kocioł żelazny z mieszadłem.

¹⁾ Mäcker i Morgan obliczyli stratę cukru, otrzymanego przez scukrowanie skrobi za pomocą słodu, przy półgodzinnem gotowaniu:

pod ciśnieniem 2 atm. na	0.8%
" " 3 " "	1.7%
" " 4 " "	3.0%

Karmelizacja skrobi następuje dopiero przy ciśnieniu 4 atm=150°C i jednoczesnem działaniu pary suchej.

Już po upływie roku niemiecki obywatel ziemski Henze wynalazł parnik prostszy i praktyczniejszy niż parnik Hollefreunda. Godzi się zaznaczyć, że Henze oddał parnik do powszechnego użytku bezinteresownie, choć wynalazek jego stanowił wielki krok w postępie gorzelnictwa i, w nieco zmienionej formie, stosowany jest powszechnie dotychczas.

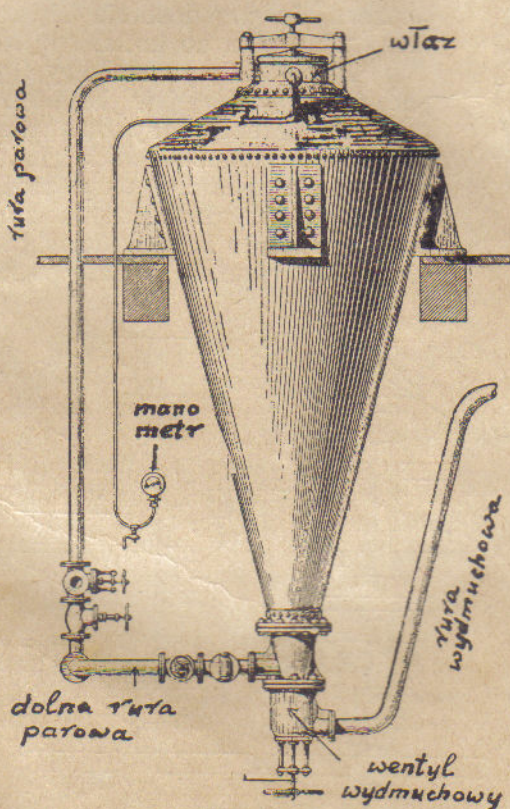
PARNIK.

Zamknięty kocioł, w którym się parują ziemniaki (najczęściej kształtu cylindryczno-stożkowego lub czysto stożkowego), nazywa się parnikiem (ryc. 23).

Parnik ma następującą armaturę:

U góry: 1) Właz do wsypywania ziemniaków¹⁾.

Armatura
parnika.

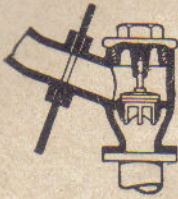


Ryc. 23. Parnik stożkowy.

¹⁾ Parnik u góry ma stożkowe zakończenie, celem dokładnego napełnienia parnika. Właz robi się dopiero nad tym górnym stożkiem.

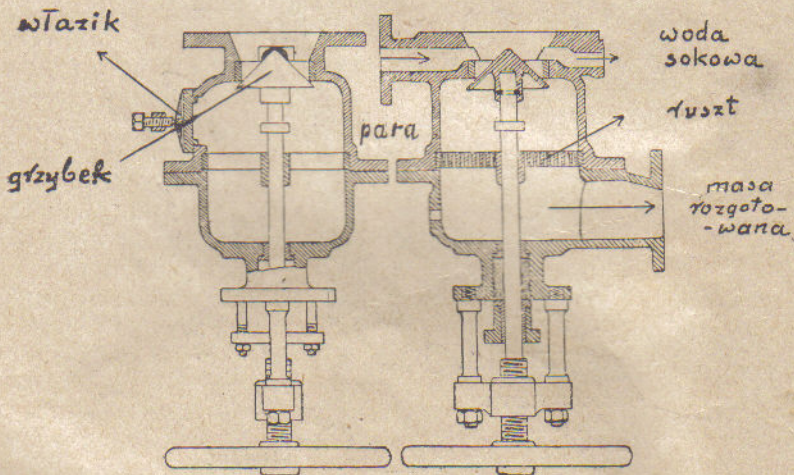
- 2) Wentyl bezpieczeństwa (na rysunku nie widać).
- 3) Rura parowa do napuszczania pary do parnika.
- 4) Rura do wypuszczania z parnika powietrza i nazwana przez to rurą powietrzną (na rysunku niema).
- U dotu: 5) Manometr wskazujący ciśnienie.
- 6) Rura parowa.
- 7) Rura, odprowadzająca t. zw. wodę sokową z parnika do kanału (na rysunku niema).
- 8) Wentyl wydmuchowy.
- 9) Rura wydmuchowa.

10) Wentyl wsteczny. Kiedy gorzelnia posiada parowy kocioł stary o niskim ciśnieniu (np. o ciśnieniu 3 atm.), należy wpustową rurę parową parnika zaopatrzyć we wsteczny wentyl (ryc. 24), który, przy obniżeniu się ciśnienia pary w kotle poniżej ciśnienia w parniku, nie dopuszcza do przedostania się rozgotowanej masy z parnika do kotła.



Ryc. 24.
Wentyl wsteczny.

11) Zawór wydmuchowy (ryc. 25) z łapaczem (najczęściej w postaci rusztu). Łapacz jest przeznaczony do łapania kamieni w czasie wydmuchiwania: kamienie zatrzymują się na ruszcie, skąd można je usuwać przez włazik boczny, uszczelniony za pomocą regardy i śruby dociskowej. Usuwanie zanieczyszczeń w razie potrzeby można



Ryc. 25. Zawór wydmuchowy.

uskutecznić nawet po rozpoczęciu wydmuchiwania: należy tylko przedtem zamknąć grzybkem górny otwór zaworu wydmuchowego.

Opisany łapacz odgrywa również rolę rozdrabniacza przy gotowaniu ziarna. W tym celu ruszt robi się podwójny: jeden ruchomy, a drugi nieruchomy; zapomocą ruchomego rusztu można szczeliny nieruchomego według potrzeby zwiększyć lub zmniejszyć; ruszt winien posiadać brzegi ostre, aby ugotowane ziarna łatwiej się rozdrobniały podczas wydmuchiwania.

Pożytecznem jest kółko zaworu zaopatrzyć w podziałkę ze wskazówką, określającą stopień otwarcia.

Mamy i takie zawory wydmuchowe, gdzie ruszt (czyli łapacz) znajduje się nie pod grzybkiem wypustowym, a z boku, w rozszerzonej części rury wydmuchowej i jest tam umieszczony nie poziomo, jak na poprzednim, a pionowo, raczej ukośnie.

W niektórych łapaczach oprócz rusztu wstawionego pionowo zastosowany jest zgarniacz, którym podczas wydmuchiwania masy można w razie zatkania się rusztu zapomocą dźwigni, umieszczonej wewnątrz łapacza, ruszt oczyścić.

Zużycie parnika jest największe w dolnej jego części, wskutek dużej szybkości przesuwania się wydmuchiwanej masy. Szczególnie niszcząco działa piasek, pozostały na ziemniakach, niedostatecznie wymytych, to też dobre wymycie ziemniaków jest warunkiem zabezpieczającym długoletnią pracę tak parnika, jak i innych przyrządów, mających styczność z masą ziemniaczaną.

**Zużycie
parnika.**

Henze użył do swoich doświadczeń nad gotowaniem ziemniaków pod wysokim ciśnieniem najpierw zwykłego star go cylindrycznego kotła parowego, ustawiając go pionowo. Wkrótce jednak zauważono, że z takiego kotła wytłoczyć masę ziemniaczaną bez pozostałości nie można, bo część jej pozostaje u dołu w kątach płaskiego dna. Tę niedogodność usunięto przez zastosowanie jako dna dolnego (żelaznego) niskiego stożka.

**Kształt
parników.**

Praktyka jednak zmuszała do budowania coraz dłuższego stożka kosztem górnej, cylindrycznej części kotła. Idąc w tym kierunku do ostatnich granic, firma Pauksch pierwsza zbudowała czysto stożkowy parnik (ryc. 26), który szczególnie nadaje się do gotowania ziarna, gdyż nie zawiera tak zw. martwych punktów, do których para z trudem dochodzi.

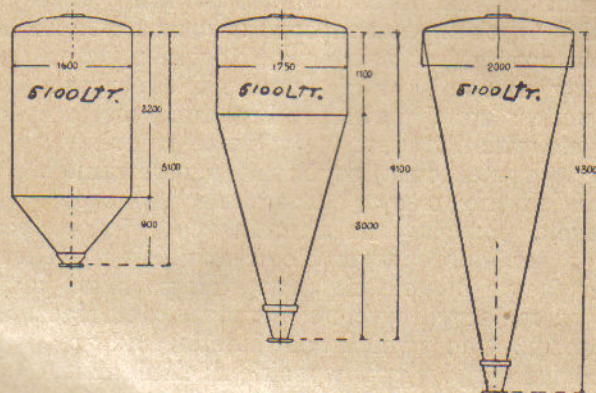
Parnik stożkowy tejże pojemności jest $1\frac{1}{2}$ raza dłuższy, niż cylindryczno-stożkowy i dlatego potrzebuje dla siebie wyższego lokalu. Dla lokali niższych zatrzymano się na parniku średniego kształtu, w którym wysokość cylindrycznej części stanowi $\frac{1}{3}$ całej wysokości, przy czem średnica cylindrycznej części równa się jej wysokości.

Pojemność parnika jest ograniczona przez to, że w zbyt wielkim parniku ziemniaki gotują się nierówno, stąd pojemność parnika nie powinna przekraczać 25 — 30 q ziemniaków. Przy większej produkcji zaleca się zwiększać ilość parników, a nie ich pojemność.

**Pojemność
parnika.**

Przyjmujemy zwykle, że 100 kg ziemniaków, o średniej wielkości kłębow i o średniej skrobiowości, ładowane do parnika, zajmują w nim 143 litrów przestrzeni przy zapełnieniu wszystkich jego kątów. Przy dość luźnym zaś napełnieniu parnika, ze względu na dokładniejsze parowanie, przy parniku stożkowym na 100 kg ziemniaków powinno być 161 ltr. przestrzeni i przy parniku cylindryczno-stożkowym 153 l.

Należy nadto zaznaczyć, że od pojemności parnika zależy pojemność kadzi zaciernej, kadzi fermentacyjnej, a w pewnej mierze nawet i powierzchnia słodowni.



Ryc. 26. Różne kształty parnika.

Wzajemne ustosunkowanie tych wielkości można wyrazić w następujący sposób. Jeżeli pojemność parnika na jeden zacier w kilogramach ziemniaków o średniej skrobiowości i wielkości bulw oznaczymy przez a , to: 1) a kg ziemniaków da $1,2 - 1,3a$ litrów zacieru, 2) dla przygotowania takiego zacieru potrzebna będzie kadź zacierana o pojemności $1,6a$ litrów i 3) kadź fermentacyjna o pojemności $1,4a$ litrów, a 4) powierzchnia słodowni, wystarczająca na prowadzenie jednego zacieru, będzie wynosić $\frac{1,2a}{40}$ metrów kwadratowych.

TECHNIKA PAROWANIA ZIEMNIAKÓW.

1) Ogólne zasady parowania.

**Pierwsze
stadium
parowania.** Parowanie normalnych, zdrowych ziemniaków rozpada się na 2 stadja. Po zapełnieniu parnika ziemniakami, sprawdzamy, czy są zamknięte: górny właz, a także wszystkie krany i wentyle, pozostawiamy otwarty tylko kran przy rurze dla wody kon-

densacyjnej i sokowej. Następnie odmykamy zawór górnej rury parowej. Para wchodzi do górnej części parnika, zagrzewa górną warstwę ziemniaków, a następnie opuszcza się stopniowo na dół i zagrzewa resztę ziemniaków. Para, ogrzewając bulwy, oddaje im swoje ciepło, a sama się oziębia i skrapla. Ta skondensowana czyli skroplona woda ścieka z góry na dół, płószcząc dodatkowo ziemniaki i, doszedłszy do kranika spustowego, wychodzi w postaci mętnego płynu, nazywanego wodą sokową (lurą). Woda ta nazywa się sokową chyba dlatego, że do wspomnianej kondensacyjnej wody dołącza się także sok, który wydostaje się z miąższu ziemniaków, gdy nastąpi częściowe zagotowanie tychże.

W ten sposób woda kondensacyjna wyprzedza parę i wypływa kranem spustowym.

Pierwsze stadium parowania, zwane podparzaniem, odbywa się prawie przy zwykłym ciśnieniu i trwa 15—30 minut. Im ziemniaki zawierają więcej skrobi, tem 1-sze stadium parowania powinno być krótsze, a przy ziemniakach o skrobiowości powyżej 18—19% spuszczenia wody sokowej należy całkiem zaniechać.

Woda sokowa (lura), wyciekająca ze spustowego kranu, z początku nie zawiera zupełnie skrobi, i tylko później zaczyna posiadać coraz więcej amidów, cukru, oraz skrobi. Ściekającą wodę sokową trzeba doglądać, aby w porę zamknąć kran spustowy i nie dopuścić do tego momentu, kiedy woda sokowa stanie się kleistą od znacznej ilości skłajstrowanej skrobi. Strata skrobi w wodzie sokowej przy zwykłych warunkach jest jednak niewielka, nie przekracza bowiem 0,2% skrobi, zawierającej się w parowanych ziemniakach.

Po zakończeniu podparzania, zamykamy górną rurę parową i wpuszczymy parę rurą dolną: para kieruje się z dołu do góry, a jednocześnie z tem zaczyna zwiększać się także ciśnienie.

**Drugie
stadium
parowania.**

Ciśnienie pary podnosimy stopniowo i doprowadzamy do 3 atm.¹⁾ Parowanie ziemniaków z dołu do góry trwa 30—40 minut. Sumaryczny zaś czas parowania, wyłączając czas wyłaczania, wynosi 1 godzinę, czasami nieco więcej.

Barwa prawidłowo ugotowanej masy jest jasno brunatna; masa winna być płynna, nieciągliwa, nie zawierać kawałków nierozgotowanych, które przy wydmuchiowaniu wydają charakterystyczny trzask, podobny do wystrzału z pistoletu.

¹⁾ Ciśnienie 1 atm. odpowiada temperaturze 120 °C

"	2	"	"	"	132	"
"	3	"	"	"	142	"
"	4	"	"	"	150	"
"	5	"	"	"	159	"
"	6	"	"	"	165	"

2) *Szczególne wypadki parowania surowca.***Parowanie ziemniaków wysoko-skrobiowych.**

Przy parowaniu ziemniaków bogatych w skrobię zaleca się wody sokowo-kondensacyjnej nie spuszczać wcale. Parowanie odbywa się w jednym tylko stadjum; mianowicie parę wpuszczamy od razu z dołu, trzymając kurek powietrzny jakiś czas otwarty, a zamykamy go nie wcześniej, niż para dojdzie do niego.

Dla osiągnięcia dokładnego rozgotowania ziemniaków wysoko-skrobiowych (o skrobiowości powyżej 18%) zaleca się dodawanie wody do parnika, zauważono bowiem, że ziemniaki dobrze się parują, jeżeli na 1 część skrobi wypada *co najmniej* 4 części wody, co odpowiada skrobiowości 17—18%. W ziemniakach o skrobiowości niższej niż 17% wody jest za dużo, to też można pewną część jej spuścić z parnika, przez co zapobiegamy zbyt niemu rozcieńczeniu zacieru i pozbawiamy go zanieczyszczeń, jakie na ziemniakach mogły jeszcze pozostać.

Natomiast przy ziemniakach powyżej 17,5% zaczynamy dodawać wody do parnika i mianowicie na 100 kg ziemniaków dodajemy wody:

przy skrobiowości ziemniaków	18%	—	4 l
"	"	"	19 "—5 "
"	"	"	20 "—6 "
"	"	"	21 "—7 "
"	"	"	22 "—8 " ¹⁾

Wodę do tego celu lepiej brać gorącą z deflegmatora (patrz rozdział o destylacji spirytusu). Żeby nie nosić jej do parnika kubelkiem, można urządzić zbiornik, do którego naspuszcza się wodę rurą z rakiety (patrz urządzenie drożdżowni.)

Przy szczelnem zapełnieniu parnika wybitnie wysoko-skrobiowemi ziemniakami otrzymujemy zbyt gęsty zacier, który w kadzi fermentacyjnej nie mieści się i gorzej fermentuje. W takim wypadku parnika nie zapełnia się do góry, lecz pozostawia się w nim pewną wolną przestrzeń.

Parowanie ziemniaków ze zgnilizną suchą ²⁾ odbywa się jak zwykle z tą różnicą, że musi trwać dłużej.

Ziemniaków o zgniliznie mokrej płókać nie należy, płóczka bowiem rozbija kłęby i z tego powodu powstają bardzo wielkie straty skrobi. Ziemniaki takie dajemy

¹⁾ Gorzelnik L. Maciejowski, długoletni doświadczony praktyk, zaleca przy powyższej skrobiowości ziemniaków dodawać wody dwa razy więcej od powyższej normy (patrz „Przem. Gorz.” № 7 za 1913 r. str. 276).

²⁾ Bakterie gnilne rozluźniają w ziemniaku substancję międzykomórkową, wobec czego bulwa jako kompleks komórek traci swoją spistość, ziarenek zaś skrobi przeważnie nie ruszają.

wprost na podnośnik, albo nawet przenosimy je niemyte do parnika koszami, a płókanie ziemniaków dokonywa się wtedy w samym parniku. Przedewszystkiem rzuca się na spód parnika około 15 kg zdrowych ziemniaków, by w ten sposób zapobiec późniejszemu zapchaniu się zaworu wypustowego. Następnie, jednocześnie z wsypywaniem ziemniaków do parnika, leje się przez właz strumień wody, spuszczać ją wentylem sokowym do kanału. Po takim płókanju gotowanie odbywa się zwykłym sposobem z tą różnicą, że wpuszczamy parę odrazu od dołu przy otwartym kurku powietrznym, przy czem czyni się to powoli i stopniowo (ok. $1\frac{1}{2}$ godz.), aż się podniesie ciśnienie do $1\frac{1}{2}$ atm., poczem kurek powietrzny zamykamy do $\frac{1}{4}$ i ciśnienie podnosimy do $3\frac{1}{2}$ —4 atm.

Jak widać z powyższego, czas parowania w danym wypadku jest znacznie dłuższy niż zwykle.

Zmarznięte ziemniaki i takie, które w gruncie zimowały, (a wybrane z ziemi na wiosnę i wysuszone na słońcu, wykazują pomarszczoną łupinę i zawierają mało wody, a dużo skrobi: od 20 aż do 40%), obmywamy nie w płócznie, a w samym parniku sposobem wskazanym wyżej. Po obmyciu ziemi i spuszczeniu brudnej wody do kanału, nabieramy do parnika od 30 do 100 l wody na każde 100 kg ziemniaków; wypędzamy parą dolną powietrze z parnika przez rurę powietrzną i gotujemy dalej przy otwartym na $\frac{1}{4}$ kurku powietrznym i przy ciągłem kołowaniu wody w parniku, podnosząc powoli ciśnienie. Końcowe ciśnienie doprowadzamy do 4 atm. Gotowanie trwa około 2 godzin.

**Parowanie
ziemniaków
zmarznię-
tych.**

Suszone ziemniaki spotykamy w formie krajanki i płatków¹⁾. Krajanka, jako produkt niegotowany, wymaga parowania w parniku, i gotuje się tam jak zboże; płatki zaś, raz już gotowane w parniku przy ich wyrobie, można odrazu dać do zacierni. Suszone ziemniaki zawierają mało wody, normalnie 16%, a dużo skrobi — do 70%.

**Parowanie
ziemniaków
suszonych.**

Mączkę, pulpę i szlam ziemniaczany można przerabiać tak w parniku, jak i w zacierni. W parniku przerabia się je mniej więcej tak, jak zboże. Dobrze jest na spodzie parnika umieścić jakie 10—15 kg ziemniaków.

**Parowanie
innych pro-
duktów
ziemnia-
czanych.**

Przy parowaniu mączki w parniku (skrobi czystej) na 100 kg jej trzeba wlać do 400 l wody. Po napuszczeniu wo-

¹⁾ Krajanka są to pokrajane ziemniaki, wysuszone w stanie surowym, zaś płatki jest to pulchna masa ziemniaczana, poprzednio ugotowana w parniku, a następnie wysuszona na ruchomych, pustych, żelaznych cylindrach.

dy, puszczaamy parę z dołu i jednocześnie zaczynamy powoli sypać z góry mączkę. Dla upłynnienia masy można włąć do parnika (przy temperaturze 50° C) $\frac{1}{3}$ część mlecza słodowego, zmniejszając na jakiś czas o połowę intensywność wpuszczania pary i sypiąc w dalszym ciągu mączkę. Po wspaniu całej ilości mączki, puszczaamy parę na cały kurek przy otwartej rurze powietrznej.

Przy gotowaniu *pulpy* na 100 kg jej napuszczamy do 60 l wody. Parę puszczaamy przy otwartym kurku powietrznym. Po wypędzeniu powietrza podnosimy ciśnienie do 4—4 $\frac{1}{2}$ atm. i utrzymujemy je przez 1—1 $\frac{1}{2}$ godz. Z powyższego widać, że przy przerobieniu pulpy zużycie opału, wskutek długiego gotowania etc., jest dużo większe.

Kukurydzę używa się u nas w gorzelnic-
Parowanie twie tylko wyjątkowo, np. w wypadku nieuro-
zboża. dzaju ziemniaków. Kukurydza zwykle zawiera
 mało wody — 5 razy mniej niż ziemniaki
 (ok. 14%). Wody tej w kukurydzy nie wystarcza dla dokład-
 nego rozgotowania w parniku, dlatego do parnika dodaje się
 wody, a mianowicie na 100 kg ziarna bierze się jej od 200
 do 225 l.

Po nabraniu do parnika wody, zaczynamy sypać z góry kukurydzę niewielkim strumieniem, wpuszczając jednocześnie z tem z dołu parę. Po zakończeniu wspaniania, pozostawiamy w parniku około $\frac{1}{3}$ jego pojemności wolnej przestrzeni, zamykamy włącz i otwieramy kurek powietrzny, dzięki czemu woda i ziarno, poruszane wydobywającą się parą, będą w ciągłym falowaniu i ruchu, co sprzyja szybkiemu pęcznieniu ziarna i równomiernemu gotowaniu.

Gotowanie kukurydzy trwa 1 $\frac{1}{2}$ —2 godzin, przytem przez połowę tego czasu parowanie odbywa się przy ciśnieniu mało co wyższem od zwykłego i dopiero w drugiej połowie parowania podnoszą go do 3 $\frac{1}{2}$ atmosfer; jednakowoż i wtedy pozostawiamy zawór powietrzny na $\frac{1}{4}$ otwartym, aby i tym razem woda i ziarna ciągle się kłębiły i przewracały.

Do parowania kukurydzy i wogóle ziarna więcej nadaje się parnik czysto stożkowy (Pauksch'a), niż cylindryczno-stożkowy (Henze'go), bo w pierwszym ziarno paruje się równomierniej, gdyż para ma tu łatwiejszy dostęp we wszystkie miejsca.

Gotowanie wilgotnej kukurydzy lub innego ziarna wilgotnego (z zawartością wody 19% i więcej) odbywa się bardzo trudno i trwa długo, co powoduje duży rozchód paliwa. Dlatego to wskazane jest przedwstępne moczenie takiego ziarna w wodzie z dodatkiem kwasu solnego. W tym celu moczymy kukurydzę w kadzi drewnianej około 1 $\frac{1}{2}$ godziny w wodzie, do której dodaje się kwasu solnego o stężeniu 18% BÉ, biorąc go 3—6 ltr. na 1000 kg ziarna. Ilość dodanego kwasu solnego zależy od jakości wody; woda twarda, zawierająca węglany, potrzebuje kwasu więcej, gdyż

część jego idzie na rozkład soli w wodzie. Trzeba brać kwasu solnego tyle, żeby po $1\frac{1}{2}$ godzinnym moczeniu woda nie zawierała wolnego kwasu. Wodę do moczenia należy podgrzać do $56-62^{\circ}\text{C}$ ($45-49^{\circ}\text{R}$).

Kukurydza źle gotuje się w wodzie twardej, albowiem węglany wywierają zły wpływ na gotowanie. W tym wypadku pomaga dodawanie do wody kwasu siarkowego, który rozkłada węglany i zamienia je na siarczany, które ujemnego wpływu na gotowanie już nie posiadają. Kwasu trzeba brać tyle, żeby woda, zaprawiona nim, pozostała jednak obojętna.

5. WYTŁACZANIE (WYDMUCHIWANIE) ZIEMNIAKÓW.

WYPUSZCZANIE MASY Z PARNIKA.

Ugotowane ziemniaki mięknią, zachowując jednak swój kształt. Trzeba je teraz rozdrobić i przerzucić z parnika do kadzi zaciernej, co wykonywa się tłoczeniem ich przez zawór wypustowy.

Samo wytłaczanie, zwane też wydmuchiwaniami, odbywa się w sposób następujący. Otwiera się zawór wypustowy (ryc. 25), wskutek czego masa ziemniaczana zostaje wytłoczona ciśnieniem pary z góry na dół z początku między ostremi brzegami grzybka i brzegami ścian zaworu wydmuchowego, a następnie — przez wąskie szczeliny rusztu łapacza. Skutkiem tego rozgotowane ziemniaki rozdrabniają się i rozpadają na drobne cząsteczki i w postaci cienkiej płynnej masy z ogromną siłą wypychane zostają do rury wypustowej.

Wytłaczanie masy ziemniaczanej prowadzi się zwykle przy temże ciśnieniu, jakie panowało przy końcu parowania. Wytłaczanie należy dokonywać bez pośpiechu: na wydmuchanie parnika o pojemności 2500 kg ziemniaków trzeba zużyć około 20—30 minut czasu. Powiększenie ciśnienia przy wydmuchiwaniami stosuje się tylko w wyjątkowych wypadkach.

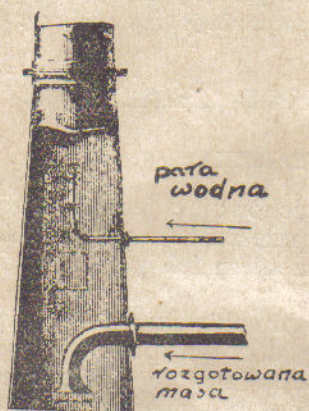
Dobrze rozgotowana i wytłoczona masa ma wygląd jednolity, równo zabarwiony, o jasno-brunatnym kolorze. Do parowania ziemniaków i ich wytłaczania zużywa się stosunkowo dużo pary, a mianowicie około 25% całej ilości, jaka jest potrzebna do wyrobu spirytusu surowego.

WPUSZCZANIE MASY DO ZACIERNI.

Rozgotowana masa ziemniaczana o temperaturze $144-152^{\circ}\text{C}$ (3—4 atm. ciśnienia) wytłacza się z parnika rurą wypustową najczęściej nie bezpośrednio do kadzi zaciernej, lecz do aparatu zwanego wyziewaczem, który oziębia gorącą masę o tyle, że, po przedostaniu się jej do kadzi zaciernej, nie może już ona „sparzyć“ siodu i przez to zniszczyć jego djastazy.

Wpuszczanie masy przez wyziewacz

Wyziewacz jest to komin żelazny, ustawiony na pokrywie kadzi zaciernej (wystający ponad dach gorzelnii i nakryty małym daszkiem, celem ochrony go przed opadami atmosferycznymi), a posiadający u dołu w pobliżu zacierni (około 1,5 metr. od podstawy) rurę wpustową, łączącą z parnikiem (ryc. 27).



Ryc. 27. Wyziewacz
(w przekroju).

Nieco wyżej ponad tą rurą umocowana jest rurka (dmuchawka), której koniec jest zagięty ku górze, służąca do puszczenia pary, dla wytworzenia większego ciągu w kominie wyziewacza.

Średnica wyziewacza wynosi 40—50 cm. Dla zwiększenia mocy oziębiania trzeba albo zwiększyć średnicę wyziewacza, albo postawić nad kadzią dwa wyziewacze.

Para uchodzi z wymienionej dmuchawki do komina wyziewacza szerokim, mocno bijącym ku górze strumieniem, wytwarzając mocny ciąg powietrza, oziębiający szybko i skutecznie spadającą na dół masę ziemniaczaną.

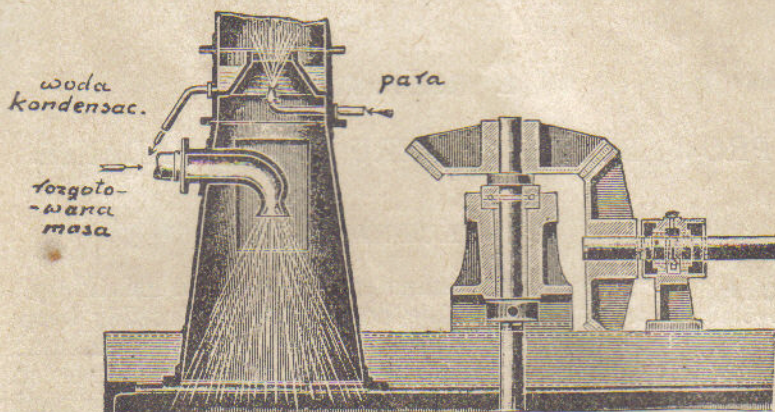
Wyziewacz, bez którego parnik Henzego trudno byłoby stosować, ma jednak i swoje duże braki. Wytloczona masa ziemniaczana oblepia jego ścianki wewnętrzne i podczas dłuższych przerw w robocie staje się podłożem dla rozwoju drobnoustrojów, które przy następnym zacierze trafiają do zacierni. Brak ten należy usuwać przez staranne oczyszczenie wyziewacza, co jest pracą uciążliwą, wskutek jego małej średnicy. Do oczyszczania wyziewacza służą drzwiczki, umieszczone na dolnej jego ścianie. Drzwiczki te winny być możliwie duże, aby ułatwić czyszczenie wyziewacza, które uskutecznia się szczotką i spłókiwaniem wodą.

Chcąc zmniejszyć braki wyziewacza, ostatnio umieszczają rurę wpustową w wyziewaczu możliwie nisko, nadając dolnej jego części formę stożkową (rys. 28), wskutek czego masa ziemniaczana przy spadaniu prawie przestaje stykać się ze ściankami wyziewacza. Wskutek tak niskiego umieszczenia rury wydmuchowej zmniejszyło się chłodzące działanie wyziewacza, co zostało pokryte udoskonaleniem kadzi zaciernej i jej chłodnicy.

Wpuszczanie masy wprost do zacierni.

Wobec udoskonalenia przyrządów chłodzących oraz mieszadeł w kadziach nowszego typu została osiągnięta możliwość wydmuchiwania masy wprost do zacierni z pominięciem wyziewacza. Przytem stosuje się tu następujące urządzenie (ryc. 29).

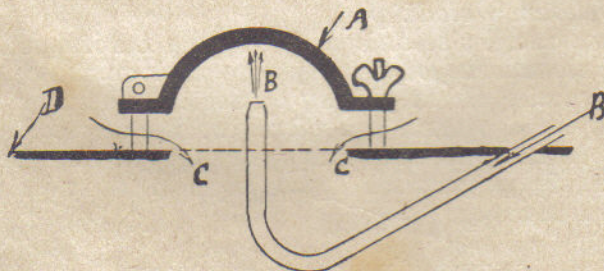
Wycina się otwór w pokrywie kadzi zaciernej, który zakrywa się czapeczką w kształcie miseczki, zwróconej swoją wklęsłą stroną na dół. Czapeczka (miseczka) stoi na pokrywie kadzi na nóżkach; pod tę miseczkę wprowadza się koniec rury wydmuchowej. Wyfłaczana masa mocno uderza o denko miseczki i stąd pada na dół do kadzi w postaci oddzielnych kropli. Miseczkę łatwo jest zdejmować i oczyszczać. *)



Ryc. 28. Wyziewacz z podstawą stożkową.

Komin wyziewacza nad zaciernią jednak pozostał i służy jako kanał wentylacyjny do odprowadzania pary nazewnątrz budynku. Dla zwiększenia ciągu w kominie czasami ustawia się u spodu tegoż wentylator**), poruszany napędem elektrycznym.

Urządzenia powyższe utrudniają jednak pobieranie prób dla sprawdzenia dostateczności rozgotowania zacieru i t. p



Ryc. 29. Miseczka wydmuchowa.

*) Podobny przyrząd skonstruował także Hampel.

**) Takie wentylatory próbowano stosować w Niemczech już przed wojną. Przy obecności wentylatora nie potrzeba wyprowadzać kominą wentylacyjnego pionowo na dach, a można skierować go w bok krótszą drogą na podwórze.

(Märck.-Delbr. IX wydanie, str. 425; Nr. 7 „Gorzelnictwo“ za 1910 r.).

1. ROZDZIAŁ IV.

PROWADZENIE ZACIERU I JEGO BADANIE.

1. ZACIERANIE.

Uwagi ogólne. Jak wspominałem na początku książki, tylko cukier fermentuje pod wpływem drożdży bezpośrednio, skrobia zaś — nie, przeto w gorzelniach, przerabiających ziemniaki lub zboże, całą uwagę jest skierowana przede wszystkim na to, żeby skrobię surowców zamienić na cukier, co dokonywa się właśnie przy pomocy procesu zwanego zacieraniem. Pod słowem „zacieranie“ rozumiemy zatem zmieszanie odpowiednio przygotowanych skrobiowych materiałów ze słodem w celu ich scukrowania.

Cukrowanie więc jest najważniejszą i istotną czynnością zacierania, choć oprócz tego odbywa się w tymże czasie w zacierze chemiczny proces rozłożenia ciał białkowych i przemiana ich z formy nierozpuszczalnej w rozpuszczalną. W rezultacie otrzymujemy w zacierni jasno-brunatną płynną masę, w smaku słodką, z pływającymi w niej łupinami, zwaną *zacierem*¹⁾ *słodkim*.

Nazwę zacieru *słodkiego* dajemy dla odróżnienia od zacieru *sfermentowanego*, posiadającego smak gorzkawy. Rozróżniamy też zacier słodki *główny* od zacieru słodkiego drożdżowego, nazywanego także *przycierkiem*. Zacier słodki *główny* idzie do kadzi fermentacyjnej, zaś przycierki drożdżowy umieszcza się w kadziach drożdżowych i służy do hodowli drożdży zarodowych.

PRZEBIEG PROCESU CUKROWANIA

Proces przemiany skrobi na cukier można prześledzić, robiąc następujące doświadczenie. Skłóciwszy w próbówce

¹⁾ Słowo „zacier“ oczywiście pochodzi od słów: zacierać, rozcierać, trzeć i t. d.

trochę skrobi ziemniaczanej z wodą i podgrzewając ją conajmniej do 65° C (52° R), zaobserwujemy wytworzenie się galaretowatej masy czyli klajstru, który z próbki już nie wylewa się. Dodawszy następnie trochę wyciągu słodowego, po upływie krótkiego czasu zauważymy, że wszystka galaretowa masa zmieniła się w płyn o słodkawym smaku, wskutek przejścia sklejkiwanej skrobi w cukier słodowy.

Skrobia zmienia się w cukier nie bezpośrednio, a *pośrednio*, przechodząc przedtem przez szereg pośrednich związków, nazwanych dekstrynami.

Zasadnicze etapy tej przemiany uwidocznia następujący schemat:

skrobia \Rightarrow dekstryny \Rightarrow cukier słodowy (maltoza)

Należy jednak zauważyć, iż nie wszystka skrobia zacieru ulega zamianie na cukier, część jej bowiem zatrzymuje się jakby w pół drogi, zamieniając się tylko w dekstryny, a zatem zwykły zacier naszych gorzelnii zawiera około 80% cukru słodowego i około 20% dekstryn. Im zacier gęstszy, tem mniej zawiera on cukru słodowego, a tem więcej dekstryn, co uwidocznia następująca tablica:

Zawartość cukru słodowego (w procentach).

	cukru słodo- wego	dekstryn
1. Bardzo rzadki zacier (doświadczenie Dubrunfo i Cuisiniera)	97	3
2. Zacier o gęstości 18—20 Ballinga, jaki jest w użyciu w naszych gorzelniach	81	19
3. Zacier gęsty (do 25° Ball.), jaki był stosowany w niemieckich gorzelniach do 1909 r.	66	34

Doświadczenia w tym kierunku przeprowadzone przekonały badaczy, że w zacierze słodkim o pewnej gęstości może powstać tylko pewna określona ilość cukru słodowego, reszta zaś będą zawsze dekstryny. I tylko później, już w kadzi fermentacyjnej, gdy część poprzednio wytworzonego cukru słodowego sfermentuje i ustalona poprzednio równowaga naruszy się, djastaza jest w możności zmienić pozostałe dekstryny w cukier—maltozę, która zajmuje miejsce sfermentowanego cukru. A więc działanie djastazy nie ogranicza się tylko do kadzi zaciernej, a kończy się dopiero w kadzi fermentacyjnej.

KADZIE ZACIERNE.

1) Kadzie zacierne bez oziębiania wodą.

Najprostszą kadzią zacierną tego rodzaju jest niska kadź drewniana z płaskim dnem. Materjały skrobiowe zacierają się w nich ręcznie zapomocą drewnianych wiosel, ochładzać zaś zacier trzeba już gdzieindziej, np. na tak zw. kilsztoku, t. j. olbrzymiej, czworokątnej miednicy żelaznej, o niskich brzegach. Tego rodzaju kadzie zacierne rozpowszechnione są i teraz we wszystkich małych browarach, np. w Estonji i Łotwie.

Powyżej opisane kadzie zacierne i kilsztoki powodują nieraz zakażenie zacieru, a co zatem idzie mniejszą wydajność spirytusu niż przy użyciu kadzi zaciernych, zaopatrzonych w węzownicę i mieszadło, i dlatego powinny one być wycofane z użytku.

2) Kadzie zacierne oziębiane wodą.

Każda nowoczesna kadź zacierna składa się z 3-ch głównych części: kadzi, węzownicy i mieszadła.

Kadź właściwa. Kadź, przedstawiona na rysunku 30-ym, jest żelazna¹⁾ o bocznych ścianach cylindrycznych i dnie wklęsłym; ustawiona jest na fundamencie na nogach żelaznych.

Boki kadzi są żelazne, zaś dno—żeliwne, a to ze względu na to, że prędko się zużywa, gdyż ściera ją piasek, znajdujący się w zacierach, przygotowanych ze źle wymytych ziemniaków. Dla ułatwienia ewentualnego remontu lub zamiany dna na nowe, należy go łączyć z częścią cylindryczną płaszcza zapomocą kryz (flansz) i śrub.

W dnie kadzi zaciernej, w najniższej jej części znajdują się dwa otwory: jeden większy, zamykany od wewnątrz, a drugi mniejszy, zatykany czopem—do spuszczenia brudnej wody.

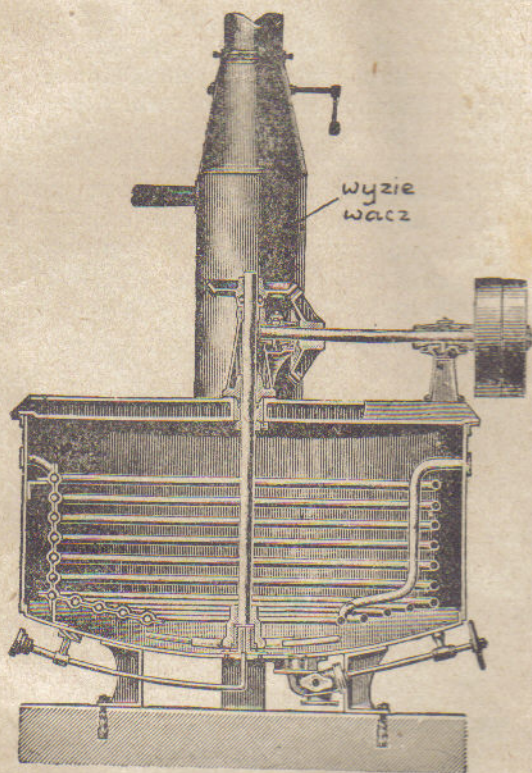
Wysokość kadzi zaciernej wynosi zazwyczaj około 1,5 m, szerokość zaś większa od wysokości 2—2,5 raza.

Pojemność kadzi zaciernej musi być o 20—40% większa od odpowiedniej kadzi fermentacyjnej (o czem niżej); na 100 l produkowanego spirytusu potrzeba 1400—1500 l pojemności zacierni, lub na 100 kg przerabianych ziemniaków o średniej skrobiowości potrzeba 150 l pojemności zacierni.

¹⁾ U nas nieraz można spotkać także kadzie zacierne z płaszczem drewnianym, które, będąc uzbrojone w odpowiednią armaturę, a więc w węzownicę miedzianą i dobre mieszadło, spełniają swoje zadanie na ogół zadawalająco.

Wężownica jest to długa miedziana rura skręcona spiralnie; zwoje jej (na rysunku mamy 11 zwojów) ułożone są w pewnej odległości od dna i boków kadzi. **Wężownica.**

Woda zimna, wpuszczona do rury wężownicy, ułożonej na dnie, przepływa przez wszystkie jej zwoje i wreszcie wypływa przez górny koniec. Racjonalnie zbudowane wężownice posiadają przekrój rur owalny, dla osiągnięcia większej



Ryc. 30. Kadź zacierana (przekrój).

chłodzącej powierzchni przy tejże długości rur; oprócz tego rury ułożone są poziomą osią przekroju pochyło, celem sprawniejszego studzenia. W kadzi, przedstawionej na rysunku 30-ym, wężownica składa się z 2-ch części: jednej pionowej i drugiej poziomej, częściej jednak spotyka się dwie wężownice pionowe w pewnym oddaleniu jedna od drugiej; a w takim razie woda powinna wpływać do każdej wężownicy oddzielnie w kierunku przeciwnym do ruchu mieszadła.

Wężownica powinna posiadać zawory do wpuszczenia przez nie pary, celem podegrzewania zacieru, a gdyby zaśłała ku temu potrzeba, to i dla przedmuchiwania rur w celu oczyszczania ich z brudu. Średnica rury wężownicy miedzianej wynosi 50—60 mm, grubość ścianek 2—2,5 mm; na 100 l zacieru potrzeba 0,35 m długości rury wężownicy o wyżej podanej średnicy ¹⁾.

Mieszadło. Po środku kadzi w łożyskach pionowych umocowany jest wał, na którego dolnym końcu w pewnej odległości od dna osadzone jest mieszadło, składające się z dwóch (lub więcej) skrzydeł, wygiętych spiralnie. Na górnym końcu wału nasadzone jest koło zębate, które otrzymuje ruch od koła zębatego, nasadzonego na koniec wału poziomego. Wał poziomy umocowany jest w 2-ch, czasem 3-ch łożyskach, przymontowanych do górnych belek kadzi. Wał ten zaopatrzony jest w koła pasowe: jedno stałe, drugie luźne, otrzymujące ruch za pomocą pasa od pędni głównej. Aby mieszadło mogło należycie mieszać zacier, musi ono stale go przewracać; o kierunkach ruchu cząstek zacieru najlepiej można przekonać się zapomocą skrawków papieru, rzucanych na powierzchnię zacieru.

Na dokładność mieszania ma wpływ ilość obrotów mieszadła: dla małych kadzi (do 3000 l) wynosić ona powinna 80 — 100 obrotów na minutę, dla średnich — 60 i dla wielkich — 50.

Przykrywa. Zaciernia jest nakryta przykrywą żelazną, złożoną z kilku części, które można według potrzeby zdejmować. Na pokrywie oparty jest wyziewacz.

Termometr. W miejscu widnem i dostępnem winien znajdować się długi termometr, sięgający prawie do dna kadzi. Bronzowa oprawa termometru winna być zaopatrzona na znacznej części swej długości w dostateczną ilość dziureczek dla umożliwienia bezpośredniego zetknięcia się zacieru ze szkłem termometru. Dziureczki te jednak bardzo łatwo zamulają się łupinami i innymi twardymi cząsteczkami zacieru, utrudniającemi swobodne przewodnictwo ciepła, ze szkodą dla prawidłowych wskazań cieplomierza; z tego względu termometry te wymagają jeszcze pewnego udoskonalenia.

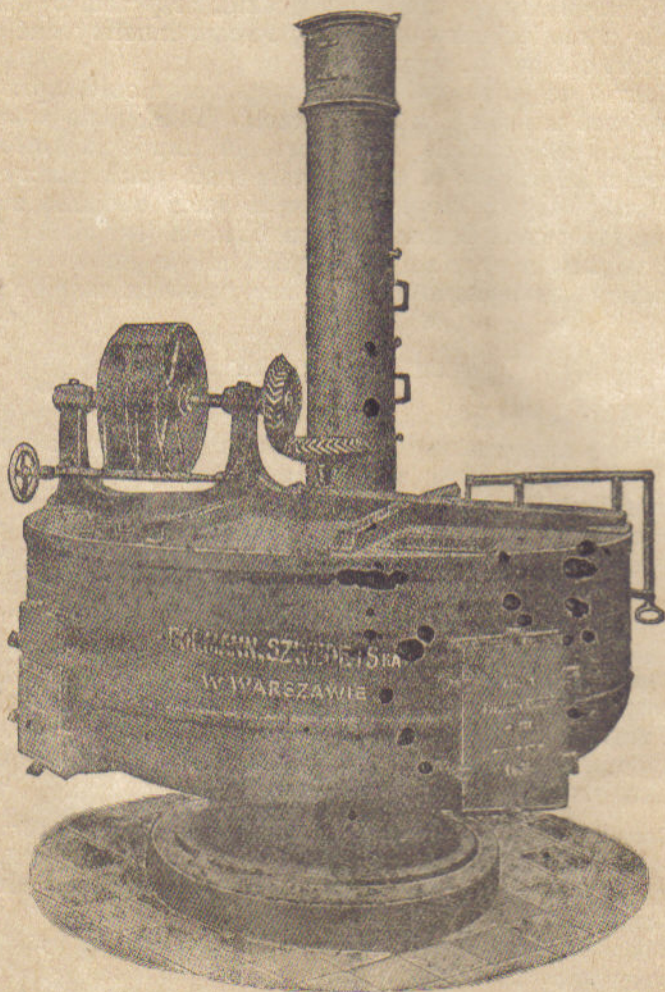
Długi termometr z kadzi zaciernej należy od czasu do czasu sprawdzać z normalnym termometrem, ale w samejże kadzi, napełnionej dobrze rozmieszonym zacierem. Błędem zaś byłoby porównywać jego wskazania z normalnym termometrem, wstawiając tylko dolną jego część nprz. do wiadra z wodą.

¹⁾ Od dobrej wężownicy trzeba wymagać, żeby ona w ciągu 1 godziny oziębiła zacier z 62½ do 19° C (z 50 do 15° R), zużywając na to wody 2—2,5 l o temperaturze 10° C na 1 l zacieru.

Wyżej opisana kadź stanowi zwykły typ, najczęściej używany.

Mamy zaś wiele różnych systemów kadzi zaciernych. Szczegółowe opisywanie ich jest jednak zbyt ciężkie, gdyż wszystkie one mają te same zasadnicze składowe części tylko nieco odmiennego kształtu.

**Systemy
Kadzi
zaciernych.**



Ryc. 31. Kadź zacierna z kamerami.

Wspomniemy jednak jeszcze o kadzi zaciernej z kamerami pomysłu firmy Borman i Szwede (ryc. 31). Płaszcz kadzi (zbudowany z żeliwa, masywny i ciężki) zawiera 4 kamery wodne, połączone mosiężnymi rurami. Kamery razem

z temi rurami służą do ochładzania zacieru. Zaletą takiego urządzenia jest to, że przy zamuleniu rur łatwo je oczyścić długą szczotką po zdjęciu z kamery bocznej pokrywy. Gdy zaś w rurach osiadzie kamień kotłowy, to oczyszczamy go roztworem kwasu solnego 1:6 (t. j. mocny kwas solny rozcieńczamy wodą sześciokrotnie). Roztwór ten napuszczamy do rur i trzymamy go tam kilka godzin, przyczem wydzielającemu się z kamienia kwasowi węglowemu musimy dać gdziekolwiek swobodny odpływ.

Kadzie te znalazły duże rozpowszechnienie, nprz. w b. Kongresówce posiada je z 15% gorzełń. Tam, gdzie woda jest mulista, ze skłonnością do tworzenia kamienia kotłowego, ten system kadzi jest b. dobry, tam zaś, gdzie mamy chłodzącą wodę czystą, lepiej ustawiać kadź zacierną zwykłą, wyżej opisaną; kadź Bormannowska bowiem jest ciężka i droższa niż zwykła, a przytem przy ruchu mieszała wytwarza się w rogach, gdzie ustawione są kamery, pewien zastój zacieru.

TECHNIKA ZACIERANIA.

Zadawanie słodu.

Nalewamy do zacierni tyle wody zimnej, ażeby skrzydła mieszała były nią pokryte, na co zwykle wystarcza dolanie 10—15% wody pojemności zacierni; wogóle zaś ilość wody, nalewanej przedwstępnie do zacierni, zależy od gęstości zacieru, jaki zamierzamy sporządzić. Objętość napuszczonej wody mierzymy laską mierniczą, t. j. długą drewnianą linijką, podzieloną kreskami, wskazującymi na litry (sporządzoną podczas określenia pojemności kadzi). Laska ta służy także później do mierzenia ilości gotowego słodkiego zacieru.

Następnie sypimy do zacierni $\frac{1}{3}$ część pogniecionego słodu, zawczasu przygotowanego (dwie inne części słodu wysypujemy nprz. po skończeniu wytłaczania i przed postojem dla cukrowania).

Czasami jednak już na początku zacierania sypie się odrazu całą ilość słodu. Przy zachowaniu należytych przepisów i ostrożności, zabezpieczających słód od przeparzania, i takiemu postępowaniu zarzutu uczynić nie można.

Ponieważ jednak przy zacieranu cała uwaga winna być skupiona na to, żeby usunąć niebezpieczeństwo przeparzania słodu, przeto wprowadzanie słodu nie wszystkiego odrazu, a trzema porcjami (na początku zacierania $\frac{1}{3}$, w środku $\frac{1}{3}$ i w końcu $\frac{1}{3}$) ma na celu ochronę od strat, jeżeli bowiem wypadkowo jedna część dodanego do zacieru słodu, wskutek przeparzania, zostanie zniszczona, to pozostaną jeszcze dwie aktywne.

Czasami (nprz. dla walki z pienistą fermentacją) część słodu wprowadza się dopiero podczas chłodzenia zacieru, co można jednak czynić tylko wtedy, gdy słód jest zupełnie zdrowy i przed gniciem wymyty.

Jakkolwiek siła cukrująca djastazy jest największa około 55° C (44° R), jednakże ona nie przestaje działać, chociaż i powolniej, i przy niższej temperaturze, nprz. przy pokojowej temperaturze, a czasu na takie cukrowanie w głównym zacierze sód ma wiele, bo 2—3 doby.

Przy obliczaniu, ile potrzeba wziąć srodu do zacieru, przyjmuje się za normę, że 15 kg dobrego srodu zielonego długiego wystarcza na cukrowanie 100 kg skrobi.

**Ilość srodu
potrzebnego
do zacieru.**

Oto kilka przykładów z obliczeń ilości srodu.

Przykład 1-szy. Do zacieru wzięto 2500 kg ziemniaków o skrobiowości 17·5%. Ile należy wziąć dobrego srodu do zacieru?

Rozwiązanie: 1) 2500 kg. ziemniaków o skrobiowości 17·5% zawierają skrobi:

$$\frac{2500 \times 17\cdot5}{100} = 437\cdot5 \text{ kg.}$$

2) Na 100 kg. skrobi używa się 15 kg srodu zielonego, a na 437·5 kg zużyje się:

$$\frac{437\cdot5 \times 15}{100} = 65\cdot6 \text{ kg.}$$

Przykład 2-gi. Do zacieru wzięto 2500 kg ziemniaków o skrobiowości 20%. Ile należy wziąć dobrego srodu do zacieru?

Rozwiązanie: 1) Cała ilość ziemniaków zawiera skrobi:

$$\frac{2500 \times 20}{100} = 500 \text{ kg.}$$

2) Na tę ilość trzeba użyć srodu:

$$\frac{500 \times 15}{100} = 75 \text{ kg.}$$

Przykład 3-ci. Ponieważ 100 kg jęczmienia daje przeciętnie 140 kg srodu zielonego długiego, obliczyć, ile pójdzie ziarna na sód, wzięty do zacierów w obydwóch poprzednich przykładach?

Rozwiązanie: W pierwszym przykładzie pójdzie ziarna:

$$\frac{65\cdot6 \times 100}{140} = 46\cdot9 \text{ kg.}$$

W drugim przykładzie pójdzie ziarna:

$$\frac{75 \times 100}{140} = 53\cdot6 \text{ kg.}$$

Zacierzy zbożowe cukrują się naogół gorzej i dlatego srodu trzeba brać tam o jakie 20% więcej, niżby wypadało według ilości w nich krachmalu. Na 100 części wagowych zboża należy brać co najmniej 11% dobrego srodu zielonego długiego, czyli 8% w postaci jęczmienia, gdyż skrobiowość zboża (średnio 60%) jest 3—4 razy większa niż ziemniaków. A do kukurydzanych zacierów dodaje się więcej srodu jeszcze i dlatego, że zawierają niedostateczną ilość rozpuszczalnych związków azotowych i do-

53.6.9
21.4.4
75.0

dawanie większej ilości słoðu zapobiega więc temu brakowi. To ma szczególne znaczenie także dla przycierków, przygotowanych z zacieru kukurydzanego.

Ładowanie ziemniaków i cukrowanie ich skrobi.

Gdy słoð już zostanie wsypany do kadzi, puszczamy w ruch mieszadło: słoð miesza się z wodą i wytwarza jednorodny płyn białawego koloru, tak zw. mleczko słoðowe.

Następnie przystępujemy do wydmuchiwania parnika. Przez otwarcie zaworu wypustowego masa ziemniaczana z szumem przedostaje się do zacierni. Wydmuchiwanie parnika należy prowadzić powoli, stopniowo, bez zbędnego pośpiechu, ażeby dokładnie rozdrobnić masę, należyście wymieszać zacier z mleczkiem słoðowym i ochłodzić zacier do odpowiedniego w danej chwili stopnia.

Gdy temperatura w zacierni podniesie się od dodania masy z parnika do 50°C (40°R), wtedy dla powstrzymania dalszego szybkiego jej podnoszenia się, puszczamy wodę do węzownicy. Napuszczanie wody regulujemy tak, żeby utrzymać temperaturę zacieru w granicach 50—57°C (40—46°R), a średnio około 55°C (44°R). Tak prowadzimy robotę do wyładowania $\frac{4}{5}$ parnika. Przy wydmuchiwaniu ostatniej części parnika, pozwalamy temperaturze podnieść się do 61°C (49°R).

Warunki cukrowania.

Najwyższa siła cukrująca djastazy słoðu znajduje się około 55°C (44°R); jest to także i najdogodniejsza temperatura dla przemiany nierozpuszczalnych, złożonych ciał azotowych w związki prostsze i rozpuszczalne. Przy podniesieniu temperatury ponad tę normę, siła cukrująca słoðu słabnie. W końcu zacierania podnosimy jednak temperaturę do 61—62°C (49—50°R) i pozostawiamy zacier przy tej temperaturze pół godziny ze względów, o których wkrótce będzie mowa. Zresztą praktycy-gorzelnicy już dawno zauważyli, że w miarę nagromadzenia cukru w zacierze djastaza słoðu staje się mniej wrażliwą na wysoką temperaturę. Nprz. w gęstych zacierach o zawartości cukru 20°B i wyżej w pewnych rzadkich wypadkach temperaturę można podnieść na krótki czas nawet do (52°R) 65°C bez szkody dla djastazy.

Zakończenie cukrowania.

Gdy masa ziemniaczana została ugotowana dokładnie, gdy słoð jest dobry i wzięto go w dostatecznej ilości, gdy zacieranie odbyło się prawidłowo, to po zakończeniu wydmuchiwania zacier jest już omal całkowicie scukrzony: na docukrzanie wystarczy jakie 10 min., t. j. tyle czasu, ile potrzeba dla odebrania z zacierni części zacieru na przycierek, poczem n tychmiast można rozpocząć ochładzanie.

Jednakże u nas zwykle po wydmuchaniu masy i zamknięciu dopływu wody do chłodzenia, pozostawia się zacier w kadzi na jakie 20—30 min. w spokoju dla zakończenia cukrowania, dla rozluźnienia krochmalu słoðowego i dla osłabienia drobnoustrojów, jakie trafiły ze słoðem, co ma poży-

teczne znaczenie szczególnie wtedy, jeśli część sładu dodana była już po wydmuchaniu masy ¹⁾. Zamykając dopływ wody chłodzącej do węzownicy na czas cukrowania, należy brać pod uwagę, że i podczas przerwy krążenia wody w rurach węzownicy ona ochładza zacier w dalszym ciągu o 1—1,5°C.

Po zakończeniu cukrowania, mierzymy objętość gotowego zacieru słodkiego laską mierniczą i następnie puszczaemy znów w ruch mieszadło i wodę chłodzącą do węzownicy dla dalszego chłodzenia zacieru, i gdy temperatura opadnie do 29—30°C (23—24°R) zadajemy (dolewamy) drożdże, w dalszym ciągu mieszając i chłodząc zacier aż do temperatury 14—16°C (11—13°R), poczem powstrzymujemy ruch mieszadła i zamykamy chłodnicę węzową: zacier główny jest teraz gotów, pozostaje tylko przetransportować go do kadzi fermentacyjnej.

**Chłodzenie
zacieru
i dodanie
drożdży.**

Jakkolwiek wlewanie drożdży do słodkiego zacieru odbywa się u nas powszechnie przy temper. 30°C (24°R), jednakowoż mogą być wypadki, że lepiej będzie czynić to przy niższej temperaturze, bliskiej do temperatury nastawienia, ale z tem wyliczeniem, żeby, po wlewniu do zacierni ostatniego wiadra drożdży, można było natychmiast zacier przepompować do kadzi fermentacyjnej.

Podstawy dla takiego postępowania są następujące: przy dłuższem przebywaniu drożdży w kadzi zaciernej przy intensywnem ich mieszanii nasycają się one zbyt powietrzem, co powoduje później zbyt szybkie rozmnażanie i przedwczesne zakończenie fermentacji w kadzi. Oprócz tego, jeśli niezbyt czyste drożdże będą zadane do zacieru przy dość wysokiej temperaturze (30°C), to bakterje, hamowane w przycierku wysoką kwasowością i znaczną zawartością alkoholu, trafią do środowiska umiarkowanie kwaśnego i nie zawierającego alkoholu i będą pobudzone do szybkiego rozwoju jeszcze dogodną dla siebie temperaturą.

Najniższa temperatura, do której zacier ochładzamy i przy której pozostawiamy go fermentować, nazywa się temperaturą nastawiania zacieru. Przy trzydobowej fermentacji wynosi ona zwykle 14—16°C (11—13°R). W lokalach chłodnych, i gdy mamy kadzie żelazne lub cementowe, trzeba nastawiać zacier dużo cieplej niż określa powyższa norma. Im mniejszy zacier i im rzadszy, tem cieplej trzeba go nastawiać.

**Tempera-
tura na-
stawiania.**

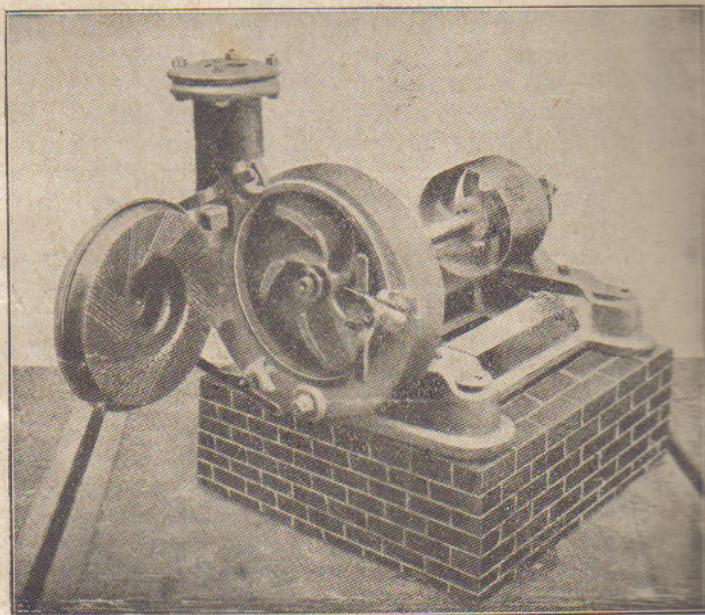
Gdy masa w zacierni jest już należycie schłodzona, otwieramy otwór wypustowy zacierni i albo spuszczaemy zacier samospadem do kadzi fermentacyjnej, gdy ona znajduje się na niższym poziomie,

**Opróżnianie
zacierni.**

¹⁾ Jeśli zacieranie odbywa się bez poprzedniego parowania surowców pod wysokiem ciśnieniem; nprz. przy zacieraniu mąki żytniej, lub mączki skrobiowej, to dłuższy *postój* dla cukrowania jest koniecznym i trwa już jakie parę godzin.

niż zaciernia, albo puszczaemy w ruch pompę. Kadź fermentacyjną nie należy zapełniać aż po brzegi, pozostawiając u góry około 35 cm wolnej przestrzeni.

Pompowanie zacieru z kadzi zaciernej bardzo szybko dokonywa *pompa odśrodkowa*, czyli rotacyjna (ryc. 32).



Ryc. 32. Pompa rotacyjna.

Zaletą tej pompy jest jej wielka szybkość: zacier pompuje się najwyżej 10 min. Wadą zaś jej jest to, że ona łatwo się psuje przy pompowaniu zacieru, zanieczyszczonego grubszymi cząstkami: kamykami, łęciami i t. p., wiatraczek pompy stosunkowo łatwo się zużywa i wtedy zaczyna pracować mniej sprawnie, aż do zamiany go nowym. Pompa ta wymaga więc poprzedniego cedzenia zacieru.

Cedzenie zacieru można dokonać w następujący sposób: Pomiędzy kadzią zacierną i pompą odśrodkową ustawia się przyrząd filtrujący, który składa się z cylindrycznej żelaznej kadzi o pojemności ok. 100 — 150 l. Do tej kadzi wstawia się żelazny cylinder z dziureczkami sitowemi, które mają zadanie filtrować zacier. Ten przyrząd filtrujący jest odpowiednio połączony z kadzią zacierną i pompą odśrodkową.

FILTRACJA ZACIERU.

Już wyżej mówiliśmy o przyrządzie filtrującym, zabezpieczającym prawidłowe działanie pompy odśrodkowej. Przy pompowaniu zacieru do kadzi fermentacyjnej, oraz przed pompowaniem zacieru odfermentowanego do aparatu odpędowego stosuje się także sito, które zatrzymuje grubsze zanieczyszczenia, jak: słomę, różgi z miotły, łęciny i t. p. Sito składa się z drewnianej skrzynki, otwartej u góry, której drewniane dolne dno posiada otwory o średnicy 20 mm, gęsto wiercone. Zamiast drewnianego dna można zastosować druciane. Sito jest przenośne i ustawia się tam, gdzie w danej chwili jest potrzebne.

O cedzaku Hessego do filtracji zacieru słodkiego, służącego jako materiał do przycierka drożdżowego, powiemy we właściwym miejscu.

Po zakończeniu cukrowania zacieru głównego, mierzymy laską jego ilość w kadzi z oznaczeniem temperatury, przy której dokonano tego pomiaru. Następnie puszczaemy w ruch mieszałdo i bierzemy próbkę zacieru dla badania dokładności cukrowania, gęstości i kwasowości.

2. BADANIE SŁODKIEGO ZACIERU.

W trakcie przerobu zacieru należy wykonać szereg prób, celem przekonania się o prawidłowości przebiegu roboty.

Badania te polegają na określeniu: 1) dokładności cukrowania się zacieru, 2) jego gęstości i 3) kwasowości.

Badanie to odbywa się niezbyt skomplikowanymi przyrządami i wykonywa w braku oddzielnego pokoiku na specjalnym do tego celu ustawionym stole w sali aparatuwej.

BADANIE DOKŁADNOŚCI CUKROWANIA.

Słodki zacier próbuje się na dokładność cukrowania zapomocą rozczyну jodu.¹⁾

**Próba
jodowa.**

Przemiany skrobi podczas cukrowania można śledzić zapomocą reakcji jodowej, mianowicie jod łączy się ze skrobią i z różnymi odmianami dekstryn, dając różne zabarwienie: od błękitnego, po przez fioletowe, do czerwonego,

¹⁾ Rozczyn jodu przygotowuje się w następujący sposób: Na 10 g jodku potasu bierzemy 5 g jodu i rozcieramy w miseczce w niewielkiej ilości wody aż do rozpuszczenia się; następnie roztwór rozcieńczamy wodą dystylowaną do 1 litra.

a w końcu nie daje żadnego, co jest uwidocznione w następującej tablicy:

Związki chemiczne	Zabarwienie jodem
1. Skrobia (rozpuszczalna)	błękitne
2. Dekstryny, zbliżone do skrobi, t. j. takie, których rozkład w kierunku cukru-maltozy posunął się do pół drogi	fioletowe, następnie czerwone
3. Dekstryny, zbliżone do cukru	} bezbarwne
4. Cukier słodowy (maltoza)	

Próbe jodową wykonać można 2-ma sposobami:

1) Próbe słodkiego zacieru przed zadaniem drożdży filtrujemy możliwie starannie do cylinderka mierniczego. Filtrat rozcieńczamy wodą dziesięciokrotnie, nalewamy odmierzoną ilość do próbówki i dodajemy roztworu jodu (mniej więcej 10% objętości filtratu), poczem badamy zmianę zabarwienia. Dla ułatwienia porównania zmiany barwy, nalewamy do drugiej próbówki tyleż czystej wody, ile wleliśmy do 1-go przesącza i dolewamy do niej tyleż roztworu jodu.

Zabarwienie żółtawe (od jodu) oznacza, że cukrowanie odbyło się dobrze: w zacierze mamy tylko cukier słodowy (maltozę) i dekstryny, pokrewne maltozie. Czerwone zabarwienie oznacza, że cukrowanie jeszcze niezupełnie się skończyło. Fioletowe zabarwienie jest już złym znakiem, że cukrowanie posunęło się zgoła niedostatecznie i w zacierze są jeszcze dekstryny, pokrewne skrobi.

Jeżeli djastaza, obecna w zacierze, nie wyrówna podczas fermentacji tych braków, to zacier, który przy próbie zabarwił się czerwono, a jeszcze gorzej — fioletowo, da słabe odfermentowanie i złą wydajność okowity.

Aby próba ta dała prawidłowe wyniki, należy zachować następujące warunki:

- 1) Zacier winien być dobrze przefiltrowany.
- 2) Filtrat należy ostudzić, w gorącym bowiem płynie zabarwiające działanie jodu nie następuje.
- 3) Naczynia, używane do próby, winny być dobrze wymyte; przy zanieczyszczeniu ich ścianek, nprz. ługiem, zabarwienie wystąpi nie odrazu, a dopiero po nasyceniu ługu nadmiarem jodu.

Sposób ten na ogół nie odznacza się dokładnością, wykazując tylko grubsze błędy cukrowania. Nawet samo wykonanie jego nie jest należycie ustalone.

Inny sposób polega na wykonaniu próby na płytce gipsowej. Kilka kropli zacieru, nabranych szklaną rurką,

umieszczamy na suchej płytce gipsowej, a po wsiąknięciu płynu wpuszczamy na to miejsce parę kropli roztworu jodu. Wystąpienie zabarwienia na białej płytce rozpoznaje się łatwo; otrzymujemy *trwały* obraz, który przez jakiś czas można przechować. Płytki gipsowe każdy gorzelnik może z łatwością sam sobie przygotować z wypalonego gipsu.

Dokładniejszy i najpewniejszy sposób oznaczenia zacurzenia zacieru jest to próba mikroskopowa. Nabieramy rurką lub końcem pipety trochę *niefiltrowanego* zacieru i spuszczaamy go na całą powierzchnię szkiełka przedmiotowego, następnie dodajemy roztworu jodu w nadmiarze i pokrywamy to wszystko drugim szkiełkiem przedmiotowym; obcieramy suchą szmatką zewnętrzne strony szkiełek i poddajemy preparat obserwacji pod mikroskopem przy powiększeniu 30—60 razy.

**Próba
mikrosko-
powa.**

Brak w preparacie fragmentów zabarwionych na błękitno lub fioletowo wykaże, że zacier jest dobrze scukrowany, przy czem obecność znacznej ilości okrągłych ciemnych punktów, przedstawiających ziarnka krochmalu słodowego, zabarwionych jodem na ciemno-niebiesko, uważa się za zjawisko normalne, nie wpływające na ocenę cukrowania zacieru słodkiego, podobnie jak i występowanie skupień substancji białkowej, zabarwionej na kolor żółty.

Natomiast zacier źle zacukrzony, oprócz małych okrągłych ziaren krochmalu słodowego, zabarwionych ciemno-niebiesko, wykazuje fragmenty niescukrowanej skrobi ziemniaczanej, lub jej produktów rozkładu (dekstryny), zabarwionych na kolor niebieski lub fioletowy.

Preparat nie wymaga do badania go dużego powiększenia. Gdy patrzemy na niego uważnie nawet gołym okiem, postawiwszy uprzednio naprzeciw światła, lub położywszy go na jakkolwiek białą podstawę, to przy niedostatecznym zacurzeniu, wprawne oko zauważy w nim drobnutki czarne plamki. Rozpatrując te czarne punkty przez lupę o powiększeniu 12—25 razy, przekonamy się wyraźnie, że są to fragmenty niescukrowanego krochmalu, zabarwione na niebiesko lub fioletowo.

**Badanie
lupą.**

Rezultat takiego badania jest o tyle przekonywujący i udatny, że mogę go zalecić wszystkim gorzelnikom bez narażania ich na wielkie koszta, gdyż lupa o powiększeniu 12 razy kosztuje 10—11 zł, a lupa o powiększanie 25 razy—jakie 30 zł*). Przypuszczam, że lupa wejdzie w powszechne użycie.

*) Takie lupy można nabyć w magazynach optycznych, np. w Warszawie u Gerlacha.

BADANIE GĘSTOŚCI ZACIERU.

Cukromierz Ballinga.

Oznaczenie gęstości zacieru i zawartości w nim cukru dokonywa się za pomocą cukromierza Ballinga (rys. 33). Cukromierz zanurza się w badanym płynie tem głębiej, im mniej zawiera płyn cukru (t. j. im mniejszy jest ciężar gatunkowy roztworu) i nadwrót.

Podziałka O oznacza punkt zanurzenia się cukromierza w wodzie destylowanej o normalnej temperaturze 17,5°C (14°R), zaś podziałki następne, np. 1, 2, 3 i t. d. oznaczają punkt zanurzenia w roztworach, zawierających odpowiednią ilość rozpuszczonego cukru w danym roztworze: Nprz. podziałka 20 wskazuje, że roztwór zawiera na 80 g destylowanej wody 20 g cukru trzcinowego.



Ryc. 33.
Cukromierz
zanurzony
w płynie.

Jak widać z powyższego, stopnie te (oznacza się je literą B, np. 16° B) oznaczają procenty *wagowe*, a nie objętościowe.

Zrozumiałe jest, że cukromierze pokazują dokładnie tylko przy normalnej temperaturze (przy jakiej były kalibrowane). Przy każdej innej temperaturze trzeba robić poprawkę według osobnej tablicy.

Cukromierze z długą skalą, a więc i z długą szyjką, są niewygodne w użyciu, przeto wyrabiane są w trzech rozmiarach: z podziałką 0 — 5°, 5 — 15°, 15 — 25°. Cukromierz powinien być od czasu do czasu sprawdzany przez porównanie go z normalnym cukromierzem.

Wogóle wszystkie przyrządy miernicze co jakiś czas powinny być sprawdzane, bo zdarzało się nieraz, że zacier był psuty długi czas tylko dlatego, że termometr w kadzi zaciernej pokazywał fałszywie.

Cukromierz pokazuje dokładnie procenty cukru tylko w czystym roztworze cukru trzcinowego, ponieważ zaś przesącz zacieru zawiera w roztworze oprócz cukru także dekstryny, trochę mineralnych substancyj, trochę organicznych kwasów i ciał azotowych rozpuszczalnych, przeto cukromierz Ballinga, zanurzony do przesącza zacieru, pokazuje właściwie zawartość w procentach wagowych suchej substancji, albo sumę wszystkich ciał w nim rozpuszczonych.

Wobec łatwości i dogodności stosowania, cukromierz stał się powszechnym i niezastąpionym przyrządem w gorzelnictwie, tak że obecnie gorzelnik bez cukromierza, jak żołnierz bez oręża, nie da się pomyśleć.

Sposób wykonania próby.

Próbę zacieru, wziętą przed dodaniem drożdży, filtruje się przez płócienny lub wełniany woreczek, lub wreszcie przez specjalne cedzidła

Najczęściej używane do tego celu cedzidło Delbrücka składa się: 1) z cylindra blaszanego, zamykanego u góry wieczkiem, a u dołu zaopatrzonego w kurek do wypuszczania przesączu, i 2) z sitka, gęsto plecionego z drutu miedzianego, o kształcie cylindryczno stożkowym (ryc. 34).

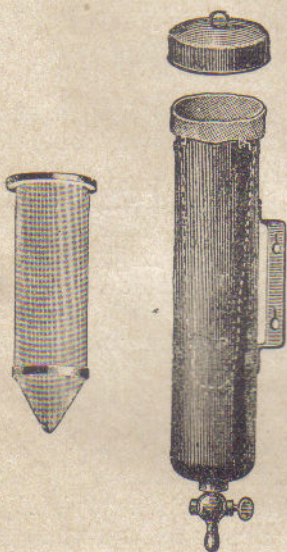
Zamiast sitka można wziąć także woreczek. Cedzidło Delbrücka szczególnie nadaje się do sączenia zacieru odfermentowanego, gdyż zapobiega ulatnianiu się alkoholu.

Sączenie wykonywa się w ten sposób, że do sitka (względnie woreczka) nalewamy zacier i nakrywamy cedzidło wieczkiem. Pierwsze partje przesączu wlewamy do cedzidla

z powrotem, co powtarza się tak długo, aż zacznie płynąć przesącz zupełnie klarowny. Przesącz, doprowadzony do normalnej temperatury, nalewamy do szklanego cylindra aż po brzegi i zanurzamy w niem cukromierz Ballinga. Przy odczytywaniu cukromierza oczy trzeba trzymać na poziomie powierzchni płynu, gdyż wysokość t. zw. meniska jest wielkością zmienną (zależną od gęstości, lepkości i gatunku danego płynu).

Przy wykonaniu oznaczenia należy wypełnić następujące warunki:

**Warunki
dokładności
próby.**



Ryc. 34. Cedzidło Delbrücka.
Obok sitko miedziane.

a) Próbę trzeba przefiltrować do klarowności. Tylko w wyjątkowych wypadkach dopuszczalne jest dokonywanie oznaczenia nawet w mętnym przesączu i mianowicie, wtedy, gdy mamy powody przypuszczać, że nie nastąpiło całkowite scukrzenie zacieru. Oczywiście, że rezultat

takiego oznaczenia będzie cokolwiek wyższy od rzeczywistego.

b) Cukromierz, cylinder szklany, cedzidło, sitko i woreczki należy utrzymywać we wzorowej czystości.

c) Cukromierz trzeba opuszczać do badanego płynu tak, żeby nie zamoczyć jego szyjki, wystającej ponad powierzchnią płynu.

d) Cukromierz powinien pływać w płynie, nie dotykając ścianek cylindra.

f) Cukromierz pokazuje dokładnie tylko przy normalnej temperaturze, przy której został on skalibrowany. Taką temperaturą bywa $17\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ (14°R) i rzadziej 15°C , co oznaczone

jest na każdym cukromierzu. Wobec tego przesącz przed oznaczeniem trzeba albo doprowadzić do normalnej temperatury, albo robić poprawkę, a mianowicie stosownie do tego, czy badana temperatura przesączu będzie wyższa czy niższa od normalnej, do przeczytanej na skali liczby stopni Ballinga trzeba dodać lub odjąć 0.06°B na każdy 1°C lub 0.07°B na każdy 1°R .

Jeśli więc w przesączu cukromierz pokazał 18°B przy $27\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$, to przy normalnej temperaturze $17\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ pokazałby $18,6^{\circ}\text{B}$:

$$[0,06 \times (27\frac{1}{2} - 17\frac{1}{2}) = 0,6^{\circ}\text{B}; 18^{\circ}\text{B} + 0,6^{\circ}\text{B} = 18,6^{\circ}\text{B}].$$

Jeśli znów w przesączu cukromierz pokazał 15°B przy 10°C , to przy $17\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ pokazałby $14,55^{\circ}\text{B}$

$$[0,06 \times (17\frac{1}{2} - 10) = 0,45^{\circ}\text{B}; 15 - 0,45 = 14,55^{\circ}\text{B}].$$

Powyższe przykłady dają możność obliczenia poprawki tylko z przybliżeniem, oprócz tego powstaje obawa popełnienia przez roztargnienie lub w pośpiechu błędu arytmetycznego (np. zamiast dodania poprawki — odejmując ją, lub naodwrot). Wskutek tego lepiej posługiwać się tablicą¹⁾, lub t. zw. *termometrem redukcyjnym*. Chcąc mieć najdokładniejszy rezultat, lepiej jednak doprowadzić przesącz do normalnej dla danego cukromierza temperatury.

Zwykła gęstość naszych zacierów waha się około $18 - 19^{\circ}\text{B}$ ²⁾.

OZNACZENIE KWASOWOŚCI ZACIERU.

Pochodzenie kwasów w zacierze. Kwasy w zacierze słodkim pochodzą: 1) z miąższu ziemniaków surowych, zawierającego różnych kwasów organicznych w ilości $0.1 - 0.4^{\circ}$ D i szczególnie z miąższu ziemniaków zgniłych; 2) z kwasów, powstałych przez parowanie ziemniaków pod wysokim ciśnieniem (rozkład aminokwasów); 3) ze słodu, szczególnie, ze słodu brudnego, zapleśniałego. Gorzelnik jest odpowiedzialny tylko za ostatni z wyliczonych powyżej punktów.

¹⁾ Dokładną tablicę poprawek znajdujemy w Tech. Gorz. Nr. 1 za 1929 r.

²⁾ Jeżeli brać do zacierów zawsze jednakową ilość ziemniaków, jak to przeważnie w naszych gorzelniach ma miejsce, to, zależnie od skrobiowości ich, zacier, przy wszelkich innych jednakowych warunkach, będzie gęstszy, lub rzadszy. A wogóle praktyka nasza wykazała, że gęstość naszych zacierów bywa zwykle do $1\frac{1}{2}^{\circ}\text{B}$ wyższą od cyfry skrobiowości ziemniaków, wziętych do zacieru, i mianowicie, jeżeli skrobiowość była 17% , to można oczekiwać zwykle przy powyższych warunkach gęstość zacieru od 17 do $18\frac{1}{2}^{\circ}\text{B}$.

Oznaczenie kwasowości dokonywa się zapomocą miareczkowania ługiem normalnym¹⁾. Do tego celu używa się przyrządu zwanego kwasomierzem (ryc. 35).

Powszechnie używamy kwasomierza Delbrücka. Składa się on: 1) z flaszki z normalnym ługiem sodowym, 2) biuretki z ściskaczem miedzianym, 3) baloniku kauczukowego do wywierania ciśnienia w flaszce, 4) płóćki, czyli naczynka szklanego zawieszonoego u góry i napełnionego stężonym ługiem żrącym dla osuszania i pochłaniania bezwodnika węglowego z powietrza, wstępującego do flaszki, celem ochrony ługu normalnego od zmiany jego składu i koncentracji.

Każdy kwasomierz zaopatruje się jeszcze w pipetkę o pojemności 20 cm³, porcelanową miseczkę i laseczkę szklaną.

Oprócz opisanego kwasomierza Delbrücka istnieją i inne np. Buchmejera²⁾, który urządzony jest prościej niż kwasomierz Delbrücka, tak że dziwić się należy, dlaczego dotąd nie znalazł on powszechnego zastosowania.

Oznaczenie kwasowości dokonywa się w następujący sposób: nabieramy pipetką 20 cm³ przesączonego zacieru i zlewamy go do miseczki porcelanowej. Następnie naciskamy balonik i napełniamy biuretkę do O. Teraz przystępujemy do miareczkowania, t. j. spuszczaemy kroplami z biuretki do miseczki ług normalny i za każdym razem mieszamy pałeczką szklaną. Z początku można spuszczać z biuretki ług normalny dość szybko i śmiało, aż póki żółtawy zacier od dodania nowych kropli ługu nie zacznie nieco ciemnieć, co oznacza, że koniec reakcji jest już bliski. Odtąd, po spuszczeniu każdych 2—3 kropli i po rozmieszaniu próby laseczką szklaną, próbujemy reakcję papier-

**Kwasomierz
Delbrücka.**



Ryc. 35. Kwasomierz.

**Wykonanie
próby.**

¹⁾ Normalnym roztworem nazywamy taki, który ma określoną koncentrację. Nprz. normalny roztwór ługu sodowego zawiera w litrze wody destylowanej równo 40 g chemicznie czystego wodorotlenku sodowego (NaOH), gdyż waga cząsteczki (molekuły) tegoż wynosi właśnie 40 (Na = 23; O = 16; H = 1, razem 40).

1 cm³ normalnego ługu neutralizuje taką ilość normalnego kwasu.

²⁾ Opis kwasomierza Buchmejera znajdujemy w książce znanego rosyjskiego gorzelnika A. Fuksa: „Kratkoje rukowodstwo k kontrolu i ucztu winokurennaha proizwodstwa”.

kiem lakmusowym. Mianowanie jest skończone, skoro od zwilżenia kroplą zacieru czerwony papierek lakmusowy zacznie nabierać barwy fioletowej, a błękitny—przestanie czerwienieć. Przy próbowaniu na papierku lakmusowym błękitnym, pożytecznym jest dla porównania zabarwienia zamoczyć go także w jednym miejscu kropelką wody.

Teraz odczytujemy na skali biuretki, ile przy miareczkowaniu poszło centymetrów sześciennych ługu normalnego: liczba odczytana będzie wyrażać kwasowość zacieru w stopniach Delbrücka.

A więc *kwasowością* danego zacieru nazywa się liczba centymetrów sześciennych normalnego ługu, jaką potrzeba zużyć na zneutralizowanie 20 cm³ przesącza zacieru, przyczem 1 cm³ zużytego ługu normalnego odpowiada *jeden stopień* Delbrücka¹⁾.

Kwasowość słodkich zacierów ziemniaczanych po dodaniu drożdży wynosi zwykle 0·5—0·8 cm³ ługu normalnego na 20 cm³ zacieru, czyli 0·5—0·8° D. Kwasowość tegoż zacieru przed zadaniem drożdży wynosi o 0·1—0·15° D mniej.

¹⁾ Jeden stopień Delbrücka odpowiada więc: 0·09 kwasu mlecznego, 0·049 kwasu siarkowego, 0·06 kwasu octowego, 0·075 kwasu winnego, co trzeba rozumieć tak: żeby otrzymać kwasowość 1° D w neutralnym płynie, np. w wodzie, trzeba do 20 cm³ tejże dodać albo 0·09 g kwasu mlecznego, albo 0·049 g kwasu siarkowego i t. d.

Przy kwasowości zaś jeden stopień Delbrücka, 1000 cm³ płynu musiałoby zawierać 4·5 g kwasu mlecznego, 2·45 g kwasu siarkowego i t. d. Zawartość kwasu w 1000 cm³ (czyli w 1-ym litrze) płynu oznacza się znacznikiem $\frac{0}{100}$ i czyta się „pro mille”.

ROZDZIAŁ V

PRZYGOTOWANIE PRZYCIERKA DROŹDZOWEGO.

Przycierek potrzebny jest do rozmnożenia silnych i zdrowych drożdży, zadawanych następnie do słodkiego zacieru głównego w celu jego fermentacji.

Przedtem jednak nim zajmiemy się omówieniem przygotowania przycierka, opiszemy choć pokrótce grzybki drożdżowe i inne drobnoustroje, mające znaczenie w gorzelnictwie.

1. DROBNOUSTROJE W GORZELNICTWIE.

W praktyce gorzelniczej mamy do czynienia z całym szeregiem drobnoustrojów, a mianowicie z drożdżami, pleśnią i bakterjami. Drożdże potrzebne są do wzbudzenia fermentacji alkoholowej; pleśń jest wskaźnikiem czystości pomieszczeń w gorzelnii i zdrowia słodu; bakterjami kulturalnymi czyli szlachetnymi fermentacji mlecznej posiłkujemy się do ukwaszania przycierków w celu ich dezynfekcji; wszelkie zaś inne bakterje, które szkodzą naszym przycierkom i zacierom, staramy się tępić wszelkimi dostępnymi nam środkami.

DROŹDŻE.

a) *Budowa i życie komórki drożdżowej.*

Badając drożdże przez mikroskop przy powiększeniu do 1000 razy, zobaczymy matowe owalne pęcherzyki o wymiarach, jak na ryc. 36. Pęcherzyki te o półpłynnej treści otoczone są zewnątrz błoną, która u dojrzałych komórek drożdżowych zarysowuje się pod mikroskopem w postaci wyraźnej linii. U młodych zaś komórek błonę bardzo trudno zauważyć.

**Budowa
Komórki
drożdżowej.**

Błona jest przezroczysta i dlatego możemy widzieć przez

nią treść wewnętrzną komórki. Każdy taki pęcherzyk drożdży stanowi oddzielną komórkę, czyli oddzielny organizm.

Półpłynna treść komórki drożdżowej, zbliżona do białka, jest to t. zw. *protoplazma*, która jest główną substancją każdej żywej komórki wogóle, tak roślinnej jak i zwierzęcej.

Protoplazma komórki drożdżowej, zależnie od wieku i intensywności odżywiania, ma wygląd odmienny. W protoplazmie komórki drożdżowej dojrzalej znajdujemy rozrzucone bez planu różne ciała rozmaitej wielkości, co powoduje tak zw. ziarnistość tejże; są tam także błyszczące kropelki tłuszczu. Nadto spotykamy się tu z tak zw. wodniczkami, czyli wakuolami w kształcie dużych, jasnych plam w formie kolistej lub eliptycznej. Wodniczki występują w drożdżach najczęściej pojedynczo i zazwyczaj nie w samym środku komórki, a nieco z boku, bliżej błony. Wodniczki zawierają przeważnie wodę, w której rozpuszczone są rozmaite substancje.



Ryc. 36. Drożdże gorzelnicze (powiększone 1000 razy).
Na lewo—drożdże w stadium intensywnego rozmnażania
i fermentacji, na prawo—drożdże w końcu fermentacji.

Komórka drożdżowa, będąc żywą istotą, przejawia wszystkie cechy życiowe, a mianowicie: 1) odżywia się, 2) rozmnaża i 3) rozwija.

Odżywianie się. Komórka drożdżowa odżywia się tak organicznymi substancjami (cukier, ciała białkowe), jak i mineralnymi: solami amonowymi kwasów fosforowego, winnego, siarkowego, a nawet może spożywać sam amonjak i t. p. Organiczne substancje, zanim przyswojone zostaną przez żywe ciało komórki drożdżowej, podlegają radykalnemu przekształceniu za pomocą jej enzymów.

Komórka drożdżowa buduje białko protoplazmy z najprostszycych ciał azotowych (amidów), a także z soli amonowych. Potrzebny przy budowie swego ciała węgiel komórka drożdżowa prawdopodobnie bierze z cukru, rozkładając go na alkohol i kwas węglowy. Na budowę swego ciała komórka drożdżowa zużywa zaledwie 3 — 4% węgla, zawartego w cukrze.

Zapotrzebowanie komórki drożdżowej w zakresie pokarmów w pewnej mierze charakteryzuje jej skład. Według Heinzelmanna drożdże (rasa XII) zawierają wody 74% i suche substancji 26%.

Na 100 części suchej substancji wypada:

ciał azotowych	50	%
„ bezazotowych	42	„
(błonnik, tłuszcz)		
mineralnych substancyj	8	„
	<u>100</u>	<u>%</u>

Na 100 części popiołu znajduje się:

kwasu fosforowego	50	%
potasu, K_2O	30	„
magnezji, MgO	5,5	„
i innych związków	14,5	„
	<u>100,0</u>	<u>%</u>

Niektóre z tych związków mineralnych (np. kwas fosforowy) są konieczne potrzebne do życia i rozwoju drożdży.

Wszystkie zmiany cukru i innych substancyj, jakie odbywają się pod wpływem drożdży, są charakteru biochemicznego, mianowicie komórki drożdżowe wydzielają pewne enzymy, które powodują wymienione zmiany chemiczne środowiska

Taki pogląd stał się powszechnym od czasu (1896 r.) słynnego doświadczenia Buchnera. Buchner bardzo mocno sprasował czyste drożdże, wycisnął z nich sok, który przefiltrował przez filtry, nieprzepuszczające nie tylko żywych drożdży, ale nawet najdrobniejszych bakteryj. Otrzymany sok, nie zawierający w sobie ani jednej żywej komórki drożdżowej, przy zmieszaniu z roztworem cukru wywoływał jednak fermentację alkoholową, dzięki enzymowi *zymazie*, który przedostał się, do wyciśniętego soku.

Z tych procesów najważniejszym dla gorzelnictwa jest rozkład cukru z jednoczesnym wytworzeniem alkoholu (o procesie tym mówić będziemy w rozdziale następnym — o fermentacji).

Trzeba pamiętać, że komórka drożdżowa posiada błonę i wskutek tego może pochłonąć tylko taki pokarm, jaki jest w stanie przedostać się przez nią: oczywiście, że to muszą być substancje rozpuszczalne. Otóż enzymy drożdży, *wydobywające się* nazewnątrz komórki, rozpuszczają pokarmowe substancje i umożliwiają przenikanie ich przez błonę komórki.

Rozrost komórek pod wpływem odżywiania się odbywa tylko do pewnego, właściwego danemu gatunkowi stopnia, którego przekroczyć organizm zwykle nie

Rozmnażanie.

jest w stanie. Przy dalszem obfitem odżywianiu się żywe istoty skierowują zbytek swoich sił już nie na własny wzrost, a tylko na rozmnażanie się. Tak też dzieje się i z dobrze odżywaną komórką drożdżową: nowo powstająca protoplazma rozpiera w niej w słabszym miejscu błonę, tworząc drobną wypuklinę, t. zw. pączek, do którego nadmiar jej przelewa się z matecznej komórki (ryc. 37).

W ciągu mniej więcej godziny pączek ten dorasta do rozmiarów dojrzałej komórki, przyczem taka młoda komórka może oddzielić się od matki, albo pozostać przy niej, dając początek tak zwanym kolonjom komórek drożdżowych.



Ryc. 37. Pączkowanie komórki drożdżowej. (Powiększenie 1000 razy)

rozmiarów; ponadto komórka taka wykazuje wielką dążność do pączkowania.

Dojrzała komórka ma błonę grubszą, protoplazmę ziarnistą; wodniczki średniej wielkości; posiada pączki; w protoplazmie wykrywamy glikogen¹⁾, ziarenka tłuszczu i inne składniki.

Starzejąca się komórka drożdżowa ma błonę wyraźnie widzialną, protoplazmę bardzo ziarnistą, wodniczki wielkie, czasami z nierównymi brzegami; nadto cechuje ją brak pączków.

W miarę nagromadzenia się spirytusu w zacierze, szybkość rozmnażania się słabnie. Pomimo to jedna komórka drożdżowa w ciągu doby jest w stanie wydać do 15 nowych pokoleń.

Rozwój komórki drożdżowej wyraża się w jej wzroście z drobnego pączka w komórkę młodą normalnej wielkości, która następnie dojrzeje, wreszcie starzeje, a w końcu umiera.

Młoda komórka drożdżowa, wyrosła z pączka, ma cienką pod mikroskopem prawie niewidzialną błonę; protoplazma w niej jednolita, wodniczek zwykle niema, a jeżeli są, to małych

¹⁾ Glikogen jest związkiem pokrewnym skrobi, rozpuszcza się jednak w wodzie, strąca się alkoholem; barwi się roztworem jodu na kolor brunatny.

Komórki drożdżowe im są lepiej odżywiane, tem więcej gromadzą glikogenu; odwrotnie, gdy komórki drożdżowe głodują, zapas glikogenu w nich maleje, wobec czego glikogen można uważać za zapasową materję pokarmową dla drożdży.

Komórki dobrze odżywiane, że tak powiem, utuczone, można odróżnić od wygłodzonych, zabarwiając je roztworem jodu i badając następnie pod mikroskopem.

Martwą komórkę drożdżową poznaje się po niejednolitej protoplazmie, mającej wygląd gąbczasty i jakby zgniecionej; protoplazma czasami odchodzi od ścianek błony, wobec czego błona zarysowuje się jako wyraźna odosobniona linja (ryc. 38); w pustej błonie martwej komórki widzimy kilka odosobnionych kulek tłuszczu; wodniczek i pączków niema ani śladu¹⁾

Z powyższego widzimy, że komórka drożdżowa odżywia się, rozwija i rozmnaża, a więc żyje.

Procesy życiowe grzybków drożdżowych, jak każdego istot żywych, zależą od warunków, w jakich się znajdują. Opiszemy pokrótce najważniejsze z nich.

**Warunki
życia
drożdży.**

1. W czystym, a niezbyt gęstym roztworze cukru, w nieobecności ciał azotowych, drożdże fermentują, ale nie rozmnażają się. Przy stężeniu cukru w wodnym roztworze do 60% przestają także fermentować.

2. Drożdże potrzebują do swego oddychania tlenu, dla tego to przy obfitym dostępie powietrza z zewnątrz, jak to ma miejsce w nowoczesnych fabrykach drożdży prasowanych, komórki drożdżowe rozmnażają się bardzo intensywnie natomiast przy braku powietrza w ciągu dłuższego czasu drożdże przestają rozmnażać się. Jednakowoż przewietrzanie zacierów gorzelnicznych nie powinno być stosowane, gdyż siła fermentacyjna przez to nie zwiększa się i traci się sporo alkoholu, wskutek wzmożonego ulotnienia się.



Ryc. 38. U góry — żywe komórki drożdżowe; u dołu — martwe.
Powiększenie 1000 razy.

3. Z podniesieniem temperatury tempo rozmnażania komórek drożdżowych zwiększa się; nprz. przy 27,5° C (22° R) drożdże gorzelniczne rozmnażają się trzy razy szybciej niż przy 16° C (13° R). Jakkolwiek najdogodniejsza temperatura rozmna-

¹⁾ Martwe komórki drożdżowe dają się łatwo rozpoznać zapomocą reakcji roztworu błękitu metylenowego (Methylenblau) w wodzie, (1 : 10'000) który barwi martwe drożdże na niebiesko, bo dzięki zniszczeniu właściwej struktury protoplazmy u komórek martwych, staje się ona bezbroną przeciw przenikaniu barwnika. Barwa zabarwionych komórek martwych jest o wiele intensywniejsza od barwy roztworu, użytego do barwienia, a to dlatego, że martwa protoplazma ma własność skupienia w sobie barwnika. Ocenę żywotności drożdży przy pomocy błękitu metylenowego należy przeprowadzać bezpośrednio po zmieszaniu preparatu drożdży z błękitem.

Martwe komórki łatwo barwią się także rozczytnem fuksyny na kolor czerwony.

zania się drożdży gorzelnicznych leży dość wysoko 33—34° C (26—27° R)*), jednakowoż w praktyce staramy się nie przekraczać temperatury 30—31° C (24—25° R), gdyż z podniesieniem temperatury ponad 31° C (25° R) 1) siła fermentacyjna drożdży słabnie; 2) zwiększa się obawa zakażenia zacieru; 3) potęguje się ulotnianie spirytusu z zacieru.

Według W. Hennenberga drożdże kulturalne przestają pączkować przy 52—58° C (41·6—46° R) umierają zaś przy krótkim zagrzewaniu w wodzie przy 69° C (55° R).

Drożdże ostrożnie wysuszone, np. na otrębach, wytrzymują temperaturę do 100° C (suchy żar) i mogą przetrwać w suchym miejscu 5—10 lat. Doświadczenie w browarach wykazało, że drożdże mogą przeleżeć całe miesiące zmarznęte w lodzie, nie tracąc swej żywotności. Prasowane drożdże (rasa XII) żyją przy 10° C ok. 100 dni i przy 20° C ok. 38 dni, przy 35° C one stają się maziste już w ciągu 1.5—5 dni.

4 Pęcherzyki kwasu węglowego, podnoszące się w zacierze ku górze, poruszają łupiny z osiadłymi na nich drożdżami, co sprzyja równomiernemu rozmieszczeniu drożdży w całej kadzi, wpływając korzystnie na fermentację.

5. Nagromadzony w zacierze fermentującym alkohol zapobiega wtargnięciu do zacieru szkodliwych drobnoustrojów. Jednakowoż z powiększeniem się w zacierze koncentracji alkoholu powyżej 5%, zmniejsza się rozmnażanie i samych komórek drożdżowych, a obecność w zacierze 12% alkoholu hamuje nawet samą fermentację i tylko drożdże winne są zdolne wytworzyć i wytrzymać koncentrację do 16·4% objęt. alkoholu, a w wyjątkowych wypadkach (w warunkach laboratoryjnych) nawet 18%.

6. Drożdże nie znoszą odczynu alkalicznego, oddając pierwszeństwo nieco zakwaszonym zacierom. Nie znoszą one także wszystkich odczynników ostro działających lub trujących.

7. Drożdże rozmnażają się w zacierze do pewnej granicy. Np. zauważono, że w równych objętościach dwóch zacierów jednakowej gęstości i składu i sfermentowanych przy jednakowych warunkach zawsze znajdujemy *jednakową* liczbę komórek drożdżowych, chociaż przed fermentacją do jednego z tych zacierów zadano zarodowych drożdży o wiele więcej, niż do drugiego.

2) Podział drożdży.

Zasady podziału.

Znana jest niezliczona ilość różnych odmian drożdży. W praktyce rozróżniamy je przede wszystkim według ich działania fizjologicznego na

*) Drożdże *Pombe*, rozmnażające się w drodze podziału, pracują jednak dobrze nawet przy temperaturze 31—37·5° C (25—30° R) i dla tego używane są w ciepłych krajach w przemyśle fermentacyjnym. Wadą ich jest wytwarzanie dużej ilości kwasów.

pożywki, a w mniejszej mierze—według kształtu komórek i ich wymiarów.

Kształt komórek drożdżowych nie odznacza się różnorodnością. Zwykle są one podłużne (*Mycoderma vini* drożdże kożuchowe), owalne (drożdże gorzelnicze), kuliste (*Torula*). Co do wymiarów, to drożdże dzikie, typu *Exiguus*, są trzy razy mniejsze niż kulturalne drożdże gorzelnicze. W przemyśle rozróżniamy ponadto drożdże dzikie i kulturalne czyli szlachetne (a te ostatnie dzielimy jeszcze na rasy), aczkolwiek zasadniczej różnicy pomiędzy nimi niema.

Drożdże kulturalne są to takie drożdże, które mają zastosowanie w przemyśle, a dzikie—wszystkie inne, które dla przemysłu są obojętne, albo wręcz szkodliwe.

Są jednak takie odmiany drożdży, które dla jednego przemysłu są pożyteczne, a dla drugiego szkodliwe: np. *Sacharomyces Pastorianus* szkodzi piwu, powodując jego zmetnienie, a przy fermentacji soku gronowego daje dobre wino.

Z drugiej strony każdy przemysł fermentacyjny wymaga od stosowanych przez niego kulturalnych drożdży specjalnych własności. Npr. od drożdży gorzelnicznych wymaga się wielkiej wydajności spirytusu, szybkiej fermentacji, odporności na kwasy.

Drożdże dzikie żyją w przyrodzie na wolności bez żadnego udziału w tem człowieka. W szczególności lubią one przebywać na owocach i jagodach, gdzie żywią się sokiem, wydostającym się z miejsc nadpękniętych. W ciągu lata drożdże zmywane z owoców przez deszcz lub wraz z owocami strąsanymi przez wiatr dostają się do ziemi i tam pozostają przez zimę. Na drugie lato podmuchy wiatru podnoszą je stąd razem z kurzem i sadowią znowu na owocach i jagodach. W przenoszeniu drożdżaków z jednego miejsca na drugie przyjmują także udział owady, ptaki i t. p.

**Drożdże
dzikie.**

Drożdże dzikie znacznych szkód w gorzelnictwie przyczynić nie mogą, gdyż warunki dla nich nie są tu sprzyjające.

Wśród dzikich drożdży zasługuje na wzmiankę gatunek *Mycoderma vini* (ryc. 39) czyli t. zw. drożdże kożuchowe.

Komórki ich są podłużne, z dwoma błyszczącymi na końcach punkcikami (kuliczki tłuszczu). Rozwijają się tylko na powierzchni pożywek, gdyż bez tlenu powietrza żyć nie mogą. Rozmnażają się nadzwyczaj szybko: już na drugi dzień, a najdalej na trzeci, powierzchnia płynu pożywki pokrywa się całkowicie, jakby kożuchem, cienką szarawą błoną, złożoną z milionów komórek tych drożdży. Drożdżaki te dla swego odżywiania pochłaniają kwasy i nawet sam spirytus: na tem polega właśnie ich szkodliwość. Pomimo to drożdże kożuchowe cukru fermentować nie mogą, gdyż przeważnie nie zawierają zymazy, enzymu fermentującego cukier. Przyjmując to pod uwagę, trzeba przyznać, że organizmy te, po-

dobne zewnętrznie do drożdży, nazwane są jednak drożdżami niewłaściwie, gdyż nie posiadają zdolności fermentacyjnej, właściwej wszystkim drożdżom.

Mycoderma vini nie czyni szkody w gorzelniach, natomiast jest plagą w nowoczesnych fabrykach drożdży prasowanych i w winiarstwie.

Rasy drożdży.

Dotychczas mówiliśmy o grupach drożdży. Każda zaś grupa drożdży ma dużo odmian albo ras. Według definicji przyrodoznawczej, *rasa* jest to pewna odmiana danego gatunku, różniąca się od innej odmiany tegoż gatunku jednym, a najwyżej dwoma przymiotami.



Ryc. 39. Drożdże dzikie: u góry — *Exiguus*, u dołu — *Mycoderma vini*. Powiększenie 1500 razy.

Jeszcze niedawno stosowano drożdże gorzelnicze, składające się z mieszaniny różnych dowolnie dobranych ras; jedno z nich było więcej przydatne do danego celu, inne — mniej. Powstała więc myśl wydzielenia z tej mieszaniny rasę najkorzystniejszą, wyprowadzając ją z jednej — jedynej komórki drożdżowej, czyli stosując tak zw. *czystą kulturę*¹⁾. Pierwszy urzeczywistnił tę myśl duński uczonec Hansen (1881 r.).

¹⁾ Czyste kultury drożdży prowadzą odpowiednio urządzone laboratoria, np. w Warszawie Instytut Fermentacyjny i Bakterjologii Rolnej, który zaopatruje gorzelnie w szczepionki kulturalnych drożdży Nr. 26 i Nr. 27; Nr. 26 jest to rasa, zbliżona do berlińskiej rasy XII, Nr. 27 jest to mieszanina kilku kulturalnych ras.

W gorzelnictwie używane są głównie berlińska rasa XII i rasa M (Mischhefe), fermentujące dobrze ale spokojnie. Natomiast berlińska rasa II drożdży gorzelniczych fermentuje bardzo dobrze, ale burzliwie, powodując pienistą fermentację.

P L E Ś Ń

Pleśń jest to roślina, należąca do grupy grzybków, która rośnie przeważnie na powierzchni różnych przedmiotów i płynów, tworząc na nich nalot. Kolor pleśni zależy od koloru jej zarodników (spor). Pleśń jest to już roślina wielokomórkowa i może być do pewnego stopnia rozpoznana nawet gołym okiem. Ciało jej składa się z długich, przezroczystych nici, nazwanych grzybnią. Zarodniki są umieszczone na końcach grzybni.

Pleśń nie szkodzi naszym zacierom gorzelniczym, a jednak obecności jej na słodzie trzeba unikać, gdyż tam, gdzie się gnieździ pleśń, z pewnością znajdują przytułek i krocie szkodliwych bakterji. Obecność kolonii pleśni na ścianach pomieszczeń gorzelni, nprz. drożdżowni, lokalu fermentacyjnego i t. p., wskazują, że na ścianach mamy brud i wilgoć, sprzyjające rozwojowi pleśni.

Egzystuje ciekawa pleśń, nazwana *Amylomyces Rouxii*, która odznacza się zdolnością cukrowania skrobi i fermentowania powstałego stąd cukru. Znalazła ona zastosowanie wzamian słodu i drożdży (sposób „amylo”) w przemyśle gorzelniczym w Japonii, Chinach i w niektórych innych krajach.

B A K T E R J E.

Budowa i życie bakteryj.

Najmniejsze znane nam twory są to bakterje, zaliczane do świata roślinnego i mianowicie — do klasy grzybków rozsączekowych, gdyż rozmnażają się w drodze dzielenia. Składają się one z jednej komórki o trojakim zasadniczym kształcie: kuli, laseczki lub świdra.

Wszystkie bakterje lubią wilgoć, rozwijając się tylko w wilgotnem środowisku, i unikają bezpośredniego światła.

Co się zaś tyczy innych ich własności, to tu spotykamy skrajne przeciwieństwa i wielką rozmaitość.

Nprz. pewne bakterje (np. octowe) nie mogą żyć bez dostępu powietrza (aëroby), inne znów (bakterje masłowe) nie znoszą go (anaëroby). Gdy bakterje gnilne nie znoszą kwasów, rozmnażając się tylko w środowiskach neutralnych lub nieco alkalicznych, bakterje octowe, mleczne i inne same wytwarzają dużo kwasów, nie przestając rozwijać się dalej. Jedne bakterje są nieruchome, inne zaś poruszają się z pomocą

rzęs; jedne bakterje rozwijają się nieomal przy 0°, inne *termofilne* ¹⁾ znoszą temperaturę nawet 70 °C, czyli temperaturę ścinania się białka.

Zarodniki bakteryj odznaczają się wytrzymałością względem temperatury wprost zdumiewającą i giną dopiero przy dłuższem gotowaniu (zarodniki siennych bakteryj).

Trzeba podkreślić, że prawie każdy gatunek bakterji posiada swój specjalny enzym, z którego pomocą przekształca i zmienia swoje podłoże pokarmowe według swoich potrzeb życiowych, dając w rezultacie najprzeróżniejsze produkty końcowe: jedne dla celów człowieka pożyteczne (ocet, kwas mleczny), inne — szkodliwe.

Najważniejszym zadaniem bakteryj jest rozkład ciał martwych, czyli trupów roślin i zwierząt i wszelkich innych złożonych organicznych substancyj, na związki proste, jak: woda, bezwodnik kwasu węglowego (CO₂), siarkowodór (H₂S), amonjak (NH₃) i nawet wolny azot i siarkę, t. j. organiczne substancje pod wpływem bakterji rozkładają się na pierwotne elementy, czyli podlegają *mineralizacji*. Bakterje usuwają z drogi w ten sposób wszystko to, co już jest martwe, robiąc miejsce dla młodego, kwitnącego życia.

Najważniejsze bakterje w gorzelnictwie.

W gorzelnictwie bakterje są w zasadzie szkodliwe, gdyż pochłaniają materiały, z których mógł by wytworzyć się spirytus, nadto bakterje octowe czasem niszczą i ten ostatni; w rezultacie zaś dają nam szkodliwe produkty rozkładu: kwas octowy, masłowy, mrówkowy i t. p. Lotne kwasy, do których właśnie należą wyżej wymienione, wpływają też później szkodliwie na rozwój drożdży.

Tylko kwas mleczny, wytwarzany przez odpowiednie bakterje, okazał się pożyteczny jako środek dezenfekcyjny do walki z innymi bakterjami.

Pod wpływem bakterji fermentacji mlecznej ukwaszają się nie tylko zacierzy gorzelnicze, ale kwaśnieją także piwo, wino, mleko, ciasto chlebowe, ogórki, kapusta, melasa i wiele innych substancji. Jednakowoż wymienione czynności wykonywa bynajmniej nie jedna odmiana tych bakterji, a bardzo wielka liczba.

Najkorzystniejszą dla ukwaszania zacierów gorzelnicznych okazała się ta odmiana bakterji fermentacji mlecznej, którą odkrył (1893 r.) Lafar i nazwał pierwotnie *Bacillus acidificans longissimus*, co po polsku znaczy: pałeczka ukwaszająca najdłuższa. Później szczegółowo zbadał tę bakterję Leichmann

¹⁾ Słowo „termofilny” znaczy dosłownie „lubiący ciepło”.

i nazwał ją na cześć Delbrücka, dyrektora Berlińskiego Instytutu Fermentacyjnego: „*Bacillus Delbrücki*”.

Bacillus Delbrücki ma kształt długiej i cienkiej pałeczki (ryc. 40); występuje zazwyczaj w połączeniu po dwie, rzadziej — po trzy, a czasami spotykamy i łańcuszki, złożone z kilku komórek. Zarodników nie posiada; nie rusza się. Najlepszą temperaturą rozwoju (optimum) jest 45° C (36° R)*. W wilgotnym środowisku ginie w krótkim czasie przy 72° C (58° R); wysuszony ostrożnie na otrębach przechowuje się całymi miesiącami. Przewietrzania nie lubi. Rozwojowi jego sprzyja znaczna koncentracja środowiska: 20° B i wyżej, i obfitość pożywki azotowej.

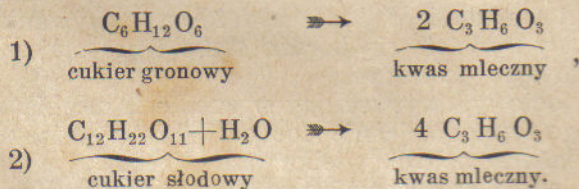
**Bacillus
Delbrücki.**



Ryc. 40 Bakterje fermentacji mlekowej: Na lewo — *Bacillus Delbrücki*; na prawo — bakterje dzikie. Powiększenie 2.500 razy.

Bac. Delbrücki cukru mlekowego ukwaszać nie jest w stanie.

Bac. Delbrücki rozkłada cukier według wzorów:



Godnem jest uwagi, że drożdże gorzelnicze łatwo znoszą kwas mlekny, gdy inne drobnoustroje giną przy dużo mniejszym stężeniu tegoż. Na tem polega dezynfekcyjne znaczenie ukwaszania przycierów drożdżowych.

Istnieje wiele odmian dzikich bakterij fermentacji mlekowej. Różnią się one od *B. Delbrücki* tem, że najlepsza temperatura ich rozwoju (optimum) leży niżej 35° C (28° R), że zdolność wytwarzania kwasu mlekowego jest mniejsza i że wiele

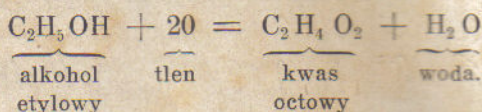
**Dzicie
bakterje
fermentacji
mlekowej.**

*) Przy ukwaszeniu przycierków staramy się jednak nie obniżać temperatury ponad 50° (40° R) z przyczyn, o których będzie mowa niżej.

odmian wytwarza, oprócz kwasu mlecznego, także kwasy: octowy, mrówkowy, bursztynowy, węglowy (CO₂) i nawet alkohol. Bakterje dzikie, wytwarzające oprócz kwasu mlecznego jeszcze postronne kwasy, szkodliwie wpływają na rozwój drożdży; nadmierny przyrost kwasu w odfermentowanych zacierach ziemniaczanych jest przeważnie dziełem tych szkodników. Bakterje te różnią się od kulturalnych mniejszą długością pałeczek i większą zdolnością do tworzenia łańcuchów (ryc. 40, na prawo).

Bakterje fermentacji octowej.

Bakterje fermentacji octowej utleniają alkohol według wzoru:



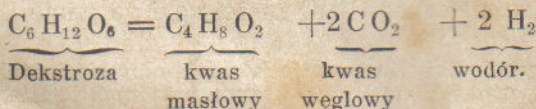
Formuła ta pokazuje, że dla rozwoju tych bakterji dostęp powietrza jest konieczny, wobec czego rozwijają się one tylko na powierzchni roztworów spirytusowych, tworząc przezroczystą błonę, czyli kożuszek, złożony z miliardów komórek bakteryjnych. Komórki te mają zawsze wygląd krótkich pałeczek, rozłożonych łańcuchem.

Najlepszą temperaturą ich rozwoju (optimum) jest 30° C (24° R). Bakterje octowe rozwijają się jednak tylko w niezbyt (5—8%) stężonych roztworach spirytusowych, przytem takich, w których oprócz spirytusu znajduje się choć mała ilość innych pożywek.

W gorzelniach powstaje możność rozwoju bakterji fermentacji octowej dopiero podczas dofermentowywania, kiedy kwas węglowy wydziela się bardzo słabo i przestaje zasłaniać zacier od dostępu powietrza.

Kwas octowy, wytworzony w zacierze, osłabia drożdże, wskutek tego fermentacja nie dochodzi do pożądanego końca; na tem właśnie polega wielka szkodliwość tych bakterji w gorzelnictwie i drożdżownictwie. Przy czystem prowadzeniu zacieru nie potrzebujemy ich obawiać się.

Bakterje masłowe podobne są do bakterji mlecznych, tylko pałeczki ich są grubsze, zdolne do ruchu, tworzą zarodniki, wytrzymujące nawet krótkie gotowanie; pałeczki z zarodnikami często przybierają maczugowaty wygląd. Niektóre gatunki tych bakterji barwią się od jodu na granatowo. Optimum temperatury leży przy 35—37° C (28—30° R). Rozkładają cukier według wzoru:



Jak widać z przytoczonej formuły, w wyniku reakcji wydzielają się dwa gazy: kwas węglowy i wodór, co na powierzchni zakażonych przycierków wyraża się w powstawaniu skupień drobnych pęcherzyków. Wymienione skupienia o postaci małych wysepek, posiadają nieprzyjemny zapach potu lub zgorzkniałego masła, co zdradza fermentację masłową. Bakterje masłowe nie znoszą powietrza i rozmnażają się dlatego w głębi płynów odżywczych.

Zacierom ziemniaczanym one nie szkodzą. Ponieważ zarodniki ich wytrzymują nawet krótkie gotowanie, to rozwinąć się one mogą w zacierach zbożowych z zacieraniem mąki bez poprzedniego jej gotowania w parnikach i czasami w przycierkach podczas ukwaszania ich bakterjami kwasu mlecznego w tych wypadkach, kiedy temperatura opadnie znacznie niżej 50° C (40° R).

Bakterje masłowe powodują także mokrą zgniliznę ziemniaków.

2. PRYZRZĄDZANIE PRZYCIERKA DROŹDŻOWEGO.

Przy przygotowaniu przycierka zwraca się uwagę przede wszystkim na dwie rzeczy: 1) na należyte zaopatrzenie go w pożywienie niezbędne dla komórek drożdżowych i 2) na staranną ochronę przycierka przed zakażeniem. Te dwa zabiegi mają na celu zdrowie i siłę sporządzanych w gorzelnii drożdży.

POCZĄTKOWE CZYNNOŚCI ZWIĄZANE Z PRYZRZĄDZANIEM PRZYCIERKA.

Jak wiadomo, każda żywa istota potrzebuje do swego odżywiania tych pierwiastków, z jakich składa się sama. Według Dumas'a ciało komórek drożdżowych składa się z:

**Składowe
części
przycierka.**

węgla	51 %
wodoru	7 "
azotu	15 "
tlenku i siarki	27 "
	100 %

Oprócz siarki, komórki drożdżowe zawierają jeszcze w małej ilości fosfor, potas i t. p.

Z powyższego wynika, że do odżywiania drożdży potrzebne są, oprócz cukru, zawierającego w swoim składzie węgiel, wodór i tlen, jeszcze materiały zawierające: azot, siarkę, fosfor i inne.

Azot wprowadzamy do zacieru razem ze słodem, kielkami słodowymi, mąką żytnią i z masą ziemniaczaną, a można dostarczyć go też i w postaci soli amonowych; nprz. siarczaniu amonu. Fosfor i siarkę wprowadzamy do zacieru razem z różnemi materiałami surowemi, a czasami także w postaci superfosfatu i t. p.

Najlepiej nadają się do przygotowania przycierka sład i mąka żytnia, ze względu na bogactwo łatwo przyswajalnych związków azotowych, jak nprz. asparagina i inne amidy¹⁾.

Napełnianie Kadzi. W ciągu trwania kampanji zasadniczym materiałem do przyrządzania przycierka jest główny zacier. Mianowicie, gdy w kadzi zaciernej główny zacier jest już scukrowany, a drożdże jeszcze nie dodane, zlewamy pewną jego część do kadzi drożdżowej. Wsypujemy tu pomalą, ciągle mieszając, dodatkową porcję sładu, dokładnie zgniecionego, mianowicie na 100 l przycierka 8 — 10 kg sładu zielonego. Gdy mamy główne zacieru kukurydziane, albo chociaż i ziemniaczane, ale sporządzone z wysoko-skrobiowych ziemniaków, to dodajemy sładu do przycierka odpowiednio więcej.

Wogóle na sładzie, dodawanym do przycierka, nie trzeba skąpić, gdyż z dodatkową porcją sładu wprowadzamy do przycierka dodatkową ilość ciał azotowych, potrzebnych jako pożywka dla żywych komórek drożdżowych i nawet dla kulturalnych bakterij fermentacji mlecznej. Ponieważ od sładu tego nie wymaga się wielkiej siły djastatycznej, więc do powyższego celu nie mamy potrzeby brać sład długi, a możemy zadowolić się sładem krótkim, t. j. młodym, a więc i czystszy.

Przed 25 laty do zaprawiania przycierka używano bogate w ciała azotowe ekstrakty Bauera, Kuesa i inne. Zamiast sładu dodatkowego można czasami wziąć mąki żytniej, albowiem odznacza się ona ciekawą i pożyteczną własnością powolnego cukrowania się pod wpływem djastazy i bez poprzedniego klejkowania, i zawiera dużo przyswajalnych związków azotowych.

Cukrowanie przycierka. Otrzymany w ten sposób przycierki pozostawiamy w spokoju przy 65° C (52° R) na 1¹/₂—2 godziny dla tak zwanego cukrowania. Wyrażenie to jest nie zupełnie ścisłe, gdyż, jeżeli chodzi o skrobię, przeniesioną tu z kadzi zaciernej przy odbiorze z niej przycierka, to ona przecie już była scukrowana, jeżeli zaś to słowo odnieść do niesklejkowanej skrobi w dodatkowej porcji sładu,

¹⁾ Amidy są to najprostsze produkty rozszczepiania białka pod wpływem proteolitycznych enzymów i innych czynników. Pod względem chemicznym amidy są to pochodne amonjaku i kwasów organicznych; nprz. asparagina jest to pochodna amonjaku i kwasu amido-bursztynowego.

to *całkowite* scukrzenie jej tu nie następuje i nawet nie może nastąpić, gdyż dla szybkiego dojścia do celu trzeba by było użyć temperatury conajmniej 70° C (56° R)¹⁾, co w praktyce gorzelniczej nie stosuje się. Nie trzeba zapominać także, że klejkowanie krochmalu jęczmiennego następuje dopiero przy 80° C (64° R).

Zabieg więc omawiany ma właściwie na celu peptonizację ciał białkowych, dezynfekcję dodanego siodu i w pewnej mierze dokonywa także i cukrowania krochmalu siodowego, rozluźnionego²⁾ w pewnym stopniu podczas siodowania ziarna.

Gdy do przycierka dodana została mąka żytnia, to na tak zw. cukrowanie trzeba dać nie mniej 2 godziny czasu.

Po zakończeniu t. zw. cukrowania, temperaturę przycierka szybko podnosi się do 75° C (60° R) i utrzymuje ją przez 20 minut, aby zabić lub osłabić tą wysoką ciepłotą szkodliwe drobnoustroje. Rzecz prosta, że taka wysoka temperatura zabije nie tylko drobnoustroje, ale i djastazę siodu, ale to nie złego, gdyż daje się to później naprawić, gdy przycierek drożdżowy dostanie się do zacieru głównego, gdzie się zetknie z nowym zasobem nieuszkodzonej djastazy.

Szybkie ogrzewanie przycierka drożdżowego wykonywa się za pomocą t. zw. wiosła parowego (ryc. 41).

Przyrząd ten jest rzeczywiście nieco podobny do wiosła. Składa się on z miedzianej rury, kończącej się miedzianą ramą, pustą wewnątrz i zaopatrzoną w dziureczki, przez które przedostaje się para. Drugi koniec rury jest zagięty i odpowiednio urządzony do nakładania nań węża gumowego, łączonego z rurociągiem parowym. Część rury izolowana jest drewnianym futerałem, zabezpieczającym od oparzenia.

Wąż gumowy pod działaniem gorąca pary prędko się psuje, wskutek czego drugi zagięty żelazny koniec wiosła pozostawia się o tyle długim, żeby go można było bezpośrednio

**Pierwsze
wyjaśnienie.**



Ryc. 41.
Wiosło parowe.

¹⁾ Przem. Rol. za 1927 r. str. 356.

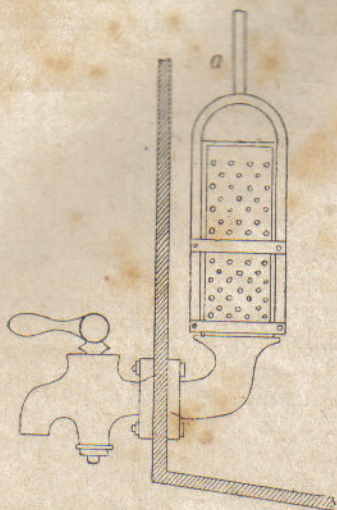
²⁾ Rozluźnienie (Auflösung) takie krochmalu siodowego wyraża się w rozszerzeniu porów i w powstaniu kanałów w ziarnie, wskutek czego otrzymuje ono zdolność cukrowania chociaż powoli i przy zwykłej temperaturze zacierania *bez poprzedniego* klejkowania, cukrowanie takie jednak nie dochodzi do końca i reszta krochmalu cukruje się w przeciągu całego okresu fermentacji; pomimo to mikroskop wykrywa w zacierze odfermentowanym nieznaczną ilość niesukrowanego krochmalu siodowego, pochodzącego przeważnie z nieskiełkowanych ziaren.

połączyć z wylotem rury parowej; mieszanie zacieru w tym drugim wypadku dokonywa się już zwykłym wiosłem drewnianym.

Wiosło parowe jest naogół pożytecznym i wygodnym przyrządem, ma jednak tę słabą stronę, że para, wydostająca się z niego, skrapla się w przycierku i wydatnie go rozcieńcza, co jest rzeczą niepożądaną, gdyż jednocześnie z tem następuje rozcieńczenie kwasowości przycierka i późniejszej zawartości w nim spirytusu, co razem zmniejsza odporność przycierka na szkodliwe wpływy obcych drobnoustrojów.

Z tej przyczyny podegrzewanie przycierków lepiej dokonywać wężownicą miedzianą, dostosowaną do kadzi drożdżowej, skąd skroplona para już nie może przedostać się do przycierka.

Przycierek przygotowywany się zwykle gotuje się zwykłym gęstszym, niż zacier główny, do czego przyczynia się dodatkowa porcja siodu. Gęstość jego w każdym razie powinna dochodzić do 20—21°B. Przycierek winien być gęstym dlatego, żeby w nim w końcu fermentacji mogło zgromadzić się około 8% spirytusu, zabezpieczającego go od zakażenia. Wiadomo także, że gęsty przycierek ukwasza się bakterjami kwasu mlecznego znacznie lepiej, niż rzadki.



Ryc. 42. Aparat Hessego.

Gęsty przycierek wykazuje pomienione wyżej korzystne własności wtedy, gdy nie straci swej ruchliwości, gdyż wtedy dobrze się miesza i jest dostępniejszym dla komórek drożdżowych, dając w rezultacie zdrowsze i mocniejsze zarodki drożdże. Taką ruchliwość można osiągnąć starannem gnieniem siodu, przepuszczając go w razie potrzeby dwa razy przez gniotownik, i filtracją przycierka przez sito, ustawione nad kadzią drożdżową i zaopatrzone w dziureczki o średnicy ok. 1 cm. Można także skorzystać z prostego i taniego aparatu, jakim jest aparat Hessego (ryc. 42).

Aparat umieszcza się wewnątrz kadzi zaciernej obok jej ściany. Dolny koniec aparatu przymocowany jest śrubami do boku kadzi i zaopatrzone w kran spustowy, a sam aparat zaopatrzone jest w miedziany cylinder o średnicy 150 mm i wysokości 380 mm z małymi dziureczkami (ok. 5 mm). Cylinder ma zewnątrz dwie ruchome obręcze, przymocowane do wspólnej rączki (ryc. 42-a). Poruszając rączkę, zgarniamy

z dziurkowanego cylindra łupiny i inne zanieczyszczenia, umożliwiając spływanie czystego zacieru z kranu.

Wielkość przycierka winna wynosić: przy fermentacji 3-dobowej 5—6% pojemności zacieru głównego, a przy fermentacji 2-dobowej 6—8% tegoż ¹⁾. **Wielkość przycierka.**

Są to liczby przeciętne, a wogóle przy głównych zacierach małych i lokalach chłodnych sporządzają się przycierki większe, zaś przy zacierach większych i lokalach ciepłych — mniejsze.

Jaką ilość brać przycierka, czyli jaką ilość brać drożdży zadatkowych, stanowi rzecz ważną, godną zbadania dla każdej gorzelnii, jest rzeczą bowiem dowiedziona, że przy nadmiernej ilości drożdży zadatkowych, wydatek spirytusu się zmniejsza. Przypuszczają, że zbywająca ilość komórek drożdżowych zużywa przecie na swoje pożywienie pewną ilość cukru, oraz przy dostępie powietrza utlenia cukier w wodę i kwas węglowy.

UKWASZANIE PRZYCIERKA.

Pierwsze wyjąłowanie (str. 103) nie zabezpiecza przycierka od ponownego zakażenia przy dalszej robocie, do czego też może przyczynić się niedostatecznie wymyte i odkażone kadzie, kurz powietrza i inne przyczyny. **Cel ukwaszenia.**

Otóż, żeby dezynfekcję przycierka, że tak powiem, utrwalić, należy doń wprowadzić jakikolwiek antyseptyk, t. j. substancję, tłumiącą rozwój szkodliwych drobnoustrojów. Dobrym antyseptykiem w danym wypadku jest kwas mleczny, który można wytworzyć ukwaszaniem przycierka.

Ukwaszanie prowadzi się albo zapomocą: 1) czystej kultury bakteryj kwasu mlecznego, albo samorzutnego ukwaszania temiż bakterjami (samoukwaszania), 2) i dodawania kwasów, nprz. kwasu siarkowego.

Ukwaszanie bakterjami.

Ukwaszanie przycierka czystą kulturą bakterji fermentacji mlecznej.

Dla ukwaszania pierwszego przycierka najlepiej wziąć czystą kulturę bakterji fermentacji mlecznej. W tym wypadku mamy tę pewność, że otrzymamy zasiew jednolitych bakterji ter- **Dodawanie bakterji czystej kultury.**

¹⁾ Przy zacierach melasowych, fermentujących krótko 12—15%.

mofilnych fermentacji mlecznej, które wytworzą dostateczną ilość *czystego* kwasu mlecznego, bez domieszki kwasu octowego i t. p., podczas gdy samoukwaszanie czasami zawodzi.

Jedna buteleczka (100 g) wystarcza do ukwaszenia 200 l przycierka już zacukrzonego i wyjałowionego. Po wleciu szczepionki do przycierka, należy go koniecznie dokładnie przemieszać.

Czas i temperatura.

Ukwaszanie należy prowadzić tak, żeby temperatura nie spadła poniżej 50°C (40°R), co najlepiej można osiągnąć zapomocą kamery cieplnej (patrz niżej). Starania, mające na względzie utrzymanie odpowiedniej temperatury przycierka podczas ukwaszania, omówione są obszerniej w ustępie o samoukwaszaniu przycierka.

Zakwasek.

Dla zasiania dalszych przycierków trzeba już odbierać zakwasek (kwaśną matkę), na co wystarcza przeważnie 1 l na 100—200 l przycierka. Jeżeli w tym czasie z jakiegokolwiek bądź przyczyny jeszcze nie można będzie wlać zakwasu do następnego słodkiego przycierka, wówczas trzeba go do czasu postawić albo do kamery cieplnej, albo do łaźni wodnej, akuratnie podtrzymując równomierną temperaturę 50—56°C (40—45°R). Zakwasek wysiewa się do scukrzonego poprzednio i wyjałowionego przycierka, dokładnie go mieszając. Takie ukwaszanie trwa jakie 20—24 godziny. Resztę szczegółów znajdziemy niżej.

Norma ukwaszania.

Przycierki nasze ukwaszane są do normy 1·8—2·2°D, co zwykle wystarcza, przyczem gorzelnicy kierują się zasadą: im przycierek jest gęstszy, tem mocniej można go ukwaszać, a wogóle starają się doprowadzić kwasowość do takiej normy, żeby liczba stopni Delbrücka stanowiła $\frac{1}{10}$ liczby stopni Ballinga, która, jak wiemy, wyraża gęstość danego przycierka. Nprz. przycierek o gęstości 18°B należało by ukwaszać do 1·8°D, a przycierek o gęstości 23°B — do 2·3°D. Im robota w gorzelnii jest mniej czysto wykonana, tem także należy ukwaśnić przycierek mocniej, jak również i w tych wypadkach, kiedy walczymy z fermentacją pienistą głównego zacieru.

Dokwaszanie przycierka kwasem siarkowym.

Gdy przycierek ukwaśił się z jakiego kolwiek powodu niedostatecznie, to sprawę można i należy poprawić dokwaszaniem do normy zapomocą kwasu siarkowego. Nie trzeba wziąć kwasu do tego celu, można obliczyć według wzoru na str. 111. Można kierować się także taką zasadą, że 15 cm.³ kwasu siarkowego mocnego podnosi kwasowość w 100 l. cieczy o 0·1°D. Przypuśćmy, że nam trzeba było podnieść kwasowość z 1·4°D do 1·9°D, t. j. o 1·9—1·4=0·5°D, w takim razie na 100 l przycierka trzeba wlać kwasu siarkowego 15 cm.³ × 5 = 75 cm.³.

Większa kwasowość, dochodząca do 2°B przy ukwaszaniu bakterjami kwasu mlecznego, zabija djastazę słodu, lecz to daje się później naprawić, gdy sfermentowany przycierek, czyli gotowe drożdże, dostaną się do przygotowanego zacieru głównego z normalną kwasowością.

2. Samoukwaszanie.

Po zacukrzeniu przycierek pozostawia się przy temperaturze 50—55° C (40—44° R), aby za- **Temperatura przycierka.** rodki pożądaných dla nas bakterij fermentacji mlecznej, jakie zdołały tu dostać się z kurzem powietrza, ze ścianek kadzi drożdżowej lub z dodatkowej porcji słodu, dostatecznie się rozmnożyły.

Trzeba przytem tylko pilnować, żeby temperatura nie spadła poniżej 50° C (40° R), gdyż w takim razie otrzymałyby możność rozwoju także inne, niepożądane dla nas bakterje, nprz. bakterje masłowe — ani też wyżej 60° C (48° R), powyżej bowiem tej cieplnej granicy słabnie także nasz termofilny gatunek bakterij mlecznych, co powoduje niedostateczne ukwaszenie.

Podczas ukwaszania od gorzelnika wymaga się wielkiej uwagi i pilności: powinien on na początku ukwaszania co dwie — trzy godziny sprawdzać temperaturę przycierka, za każdym razem mieszać go starannie, aby utrzymać równomierną temperaturę we wszystkich jego warstwach i, gdy zajdzie potrzeba, podegrzewać wiośłem parowem lub wężownicą miedzianą (podegrzewanie dwa razy w każdym razie wystarcza). Pod koniec ukwaszania przycierek już nie wymaga takiej pieczołowitości, gdyż wytworzony do tego czasu kwas mleczny w dostatecznej mierze chroni go od wtargnięcia obcych drobnoustrojów.

Doglądanie należytej temperatury przycierka przy jego ukwaszaniu jest bardzo kłopotliwe i uciążliwe dla gorzelnika, zmuszając go nieraz do wstawania nawet w nocy dla podgrzewania. Pomimo tych wszystkich starań i zabiegów, samoukwaszanie w zimnych lokalach drożdżowych nieraz szwankuje i nie udaje się. Od tych kłopotów w znacznej mierze uwalniają gorzelnika *komory ciepłe*, o których będzie jeszcze mowa niżej; komory te zapewniają w dużym stopniu dobre wyniki samoukwaszania.

Ukwaszanie przeciąga się zwykle jedną **dobę.**

Gdy zajdzie tego potrzeba, ukwaszanie można **Czas ukwaszania.** przeprowadzić o wiele prędzej. W tym celu trzeba dodać do

przycierka większą porcję mytego słodu¹⁾ i wziąć większy zakwasek. Same zaś ukwaszanie trzeba prowadzić przy optymalnej temperaturze (str. 99) dla *Bacillus Delbrücki*, t. j. przy 45—50° C (36—40° R) od czasu do czasu mieszając. Oczywiście, że w tym wypadku ryzykujemy zakazić przycierek.

Stopień ukwaszenia winien być taki sam jak przy zakwaszaniu czystą kulturą bakterij mlecznych.

Norma ukwaszenia. Przycierki, przygotowane z ziemniaków, wyrosniętych na glebach lekkich, ukwaszają się wogóle powoli i potrzebują na początku pewnych zabiegów, aby samorzutnie ukwaszanie doszło do końca.

Ukwaszanie przycierka drożdżowego kwasem siarkowym.

Ogólne uwagi. Ukwaszanie przycierka drożdżowego kwasem siarkowym jest bardzo rozpowszechnione w Rosji i w Niemczech, a u nas—przeważnie na Śląsku, Poznańskim i Pomorzu, Wyniki daje zadowalające, przyczem przycierek nie potrzebuje tu być tak pilnie strzeżony co do swej temperatury, a robota przygotowania przycierka drożdżowego skraca się o jedną dobę, gdyż drożdże, ukwaszone kwasem siarkowym, przygotowują się tylko jedną dobę.

Sposób ten zaleca się u nas stosować tylko w następujących wypadkach:

1) tam, gdzie prawidłowe ukwaszanie przycierka bakteriami fermentacji mlecznej napotyka na trudności, a więc w zimnych drożdżowniach bez kamer cieplnych;

2) przy ziemniakach mocno uszkodzonych, oraz przy melasie, burakach i marchwi;

3) na początku kampanji pierwsze przycierki przyrządza się zwykle z pomocą kwasu siarkowego, gdyż to skraca robotę o 1 dobę i zapewnia osiągnięcie żądanej kwasowości. Dopiero po uporządkowaniu ruchu gorzelnii, przechodzimy na kwaszenie bakteriami kwasu mlecznego.

Wykonanie zakwaszenia. Nabieranie materiału do przycierka i jego cukrowanie dokonuje się jak zwykle, poczem zadaje się kwas siarkowy o wiadomej koncentracji.

Od kwasu siarkowego, używanego do ukwaszania przycierka, nie wymaga się, aby on był chemicznie czysty, jedna-

¹⁾ Zauważono bowiem, że gęstszy przycierek ukwasza się lepiej, więc dodaje się większą ilość słodu, aby podnieść w tym celu koncentrację przycierka; oprócz tego z dodatkową ilością słodu wnosimy doń jednocześnie dodatkową ilość azotowych substancyj, pożytecznych tak dla drożdży, jak dla hodowanych przez nas bakterij.

kowoż nie powinien on zawierać przedewszystkiem arszeniku, trującego komórki drożdżowe, oraz kwasu azotowego ¹⁾.

Koncentrację kwasu siarkowego sprawdzamy aerometrem Baumégo.

Odmierzoną ilość stężonego kwasu siarkowego rozcieńcza się dziesięciokrotnie wodą (kwas należy dolewać do wody, a nie naodwrot, inaczej płyn, raptownie zagrzewając się do wrzenia, pryska na wszystkie strony i może oparzyć obok stojące osoby, nie mówiąc już o zniszczeniu ubrania).

Rozcieńczenie to wykonywamy w naczyniu szklanem lub glinianem, a następnie, trzymając go za rączkę, wlewamy jego zawartość cienkim strumieniem do przycierka słodkiego, dokładnie go mieszając wiosłem w ciągu 5—10 min. Dolewanie kwasu można rozpocząć już przy 56—62°C (45—50°R), następnie przycierek oziębiamy do 30°C (24°R), dodajemy mączkę drożdżową czyli matkę (patrz niżej), ochładzamy do 17—19°C (14—15°R) i pozostawiamy przy tej temperaturze celem sfermentowania.

Kwas siarkowy jest produktem tanim. Ukwaszanie nim przycierka jest mniej kłopotliwe. Dla zapewnienia powodzenia roboty wymaga się zachowania niżej podanych przepisów:

1. Bardzo ważną rzeczą jest uchwycić odpowiednią kwasowość przycierka. Ponieważ kwas siarkowy jest dużo silniejszy od kwasu mlecznego, więc norma kwasowości drożdży siarkowych w każdym razie będzie niższą, niż drożdży, ukwaszonych kwasem mlecznym. Gdy dla tych ostatnich norma ta wynosi przeciętnie 1,8—2,2°D, to przy drożdżach siarkowych i przycierku ziemniaczano-zbożowym naogół nie bywa ona wyższą od 1,5°D, a często tylko 1,2°D ²⁾; przy przycierkach czysto zbożowych — jeszcze niżej. Ten punkt będzie szczegółowo rozpatrzony niżej.

2. Przy przygotowaniu drożdży siarkowych nie należy oszczędzać słodu, dodawanego do przycierka: na 100 l przy-

**Zasady
dobrego
ukwaszania
przycierka.**

¹⁾ Obecność arszeniku można wykryć zmieszawszy 1 cm³ badanego stężonego kwasu siarkowego z 2 cm³ destylowanej wody, a po ochłodzeniu, dodając 3 cm³ chlorku cynowego, SnCl₂. Gdy po 15 minutach nie nastąpi ciemne zabarwienie, należy uważać, że badany kwas siarkowy arszeniku nie zawiera.

Przygotowanie roztworu chlorku cynawego dokonywa się w sposób następujący. 10 g. czystego krystalicznego chlorku cynawego rozciera się w 2 g. czystego stężonego kwasu solnego i nasyca się suchym gazem chlorowodorowym, HCl, poczem filtruje się przez azbest. Ciężar gątkawki filtratu wynosi 19.

²⁾ Zresztą stopień ukwaszenia przycierka kwasem siarkowym zależy także od stanu ziemniaków. Widziałem na Górnym Śląsku drożdże, ukwaszone kwasem siarkowym do 1,8°D, które pracowały wcale zadawalająco, ale ziemniaki,brane do zacieru i przycierka, pochodziły z gleby lekkiej, piaszczystej i zawierały w sobie więcej soli, niż ziemniaki z innych gleb.

cierka trzeba dodać 15 kg słoju zielonego, celem zaopatrzenia komórek drożdżowych w dobrą pożywkę.

3. Ponieważ drożdże siarkowe prowadzą się tylko jedną dobę, to tego czasu nie wystarcza na przemianę dostatecznej ilości białka w przyswajalną formę, jakto bywa przy dwudobowych drożdżach na kwasie mlecznym. Rozcieńczony kwas siarkowy ma zmieniać w przycierku nierozpuszczalne białko w formę rozpuszczalną przy temperaturze około 50°C. Wobec tego, po wlaniu należy ilości kwasu siarkowego do przycierka, korzystnym jest pozostawić go na okres dwu — trzech kwadransów w spokoju przy temperaturze około 50°C i tylko potem rozpocząć oziębianie do temperatury nastawienia.

4. Temperatura nastawienia przy drożdżach siarkowych winna być przynajmniej o 2·5°C wyższa, niż przy drożdżach prowadzonych na kwasie mlecznym, gdyż w przeciwnym razie, a w szczególności na początku kampanji, odfermentowanie drożdży opóźnia się. Ale i podczas kampanji drożdży siarkowych nie nastawia się niżej, niż przy 18—19°C (14—15°R).

3. Odfermentowanie drożdży siarkowych zazwyczaj jest mniejsze niż przy stosowaniu kwasu mlecznego o jakie 2°B; nprz., można się zadowolnić odfermentowaniem przycierka o gęstości 21°B do 7—8°B, przyczem trzeba brać pod uwagę, że na początku drożdże siarkowe wogóle odfermentowują słabiej, dopóki nie przyzwyczajają się do kwasu siarkowego.

Ukwaszanie przycierka kwasem siarkowym wymaga od gorzelnika inteligentnej obsługi i orientacji, trzeba też uważnie go obserwować i badać celem nabrania pewności, jaka kwasowość dla niego jest najpożyteczniejsza. To samo należy powiedzieć także i o temperaturze nastawienia przycierka i stopniu odfermentowania gotowych drożdży. Czasami znowuż trzeba wziąć większy przycierek, innym razem trzeba zasiał większą ilość matki.

Przy zachowaniu powyższych wskazówek przeważnie można się nie obawiać degeneracji drożdży i nie będzie potrzeby częstej ich zamiany.

Drożdże poddają się o wiele słabiej działaniu kwasu siarkowego niż bakterje, wobec czego wybiera się taką normę kwasowości przycierka, aby w nim zabić lub osłabić bakterje, nie szkodziąc komórkom drożdżowym.

Według Büchelera należy dodać do przycierka słodkiego tylko tyle kwasu siarkowego, aby jako kwas mocniejszy mógł on zastąpić wszystkie inne słabe kwasy organiczne (bursztynowy, szczawiovowy i t. p.) w solach, znajdujących się w przycierku, tworząc siarczany; w rezultacie w przycierku mielibyśmy tylko wolne kwasy organiczne, które mniej osłabiają komórki drożdżowe, niż kwasy mineralne; wolnego zaś kwasu siarkowego w przycierku nie powinno pozostawiać

**Norma
Kwasowości
drożdży
siarkowych.**

wcale. Wypełnienie tego wymagania jest jednak trudne, gdyż niema na to opracowanej praktycznej metody, pozwalającej na skontrolowanie nadmiaru kwasu siarkowego.

Dotychczas dla obliczenia, ile trzeba dodać do przycierka kwasu siarkowego, dla otrzymania żądanej kwasowości, określamy zapomocą miareczkowania stopień naturalnej kwasowości, jaką przycierek już posiada, i w zależności od tego na 100 l przycierka wlewamy od 150 do 180 cm³ kwasu siarkowego o ciężarze właściw. 1·84 czyli o gęstości 66° Baumé; kwasowość przycierka powinna wtedy wypaść 1·3—1·5°D.

Norma kwasowości kukurydzianych i zbożowych przycierków, ukwaszonych kwasem siarkowym, powinna być znacznie niższa i wynosić jakie 0·7—0·9°D.

Im gęstszy jest przycierek, tem kwasowość jego może być większą, gdyż tem więcej będzie on zawierał soli do rozłożenia. Według Bauera przy koncentracji przycierka ziemniaczanego 14°B, norma kwasowości wynosi 1·1°D, zaś przy zwiększeniu się koncentracji przycierka o 1°B, kwasowość jego można powiększyć o 0·05°D. Naprzykład przycierek ziemniaczany o gęstości 20°B może mieć kwasowość:

$$1,1 + 0,05^{\circ} (20 - 14) = 1,4^{\circ}D.$$

Dla obliczania, ile trzeba wziąć kwasu siarkowego monego dla ukwaszania przycierka, można posiłkować się danymi, przytoczonymi na str. 106.

Oprócz tego takie obliczenie można dokonać, posiłkując się także następującymi danymi: 1 cm³ kwasu siarkowego normalnego $\left(\frac{n}{1}\right)$ zawiera okrągło 0·03 cm³ kwasu siarkowego o c. w. 1·84, czyli 0·05 g (dokładniej — 0·049 g) kwasu siarkowego absolutnego.

Przy tych obliczeniach przyjmowaliśmy kwas siarkowy o c. w. 1·84, czyli 66° Baumé, jeśli zaś będziemy mieć kwas o mniejszej koncentracji, to wtedy należy wziąć go odpowiednio więcej. W tym samym celu, pomijając obliczenia, możemy posiłkować się poniższą tablicą: (w/g Szilagyi)

Gęstość przycierka w ° B	Ilość kwasu siarkowego o c. w. 1·84, dodawanego do 100 l przycierka		Końcowa kwasowość przycierka w ° D
	cm ³	gramów	
16	150	250	1,3
17	150	250	1,3
18	150	250	1,3
19	150	250	1,3
20	165	275	1,4
21	165	275	1,4
22	170	285	1,45

**Braki
ukwaszania
przycierka
kwasem
siarkowym**

Dla dezynfekcji przycierka ziemniaczano-
zbożowego ukwaszanie go kwasem siarkowym
w granicach dopuszczalnych, t. j. 1:2 — 1:5° D,
nie wystarcza tam, gdzie lokal drożdżowy jest
brudny i sama robota prowadzi się niechlujnie;
wtedy drożdże, wyhodowane w tym przycierku wykażą za-
każenie bakterjami i nieraz nawet w wielkim stopniu¹⁾ tym-
czasem zwiększyć jego kwasowości nie możemy w tym stop-
niu, jak przy przycierkach ukwaszanych kwasem mlecznym,
gdzie drożdże znoszą kwasowość nawet 2:5—3° D; dla tego
to drożdże, wyhodowane na kwasie mlecznym, jednak są
pewniejsze od siarkowych. Przy używaniu drożdży, ukwaszo-
nych kwasem siarkowym, powstają pewne obawy i wątpli-
wości co do zdrowotności wywaru, nadgryzania aparatu odpe-
dowego, zanieczyszczenia i psucia się aparatu kontrolno-
mierniczego (zegara). Otóż tych braków dotychczas wyraźnie
nigdzie nie zauważono i nie skonstatowano; przynajmniej o tym
przedmiocie nic pewnego w literaturze nie znalazłem²⁾.

**WYJAŁOWIENIE PRZYCIERKA UKWASZONEGO BAKTERJAMI
FERMENTACJI MLECZNEJ.**

Przycierki, ukwaszone bakterjami fermentacji mleczej,
muszą być następnie poddane wyjałowieniu, a to dla tego,
że bakterje te, po wypełnieniu swego zadania są już szko-
dliwe, gdyż nieprodukcyjnie pochłaniały by pokarmowe sub-
stancje, powiększając niepotrzebnie dalszą kwasowość. Wobec
tego po zakończeniu ukwaszania i po odebraniu *kwaśnej matki*,
wziętej o ile możności z samego środka kadzi, jako miejsca
najczystszej fermentacji mleczej, — wyjaławiamy przycierek
powtórnie, podnosząc temperaturę na przeciąg czasu 15—20
min. do 75° C (60° R)³⁾ za pomocą wężownicy i tylko w osta-
teczności — zapomocą wiosła parowego. W ten sposób zabija
się, lub przynajmniej osłabia, szkodliwe zarodki, jakie do tego
czasu mogły przedostać się do przycierka i jednocześnie
niszczy niepotrzebne nam już teraz bakterje fermentacji mleczej.

¹⁾ W. Henneberg. Gähr. bakt. Prakt., 1909 r., str. 288 — 289.

²⁾ Należy wątpić, żeby ukwaszenie przycierka kwasem siarkowym, szkodziło zdrowotności wywaru, jako paszy, jak to niektórzy sądzą, gdyż użyta ilość kwasu siarkowego przecie wiąże się z solami zacieru, a więc jako wolny kwas w wywarze nie może wystąpić, a gdyby i wystąpił, to w zbyt wielkim, a więc nieszkodliwym rozcieńczeniu.

³⁾ Przy wyjałowieniu wężownicą, gdzie rozcieńczanie przycierka jest wykluczone, zauważono ciekawy fakt, że po dokonaniu jego kwaso-
wość przycierka czasami opada o 0:1° D i więcej. To się tłumaczy ulot-
nianiem się podczas powyższej operacji kwasów lotnych (octowy, masło-
wy, mrówkowy). Takie obniżanie się kwasowości o 0:1—0:2° D, zdaniem
Szilagy, jest dowodem niedostatecznej czystości ukwaszania.

Gdy przycierek został przygotowany z niepewnych materiałów surowych, to niektórzy gorzelnicy podnoszą na półgodziny temperaturę wyjąłowienia do 81°C (65°R).

Oziębianie przycierka.

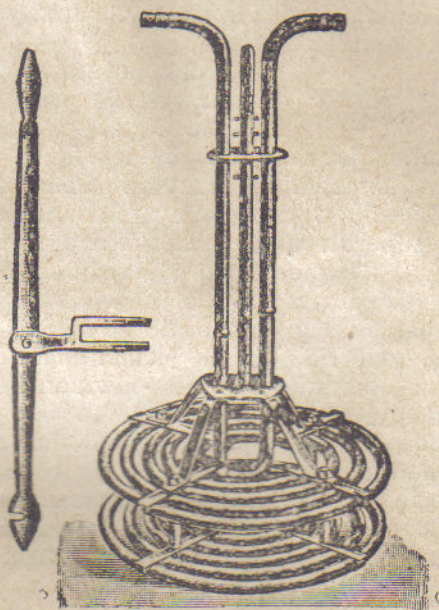
Przed zadaniem zarodowych drożdzy ukwaszony przycierek trzeba oziębnić od temperatury wyjąłowienia do 27.5° — 30°C (22 — 24°R). Oziębianie trzeba prowadzić szybko, dla uniknięcia możliwości ewentualnego w międzyczasie zakażenia. Gdy temperatura dojdzie do 30°C (24°R), zadajemy drożdże zarodowe, ten przycierek bowiem, w którym rozpoczęły proces życiowy drożdże, już mniej ulega zakażeniu, gdyż żywe komórki drożdżowe, że tak powiem, obejmują go w posiadanie, utrudniając rozwój innym drobnoustrojom.

Dla sprawnego oziębiania przycierków, trzeba mieć dobrą wężownicę (ryc. 43).

Wężownice budowane są z rur miedzianych o grubości ścian 1.5 — 2mm . Wężownicę taką można użyć nie tylko do chłodzenia przycierka, przepuszczając przez nią zimną wodę, ale, gdy zajdzie potrzeba, to i do podgrzewania przepuszczeniem przez nią pary. Taki sposób podgrzewania jest powolniejszy niż zapomocą wiośla parowego, ale zato unikamy rozcieńczenia przycierka.

Przy oziębianiu, ewentualnie przy podgrzewaniu, trzeba przycierek mieszać, co uskuteczniamy albo wiośłem, albo zapomocą poruszania wężownicy. Wężownicę zaczepia się do sprężyny, umocowanej do sufitu drożdżowni: wówczas wystarcza ją popychać ręką ku dołowi, a podnosi się do góry ona będzie sama.

Bardzo proste urządzenie do mieszania za pomocą wężownicy można skonstruować przez ustawienie prymitywnej stalugi, przez którą przerzu-



Ryc. 43. Wężownica do ochładzania przycierków.

cony jest ruchomy drążek, złączony z górną częścią węzownicy, poruszanej ręką z dołu do góry i z góry na dół, podobnie jak to czyni zóraw w studni wiejskiej. Zamiast opisanej przenośnej stalugi, można umocować do ścianek kadzi odpowiednią sztabę żelazną, przerzuciwszy przez nią ruchomy drążek.

ZADANIE DROŹDZY I ICH ROZMNOŻENIE.

Mając odpowiednio przygotowany przycierek, wprowadzamy doń, celem ich rozmnożenia, drożdże, które nazywają „matką drożdżową”, czyli drożdżami zarodowemi lub zadatkowemi.

Jak już powiedziano, wprowadzamy matkę **Nastawianie drożdży.** do przycierka przy temperaturze nie wyższej od 29—30° C (23—24° R) i następnie schładzamy dalej, najczęściej do 15—16° C (12—14° R) (przycierek, ukwaszony kwasem mlecznym). Pierwszą wymienioną temperaturę (29—30° C) nazywamy temperaturą *zadania* drożdży, a drugą—temperaturą *nastawiania* drożdży.

Temperatura nastawiania drożdży uzależnioną jest od gęstości przycierka: im większa jest koncentracja przycierka, tem niższą temperaturę można stosować, gęstszy bowiem przycierek podczas fermentacji zagrzeje się mocniej.

Jakkolwiek najodpowiedniejsza temperatura dla fermentacji jest 27·5° C (22° R), to jednak po zadaniu drożdży nie pozostawiamy jej na tym poziomie, ponieważ w czasie fermentacji przycierka trzeba było by go ciągle i z kłopotem oziębiać, celem niedopuszczenia przekroczenia temperatury 30° C (25° R), powyżej której drożdże zaczynają słabnąć, a fermentujący przycierek traci znaczną ilość alkoholu przez ulatnianie się. Wreszcie nastawianie przycierka przy temperaturze 27·5 C (22° R) i utrzymanie jej w ciągu całej fermentacji spowodowałoby przedwczesne dojrzewanie drożdży i, co za tem idzie, ich osłabienie.

Z chwilą zadania do przycierka matki następuje rozmnażanie się komórek drożdżowych, rozkład cukru i podnoszenie się temperatury. **Fermentacja przycierka.**

Fermentacji przycierka nie doprowadzamy do końca, gdyż naszym głównem zadaniem jest nie całkowite jego sfermentowanie, a rozmnożenie w nim zdrowych komórek drożdżowych przy jednoczesnem zaopatrzeniu środowiska w dostateczną ilość alkoholu, jako środka antyseptycznego, chroniącego drożdże od zakażenia.

Drożdże należy uważać za dojrzałe, gdy gęstość przycierka, ukwaszonego kwasem mlecznym, spadnie do $\frac{1}{3}$ —1° B pierwotnej gęstości, **Dojrzałość drożdży.**

t. j. przycierek o koncentracji $21^{\circ} B$, powinien przerobić do $7-1 = 6^{\circ} B$ ¹⁾.

W przycierku przygotować musimy drożdże dojrzałe, gdyż takie drożdże, przeniesione do zacieru, szybciej rozmnażają się i wtedy skuteczniej bronią swą pożywkę przed rozwojem obcych drobnoustrojów. Mianowicie należyce posunięciem odfermentowaniem przycierka osiągamy w nim większą ilość alkoholu, co zapewnia mu większą mikrobiologiczną czystość. Wreszcie drożdże niedojrzałe są zwykle powiązane w większe skupienia w formie łańcuszków, a więc są rzadziej rozmieszczone w środowisku, co utrudnia im bronienie pożywkę od zakażenia.

Ażeby się upewnić, że przygotowane drożdże są dobre, należy przeprowadzać badanie przycierka i samych drożdży.

1. Przyrost kwasu w gotowych drożdżach może wynosić $0.1 - 0.15^{\circ} D$ i najwyżej $0.2^{\circ} D$. Przyrost kwasu powyżej $0.2^{\circ} D$ jest już dowodem zakażenia.

**Badanie
gotowych
drożdży.**

2. Dojrzałe, zdrowe i mocne drożdże wykazują pod mikroskopem: a) małą liczbę pączkujących komórek drożdżowych i wielką liczbę komórek pojedynczych, zupełnie wykształconych (oznaka dojrzałości); b) małą liczbę starych i znikomą liczbę martwych komórek drożdżowych (oznaka zdrowia i siły); c) dostateczną ilość komórek drożdżowych w jednostce objętościowej (oznaka dobrego rozmnożenia się); d) dostateczną czystość mikrobiologiczną ²⁾.

Rozpoznawanie i odróżnianie komórek młodych, dojrzałych starych i martwych dokonywa się według ich wyglądu (str. 92—93); jeszcze pewniej martwe komórki rozpoznajemy zapomocą błękitu metylenowego.

Według Büchelera liczba martwych komórek drożdżowych, barwiących się od błękitu metylenowego, nie powinna przekraczać 4%; naszym zdaniem przy normalnych warunkach nie powinno być ich więcej nad 1%.

3. Uważny gorzelnik może rozpoznać zdrowie i siłę drożdży także na podstawie wyglądu fermentującego przycierka i zacieru i według odfermentowania tychże.

¹⁾ Przytoczona norma jest największa dopuszczalna; zwykle zaś odfermentowanie doprowadza się jeszcze o jakie 1° lub nawet $2^{\circ} B$ niżej, t. j. przycierki sfermentują się o jakie 1° do $2^{\circ} B$ mocniej, niż zaleca przytoczona norma.

Odfermentowanie przycierka słabo ukwaszonego doprowadza się z reguły mocniej niż określa norma wyżej podana.

²⁾ To znaczy, że przy dobrych drożdżach siarkowych bakterij nie powinno być wcale; przy drożdżach prowadzonych na kwasie mlecznym, w preparacie mikroskopowym znajdziemy dużą liczbę martwych (słabo barwią się błękitem metylenowym) pałeczek *Bacillus Delbrücki*, pozatem innych bakterij może być znikomą liczbą lub nie być wcale.

Na tem się kończy przygotowanie przycierka drożdżowego, poczem gotowe drożdże można zadać do słodkiego zacieru głównego.

3. MATKA DROŹDŻOWA.

Odbieranie matki drożdżowej.

Skoro drożdże są dojrzałe i dostatecznie rozmnożone, przystępujemy do ich zużytkowania. Część ich odbiera się jako matkę dla zaprawienia nią nowego przycierka, reszta służy dla zadania do zacieru głównego.

Matki bierze się zależnie od warunków 10—15% ilości przycierka.

Matki trzeba wziąć tyle, ażeby wprowadzonym z nią alkoholem i energią życiową komórek drożdżowych przeciwdziałać możliwemu skądinąd zakażeniu przycierka. Nie należy także matki brać za wiele, gdyż wtedy w odfermentowanym przycierku okaże się dużo komórek starych, a więc osłabionych, słabo pączkujących i słabo fermentujących.

Wlanie do przycierka dużo matki równoznaczne jest z dostarczeniem mu dużo alkoholu, a więc—stłumieniem lub osłabieniem rozwoju bakterji, ponieważ jednak zbytek alkoholu tamuje także i rozmnażanie drożdży, w rezultacie nie będziemy w przycierku mieć więcej komórek drożdżowych, niżby ich tam było przy zadaniu doń mniejszej ilości matki, natomiast będzie tam znaczna ilość komórek starych, osłabionych. A więc, gdy na jednej rzeczy skorzystamy, to na drugiej stracimy, spryt gorzelnika winien więc polegać na wyborze złotego środka.

Odebraną matkę trzeba koniecznie bezzwłocznie zasiał do kolejnego przycierka. Praktykowanego kiedyś przechowywania jej po kilka godzin w miedzianem naczyniu (mateczniku), wstawianem do zimnej wody, trzeba zaniechać nazawsze, byłby to bowiem tak zw. *martwy punkt* przerobu.

Przycierki i zacierzy powinny być w ciągłym ruchu, operacje z nimi należy prowadzić bez przerwy, jedna za drugą, gdyż w ten sposób zapewnimy komórkom drożdżowym przewagę nad innymi drobnoustrojami i ochronimy je od zakażenia.

O ile w wyniku badania doszliśmy do przekonania, że drożdże są zakażone, że przyrost kwasu dochodzi do 0,3° D, to wtedy najlepiej będzie zmienić je na nowe. Jeżeli jednak nie mamy na miejscu w tym czasie ani szczepionki czystej kultury, ani dobrych wypróbowanych drożdży prasowanych, to wówczas należy spróbować oczyścić matkę drożdżową.

Oczyszczanie matki drożdżowej.

Oczyszczanie matki najlepiej można dokonać za pomocą kwasu siarkowego. Matkę odbiera się o 2—3 godziny wcześniej niż zwykle i zaprawia się ją kwasem siarkowym do kwasowości 2·5° D przy ziemniaczano zbożowym przycierku i 2° D—przy czysto zbożowym przycierku, i pozostawia się *dwie godziny* (ale nie więcej!) przy zwykłej temperaturze.

Takie oczyszczanie czasowo osłabia drożdże, wobec czego dla pobudzenia ich energii temperaturę nastawienia ich trzeba podnieść o jakie 2·5° C.

Jako przeciętny przykład oczyszczania matki można przyjąć następujący: na 10 l matki bierzemy 20 cm³ kwasu siarkowego stężonego, rozcieńczamy go dziesięciokrotnie i dodajemy powoli, ciągle mieszając, do odebranej matki i pozostawiamy ją w spokoju na dwie godziny.

4. PRZYGOTOWANIE PIERWSZYCH DROŻDŻY.

Dotychczas była mowa o prowadzeniu przycierków drożdżowych podczas kampanji. Z kolei opiszemy przygotowanie pierwszych drożdży na początku kampanji.

Pierwszy przycierek przygotowujemy ze słodu zielonego i mąki żytniej: na 100 l przycierka bierzemy około 30 kg słodu zielonego i 10—12 kg mąki żytniej, wszystko to zarabiamy gorącą wodą tak, żeby temperatura masy wypadła 65° C (52° R). Każdą z przycierkami przykrywamy czystym denkiem, pozostawiając na 1½—2 godziny dla t. zw. cukrowania. Następnie przycierek ukwaszamy do 1·5—2° D i po pierwszym wyjąłowieniu przy 75° C (60° R) i ochłodzeniu do 30° C (24° R) można rozpocząć zasiew drożdży. Do tego celu należy brać drożdże prasowane, aby rozpocząć ruch gorzelnii pewniej. Na 100 l przycierka wystarczy wziąć 0,5 — 1 kg drożdży prasowanych, które należy oczyścić: w tym celu powierzchnię cegiełki drożdży oczyszczamy nożem, ścinając cienkie skrawki i odrzucając je. Następnie rozrabiamy drożdże czystymi rękami w niedużej ilości wody tak, żeby otrzymać płynną masę bez grudek. Obok w cebrze przygotowujemy wodę, ukwaszoną kwasem siarkowym do 2° D (co stanowi roztwór 0,5%) i przy ciągłym mieszaniu wlewamy do niej ową rozrobioną masę i pozostawiamy w spokoju, nie dłużej jednak niż 2 godziny. Następnie wodę zgóry zlewamy i masę jeszcze raz przemywamy gotowaną i ochłodzoną wodą. Odtąd drożdże są gotowe do zasiewu. Temperaturę nastawiania dla takich pierwszych drożdży trzeba wziąć o 2,5 — 3,5° C (2 — 3° R) wyższą niż zwykle, gdyż drożdże, które podlegały oczyszczaniu, bywają tą operacją osłabione.

Przycierki czysto słodowe przyrządzają się z początku kampanji, po przerwach, oraz przy złych produktach. Do tego

celu sład młody służy za materiał zacierowy, a sład długi, dojrzały służy do cukrowania skrobi pierwszego zacieru.

Sład młody gnieciemy, zarabiamy wodą, biorąc na każde 100 l wody ok. 50 kg sładu, zagrzewamy do 65–68° C (52–54° R), pozostawiamy w spokoju na 1 godzinę, zagrzewamy do zagotowania, oziębiamy do 65° C 52° R, dodajemy sładu dojrzałego, a po rozmieszaniu pozostawiamy przycierek na 2 godziny dla tak zw. cukrowania. Zamiast sładu młodego można wziąć częściowo mąki żytniej.

5. URZĄDZENIE DROŹDZOWNI.

Lokal. Drożdżownia powinna być ciepła, gdyż od tego zależą wyniki tak ukwaszania przycierka, jak i późniejsza jego fermentacja. Zdarza się przy ukwaszaniu przycierka w zimnej drożdżowni, że, zagrzany jak należy wieczorem, wykazuje na drugi dzień rano po bokach, na spodzie i wierzchu płynu temperaturę dużo niższą od dopuszczalnej, nprz. 44° C (35° R) i tylko we środku przycierka zachowując temperaturę właściwą, t. j. 50° C (40° R). Również fermentacja przycierka w zimnej drożdżowni idzie nierównomiernie i opóźnia się.

To też na drożdżownię trzeba wybrać lokal zaciszny i jasny. Wielkość jego powinna być odpowiednia do potrzeby, gdyż pomieszczenie zawielkie trudniej ogrzać. Ściany drożdżowni winne być gładkie, wyprawione cementem i pomalowane olejno, lub wyłożone przynajmniej na wysokość wzrostu człowieka (1½ m) płytami kaflowymi, co daje możność dokładnego zmywania ich wodą.

Posadzka betonowa winna być gładka i posiadać spad do kanału, a w miejscu stykania się jej ze ścianami lokalu powinna być zaokrąglona.

„Rakieta“. W lokalu drożdżowni należy utrzymać temperaturę 25° C (20° R). Dla ogrzewania pomieszczenia drożdżowni ustawia się w niej zbiornik z gorącą wodą, czyli krótko wodowarkę lub rakieta. Jest to żelazny, niewielki kocioł, ustawiony przeważnie pionowo i zaopatrzony w rury do napuszczania i spuszczenia wody, oraz w rurę do nagrzewania wody za pomocą pary.

Wodowarka ma jeszcze inne przeznaczenie i służy jako zbiornik gorącej wody dla potrzeb drożdżowni: do mycia kadi, naczyń, szczołek i t. p.

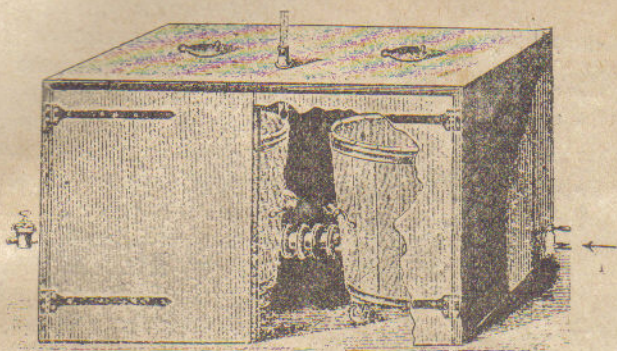
Wodowarka ma jednak tę wadę, że wydobywająca się z niej para i rozlewana z niej wciąż na posadzkę woda powoduje w lokalu wilgoć, co dla hodowli drożdży nie jest dobre (Kusserow).

Drożdżownię można ogrzewać także kaloryferami, czyli rurami żeberkowymi.

Oprócz tego dla ułatwienia roboty i dla pewności wyników przy ukwaszaniu przycierków bakterjami, należy jeszcze urządzić w drożdżowni kamerę ciepłą, czyli szafkę ogrzewalną (ryc. 44).

**Kamera
ciepła.**

Najwygodniej jest urządzić kamerę w kącie drożdżowni, gdyż będziemy mieli w tym wypadku do dyspozycji już gotowe dwie ściany budynku. Ściany kamery należy wykonać z materiału o złym przewodnictwie ciepła: najlepiej z pustej cegły, wyprawionej zewnątrz cementem. Kamerę ogrzewalną trzeba zaopatrzyć w rury żeberkowe, ogrzewane albo parą powrotną, albo ostrą. Dla zaoszczędzenia pary na wyjściowym końcu tej rury należy ustawić garnczek kondensacyjny (automat). Gdy zaś takiego garnczka automatycznego niema, to można sobie na razie poradzić ustawieniem zamiast niego najzwyczajniejszej kadzi z wodą, do której opuszcza się



Ryc. 44. Kamera ciepła.

wyjściowa rura od kaloryfera, co utworzy tak zw. hydrauliczne zamknięcie. Rura żeberkowa powinna leżeć obowiązkowo na dole kamery, na podłodze, a nie u góry. Kadzie drożdżowe trzeba ustawiać w kamerze w odstępnie 25 cm od kaloryferów i łączących ich rur i na taką odległość od drzwi.

Zamiast rur żeberkowych do ogrzewania kamery ciepłej można ustawić w niej opisaną wyżej wodowarukę, a rurę spustową dla gorącej wody wyprowadzić nazewnątrz kamery.

Dla zaoszczędzenia ciepła i utrzymania równej temperatury, kamera nie powinna być wysoka i zawiłka, a tylko taka, aby można było wygodnie wsuwać do niej kadzie.

Kamera ciepła, ogrzewana dnem i w nocy, zużywa dużo pary, przeto trzeba z nią obchodzić się oszczędnie.

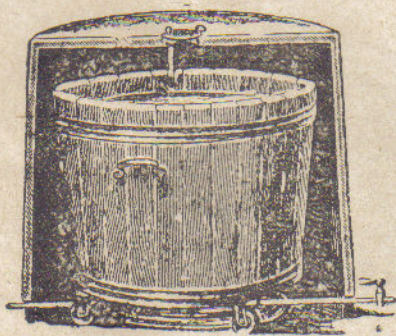
Kamera winna posiadać w suficie otwór, zaopatrzony w daszek, do odprowadzania powstałej pary, celem uchronie-

nia jej sufitu od skraplania na niej pary i następnego spadania kropeł do kadzi. W suficie i zboku kamery winny być wstawione termometry, widoczne nazewnątrz.

W gorzelniach o jednym zacierze, gdzie używa się do ukwaszania tylko jedna kadź drożdżowa niewielkich rozmiarów, można poradzić sobie, nakrywając ją cokolwiek większą drewnianą kadzią, która zastąpi do pewnego stopnia kamerę ogrzewalną (ryc. 45).

Do ogrzewania, że tak powiem, takiej kapy drewnianej służy rura spiralnie zgięta, na kształt węzownicy, z kurkiem do napuszczania pary i z kurkiem do jej odprowadzania. Wierzch kapy należy zaopatrzyć w termometr i klapę do odprowadzania pary.

**Kadzie
drożdżowe.**



Ryc. 45. Drewniana kapa, zastępująca kamerę.

Wielkość kadzi wynosi około 8% pojemności kadzi fermentacyjnej. Na każdy zacier, prowadzony dziennie w gorzelnii, i przy ukwaszaniu przycierka bakteriami, dwie kadzie drożdżowe są w ruchu, a jedna winna być zapasowa dla dokładnej dezynfekcji w wolnym czasie. Przy drożdżach siarkowych na każdy dzienny zacier potrzeba o jedną kadź mniej, niż przy drożdżach o kwasie mlecznym. W Niemczech w ostatnich czasach wchodzi w życie zwyczaj produkowania *jednego wspólnego przycierka dla wszystkich dziennych zacierów*; oczywiście, że to wydatnie zmniejsza

ilość kadzi drożdżowych i robotę związaną z ich oczyszczaniem i dezynfekcją, oraz zmienia wygląd drożdżowni.

Kadzie należy wykonywać z sosnowego drzewa i zaopatrzyć je w ścianki o grubości conajmniej 4—5 cm, dla zabezpieczenia przycierka od oziębiania się, i pokrywać je jeszcze denkiem. Drewniane kadzie drożdżowe łatwo rozsychają się w kamerze ciepłej u góry, wolnej od przycierka, wtedy pomiędzy klepkami tworzą się szpary, które trudno wyczyścić, co może być źródłem zakażenia przycierków. Wobec powyższego dobrze jest zaopatrzyć kadzie wewnątrz futrynką z blachy miedzianej, oraz pokryć nią także dolną stronę ich wieczka, czyli pokrywy, co ułatwi czyszczenie kadzi i utrzymanie ich w czystości.

**Urządzenie
do przesuwania
kadzi.**

Celem ułatwienia transportowania ciężkich kadzi z przycierkami, ustawia się je na trójkątnej ramie drewnianej, zaopatrzonej na trzech ro-

gach w kółeczka, co pozwala łatwo i lekko przesuwać kadzie z miejsca na miejsce. Na ryc. 44 widać po jednym kółeczku pod każdą ramą.

Takie kółka można wykonać i na miejscu, tylko trzeba dać majstrowi wzór (model), zakupując jedną taką ramę z kółkami u jednej z firm, obsługujących gorzelnie.

Jest i inny sposób umocowania kółek zapomocą bardzo prostego urządzenia: do trzech sztabek żelaznych, umocowanych do trzech różnych klepek kadzi.

O sposobach czyszczenia i dezynfekcji kadzi drożdżowych będzie mowa w rozdziale ostatnim.

ROZDZIAŁ VI.

FERMENTACJA ZACIERU GŁÓWNEGO.

1. ISTOTA I PRZEBIEG FERMENTACJI ALKOHOLOWEJ.

ISTOTA PROCESU FERMENTACJI.

Pojęcie fermentacji. Jak już wiemy z poprzedniego rozdziału, dla uzyskania jakiegokolwiek bądź fermentacji potrzeba dwu czynników: 1) materiału, podlegającego fermentacji i 2) fermentu, czyli zaczynu. Takimi zaczynami fermentacyjnymi są przeważnie drobnoustroje: drożdże i bakterje, a właściwie odpowiednie enzymy, które wydzielają te drobnoustroje.

Fermentację można zatem określić, jako rozkład organicznych substancyj pod wpływem drobnoustrojów.

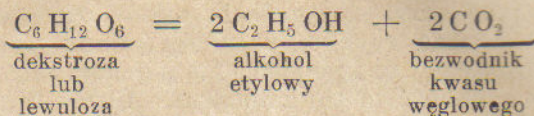
Gnicie w zasadzie niczem się nie różni od fermentacji, jednakowoż w praktyce życiowej słowo „fermentacja” *odnosi się do rozkładu węglowodanów*, a więc: cukru, skrobi, drzewnika, a słowo „gnicie”—do rozkładu ciał białkowych, w które najbogaciej wyposażone jest ciało zwierząt.

Fermentacja węglowodanów daje prawie wyłącznie kwasy, aldehydy, alkohole, estry, nadające sfermentowanej masie zapach i smak raczej przyjemny, nigdy odrażający, wobec czego produkty te są używane często w gospodarstwie domowym. Przy gniciu zaś białka powstają merkaptany, siarkowodór, pochodne fenolowe i inne. Wszystkie te ciała, łącznie z zapachem kwasów tłuszczowych, głównie masłowego, wytwarzają odrażającą woń gnijących ciał białkowych i odchodów zwierząt mięsożernych. Dla uzmysłowienia tej różnicy wystarczy porównać zapach stajni końskiej lub obory, bynajmniej nieprzykry, z wstrętną wonią, panującą w norach i klatkach zwierząt drapieżnych.

Jedna i ta sama substancja, zależnie od gatunku oddziaływającego nań drobnoorganizmu, daje różne produkty fermentacji: płynne i lotne. Fermentacja alkoholowa jest to taka fermentacja, której produktem rozkładu jest alkohol etylowy (winny) i kwas węgłowy.

Fermentacja alkoholowa.

Chemiczny proces fermentacji alkoholowej jest skomplikowany, zakończeniem jego jednak zawsze bywa rozkład monocukrów według wzoru:



Oprócz powyższych dwóch głównych produktów fermentacji alkoholowej: alkoholu i bezwodnika kwasu węglowego, powstają także produkty uboczne.

Z nich przedewszystkiem trzeba wymienić fuzle; jest to przeważnie zbiór kilkunastu alkoholi o większej ilości atomów węgla, niż alkohol etylowy i wrzących przy wyższej temperaturze, niż ten ostatni. Fuzle nadają surówce nieprzyjemny zapach i smak. Warunki powstawania fuzli nie są jeszcze w dostatecznej mierze wyświetlone.

Z dalszych produktów trzeba też wymienić aldehyd octowy, przedstawiający plagę dla wszystkich zakładów rektyfikacyjnych, gliceryna i kwas bursztynowy (te dwa ostatnie w dość znacznych ilościach¹⁾, następnie — kwas mleczny i t. p.

Domieszek tych w surówce i rektyfikacie przeciętnie zawiera się (w procentach objętościowych):

	Aldehyd octowy	Oleje fuzlowe
Zwykła surówka o mocy 90%	0,016	0,4
Surówka z fabryk drożdży prasowanych	0,05	0,8
Spirytus rektyfikowany na aparacie Savalle'a	0,001	0,001

OKRESY FERMENTACJI

Główny zacier, zadany drożdżami i spuszczoney do kadzi fermentacyjnej, wykazuje kilka faz czyli okresów fermentacji.

Fermentacja zaczyna się właściwie od chwili zadania drożdży, jednakowoż zewnętrznie niczem się nie zdradza, ponieważ tworzące się pęcherzyki bezwodnika kwasu węglowego z początku nie unoszą się do samej góry, a rozpuszczają się w płynie. Dopiero po pewnym czasie, po nasyceniu zacieru, pęcherzyki gazu zaczynają ukazywać się na powierzchni zacieru, z początku nielicznie, a potem coraz silniej. Jednocześnie z tem rozpoczyna się rozkład cukru oraz podnoszenie się temperatury. Szybkość tych zjawisk z każdą godziną się zwiększa. Słodkawy smak zacieru, jaki był na początku tego okresu, w miarę

Fermentacja początkowa.

¹⁾ W neutralnych lub słabo ukwaszonych płynach powstaje na 100 g cukru 2,5—3,5 g gliceryny i 0,5—0,7 g kwasu bursztynowego.

rozkładu cukru stopniowo znika; zawartość cukru w zacierze spada zwykle z 18—19°B do ok. 10°B.

Okres początkowy, zwany też zafermentowaniem, ma znaczenie jako czas rozmnażania się drożdży, co postępuje z początku bardzo szybko; w miarę jednak wzrostu liczby komórek drożdżowych i podnoszenia się koncentracji alkoholu w zacierze szybkość ta się zmniejsza. Okres fermentacji początkowej trwa około jednej doby.

Zależnie od temperatury nastawienia, fermentacja główna rozpoczyna się wcześniej (20 godzin) lub później (27 godzin). Cały zacier wówczas porusza się; powierzchnia jego zostaje pokryta pęcherzami, które pękają z wyraźnym szelestem i szumem; poziom zacieru podnosi się do najwyższego punktu, czasami tak, że zacier zapełnia u góry wszystką wolną przestrzeń kadzi i zaczyna przelewać się poprzez brzoży (fermentacja pienista). Temperatura również podnosi się, podnoszenie się temperatury ponad 30° C (24° R) jednak wstrzymuje się sztucznie (zapomocą ochładzania), gdyż w przeciwnym razie nastąpiłoby osłabienie drożdży. Dla ułatwienia kontroli temperatury opuszczają do zacieru specjalne termometry, zaopatrzone w pustą wewnątrz kulę, dzięki czemu mogą one pływać pionowo. Ilość alkoholu szybko się zwiększa, a natomiast ilość cukru w roztworze ulega zmniejszeniu. Z nagromadzeniem alkoholu w zacierze ponad 5%, rozmnażanie się komórek drożdżowych zwykle ustaje¹⁾, proces rozkładu cukru przez to jednak nie zatrzymuje się, gdyż enzymy fermentacyjne, nagromadzone w komórkach drożdżowych, nie przestają działać i dalej.

Cukru niesfermentowanego w końcu fermentacji głównej pozostaje jakie 1,5—4° B. Smak zacieru w końcu tego okresu z powodu znacznej ilości w nim okowity, jest już gorzkawy.

Czas trwania fermentacji głównej wynosi około 15 godzin.

W trzecim okresie falowanie zacieru ustaje, jednakże w dalszym ciągu wydzielają się wielkie bańki bezwodnika kwasu węglowego; w małym stopniu bańki te wydzielają się aż do samego końca dofermentowania. Poziom zacieru obniża się. Temperatura utrzymuje się przez pewien czas na jednym poziomie, a następnie zaczyna powoli opadać, ponieważ część ciepła ginie na promieniowanie i parowanie, a nowe prawie nie przybywa. Do opadania temperatury poniżej 25° C (20° R) nie należy jednak dopuszczać. Cukromierz pokazuje w końcu fermentacji w zacierze ziemniaczano-zbożowym

¹⁾ W tym czasie zacier posiada zwykle ilość komórek drożdżowych 15 razy większą, niż ich było w zadanym doń dojrzałym przycierku drożdżowym.

0,8—1,5° B. Smak zacieru jest gorzkawy, na skutek obecności spirytusu, nagromadzonego w ilości 8—10%. Kwasowość zacieru także podnosi się. Końcowa fermentacja ma znaczenie jako okres dofermentowania dekstryn. Pod wpływem czynnej djastazy przechodzą one teraz w maltozę, czyli cukier słodowy, który drożdże już fermentują. Stąd jasnym jest, dlaczego staramy się ochraniać czynną djastazę aż do końca fermentacji.

ZEWNĘTRZNE OBJAWY FERMENTACJI.

Fermentacja główna zewnętrznie objawia się falowaniem, kipieniem, bądź wreszcie, gdy niema przebiegu normalnego, pienieniem się zacieru.

**Falowanie
i Kipienie.**

W pierwszym wypadku zacier podnosi się do pewnej wysokości, a następnie przelewa się falą od jednego do drugiego boku kadzi.

Druga forma fermentacji—kipienie, wyraża się tem, że zacier przez pewien czas stopniowo podnosi się do góry, a gdy zatrzyma się w najwyższym punkcie, zaczyna gwałtownie wydzielać bezwodnik kwasu węglowego; po wyładowaniu go w ten sposób, zacier znowu opada do pierwotnego poziomu.

Pierwsza i druga forma fermentacji mogą występować jednocześnie, a wtedy będziemy mieć obraz fermentacji kombinowanej.

Czasami jednak fermentacja główna bywa zbyt burzliwa, a wtedy mamy do czynienia z t. zw. fermentacją pienistą. Pęcherze nie chcą pękać, poziom zacieru podnosi się do brzegów kadzi fermentacyjnej i zacier zaczyna przelewać się na podłogę.

**Fermentacja
pienista.**

Kiedyś myślano, że fermentacja pienista jest chorobliwym stanem drożdży co nie odpowiada prawdzie, gdyż fermentacja pienista, doprowadzona do końca bez przelewania się zacieru przez brzegi, daje dobry wydatek spirytusu. A więc jest to pewna forma burzliwej, energicznej fermentacji, zależnej od mocnych, zbyt odżywianych drożdży, niepomierne szybko rozmnażających się. Niektóre rasy drożdży, np. berlińska rasa II, mają stałą skłonność do fermentacji pienistej. Fermentacja pienista zależna jest także od obecności w zacierze większej ilości ciał klejkowatych: pentozanów, dekstryn i związków pektynowych.

Zaciera, przygotowane z ziemniaków, wyhodowanych na glebach bardzo mocno wynawożonych, także mają skłonność ku fermentacji pienistej.

Naodwrot, gdy fermentacja jest zbyt słabą i leniwa, przyczyny tego trzeba szukać w osłabieniu drożdży, w nie-

dostatecznym rozgotowaniu i zacukrzeniu zacieru i w niedostatecznym odżywianiu (mało słodu) drożdży, w przedwczesnym oziębieniu się fermentujących zacierów (zbyt chłodna fermentacja, kadzie cementowe lub żelazne) i t. p.

2. PROWADZENIE FERMENTACJI ZACIERU.

ZWYKŁY SPOSÓB PROWADZENIA FERMENTACJI.

**Różnica
między fer-
mentacją
zacieru a
przycierka.**

Na pierwszy rzut oka fermentujący przycierek drożdżowy niczem się nie różni od fermentującego zacieru głównego: na przygotowanie ich biorą się te same materiały surowe; tu i tam rozmnażają się te same komórki drożdżowe, powodujące fermentację, naprasza się więc pytanie, po co są przycierki drożdżowe, gdy można zasiał każdy następny zacier główny częścią poprzedniego sfermentowanego zacieru głównego i mianowicie w okresie pełnej fermentacji tegoż: sposób taki możnaby nazwać fermentacją *ciągłą* czyli *stałą*. I rzeczywiście, w wyjątkowych wypadkach taki sposób praktykuje się, np. wtedy, gdy kolejny przycierek drożdżowy z jakiegokolwiek powodu został zniszczony. Jednakowoż, gdyby go stosować stale, 3—5 razy pokolei, to rezultaty okazałyby się smutne: przyrost kwasu z każdym dniem zwiększałby się i równoległe z tem wydatek spirytusu obniżyłby się.

Jakaż tedy jest zasadnicza różnica pomiędzy przycierkiem drożdżowym i zacierem głównym? Pierwsza różnica — to różnica w celach. Przygotowanie przycierka drożdżowego ma na celu wyhodowanie zdrowych i silnych zarodowych drożdży. Przygotowanie zaś głównego zacieru ma na celu otrzymanie z niego jak najwięcej spirytusu. Z różnicy celów wypływają różnice w ich przygotowaniu i prowadzeniu.

1. Jakkolwiek do obydwu zacierów biorą się jednakowe materiały, jednakowoż do przycierka dodaje się dodatkową ilość słodu, aby wzbogacić go w pożywkę azotową. Oprócz tego większa ilość kwasu mlecznego (ewentualnie — siarkowego) przycierka sprzyja przemianie ciał białkowych w łatwo przyswajalną formę dla komórek drożdżowych.

2. Przycierek drożdżowy ochrania się przed zakażeniem o wiele staranniej, niż to się czyni odnośnie do zacieru głównego i mianowicie: zapomocą zachowania idealnej czystości w lokalu drożdżowym i zapomocą wyjąłowania przycierka.

3. Przy przygotowaniu przycierka, nie obawiamy się uszkodzenia djastazy, wskutek tego mamy możność poddać przycierek wyjąłowaniu: z początku ukwaszaniem, a następnie podniesieniem temperatury do 75°C (60 R°), co jest niewykonalne odnośnie do zacieru głównego.

4. Przycierek przygotowuje się gęstszy, niż zacier główny, celem nagromadzenia w nim większej ilości alkoholu, jako antyseptyka.

5. Fermentacji przycierka nie doprowadzamy do końca, aby komórki drożdżowe nie zestarzały się i nie osłabły, a zatrzymujemy na odfermentowaniu 4—5^o B (przy przycierku, ukwaszonym bakterjami kwasu mlecznego).

Temperatura zacieru, nastawianego prze-
ważnie na 14—16^o C (11—13^o R), podczas począt-
kowej i głównej fermentacji podnosi się zwykle
co najmniej w dwójnasób, tymczasem podniesienie temperatury
w fermentującym zacierze po nad 30^o C (24^o R)* jest niedo-
puszczalne, bo odtąd drożdże zaczynają słabnąć, traci się
sporo alkoholu, wskutek parowania i zwiększa się kwasowość
zacieru. Stąd powstaje potrzeba regulowania temperatury fer-
mentującego zacieru, co odbywa się zapomocą sztucznego
ochładzania.

Ochładzanie
zacieru.

Przy temperaturze lokalu fermentacyjnego, bliskiej do pokojowej, temperatura fermentującego zacieru podnosi się od samorzutnego zagrzewania przeciętnie 0,66 — 0,7^o R na każdy stopień Ballinga. Np. w zacierze o koncentracji 20^o B można oczekiwać przyrostu temperatury od samorzutnego zagrzewania się zacieru: $0,7 \times 20 = 14^{\circ} R$. Jeżeli zacier był nastawiony, dajmy na to, przy 13^oR, to w takim razie końcowa jego temperatura była by $13 + 14 = 27^{\circ} R$, a więc w tym wypadku koniecznym będzie sztuczne ochładzanie zacieru.

Oziębianie fermentującego zacieru dokonywa się zapomocą przenośnej wężownicy, zanurzając ją doń na głębokość ok. 30 cm i przepuszczając przez nią wodę zimną.

Wężownica zbudowana jest z miedzi; średnica rur wynosi ok. 40 mm, grubość ścianek 1,5 — 2 mm, długość rur wynosi ok. 3 m na każde 1000 l zacieru.

W braku wężownicy można stosować jako półśrodek dolewanie zimnej wody (lepiej kilku porcjami) z jednoczesnem mieszaniem zacieru kosiorem. Operacja taka nazywa się odświeżaniem zacieru, ma na celu obniżenie temperatury jego i rozcieńczenie koncentracji spirytusu dla ożywienia czynności komórek drożdżowych. Woda, którą bierzemy do odświeżania zacieru powinna być zupełnie czystą, w przeciwnym wypadku ona przyczyni się do zakażenia i do przyrostu kwasu.

Dla obniżenia temperatury fermentującego zacieru, zamiast zimnej wody, czasami wprowadzamy lód, bacząc, żeby on był zupełnie czysty bez żadnych brudów, które mogły by zakazić zacier.

* A pożądanem byłoby niedopuszczać podniesienia się temperatury zacieru nawet ponad 27,5^o C (22^o R).

**Walka
z fermentacją
pianistą.**

Fermentacja pianista występuje niezbyt często, gdy jednak się pojawi wymaga szeregu zabiegów, mianowicie:

1. Należy mocno ukwaszać przycierek drożdżowy (nie niżej 2^o D), a do zacieru należy zadawać tylko zupełnie dojrzałe drożdże, unikając berlińskiej rasy II.

2. Należy dążyć do ograniczenia obfitości odżywczych substancyj dla drożdży;

a) parując ziemniaki dłużej i przy najwyższym dopuszczalnym ciśnieniu;

b) dodając 1/2 porcji słołu, jak zwykle, a drugą połowę — dopiero przed samem zadaniem drożdży (rzecz oczywista, że ta druga połowa słołu winna być całkowicie zdrową i trzeba ją poddać przedwstępnemu płókanu (str. 41);

c) unikając używania niedojrzałych ziemniaków.

3. Celem zapobieżenia podczas mieszania zbyt niemu nasyceniu powietrzem zacieru, do którego już zostały zadane drożdże, co sprzyja zbyt szybkiemu ich rozmnażaniu, należy zadać drożdże do zacieru nie przy temperaturze 30^o C (24^o R), jak to czyni się zwykle, a przy niższej, aby po zadaniu ich i krótkim mieszanu zacieru przepompować go do kadzi fermentacyjnej.

W czasie rozbijania słołu mieszadłem w zacierni dobrze jest wlać do niej 100—200 cm³ oleju, oliwy, łoju, albo wsypać 1/3 część słołu owianego, gdyż tłuszcze zwalczają pianę, a sład owiany pomaga w danym wypadku prawdopodobnie dlatego, że owies zawiera sporo tłuszczu (str. 16).

Pomaga nawet dolewanie nafty, jednakowoż pod żadnym względem czynić tego nie należy, gdyż spirytus odpędzony z tego zacieru nabiera zapachu nafty, którego trudno pozbyć się nawet zapomocą rektyfikacji.

Ponieważ dotychczas niema jednak jeszcze ustalonego poglądu na właściwe przyczyny¹⁾ fermentacji pianistej, przeto niema dotąd ustalonych sposobów jej zwalczania.

SPECJALNE SPOSOBY FERMENTACJI ZACIERU.

Fermentacja dwudobowa. W Niemczech do 1909 r. pobierano akcyzę od objętości kadzi fermentacyjnej, co zmuszało gorzelników do przyrządzania bardzo gęstych zacierów: do 26^o B, dla których czasami nawet trzydobowa fermentacja nie wystarczała. Nasze zaś rzadkie zacierzy przy zachowaniu pewnych warunków można skutecznie sfermentować w ciągu nawet dwóch dób, trzeba tylko stosować pewne sposoby przyspieszające fermentację i zwiększające jej energję.

¹⁾ Niektórzy autorzy sądzą, że przyczyną fermentacji pianistej jest obfitość w zacierze ciał klejkowatych (pentozy, gumy, dekstryny). Środki niszczące tę klejkość (np. długie parowanie surowców przy najwyższym dopuszczalnym ciśnieniu (aż do 4 1/3 atm) i przy otwartym odrobinię kurku powietrznym, istotnie zapobiegają fermentacji pianistej. Tech. Gorz., str. 136, 1927 r.

Gęstość zacieru nie powinna przekraczać 18°B , gdyż im rzadsze są zacierzy, tem łatwiejsze jest fermentowanie ich skrobi. Trzeba brać większy przycierek i wogóle należy poświęcić więcej uwagi drożdżom, aby otrzymać je mocne i energiczne. Utrzymuje się wysoką temperaturę nastawienia, mianowicie nie mniejszą niż 21°C (17°R), a czasami nawet $25 - 27^{\circ}\text{C}$ ($20 - 22^{\circ}\text{R}$), co skraca okres początkowej fermentacji z 27 godzin (trzydobowa fermentacja) do 20. Okres czasu fermentacji głównej czyli pełnej pozostaje taki sam.

Na dofermentowanie pozostaje 13 — 15 godzin, termin w porównaniu z trzydobową fermentacją 2 razy krótszy, jednakże w takim krótkim czasie djastaza, sól i drożdże powinny wykonać tę robotę scukrzania pozostałych dekstryn i sfermentowania tychże, co i przy trzydobowej fermentacji.

To też w tym wypadku powinniśmy obchodzić się z djastazą słołu nader starannie, a dla zmniejszenia ryzyka w tym kierunku należy brać słołu do zacieru nieco więcej, niż się to czyni przy trzydobowej fermentacji.

Ponieważ temperatura nastawienia zacieru przy dwudobowej fermentacji jest wysoka, jasne, jak ważną rzeczą jest posiadanie dobrych węzownic (str. 127) dla utrzymania temperatury fermentacji w dopuszczalnych granicach. Przenośnych węzownic potrzeba tyle, ile przygotowuje się zacierów dziennie. Tam, gdzie brak takich przenośnych węzownic, nie ma co i myśleć o prowadzeniu dwudobowej fermentacji.

Przejsie na dwudobową fermentację jest połączone zwykle ze zwiększeniem ilości sporządzanych dziennie zacierów, skutkiem tego powiększy się także ilość zużywanego słołu, a nasze ciasne słodownie nie zawsze na to pozwalają.

Wysoka temperatura nastawienia zacieru przy dwudobowej fermentacji sprzyja rozwojowi postronnych bakterji i przyrostowi kwasu, ale zato strata spirytusu przez parowanie przy krótszym okresie dofermentowania jest tu nieco mniejsza, niż przy fermentacji trzydobowej.

Dwudobowa fermentacja wymaga od gorzelnika więcej uwagi i opieki; natomiast korzyści z niej wyrażają się w zwiększonej o $1\frac{1}{2}$ raza szybkości produkcji, w pewnej ekonomji na robociznie, smarach, oświetleniu, a co najważniejsza — na opale.

Mając 6 kadzi zaciernych, można sporządzać już trzy zacierzy dziennie zamiast dwóch, t. j. pracować o $1\frac{1}{2}$ raza intensywniej, co w rezultacie skróci o tyleż czas kampanji, a więc zmniejszy i połączone z tem wydatki. Jednakowoż skrócenie czasu kampanji pociąga za sobą tę niedogodność, że o tyle skraca także czas opasu bydła wywarem; chyba że część wywaru podczas kampanji zostanie zakonserwowana (ukwaszanie) w dołach.

Przy zachowaniu wszystkich powyższych warunków, dwudobowa fermentacja daje rezultaty zadawalające.

U nas fermentacja dwudobowa stosuje się tylko wtedy, gdy zachodzi konieczność powiększenia produkcji, lub, gdy powstaje potrzeba szybkiego przerobu psujących się surowców.

W Rosji przed wojną były robione próby prowadzenia nawet 1½-dobowej fermentacji, a inż. D. Umnov prowadził w 1913 r. w gorzelnii Szmurło nawet jednodobową fermentację, rozmnażając drożdże w przycierkach o zmniejszonej kwasowości i biorąc zwiększoną ilość drożdży do zacieru.

Fermentacja ciągła albo stała. Już wyżej wspominałem o niepewności fermentacji stałej czyli ciągłej (str. 126).

Pomimo to przed wojną światową niemieckie gorzelnie czyniły próby prowadzenia takiej fermentacji, używając przytem do dezynfekcji zacieru głównego pewną małą ilość kwasu siarkowego, lub solnego. Doświadczenia te dowiodły, że prowadzenie stałej fermentacji dla zacierów ziemniaczanych jest możliwie przy zachowaniu w gorzelnii wzorowej czystości.

W 1925 r. F. Wendel opublikował*) nowy sposób prowadzenia zacierów, który nazwał uproszczonym „sposobem bakteriologicznie czystej fermentacji”. Sposób ten jest zbliżony do fermentacji stałej. Wendel prowadził swoje próby z zacierami zbożowymi w zamkniętych żelaznych kadziach fermentacyjnych, przytem kadzie fermentacyjne spełniały podwójną rolę: w nich odbywało się tak zacieranie, jak i fermentacja. Wydajność spirytusu ze 100 kg materiałów zacierowych t.j. kukurydzy i słodu miała wynosić 38—40 litrów alkoholu 100%-go.

Fermentację stałą jako zabieg powszedni stosuje się do zacierów, niepotrzebujących słodu, nprz. przy zacierach buraczanych.

Sposób „amylo”. Istnieje ciekawy gatunek pleśni pod nazwą *Amylomyces Rouxii*, który zdolny jest nie tylko fermentować podobnie jak drożdże, ale i scukrzkać skrobię, czyniąc zbędnym słód.

Dzięki tym swoim własnościom *Amylomyces R.* dał początek szczególnemu sposobowi zacierania bez użycia słodu, znanemu pod nazwą „amylo”.

Rozgotowaną w parniku kukurydżę**) wydmuchujemy bezpośrednio do zamkniętej żelaznej kadzi fermentacyjnej, zaopatrzonej w ruchome mieszadło. Zacier mieszamy i schładzamy do 39° C (31° R.). Następnie wprowadzamy tu kulturę pleśni *Amylomyces* β, albo *Mucor Delemar*. Grzybek szybko się rozmnaża, powodując z początku scukrzanie skrobi, a później—i fermentację alkoholową zacieru. Jednak dla usprawnienia fermentacji dodaje się do zacieru specjalną rasę drożdży, zdolną wytrzy-

*) Zeitschr f. Spir. ind. Nr. 11 i 30 za 1925 r.; streszczenie tego sposobu, patrz „Techn. Gorz.” Nr. 1 za 1926 r.

**) Sposób „amylo” do zacierów ziemniaczanych nie nadaje się.

mywać wysoką temperaturę do 37°C (30°R). Fermentacja trwa 4—6 dni. Wydajność spirytusu jest bardzo dobra. Sposób powyższy stosuje się z powodzeniem w wielkich gorzelniach ciepłych krajów, gdzie jest trudno o wyrób dobrego siodu i fermentację chce się prowadzić bez niego.

3. URZĄDZENIE LOKALU FERMENTACYJNEGO.

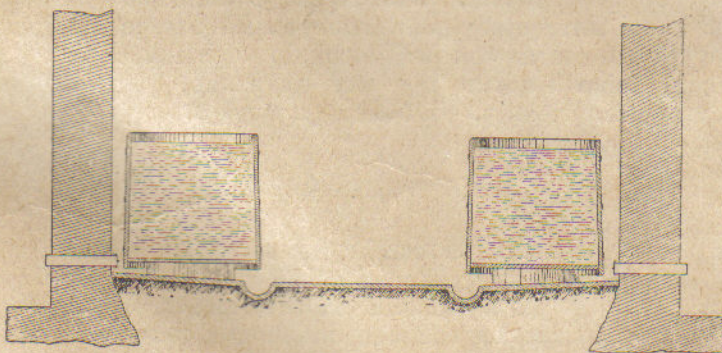
LOKAL FERMENTACYJNY.

Błędem jest umieszczanie lokalu fermentacyjnego w piwnicy budynku gorzelnii, jak to często się spotyka, gdyż najwłaściwsze przeznaczenie piwnicy—to słodownia. Natomiast lokal fermentacyjny winien być umieszczony na parterze, aby gorzelnik miał do fermentującego zacieru łatwy dostęp i mógł łatwo go doglądać i kontrolować. Lokal fermentacyjny jest jednym z najważniejszych lokali gorzelnii, a więc nie można na niego przeznaczać pierwszego lepszego, półciemnego, wilgotnego i ciemnego kąta.

Temperatura i światło.

Podczas zimnej pory roku temperatura lokalu fermentacyjnego nie powinna być niska i naodwrot — podczas cieplej pory roku — zbyt wysoka. Podczas zimy temperatura nie powinna opadać poniżej 10°C (8°R), za normalną zaś temperaturę uważa się $14\text{--}15^{\circ}\text{C}$ ($11\text{--}12^{\circ}\text{R}$); dla utrzymania powyższej temperatury nieraz potrzebne jest łagodne ogrzewanie fermentowni.

Lokal winien być dobrze oświetlony, celem łatwiejszego przestrzegania w nim czystości. Z tego też powodu nie powinien on być ciasny (ryc. 46).



Ryc. 46. Lokal fermentacyjny (w przekroju).

W lokalu fermentacyjnym należy też zastosować wentylację, ale bez przeciągów i szybkiego obniżania się temperatury.

Wentylacja.

W tym celu, gdzie okaże się możliwym, można zrobić na poziomie podłogi otwory w ścianach budynku o wymiarach 15 cm × 15 cm; bezwodnik kwasu węglowego jest cięższy od powietrza, wskutek tego będzie zbierał się na dole i przedostawał się przez te otwory nazewnątrz. Można także zastosować do tego celu rury drenowe, ułożone pod podłogą na głębokości 0,5 m, z ujściem do komina fabrycznego. Rury (kanały) wentylacyjne, połączone z kominem, obowiązkowo zaopatruje się przy ujściu ich do komina w zasuwę, które powinny być zakryte przez cały czas palenia pod kotłem; w przeciwnym razie zmniejszy się ciąg komina i palenisko kotłowe będzie gorzej działać. Dopiero po zakończeniu palenia i po zamknięciu drzwiczek paleniska i zasuwę kotłowej można otworzyć zasuwę kanałów wentylacyjnych.

Dla regulowania w lokalu temperatury i przewietrzania, czasem urządza się pośrodku sufitu komin wentylacyjny (ekshaustor), zamykany zasuwą.

**Podłoga,
sufit
i ściany.**

Podłogę daje się betonową, gładko wyprawioną, ze spadkiem do kanału i przy połączeniu ze ścianami zakończoną nie pod kątem prostym, a półokrągło. Sufit lokalu trzeba zabezpieczyć przed oziębianiem się z zewnątrz, gdyż inaczej będzie się pokrywał skraplającą się parą i krople, spadające zgóry do kadzi, mogą sprzyjać zakażeniu zacieru. Z tego też powodu sufity buduje się podwójne.

Celem utrzymania czystości i umożliwienia łatwego opłókiwania, ściany, a często i sufit lokalu, pokrywa się farbą olejną. Pokrywanie ścian tak farbą olejną, jak i terem należy dokonywać tylko wtedy, kiedy ściany są kompletnie wysuszone, najlepiej — podczas postoju letniego. Wysokość pasa terowego powinna przekraczać o jakie 0,5 — 1 m wysokość kadzi fermentacyjnej. Pokrywanie całego lokalu fermentacyjnego czarną terową farbą, a więc także górnej powierzchni ścian i sufitu, nie jest wskazane, gdyż wówczas lokal przybiera ciemny, zbyt ponury wygląd.

KADZIE FERMENTACYJNE.

Kadzie fermentacyjne otwarte.

Budowa.

Do wykonania kadzi fermentacyjnych używa się drzewa suchego, smolnego, zazwyczaj sosnowego bez sęków, o grubości dna 80 — 100 mm, boków 60 — 75 mm, w zależności od wielkości kadzi. Dąb do tego celu mniej się nadaje, ponieważ drzewo jego posiada wielkie pory, które nasiąkają zacierem, a co sprzyja wtedy zakażeniu; dają się także słyszeć głosy praktyków-gorzelników, że dę-

bowe klepki prędzej niszcą się pod wpływem mocnych środków dezynfekcyjnych¹⁾. Dobrym również materiałem do budowy kadzi jest modrzew, dosyć często u nas w gorzelniach spotykany.

Budowa kadzi betonowych nie jest wskazana, ze względu na szybkie niszczenie się ich ścian, powodowane kwasami zacieru, a co najważniejsze — kadzie tego rodzaju szybko stępną, powodując złe odfermentowanie.

Wysokość kadzi nie powinna być mniejsza od jej średnicy. W Niemczech wysokość kadzi jest $1\frac{1}{2}$ raza większa od średnicy. Zacier, umieszczony w wysokiej kadzi, posiada u góry mniejszą wolną powierzchnię, wskutek tego ulatnianie się spirytusu w niej jest mniejsze i odpowiednio zmniejsza się także ryzyko zakażenia.

Objętość kadzi fermentacyjnej powinna być taka, żeby na każde 100 l okowity, wypędzanej dziennie, wypadło 1300—1500 l zacieru fermentującego.

Każda kadź winna być zaopatrzona w zawór spustowy, często uproszczony w ten sposób, że rolę grzybka spełnia czop drewniany, nieco wystający ponad brzegiem górnym kadzi. Czopem tym zatyka się otwór wypływowy z kadzi. Oprócz tego każda kadź powinna mieć w najniższym miejscu dna wmontowany zawór spustowy do popłóczyn, to znaczy, kiedy kadź jest myta, popłóczyny nie powinny być spuszczone do rury spustowej, odprowadzającej zacier odfermentowany do dolka przy aparacie destylacyjnym.

Kadzie ustawiają się na rowkowanym, betonowym podmurowaniu o wysokości do 0.5 m (ryc. 46). Drewniane legary w danym wypadku są niedopuszczalne, ze względu na szybkie gnicie tak legarów, jak i dna kadzi.

Ponieważ wysokość kadzi fermentacyjnych jest duża, dla ułatwienia dostępu przystawia się do nich przenośne drabinki, łatwe do oczyszczenia. Najlepiej jednak urządzić lokal fermentacyjny podłużny i ustawić kadzie fermentacyjne w dwa rzędy wzdłuż ścian, a wtedy dostęp do nich można urządzić w postaci stałego murowanego podestu wzdłuż tychże ścian.

Podczas fermentacji (szczególnie w okresie dofermentowania) sporo spirytusu, jak wiemy, ulatnia się z kadzi fermentacyjnej. Ulatnianie się

Wymiary.

Zawory spustowe.

Ustawienie kadzi.

Pokrywy do kadzi.

¹⁾ Po zakończeniu kampanji kadzie winny być zabezpieczone przed pleśnią i gniciem tak z wewnątrz, jak i z zewnątrz przez wysmarowanie ich karbolineum. Kadzie drewniane ściągane są żelaznymi obręczami. Obręcze okrągłe o grubości 25 mm, jak wykazała praktyka, są korzystniejsze, gdyż psują mniejszą ilość klepek i pozwalają zapomocą spoidel ściągać lub rozluźniać klepki.

alkoholu odbywa się na całej powierzchni zacieru, skąd go porywa z sobą bezwodnik kwasu węglowego. Im temperatura fermentacji zacieru jest wyższa, im przeciągi nad kadzią są większe i im czas fermentacji jest dłuższy, tem większe z tego powodu powstają straty. Żeby tym stratom zapobiec, nie należy napełniać kadzi do pełna, lecz pozostawiać do jej wierzchu około 35 cm wolnej przestrzeni, pozatem czas fermentacji o ile można skrócić i usunąć przeciągi.

Dla zapobieżenia ulatnianiu się spirytusu z fermentującego zacieru, stosuje się pokrywy drewniane, wolno leżące na brzegach kadzi. Dla ułatwienia operowania ciężką pokrywą, składa się ona z dwóch lub trzech części.

Korzyści z takich pokryw są jednak niezbyt wielkie, a dopiero pokrywy zaopatrzone w płóeczki z wodą, przepuszczającą bezwodnik kwasu węglowego, a zatrzymujące alkohol, osiągają zamierzony cel w zupełności: wydatek spirytusu zwiększa się około 4%. Wzorową konstrukcją tego rodzaju jest pokrywa Maksa Straucha. Godne uwagi są także pokrywy z rozpylaczami¹⁾.

Żelazne kadzie fermentacyjne zamknięte.

Jeszcze lepiej wywiązują się z powyższego zadania żelazne kadzie zamknięte (w rodzaju kotła) z płóeczką dla chwytania pary alkoholowej (ryc. 47).

Ponieważ urządzenie tej kadzi łatwo rozpoznać na dołączonym rysunku, szczegółowy opis jej opuszczamy²⁾.

Przy wypełnieniu wszystkich warunków i wymagań, wydajność spirytusu w zamkniętych kadziach fermentacyjnych jest jeszcze cokolwiek większa, niż przy kadziach fermentacyjnych ze wzorowemi pokrywami, co zależy nie tylko od całkowitego usunięcia ulatniania się spirytusu, ale także — od bakterjologicznie czystszej fermentacji.

Pozatem z doświadczeń Windisch'a³⁾ wypada, jakoby drożdże zachowywały w nich dużo większą żywotność.

Żelazne kadzie fermentacyjne zamknięte są dużo droższe niż drewniane i obsługa ich wymaga większej uwagi. Budowane one są przeważnie na trzy zacieru; gdy zaś przerabia się jeden zacier, to kadź szybko oziębia się, co wpływa ujemnie na odfermentowanie. Pobieranie prób i oglądanie powierzchni fermentującego zacieru w tych kadziach jest utru-

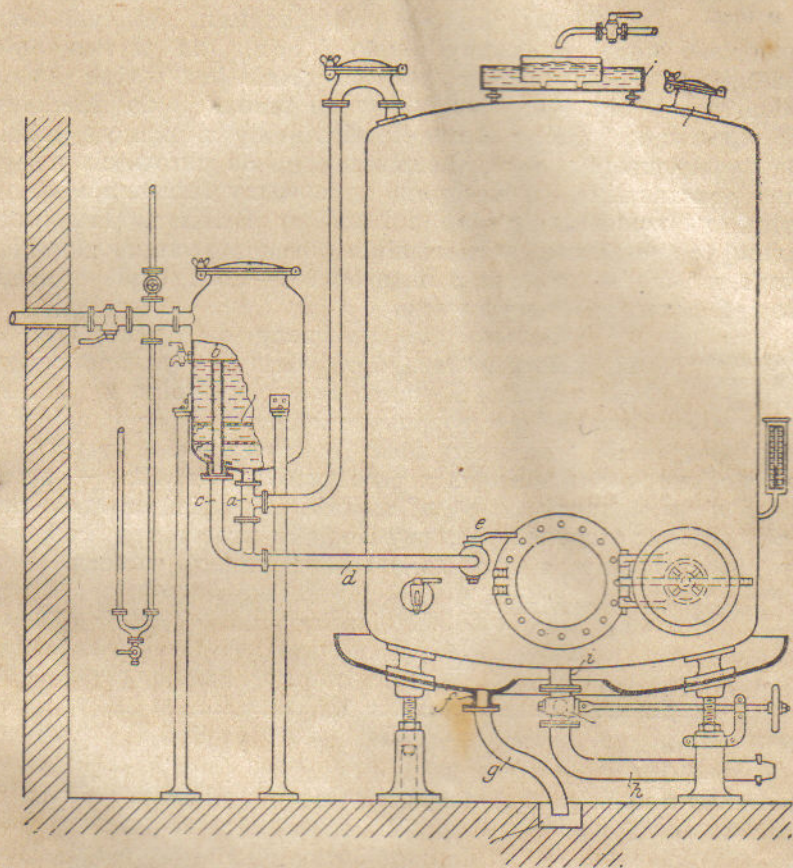
¹⁾ O szczegółach patrz artykuł autora, zamieszczony w Nr. 6 Techn. Gorz. za 1925 r., str. 201.

²⁾ Szczegóły o kadziach fermentacyjnych zamkniętych — patrz artykuł autora w Nr. 7 „Techn. Gorz.” za 1925 r., str. 261.

³⁾ Brenneri Zeitung Nr. 1833, str. 161, za 1928 r.

dnione. Kadzie tego typu bardzo rozpowszechniły się w Niemczech.

Żelazne kadzie fermentacyjne zamknięte dają możliwość zbierania do celów technicznych (wody gazowe) bezwodnika



Ryc. 47. Żelazna kadź fermentacyjna zamknięta.

kwasy węglowego, wydzielającego się z fermentującego zacieru w ogromnej ilości (przy produkcji 1 hl alkoholu 100^o/_o wydziela się go na wagę 76·3 kg¹).

¹) O spożytkowaniu kwasu węglowego w gorzelnii, patrz artykuł autora w Nr. 8 „Techn. Gorz.” za 1925 r., str. 290.

4. BADANIE ODFERMENTOWANEGO ZACIERU.

OZNACZENIE STOPNIA ODFERMENTOWANIA.

Wykonanie próby. Dla oznaczenia stopnia odfermentowania bierzemy średnią próbę zacieru. W tym celu zawartość kadzi mieszamy około 5 min., dla wytworzenia jednolitego składu zacieru, co szczególnie jest ważne wobec zawartego w nim spirytusu, który ma tendencję do układania się warstwami. Próbę starannie filtrujemy z pomocą cedzidła Delbrücka (str. 85), zabezpieczonego od parowania spirytusu podczas filtracji. Następnie zapełniamy filtrem szklany cylinder i wpuszczamy doń cukromierz Ballinga. Przy normalnej temperaturze, w normalnie sfermentowanym ziemniaczano-zbożowym zacierze pokaże on 0,8—1,5°B, czyli właśnie stopień t. zw. odfermentowania.

Współczynnik czystości. Cukromierz, zanurzony do filtratu zacieru słodkiego, pokazuje, jak wiemy, w gruncie rzeczy nie zawartość w nim cukru, a ogólną zawartość *wszystkich* rozpuszczonych w danym zacierze substancyj. Jeśli oznaczymy ilość „cukrów” w pewnym zacierze słodkim przez literę *c*, a „niecukrów” (str. 138) — przez literę *n*, to stosunek „*c*: *c+n*” wskaże na stopień czystości danego zacieru; stosunek ten, wyrażony w procentach, nosi nazwę współczynnika czystości danego zacieru.

Gdy więc pewien zacier słodki zawiera:

$$\begin{array}{r} \text{„cukrów”, } c = 20 \text{ jednostek wagowych} \\ \text{„niecukrów”, } n = 3,5 \text{ „ „} \\ \hline c+n = 23,5 \text{ „ „} \end{array}$$

wówczas współczynnik czystości takiego zacieru wyniesie:

$$\frac{c}{c+n} \times 100 = \frac{20}{23,5} \times 100 = 85\%$$

Średni współczynnik czystości ziemniaków wyraża się liczbą 82%, bywają jednak takie złe ziemniaki (choć rzadko), których współczynnik czystości wynosi zaledwie 75%. Przy fermentacji zacieru z takich ziemniaków otrzymamy duże odfermentowanie nawet przy dobrej robocie.

Foth ułożył tablicę, która zawiera liczby odfermentowania zacierów, w zależności od współczynnika czystości i od koncentracji tychże.

Oto wyciąg z tej tablicy:

Współczynnik czystości zacieru, wyrażony w ‰	Jakość roboty w gorzelnii	Odfementowanie	
		przy koncentracji zacieru 15° B	przy koncentracji zacieru 20° B
85	doskonała	0,00	0,18
	dobra	0,23	0,58
	dostateczna	0,68	0,98
75	Doskonała	1,85	2,54
	dobra	2,03	2,94
	dostateczna	2,33	3,34

Z tablicy tej widać, że zacier o koncentracji 20°B, przygotowany z ziemniaków o współczynniku czystości 75 (co na szczęście trafia się bardzo rzadko), daje bardzo wielką liczbę odfermentowania nawet przy doskonałej robocie i mianowicie: 2,54, ale wina w tem już będzie nie gorzelnika, a ujemnych własności samych ziemniaków.

Przypuśćmy, że cukromierz pokazał w filtracie zacieru przed fermentacją 20°B, a po skończonej fermentacji — 0,8°B. Zdawałoby się, że w danym wypadku sfermentowało cukru $20 - 0,8 = 19,2^{\circ}\text{B}$, w rzeczywistości zaś tak nie jest. Mianowicie w odfermentowanym zacierze zjawił się alkohol, płyn o małym ciężarze właściwym (0,793 przy 15°C) i dlatego cukromierz zanurza się teraz głębiej, niżby można było spodziewać się, i pokazuje przeto odfermentowanie mniejsze, niż ono jest w rzeczywistości; taką cyfrę odfermentowania nazywamy odfermentowaniem *pozornem*, dla odróżnienia od odfermentowania rzeczywistego, którego cyfra w rzeczywistości winna być większa.

Odfementowanie pozorne i rzeczywiste.

Odfementowanie *rzeczywiste* stwierdzimy wtedy dopiero, gdy z filtratu zacieru sfermentowanego odpędzimy wszystek alkohol, uzupełnimy go równą mu objętością wody i dopiero teraz oznaczymy ponownie zanurzenie cukromierza. A więc tylko cyfra odfermentowania rzeczywistego pokazuje, ile w rzeczywistości nie sfermentowało w stopniach Ballinga rozpuszczonej w zacierze substancji. Ponieważ oznaczenie rzeczywistego odfermentowania jest czynnością więcej złożoną, to w praktyce ograniczają się do oznaczenia tylko pozornego odfermentowania, przyjmując przy tem pod uwagę gatunek i jakość materiałów zacierowych.

Robiąc porównanie cyfr odfermentowania pozornego z rzeczywistym, można wyprowadzić następujący wniosek: dla zacierów o koncentracji 15—20°B przy średnim współczynniku czystości (82%) i dostatecznym prowadzeniu roboty w gorzelnii — cyfra rzeczywistego odfermentowania jest większa od pozornego o jakie 2,6^o (przy 15°B) — do 3,4^o (przy 20°B). Npr., jeśli przy wskazanych warunkach pozorne odfermentowanie zacieru o koncentracji 15°B okazało się — 0,9^o, a dla zacieru o koncentracji 20°B — 1,3°B, to odfermentowanie rzeczywiste pierwszego zacieru będzie: 0,9 + 2,6 = 3,5°B, a drugiego: 1,3 + 3,4 = 4,7°B.

Stopień odfermentowania zależy nie tylko od staranności roboty gorzelnika, ale w dużej mierze i od innych przyczyn.

Ocena stopnia odfermentowania. 1. Przedewszystkiem na stopień odfermentowania zacieru wpływa gatunek materiałów zacierowych. Normalne odfermentowanie zacierów ziemniaczanych o średniej koncentracji wynosi 0,8° — 1,2°B. Zaciery kukurydzane mają normalne odfermentowanie 0°B; zaciery żytnie — nie niżej 1°B.

2. Zaciery, przygotowane z jednego i tego samego gatunku materiałów, dają różne odfermentowanie w zależności:

- a) od gęstości zacieru,
- b) „ jakości surowców (współczynnik czystości),
- c) „ sprawności urządzeń gorzelnii,
- d) „ umiejętności gorzelnika i prawidłowości jego roboty: od dobrego scukrowania zacieru, siły drożdży, zachowania czystości i t. p.

Im zacier jest gęstszy, tem stopień odfermentowania, przy wszystkich innych jednakowych warunkach, będzie większy. Np. odfermentowanie 0,8°B dla zacieru ziemniaczanego o koncentracji 15°B jest równoznaczne odfermentowaniu 1,7°B dla zacieru o koncentracji 25°B. Z tego korzystają czasami niektórzy gorzelnicy, chwając się przed profanami osiągnięciem przez nich dobrem odfermentowaniem, przemilczając, że to było wynikiem tylko niskiej koncentracji zacieru.

3. Następnie stopień odfermentowania zależy od zawartości w zacierze takich rozpuszczonych substancyj jak: tłuszcze, pentozany, kwasy organiczne i t. p., które niezdolne są fermentować, a jednak na wskazania cukromierza wpływają, podnosząc je.

Substancje te, rozpuszczalne w zacierze, ale niezdolne fermentować, nazywamy *niecukrami*, w odróżnieniu od substancyj rozpuszczalnych i zdolnych fermentować (maltoza, dekstroza i dekstryny), które zwiemy krótko *cukrami*.

Należy zauważyć, że jeden i ten sam gatunek surowych materiałów (ziemniaki, zboże), zależnie od swej jakości daje w zacierze niejednakową ilość „cukrów” i „niecukrów”, co wpływa z kolei na stopień odfermentowania. Ziemniaki nisko-procentowe oraz ziemniaki, pochodzące z gleb

zwięzłych, ciężkich, mocno zasilanych nawozem, oraz ziemniaki niedojrzałe zawierają zwykle dużo niecukrów, czyli wykazują niski stopień czystości, a więc dadzą i większy stopień odfermentowania ¹⁾.

Zdarza się czasami, że gorzelnik, który miał dobre odfermentowanie (0·7—1°B) z jednego gatunku ziemniaków, przy przejściu na inny gatunek zaczął otrzymywać odfermentowanie 2°B, lub jeszcze większe. Przy dochodzeniu przyczyn tego zjawiska, gorzelnik może zrobić znowu kilka zacierów z poprzedniego gatunku ziemniaków, a jeszcze lepiej ziemniaków innego gospodarstwa, wyhodowanych na lekkiej, niezbyt unawożonej glebie, i jeżeli odfermentowanie przy wszystkich innych jednakowych warunkach znowu poprawi się, to będzie dowodem, że wysokie odfermentowanie przy drugim gatunku ziemniaków zależy od jego ujemnych własności wogóle, oraz niskiego współczynnika czystości.

Cyfra odfermentowania zacieru ziemniaczanego średniej gęstości, przygotowanego z ziemniaków o średnim współczynniku czystości i przy niezłym prowadzeniu roboty, waha się około 1—1·2°B. Jeżeli cyfra odfermentowania podniosła się ponad 1·5°B, to gorzelnik powinien wtedy zbadać, skąd to pochodzi:

- 1) czy stąd, że ziemniaki mają niski współczynnik czystości,
- 2) czy stąd, że djastazy zabrakło,
- 3) czy stąd, że osłabły drożdże.

BADANIE CZYNNEJ DJASTAZY.

Djastaza może zginąć w zacierze przed jego fermentacją pod wpływem nadmiernej temperatury, a w zacierze fermentującym pod wpływem nadmiernej jego kwasowości; nprz. ponad 1°D. Oprócz tego część djastazy, jako substancji zbliżonej do białka, pochłaniają komórki drożdżowe na swoje pożywienie. Z tych to względów gorzelnik śledzić musi, czy w zacierze znajduje się czynna djastaza w dostatecznej ilości.

Badanie czynnej djastazy wykonywa się kilkoma sposobami.

Przygotowujemy roztwór smoły guajakowej (sprzedawanej w aptekach), bierzemy szczyptę rozartej na proszek smoły końcem noża i rozpuszczamy w niewielkiej ilości spirytusu (o mocy około 70°), poczem nalewamy do próbówki 1 cm³.

Reakcja guajakowa.

¹⁾ Wszystkim wiadomo, że zacierzy kukurydzane wykazują bardzo niskie odfermentowanie i mianowicie: 0°B i niżej, co zależy od bardzo wysokiego współczynnika czystości zacierów kukurydzanych, dochodzących do 90.

tego roztworu i dodajemy kilka kropeł wody utlenionej, (H_2O_2)¹⁾ a jeśli próbowany płyn mętnieje, wlewamy dodatkowo jeszcze kilka kropeł alkoholu. Następnie wlewamy kilka kropeł badanego zacieru, przyczem słodkiego zacieru dosyć 3 krople, a odfermentowanego trzeba wlać 2—3 razy więcej. Powstałe w ciągu $\frac{1}{2}$ —1 minuty błękitne zabarwienie dowodzi obecności czynnej djastazy. — Gdy zaś przy przygotowaniu i fermentacji zacieru był jakikolwiek błąd, to owe zabarwienie następuje dopiero po dodaniu 25 kropeł i więcej odfermentowanego zacieru.

Ta próba ma jednak słabą stronę. Przedewszystkiem po intensywności zabarwienia trudno sądzić o ilości czynnej djastazy. Następnie nie tylko djastaza, ale niektóre inne utleniające enzymy dają przy tychże warunkach także podobną reakcję. Nprz. wyciąg wodny łupin ziemniaczanych daje przy takiej próbie błękitny osad; świeżo rozcięty ziemniak, bulwa, a nawet mleko słodkie dają też błękitne zabarwienie.

Do próbowki²⁾ ze znaczkami 15 i 20 cm wlewamy 15 cm jedno-procentowego, świeżo przygotowanego wodnego roztworu *rozpuszczalnej*³⁾ skrobi i dodajemy do tego 5 cm³ dobrze przefiltrowanego zacieru sfermentowanego, mieszamy i zanurzamy próbkę dokładnie na 1 godzinę albo do zacieru, znajdującego się w stadium końcowej fermentacji, albo do dojrzewających drożdży, albo do wiadra z wodą o temperaturze 26—28°C (21—23°R). Następnie dodajemy do tej mieszaniny kroplami roztwór jodu i obserwujemy zabarwienie płynu. Przy zabarwieniu żółtem (barwa roztworu jodu) djastazy mamy dużo, przy zabarwieniu czerwonym — dostatecznie, a przy fioletowym, a jeszcze gorzej błękitnym — djastazy brak.

Przygotowanie roztworu skrobi rozpuszczalnej odbywa się w następujący sposób. Bierzymy dokładnie 1 g skrobi rozpuszczalnej, wsypujemy do zlewki, dolewamy 10 cm³ zimnej wody i mieszamy do utworzenia jednorodnej masy. W drugiej, większej od poprzedniej zlewce przygotowujemy do wrzenia 70 cm³ destylowanej wody, co można dokonać na lampie spirytusowej, ustawiając zlewkę na trójnogu, zaopatrzoną w siatkę metalową. Do tej porcji wrzącej wody wlewamy cienką strugą, rozbełtaną, jak wyżej, w pierwszej zlewce skrobię, splókując resztki dodatkową wodą, na co wystarcza jej jakie 10 cm³, nie przestając cały czas wody w drugiej zlewce gotować. Jeśli otrzymamy roztwór mętny, co zdarza się jednak rzadko, filtrujemy go, oziębamy szybko do temperatury pokojowej i dopełniamy do objętości 100 cm³. Przygotowany roztwór trzeba przechowywać w zimnym miejscu.

¹⁾ Woda utleniona, a także i roztwór guajaku winny być każdorazowo sprawdzone zapomocą roztworu siodu zielonego, czy są świeże i czynne.

²⁾ Próba Ellrodta powstała niedawno (Zeit. f. Spir., № 2, 1927 r.).

³⁾ Jakkolwiek skrobia w wodzie zupełnie się nie rozpuszcza, to jednak zapomocą pewnych zabiegów chemicznych można ją zrobić w wodzie rozpuszczalną.

Rozpuszczalną skrobię w proszku znaleźć można w niektórych aptekach, lub składach aptecznych, trzeba tylko żądać dokładnego rozważenia w ilościach po 1 g, a to dlatego, że w gorzelnianach zwykle brak dokładnej wagi chemicznej.

Uzupełniająca fermentacja sfermentowanego zacieru służy do oznaczenia sprawności dokonanej fermentacji. Wykonywa się ją 2-ma sposobami.

Fermentacja uzupełniająca.

1) Bierzemy 300 cm³ zacieru sfermentowanego, wypędzamy zeń alkohol przez parowanie na kąpieli wodnej do $\frac{1}{3}$ objętości, uzupełniamy pozostałość wodą do pierwotnej (300 cm³) objętości, zobojętniamy kwasowość ługiem normalnym do 0·3°D, bierzemy stąd 100 cm³ płynu do kolbki o pojemności około 250 cm³, doprowadzamy do pokojowej temperatury, dodajemy 2 g czystych drożdży prasowanych, zatykamy niezbyt mocno korkiem z waty i pozostawiamy dla sfermentowania w ciepłocie około 25°C (20°R). Po upływie doby dolewamy 100 cm³ wody i destylujemy stąd 100 cm³, w których oznacza się zawartość alkoholu. Normalnie odrobione zacierzy dają jeszcze około 0·3% alkoholu, w wyjątkowych wypadkach przy bardzo dobrej robocie alkoholu może nie być wcale.

2) Do 100 cm³ powyższym sposobem przygotowanego roztworu zacieru sfermentowanego dodaje się 10 cm³ ekstraktu słodowego (25 g gniecionego siodu rozpuszcza się w ciągu 6 godzin w 500 cm³ zimnej wody), dodając 2 g czystych drożdży, i następnie robi się tak, jak wskazano w p. 1.

Oprócz tego bierzemy 100 cm³ powyższego ekstraktu słodowego, dodajemy 2 g drożdży, reszta -- jak wyżej.

Od destylatu drugiej próby odejmujemy $\frac{1}{10}$ ilości alkoholu, otrzymanego od powyższej fermentacji 100 cm³ ekstraktu słodowego. W ten sposób dowiemy się, ile można było otrzymać alkoholu z *dekstryn* i maltozy, co nie udało się przy przerobie gorzelnicznym w zacierze sfermentować, wskutek tego prz., że była w nim niedostateczna ilość djastazy.

BADANIE MIKROSKOPOWE ZACIERU ODFERMENTOWANEGO.

Bierzemy rurką szklaną, lub końcem pipety kroplę zacieru odfermentowanego niefiltrowanego, pozbawionego jednak grubszych cząstek, i umieszczamy na szkiełku przedmiotowym (pod szkiełkiem przykrywkowym). Jeżeli pod mikroskopem przy powiększeniu około 700 razy: 1) zobaczymy okrągłe lub trochę owalne komórki drożdżowe, dobrze wyrosnięte, a martwych pomiędzy nimi (zabarwić błękitem metylenowym!) okaże się mniej niż 10%; 2) zauważymy naogół małą ilość bakterji i z tych przeważna część będzie mieć kształt długich pałeczek, barwiących się od błękitu metylenowego na słabo błękitny kolor, a więc bakterji martwych, pochodzących z wyjąłowanego przycierka, to wtedy można uważać, że zacier sfermentowany pod względem mikrobiologicznym jest w porządku.

Pozatem także preparat, zabarwiony jodem, nie powinien wcale wykazywać większych fragmentów, zabarwionych fioletowo, a jeszcze gorzej—błękitno, co dowodziłoby, że cukrowanie skrobi ziemniaczanej nawet i po dłuższym czasie fermentacji nie dobiegło do końca; dopuszczalna jest jednak obecność w preparacie nieznacznej ilości niescukrowanego krochmalu słodowego, pochodzącego przeważnie z ziaren nieskielkowanych.

KWASOWOŚĆ ODFERMENTOWANEGO ZACIERU.

Barwa sfermentowanego zacieru bywa przeważnie jaśniejsza niż słodkiego, szczególnie uwydatnia się to przy wielkim przyroście kwasu.

Kwasowość zacieru słodkiego bez drożdży wynosi $0.3 - 0.8 \text{ cm}^3$ ługu normalnego na 20 cm^3 filtratu zacieru, czyli $0.3 - 0.8^{\circ}\text{D}$. Podczas fermentacji kwasowość zacieru wzrasta, im jednak czystej i prawidłowej prowadzi się robota, tem przyrost kwasu będzie mniejszy.

Przyrost kwasu oblicza się odnośnie do słodkiego zacieru przed zadaniem drożdży. Jeśli więc słodki zacier o kwasowości 0.5°D po sfermentowaniu wykazał 0.9°D , przyrost kwasu w nim będzie: $0.9 - 0.5 = 0.4^{\circ}\text{D}$.¹⁾

Przyrost kwasu w zacierze odfermentowanym przy zdrowych ziemniakach wynosi:

przy dobrej robocie nie wyżej	0.25°D
„ dostatecznej „ „ „	0.35 „
„ niedostatecznej robocie powyżej	0.35 „

Kwasy te tworzą się wskutek różnych ubocznych fermentacji, spowodowanych przez drobnoustroje; z tego powodu traci się pewną część cukru.²⁾ Ponadto nadmiar kwasów ujemnie wpływa na djastazę i drożdże, co razem powoduje złe odfermentowanie i małą wydajność spirytusu.

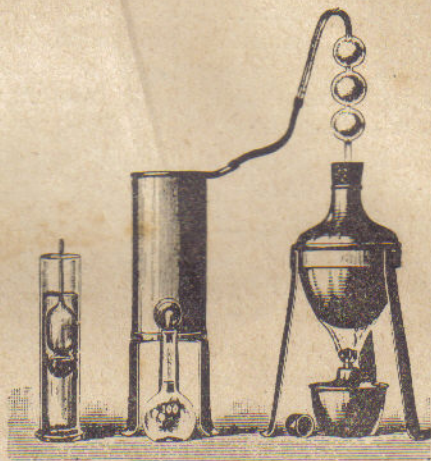
¹⁾ Przez dodanie drożdży do słodkiego zacieru kwasowość jego zwiększa się o jakie $0.1 - 0.13^{\circ}\text{D}$, ale ponieważ przy końcu pompowania tego zacieru do kadzi fermentacyjnej dostaje się w naszych gorzelniach dużo popłóczyn, które rozrzedzają zacier, a więc i jego kwasowość, to w ostatecznym rezultacie te dwie rzeczy prawie kompensują się wzajemnie.

²⁾ Ilość strat od przyrostu kwasu w zacierze odfermentowanym próbowałem wyświadczyć za pomocą obliczenia (Przem. Rol. Nr. 1—3, str. 89 za 1928 r.). Okazało się przytem, że przyrost kwasu o 0.1°D powoduje stratę w 1000 l normalnego zacieru takiej ilości cukru, z jakiej mogłoby powstać 0.24 l alkoholu 100%, a więc przy przyroście 0.5°D w zacierze średniej wielkości, np. o objętości 3000 l, strata wyniesie 3.6 l alkoholu 100%. Ale ujemne skutki dużego przyrostu kwasu na tem się nie kończą, gdyż oprócz tego słabnie lub ginie djastaza, słabną drożdże, co wpływa na złe odfermentowanie, straty zaś z tego powodu są *nieporównanie* większe, niż powyżej obliczono.

OZNACZENIE SPIRYTUSU W ODFERMENTOWANYM ZACIERZE.

Oznaczenia tego dokonywamy z pomocą aparatu Sallerona (ryc. 48).

Odfementowany zacier starannie mieszamy w kadzi i następnie bierzemy stąd próbę, filtrujemy ją, odmierzamy 100cm^3 przesącza zapomocą kolbki tejże pojemności i przelewamy do kubeczka aparatu, odmierzamy zapomocą tejże kolbki 100cm^3 wody i wlewamy ją tamże, celem podwójnego rozcieńczenia poprzedniego filtratu. Następnie, po ustawieniu aparatu tak, jak to pokazane jest na rysunku, i po dolaniu zimnej wody do obok stojącej chłodnicy, a jeszcze lepiej po nasypaniu tam śniegu, rozpoczynamy destylację. Kubeczek ogrzewamy lampą spirytusową. Wytworzona w kuble para wypływa szklaną rurką z kulistymi rozszerzeniami, spełniającemi rolę deflegmatora (patrz niżej), następnie przedostaje się przez rurę gumową do wężyka miedzianego chłodnicy (na rysunku wężyka nie widać), zgęszcza się w płyn i ścieka do kolbki, postawionej pod kraniem.



Ryc. 48. Aparat Sallerona.

Gdy kolbka napełni się do kreski, co oznacza, że zostało odpędzone 100cm^3 , czyli połowa zawartego w kuble płynu, możemy być pewni, że *wszystek spirytus został wypędzony z kubeczka aparatu* do kolbki, usuwamy więc ją na bok, zawartość jej zlewamy do niedużego cylindra, doprowadzamy ją do normalnej temperatury i zanurzamy małeńki alkoholomierz. Cyfra, jaką odczytamy na alkoholomierzu, pokazuje zawartość spirytusu w filtracie danego zacieru ¹⁾.

Obliczenie spirytusu w zacierze prowadzimy w następujący sposób:

Np. alkoholomierz pokazał w destylacie 9% spirytusu. Zacieru odfementowanego mamy 5000 l. Ile spirytusu on zawiera?

¹⁾ Zawartość alkoholu w destylacie można oznaczyć i bez alkoholomierza: w tym celu trzeba w jakikolwiek sposób określić jego ciężar właściwy, według którego w odpowiedniej tablicy odszukamy moc spirytusu.

Przypuśćmy, że łupiny w zacierze wynoszą 3,5%, w takim razie zacier będzie zawierał $3,5 \times \frac{5000}{100} = 165$ l łupin, a więc filtratu będzie $5000 - 165 = 4835$ l, a spirytusu 100% -go $9 \times \frac{4835}{100} = 435,15$ l.

5. OBLICZANIE WYDAJNOŚCI SPIRYTUSU Z ODFERMENTOWANEGO ZACIERU.

WYDAJNOŚĆ SPIRYTUSU.

Teoretyczna wydajność spirytusu wynosi:

ze 100 kg skrobi	71·54 l	alkoholu 100%
„ 100 „ maltozy lub sacharozy	67·77 „	„ „
„ 100 „ dekstrozy lub lewulozy	64·39 „	„ „

(90 kg skrobi dają 95 kg maltozy, lub 95 kg sacharozy, lub 100 kg dekstrozy).

W praktyce wydajność jest dużo mniejsza, wskutek nieodzownych strat.

Straty te na 100 części wagowych zatartej skrobi w naszych zacierach wynoszą:

	przy dostatecznym prowadzeniu roboty.	przy dobrem prowadzeniu roboty.
a) nierozpuszczone związki	0·7 — 0·8 cz. wag.	0·5 — 0·6 cz. w.
b) niesfermentowane związki	5·6 — 6·4 „ „	4·0 — 4·8 „ „
c) uboczne produkty fermentacji	8·4 — 8·9 „ „	7·4 — 7·9 „ „
d) otrzymuje się w alkoholu	83·9 — 85·3 „ „	88·1 — 86·7 „ „

Wydajność alkoholu 100%-go w praktyce, uwzględniając powyższe straty, wskazuje następująca tablica:

	robotą dobrą	robotą dostateczną
ze 100 kg skrobi	62·0 l	60·0 l
„ 100 kg kukurydzy bardzo suchej	38·0 „	37·0 „
„ 100 „ „ „ wilgotnej	36·0 „	35·0 „
„ 100 „ ziemniaków o skrobiowości 20%.	12·4 „	12·0 „
„ 100 „ „ „ 18%.	11·2 „	10·8 „
„ 100 „ „ „ 16%.	9·9 „	9·6 „
„ 100 „ melasy o zawartości 50% cukru.	30·0 „	29·0 „
„ 100 „ „ „ 46% „	27·6 „	26·7 „

Przy dobrej robocie i przy pokrywaniu kadzi zaciernej zwykłą pokrywą, można otrzymać wydajność ze 100 kg skrobi do 64.5 litrów i przy zamkniętych kadziach — do 66 l.

10 kg jęczmienia w postaci słoju krótkiego daje około 28 — 30 l alkoholu 100%, zaś w postaci słoju długiego — 24 — 25 l.¹⁾

OBLICZANIE WYDAJNOŚCI SPIRYTUSU.

**Doraźne
obliczenie
wyd. spir.**

Gdy chodzi o przybliżone a szybkie obliczenie spodziewanej wydajności spirytusu ze słodkiego zacieru, skutecznie to możemy poniżej podanym sposobem:

Przedwstępne zgrubsza obliczenia wydajności spirytusu można zrobić, biorąc za podstawę, że dwa przefermentowane stopnie Ballinga w 100 l normalnego zacieru (o zawartości łupin 3,5 — 5%) przy dostatecznej robocie dają 1 litr spirytusu 100%, (rozumie się w liczbie zaokrąglonej).

Przykład: Ile w przybliżeniu można oczekiwać spirytusu ze 100 l normalnego słodkiego zacieru gorzelniczego o koncentracji 17°B przy normalnej robocie?

Odpowiedź: $17 : 2 = 8.5$ l.

Podobne obliczenie dokonać można na podstawie objętości zacieru sfermentowanego i zawartości w nim łupin za pomocą próbnego odpędu na aparacie Sallerona (str. 143).

Chcąc ściślej obliczyć spodziewaną wydajność spirytusu, uciec się musimy do innych obliczeń. Mamy w tym względzie dwa sposoby.

1-szy sposób obliczenia opiera się na ilości i jakości użytych do zacieru surowców.

**Pierwszy
sposób
ściśłego
obliczenia.**

Przykład 1-szy. Na zacier poszło 2500 kg ziemniaków o skrobiowości 20% i 100 kg słoju zielonego (na zacier i przycierek) o skrobiowości 30%. Jakiej należy spodziewać się wydajności spirytusu przy dostatecznej robocie?

Rozwiązanie:

- | | | | |
|----|---|------------------|---------------------------------------|
| 1) | 2500 kg ziemniaków 20% | zawierają skrobi | $20 \times \frac{2500}{100} = 500$ kg |
| 2) | 100 „ słoju 30% | „ „ | 30 „ |
| | | Razem | 530 kg |
| 3) | 530 kg skrobi przy dostatecznej robocie powinno dać nie mniej, niż $60 \text{ l} \times \frac{530}{100} = 318 \text{ l}$ alkoholu 100%. | | |

Przykład 2-gi. 2500 kg przerobionych ziemniaków o skrobiowości 20% i 100 kg słoju zielonego (na przycierek

¹⁾ Powyższe liczby wydajności spirytusu wzięte z książki Fotha, gdyż ściślemi danymi, dotyczącymi naszych gorzeli nie rozporządzamy.

i zacier) o skrobiowości 30% dały 310 l alkoholu 100%. Jaka mamy wydajność ze 100 kg skrobi?

Rozwiązanie:

Według obliczenia, dokonanego w 1-m przykładzie, wymienione surowce zawierają 530 kg skrobi, w takim razie wydajność alkoholu 100% za 100 kg skrobi wypadnie:

$$310: \frac{530}{100} = 58.5 \text{ l,}$$

co stanowi wydajność niedostateczną.

Jak widać z tych dwóch przykładów, obliczenie wydajności spirytusu wskazanym wyżej sposobem jest łatwe.

Sprawa przedstawia się gorzej, gdy zwrócimy uwagę na dokładność rezultatów obliczania tym sposobem, które kryje w sobie możliwość błędów.

Przy wymienionych obliczeniach operujemy dwoma znanymi nam wielkościami: ilością surowców i skrobiowością ich. Otóż te dane są zwykle niedokładnie określane. O niedokładnościach, raczej błędach oznaczenia skrobiowości ziemniaków, już mówiliśmy obszernie na str. 14. Zachodzą także błędy przy określeniu skrobiowości siodu.

W 1924 r. Rada Spirytusowa przy Państwowym Monopolu Spirytusowym wzięła za podstawę obliczeń skrobiowość siodu 30%. Warszawski Instytut Fermentacyjny na zasadzie dokonanych analiz ustala skrobiowość siodu dla Kongresówki przeciętnie na 31,4% (Przem. Rol. Nr. 10 — 12 za 1926 r.). Siodo zależnie od czasu przerobu, od zawartości wody i t. p. ma różną skrobiowość. Np. zawartość skrobi w siodzie krótkim może dochodzić do 40%. Dostępnych i łatwych metod do oznaczenia skrobiowości siodu i wogóle zboża nie mamy, zatem nie posiadamy łatwego sposobu korygowania tych błędów. Błędy, wynikające z niedokładnego oznaczenia skrobiowości siodu, nie mogą jednak decydująco zaważyć na rezultatach obliczeń wydajności spirytusu, gdyż on stanowi tylko nieznaczną część (ok. 3,5%) zatartych ziemniaków.

Konsekwencje błędów określenia skrobiowości ziemniaków wagą Reimanna, ilustrują nam następujące przykłady:

Przykład 1-szy. W pewnej gorzelnii zatarto 200 cetr. ziemniaków o skrobiowości 16%, określonej wagą Reimanna, i 7 cetr. siodu zielonego o skrobiowości 30%. Jaka będzie wydajność spirytusu przy dostatecznej robocie?

Rozwiązanie:

a) 200 cetr. ziemniaków 16%-wych — zawierają $16 \times \frac{200}{100} = 32$ cetr. skrobi

b) 7 cetr. siodu zawierają $7 \times \frac{30}{100} = 2,1$ „ „

Razem 34,1 cetr. skrob

c) Wydajność spirytusu = $60 \text{ l} \times 34,1 = 2046 \text{ l.}$

Przykład 2-gi. W powyższym przykładzie skrobiowość ziemniaków została oznaczona podług wagi Reimanna na 16%, która może dać omyłkę $\pm 1\%$. Przypuścimy więc, że przy powyższem oznaczeniu zaszła omyłka o $+1\%$ skrobiowości, t. j. skrobiowość rzeczywista ziemniaków była nie 16%, a 17%. Jaka okazała by się wydajność spirytusu ze 100 kg skrobi, gdyby przy tejże ilości ziemniaków i tejże ilości takiegoż słołu zostało otrzymane także 2046 l spirytusu 100%, co i w 1-ym przykładzie?

Rozwiązanie:

$$a) 200 \text{ cntr. ziemniaków zawierają } 17 \times \frac{200}{100} = 34 \text{ cntr. skrobi}$$

$$b) 7 \text{ „ słołu „ } 7 \times \frac{30}{100} = 2,1 \text{ „ „}$$

Razem 36,1 cntr. skrobi

c) Wydatek spirytusu ze 100 kg skrobi:

$$2046 \text{ l: } 36,1 = 57 \text{ l. (z zaokrągleniem)}$$

Przykład 3-ci. Przy omyłce w oznaczeniu skrobiowości ziemniaków -1% i przy pozostawieniu wszystkich innych takich samych warunków, jak w przykładzie 2-im, obliczyć wydajność spirytusu ze 100 kg skrobi.

Rozwiązanie:

$$a) 200 \text{ cntr. ziemniak. o skrobiow. } 15\% \text{ zawierają } 15 \times \frac{200}{100} = 30 \text{ cntr. skrobi}$$

$$b) 7 \text{ „ słołu „ } 30\% \text{ } 7 \times \frac{30}{100} = 2,1 \text{ „ „}$$

Razem 32,1 cntr. skrobi

c) Wydajność spirytusu ze 100 kg skrobi:

$$2046 \text{ l: } 32,1 = 64 \text{ l. (z zaokrągleniem)}$$

Z tych trzech przykładów przekonaliśmy się wyraźnie, że gdy omyłka w oznaczaniu skrobi wypadnie $+1\%$ (przykład 2-gi), to gorzelnik, którego robota kwalifikuje się jako dostateczna, będzie niepokoić się niską wydajnością spirytusu (57 l ze 100 kg skrobi), gdy zaś owa omyłka będzie -1% (przykład 3-ci), to tenże gorzelnik będzie przyjemnie zdumiony, skąd to wydajność spirytusu wypadła mu tak nadspodziewanie wysoka (64 l ze 100 kg skrobi).

Co się tyczy błędów przy określaniu ilości ziemniaków, wziętych do parnika, to mogą one sięgać do 10% i nawet więcej. Gdy i te błędy uwzględnimy, to rezultat w podanym wyżej przykładzie 3-im może jeszcze powiększyć się o 10%, a więc wypadnie:

$$64 + 6,4 = 70,4 \text{ l ze 100 kg skrobi!}$$

Na szczęście wymienione błędy nie występują w praktyce tak jaskrawo, choćby dlatego, że, idąc często w przeciwnych kierunkach, wzajemnie się równoważą czyli kompensują, a także i dlatego, że rzadko dosięgają w praktyce swoich wyższych, czyli skrajnych granic.

Powyższe rozważania ujawniają potrzebę sprawdzania wydajności spirytusu także innemi sposobami.

**Drugi
sposób
ściśłego
obliczenia.**

Drugi sposób obliczenia opiera się na podstawie objętości zacieru i jego gęstości i skrobiowości ziemniaków, wziętych do zacieru. Jest to sposób najdokładniejszy przy wypełnieniu niżej wymienionych warunków, a mianowicie sposób ten wymaga *dokładnego* wymierzenia objętości zacieru i określenia gęstości tegoż, i *dokładnego* określenia skrobiowości ziemniaków, co w konsekwencji wymaga *dokładnego* wymierzenia kadzi zaciernej i posiadania dokładnych, sprawdzonych cukromierzy Ballinga i wagi Reimanna.

Sposób ten odznacza się jeszcze tą dobrą stroną, że eliminuje z obliczenia *ilość ziemniaków*, wziętych do zacieru, czem samochwalcy-gorzelnicy lubią spekulować (podparzanie ziemniaków przy napełnieniu parnika, aby ich tam weszło więcej).

Braki zaś jego są następujące: bardzo długie obliczenie, wymagające posiłkowania się kilku tablicami Kruisa, gdzie łatwo omylić się, nadto nie nadaje się do obliczenia zacierów źle rozgotowanych. Pozatem następcy Kruisa ten sposób obliczania w pewnych punktach nieco zagmatwali. Wobec powyższego i, przyjmując pod uwagę małe rozmiary tego podręcznika, bliższe omówienie tego sposobu opuszczamy.

ROZDZIAŁ VII.

DESTYLACJA SPIRYTUSU.

1. OGÓLNE UWAGI O DESTYLACJI.

Gorzelnicze zacierzy odfermentowane zawierają, jak wiemy, 7 — 10% spirytusu. Pozatem zacier odfermentowany zawiera wiele wody, różne substancje w niej rozpuszczone i łupiny.

**Istota
destylacji.**

Aczkolwiek alkohol jest o wiele lżejszy od wody (c. wł. alkoholu 0.7933 przy 15° C), nie pływa on jednak na jej powierzchni jak olej, gdyż bardzo łatwo w niej się rozpuszcza we wszystkich stosunkach; a więc zapomocą *dekantacji*¹⁾ alkohol nie da się od wody oddzielić, jako można uczynić z olejem i t. p. ciałami.

Jedynym sposobem, używanym obecnie wyłącznie do wydzielania alkoholu z roztworu wodnego, jest destylacja. Sposób ten opiera się na różnicy punktów wrzenia alkoholu 78.3° C (62.6° R) i wody 100° C, a polega zasadniczo na tem, że podgrzewając znajdujący się w jakimś zamkniętym naczyniu płyn, zawierający roztwór alkoholu (nprz. zacier odfermentowany), spowodujemy jego wydzielenie się z tego płynu w postaci pary spirytusowej. Odprowadzając tę ostatnią rurą do innego naczynia i ochładzając ją tam w jakikolwiek sposób, z kolei spowodujemy jej skroplenie, i w rezultacie otrzymamy płyn spirytusowy — okowitę; w naczyniu, które zawierało przedtem zacier sfermentowany, pozostanie po destylacji płyn brunatna, płynna masa, wolna od alkoholu, nazywana wywarem. Wywar jest to więc zacier odfermentowany, pozbawiony alkoholu w drodze destylacji.

Pomimo znacznej różnicy w punktach wrzenia alkoholu i wody przy destylacji ich mieszaniki nie wydziela się z początku tylko czysty alkohol, jako płyn lotniejszy, ulotniają się natomiast obydwie te składniki jedno-

Rodzienie warstw płynów, nierozpuszczających się wzajemnie.

cześniej; przyczem temperatura wrzenia tego roztworu wody i alkoholu jest wyższa niż temperatura wrzenia alkoholu absolutnego, gdyż woda jakby w pewnej mierze powstrzymuje alkohol od ulatniania się.

Jeżeli wziąć 1 cz. absolutnego alkoholu i 1 cz. wody i zmieszać je, to otrzymamy mieszaninę z punktem wrzenia 82,5° C (66° R), t. j. mieszanika wykazuje punkt wrzenia wyższy niż punkt wrzenia absolutnego alkoholu, a niższy — niż punkt wrzenia wody. Liczba 82,5° C nie stanowi jednak średniej arytmetycznej sumy punktów wrzenia wody i alkoholu, jak widać z następującego równania:

$$\frac{100 + 78,3}{2} = 89,1^{\circ} \text{C},$$

jakby można było sądzić, wobec jednakowej ilości wziętych przez nas tych płynów. Porównywując otrzymane liczby 82,5° C i 89,1° C, zauważymy, że odchylenie nastąpiło w kierunku lotniejszego płynu.¹⁾ I wogóle przy wrzeniu mieszaniny dwóch płynów bierze górę więcej lotny płyn, a więc i para mieszaniki, doprowadzonej do wrzenia, będzie zawierała więcej cząstek lotniejszego płynu od mniej lotnego, — to właśnie daje nam możliwość rozdzielenia tych płynów zapomocą destylacji.

**Punkty
wrzenia
spirytusu
różnej
mocy.**

Spirytus wykazuje różne punkty wrzenia zależnie od swej mocy²⁾, od której zależy też i moc powstającej przy tem pary spirytusowej, co uwidoczni poniższa tabelka, ułożona przez Groeninga:

Zawartość alkoholu w płynie w % objęt.	Punkt wrzenia w ° C	Zawartość alkoholu w ulatnia- jącej się parze w % objęt.	Zawartość alkoholu w płynie w % objęt.	Punkt wrzenia w ° C	Zawartość alkoholu w ulatnia- jącej się parze w % objęt.
90	78,75	92	15	90,00	66
80	79,38	90,5	12	91,25	61
70	80,00	89	10	92,50	55
60	81,25	87	7	93,75	50
50	82,50	85	5	95,00	42
40	83,75	82	3	96,25	36
30	85,00	78	2	97,50	28
20	87,50	71	1	98,75	13
18	88,75	68	0	100,00	0

¹⁾ Zjawisko to tłumaczy się tem, że dla nadania cząsteczce alkoholu takiej szybkości ruchu, jaką ona ma w stanie pary, trzeba zużyć mniej ciepła, niż na cząsteczkę wody, gdyż ciepło parowania alkoholu jest 214 kal., a wody 540 kal.

²⁾ Moc spirytusu, jak wiemy, oznacza się za pomocą alkoholometrów Trallesa (patrz str. 20).

Jeżeli weźmiemy zacier odfermentowany, zawierający, dajmy na to, 10 części objętościowych alkoholu, i odpędzimy go na najprostszym aparacie odpędowym tak, żeby wypędzić z niego wszystek spirytus, — to otrzymamy 1-szy destylat o mocy 32.7%. Gdy i ten destylat odpędzimy na tymże aparacie, otrzymamy drugi destylat już o mocy 58.5% i t. d. Rezultaty tych odpędów przedstawia nam następująca tablica:

**Sposób
zwiększenia
mocy
spirytusu.**

początkowa moc plynu, . . .	10,0%	objętościowych	alkoholu
1-szy destylat	32.7	"	"
2-gi "	58.3	"	"
3-ci "	74.8	"	"
4-ty "	83.2	"	"
5-ty "	87.3	"	"

Aby więc wzmocnić w dostatecznej mierze słaby płyn spirytusowy, trzeba by zrobić kilka prostych odpędów; nprz. w przytoczonym przykładzie, dla wzmocnienia płynu spirytusowego o mocy 10% do 87.3% trzeba było zrobić 5 odpędów prostych. Rozumie się, że taka robota jest kłopotliwa i długa, i wskutek tego konstruktorzy zaczęli dążyć do budowy takich aparatów odpędowych, z pomocą których można by było otrzymać mocny spirytus *odrazu, za jednorazowem pędzeniem.*

2. APARATY ODPEĐOWE I ICH DZIAŁANIE.

TYPY APARATOW.

Wszystkie gorzelnicze aparaty odpędowe spełniają trzy zasadnicze czynności:

**Uwagi
ogólne.**

1) Wypędzają z zacieru odfermentowanego alkohol w postaci pary,

2) parę tę wzmacniają, czyli wzbogacają w alkohol, i 3) skraplają ją w płyn.

Odpowiednio do tych trzech zasadniczych czynności wszystkie gorzelnicze aparaty odpędowe mają następujące wspólne części składowe:

1) kubel (w aparatach perjodycznych), lub kolumnę zacierową (w aparatach ciągłych), gdzie się zacier zagrzewa do temperatury wrzenia,

2) części aparatu, które przyjmują wydzieloną z zacieru parę spirytusową i wzmacniają ją, a mianowicie t. zw. hełm (w najprostszym aparacie odpędowym), lub talerze (w pierwotnym aparacie perjodycznym Pistorjusza), lub wreszcie kolumnę rektyfikacyjną z deflegmatorem (w udoskonalonych, ciągłych aparatach),

3) chłodnicę do skraplania wydzielonej i wzmocnionej pary.

Te trzy zasadnicze części aparatów odpędowych można rozmaicie ukształtować i różnie przystosować do ich przeznaczenia, co jest powodem wielkiej ilości systemów i typów aparatów destylacyjnych.

Opisywać ich wszystkich poszczególnie nie mamy ani możliwości (w braku miejsca), ani też potrzeby, gdyż kto dokładnie zaznajomił się z jednym z nich¹⁾, da sobie już radę i z innymi.

Rozróżniamy przedewszystkiem dwie zasadnicze kategorie aparatów:

- 1) kubłowe czyli perjodyczne (pracujące z przerwami),
- 2) ciągłe (pracujące bez przerwy).

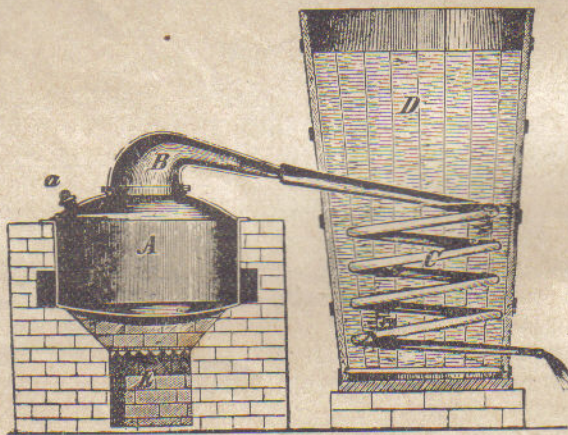
Aparaty ciągłe bywają z kolei jednokolumnowe i dwukolumnowe.

Bez względu na system aparatu, winny one służyć co najmniej lat 15, odpędzając okowitę o mocy około 90—92% Trallesa. Im okowita będzie mocniejsza, tem będzie czystsza i przewóz jej wypadnie taniej.

Aparaty perjodyczne.

**Najprostszy
aparat
odpędowy.**

Najprostszy aparat odpędowy składa się (ryc. 49) z kubła A, hełmu B, i wężownicy chłodzącej C.



Ryc. 49. Najprostszy aparat odpędowy.

Do kubła, ustawionego na ognisku E, wlewa się płyn, podlegający destylacji, przez otwór a, zamykany korkiem.

¹⁾ Z tych właśnie względów autor opisał poniżej możliwie szczegółowo tylko jeden, najwięcej rozpowszechniony system aparatu odpędowego, mianowicie aparat ciągły Savalle'a.

Kadź D, z wmontowaną w nią węzownicą C, służy jako chłodnica pary spirytusowej, przedostającej się z kubła A rurą B do węzownicy C, omywanej zewnątrz wodą zimną, znajdującą się w kadzi D. Kubel, helm i węzownica są zazwyczaj miedziane, kadź zaś chłodząca może być drewniana.

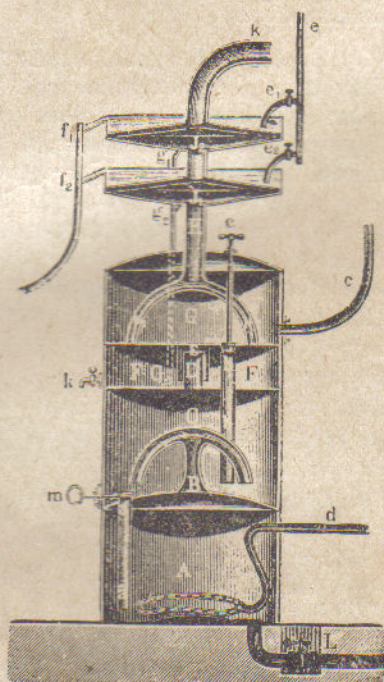
Na opisanym aparacie za jednym pędzeniem nie można otrzymać dostatecznej mocy destylatu, a potrzeba w tym celu uciec się do pędzenia kilkakrotnego.

Aparat Pistorjusza (wynaleziony w r. 1817), choć pozwala już na destylację mocnego spirytusu odrazu, w swej pierwotnej formie niema już obecnie zastosowania w praktyce. Mimo to aparat Pistorjusza jest w pewnym względzie i teraz interesującym dla każdego, kto zaznajamia się z gorzelnictwem.

Na załączonym rysunku (ryc. 50) przedstawiony jest aparat Pistorjusza już w zmiennej, udoskonalonej formie.

Mamy tu trzy duże kamery czyli kubły A, C i G, umieszczone jeden nad drugim tak, że dno kubła wyżej leżącego służy za pokrywę dla niżej leżącego. A wszystkie one razem tworzą jedną wspólną kolumnę, nad którą umieszczone są dwa talerze deflegmacyjne I₁ i I₂. Działanie tego aparatu jest następujące: Zacier odfermentowany wprowadzamy do górnego przedziału G rurą c. Po wygotowaniu zacier spuszczaamy rurą b, zamykaną zaworem z zewnątrz, do środkowego przedziału C; na jej zaś miejsce napełniamy do górnego przedziału świeży zacier. Po wygotowaniu pierwsza porcja zacieru z przedziału środkowego C zostaje spuszczo-
ną przy pomocy rury spustowej a, zamykanej z zewnątrz zaworem, do dolnej części kolumny do przedziału A. Opróżniony przedział środkowy zapelnia się zacierem, spuszczanym z górnego przedziału jako druga porcja, na jego zaś miejsce dopuszczamy do górnego przedziału trzecią porcję, czyli świeży zacier. Wygotowaną pierwszą porcję w przedziale dolnym spuszczaamy rurą L, zamykaną kranem, do zbiornika, ustawionego na zewnątrz gorzelnii, w postaci płynu gęstego, zwanego wywarem. Na opróżnione zaś miejsce spuszczaamy do dolnego przedziału drugą porcję z

**Aparat
Pistorjusza.**



Ryc. 50. Aparat Pistorjusza.

środkowej części, zaś na jej miejsce — trzecią porcję z górnego przedziału, a na opróżnione miejsce tegoż dopuszczamy świeży zacier i t. d.

Parę do gotowania zacieru, odfermentowanego dopuszczamy rurą *d* do belkotki, przedstawiającej pierścień rurowy z dziureczkami. Para spirytusowa przechodzi rurą *B*, zakończoną wylotami na dwie przeciwległe strony, skierowanymi ku dołowi. Para ta doprowadza do wrzenia zacier, znajdujący się w przedziale środkowym i następnie przedostaje się do górnego przedziału, doprowadzając do wrzenia znajdujący się tam świeży zacier i nareszcie podnosi się rurą *H* do talerzy deflegmacyjnych *I*₁ i *I*₂ studzonych z zewnątrz wodą zimną, spływającą na nie rurami *e*, *e*₁, *e*₂ i odpływającą rurami *f*₁ i *f*₂. Powstała flegma spływa rurą *H* do górnego przedziału i podlega tam ponownemu gotowaniu. Nieskroplona na talerzach deflegmacyjnych para odpływa rurą *K* do oziębiacza, a stąd — do odbieralnika.

Z biegiem czasu aparat Pistorjusza uległ różnym zmianom; np. pozostawiono kubel, przedzielony na dwie połowy dnem środkowym, zamiast zaś deflegmacyjnych talerzy Pistorjusza została ustawiona nad nim lub obok zwykła kolumna rektyfikacyjna z deflegmatorem (patrz niżej), najczęściej rurowym. Tego typu aparaty pracują u nas w całym szeregu gorzeln w Małopolsce, Wielkopolsce i w województwach Wschodnich, jak również u naszych sąsiadów na wschodzie i zachodzie, szczególnie w małych gorzelniach. Przy należytem skonstruowaniu pracują one sprawnie.

Kubły aparatów perjodycznych (typu Pistorjusza) budowane są zazwyczaj ze względów oszczędnościowych z drzewa modrzewiowego lub sosnowego, do czego bierze się grube klepki i ściągają się je szerokimi żelaznymi obręczami. Drzewo stanowi zły przewodnik ciepła, więc spełnia tu swoje przeznaczenie zupełnie zadawalająco. Oprócz tego kubły budują się z miedzi, zaś budowa ich z żeliwa przedstawia trudności.

**raki apar-
ratów ku-
błowych
(perjo-
dycznych).**

Pędzenie w aparatach kubłowych nie może się odbywać stale, a tylko perjodycznie, ponieważ po wygotowaniu jednej porcji musi ona być usuwana, aby dać miejsce świeżej, co połączone jest z czasowem przerywaniem pędzenia, wobec czego aparaty te noszą też właśnie nazwę perjodycznych. Takie perjodyczne przerywanie pędzenia stanowi sporą niedogodność i dużą stratę czasu. Pędzenie na nim trwa dłużej niż zwykle, pary na gotowanie traci się więcej, okowitę otrzymuje się słabszą i mniej czystą, zaś wywar więcej rozwodniony, niż z aparatów ciągłych.

Perjodyczne aparaty zużywają ciepła więcej, niż ciągłe, dlatego, że zacier wstępuje do kubła chłodny, bez przedwstępnego podgrzewania i zużywa więcej wody chłodzącej na deflegmację, która pochłania więcej ciepła, niż to bywa w aparacie ciągłym.

Wprawdzie, jeżeli chodzi o koszt ustawienia aparatu perjodycznego, to należy przyznać, że będzie on mniejszy, oszczędność ta jednak nie kompensuje jego braków. Aparaty perjodyczne mogą mieć jedynie zastosowanie w małych gorzelniach owocowych i fabrykach koniaków. W naszych gorzelniach rolniczych winny one być zamienione na aparaty ciągłe.

Aparaty odpędowe ciągłe.

Ciągłość pracy aparatu ciągłego gorzelniczego polega na tem, że podczas pędzenia zacier wpływa doń *stale*, a z drugiej zaś strony *stale* odpływa odpędzony spirytus i wywar. Najprostszym i najwięcej rozpowszechnionym tego typu jest aparat Savalle'a.

KONSTRUKCJA APARATU.

Jednokolumnowy aparat Savalle'a.

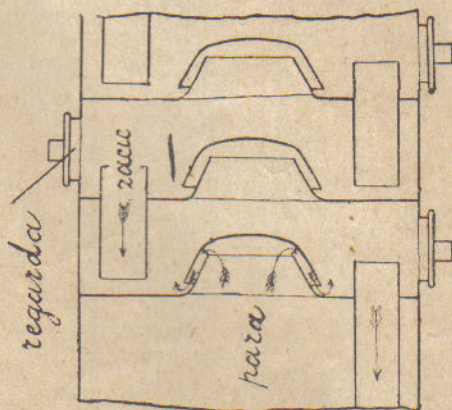
Aparat składa się z następujących części: (ryc. 52):
kolumny zacierowej (roboczej) (A),
kolumny rektyfikacyjnej (B),
deflegmatora (C),
oziębiacza (chłodnicy) (D),
regulatora wywaru (E).

Niezależnie od wyżej wymienionych poszczególnych elementów aparatu odpędowego, jako nierozdzielna z nim część można uważać także pompę zacierową, zazwyczaj parową.

Wysokość aparatu jednokolumnowego, ciągłego systemu Savalle'a w stanie zmontowanym jest znaczna (około 6—7 m), i dlatego też wymagają one wysokiej sali aparatuwej, tembardziej, że zbiornik wody zimnej, idącej na deflegmator, musi być umieszczony ponad aparatem.

Przeznaczeniem kolumny zacierowej jest wypędzenie alkoholu z zacieru. Pozostałość po takim odpędzie stanowi, jak wiemy, wywar.

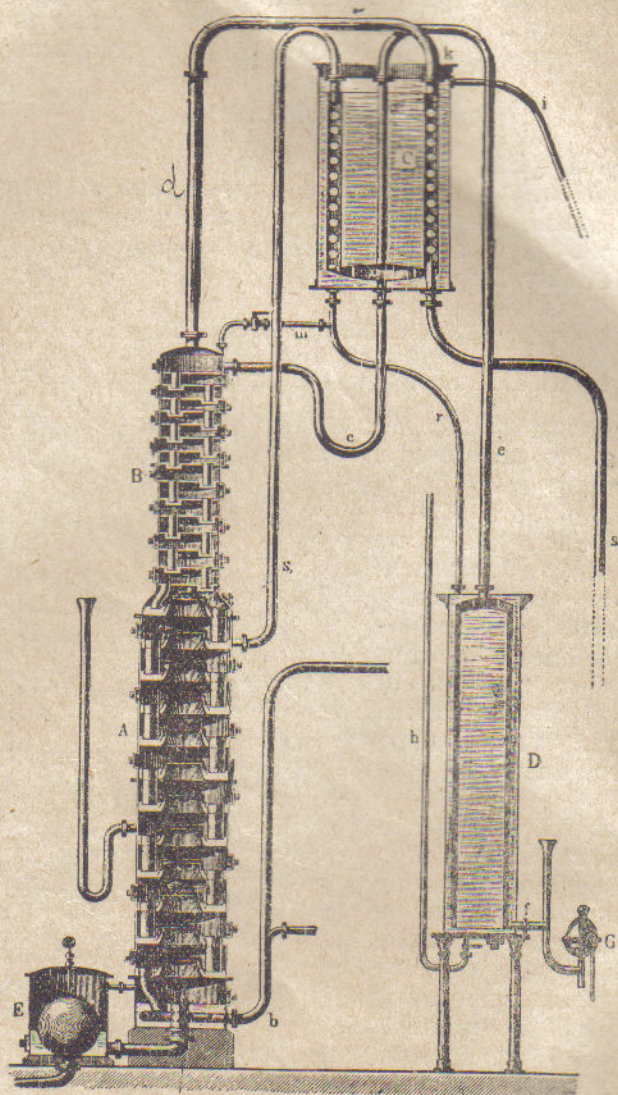
Jak widać na załączonym rysunku, kolumna zacierowa składa się z 12 przedziałów (komór) (rys. 51).



Ryc. 51. Denka kolumny zacierowej (w przekroju).

Kolumna zacierowa.

Każdy przedział jest ograniczony z boków pionowymi ścianami (płaszczyzną) kolumny, a z góry i dołu — poziomymi przegrodami, noszącymi nazwę denek (półek, talerzy). Denka

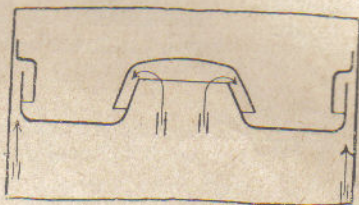


Ryc. 52 Aparat Savalle'a.

mają na swej powierzchni dwa dość duże otwory: jeden większy — po środku denka, a drugi mniejszy — z boku. Brzegi środkowego otworu są wygięte ku górze i tworzą jakby gardło, stąd noszą nazwę gardzieli denka.

Nad każdą taką gardzielą ustawiona jest kapa z brzegami, zagiętymi ku dołowi, opierająca się na denku na 3—4 nóżkach. Do drugiego bocznego otworu denka wstawiona jest krótka rura, otwarta z obydwóch końców: górna jej część wystaje ponad poziomem denka (na jakie 90 mm), a dolna opuszcza się na dół, do sąsiedniego, niżej leżącego przedziału i dochodzi tam omal do dna; rura ta nazywa się spływową. Rury spływowe denek umieszczone są nie na jednej linii, a na przemian, jeżeli na jednym denku z prawej strony, to na drugim — z lewej.¹⁾ Celem kontroli pracy aparatu na ścianie kolumny roboczej (zacierowej), między denkami umocowane są z frontu okienka, zwane regardami, zaś naprzeciw z tyłu — właziki, dzięki którym oczyszczanie wnętrza kolumny nie przedstawia trudności.²⁾

Najniższy przedział kolumny roboczej odznacza się od innych tem, że jest większy. Po środku jego jest umieszczony wpustowy koniec rury wywarowej, która odprowadza wywar do obok stojącego regulatora wywaru. W dolnej części tego przedziału (t. zw. kociołku wywarowym) umieszczony jest pierścień, zaopatrzony w kilka szeregów otworków, skierowanych



Ryc. 53. Denko podwójnego gotowania.

ku dołowi pod kątem 30°, którymi wydobywa się para, wpuszczana tu rurociągiem. Pierścień taki nazywa się belkotką.

Przedział najwyższy kolumny zacierowej różni się od innych tem, że odległość między denkami jest większa. Do niego wchodzi rurociąg zacierowy S_1 , zakończony kolanem. Celem zapewnienia spokojnego spływu zaciera, rura zacierowa S_1 , zazwyczaj zaopatrzona jest w syfon — w kształcie litery U. Na rurociągu tym często umieszczane jest powyżej syfonu okienko, pozwalające obserwować spływ zaciera z węzownicy deflegmatora.

W przedziale 6-tym, licząc od dołu, umieszczona jest rura manometryczna, na której końcu wstawiona jest wodowskazowa rurka szklana. Na podstawie poziomu wody w tej

1) Czasem rury zlewowe umieszczone są jedna obok drugiej, wówczas jednak na denku przymocowuje się przegrodę, zmuszającą spływający płyn z górnego denka płynąć na około do rury przelewowej dolnego denka.

2) Firma Borman i Szwede w Warszawie buduje kolumny zacierowe o denkach własnej konstrukcji, które nazywają się *denkami podwójnego gotowania*, przy takich denkach para przechodzi nie tylko przez gardziel denka ale i z boków tegoż, dzięki czemu osiąga się dokładniejsze gotowanie (ryc. 53).

murze określa się ciśnienie, panujące w aparacie podczas pędzenia.

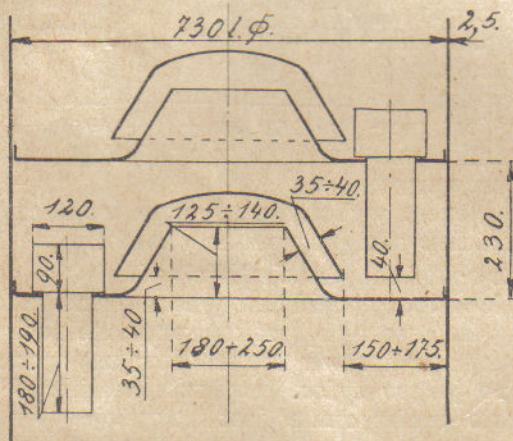
Po bliższem zastanowieniu się nad konstrukcją kolumny roboczej i jej działaniem, można zauważyć, że każdy przedział kolumny roboczej jest jakby pewnego rodzaju kubłem aparatu Pistorjusza (str. 153), a wszystkie przedziały razem stanowią jakby szereg takich kubłów, ustawionych jeden nad drugim. Różnica jednak polega na tem, że przedziały te pracują *stale*, będąc zasilane bez przerwy zacierem świeżym, natomiast kubły aparatu Pistorjusza zasilane tylko perjodycznie.

Wymiary zwykłego denka aparatu ciągłego z wydajnością około 1200 l zacieru na godzinę przedstawia ryc. 54. Liczby na nim oznaczają milimetry.

**Kolumna
rektyfikacyjna.**

Na kolumnie zacierowej bezpośrednio ustawiona jest kolumna rektyfikacyjna (spirytusowa). Zadaniem tej kolumny jest wzmocnienie pary spirytusowej, oddestylowanej z zacieru w kolumnie roboczej. Z

zewnątrz kolumna rektyfikacyjna mało się różni od kolumny roboczej, chyba, że tylko średnica jej jest przeważnie mniejsza, jak to pokazano na ryc. 52. Denka jej różnią się od denek kolumny zacierowej tem, że są one bez gardzieli i bez kap, natomiast one są podziurkowane (otwory 2,5 mm w odstępach 10—20 mm), tworząc

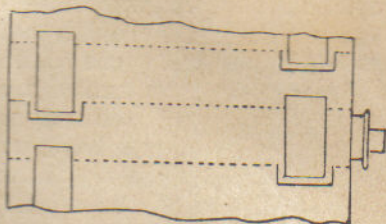


Ryc. 54. Wymiary denka kolumny zacierowej.

sito (ryc. 55). Denek sitowych jest zwykle 15, w odstępach jedno od drugiego 150—200 mm. Denka sitowe zaopatrzone są w rury spływowe, których górny koniec umieszczony jest nad powierzchnią sita na 20—25 mm, zaś dolny zanurzony w miseczkę, umocowaną w następnym dolnym denku, i tak na przemian, to z prawej, to z lewej strony do samego dołu tej kolumny¹⁾. W płaszczu kolumny między denkami umieszczone są okienka (regardy).

¹⁾ Do kolumny rektyfikacyjnej bywają używane także denka czapkowe (kilka małych czapek na jednym denku), (Bormann i Szwede w Warszawie). Bardzo oryginalne denka do kolumny rektyfikacyjnej wielkich rozmiarów skonstruował inż. M. Krupowies z Wilna (patrz Tech. Gorz., Nr. 2, 1925 r.).

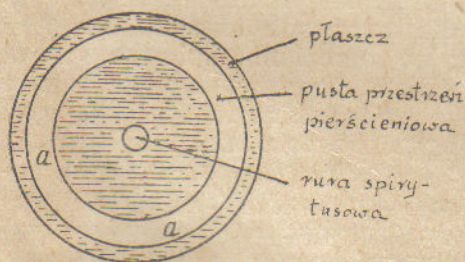
W części kolumny rektyfikacyjnej, łączącej ją z kolumną roboczą, umieszczone jest denko kapowe, ponad nim zaś umieszczone są już denka sitowe. Nad kolumną rektyfikacyjną i mianowicie w jej pokrywie umieszczony jest króciec, połączony dość grubą rurą z deflegmatorem, która służy do odprowadzania pary spirytusowej. W płaszczu górnego przedziału umieszczony jest króciec, z którym połączony jest rurowiąg *c* w kształcie litery U (t. zw. fajka), służąca do splywu flegmy (skroplonej pary spirytusowej w aparacie) z deflegmatora. Górny przedział jest większy od innych, niżej położonych w tym celu, ażeby para spirytusowa swobodnie mogła odpływać rurowiągiem *d*, nie zagarniając z sobą kroplek płynu¹⁾.



Ryc. 55. Sitowe denka kolumny rektyfikacyjnej

Deflegmator (kondensator) ustawia się nad kolumną rektyfikacyjną; różnica poziomów między pokrywą (wierzchem) kolumny, a dolnym dnem deflegmatora wynosi około 1 m i nie może być mniejsza niż 60 cm. Deflegmator służy do skraplania części pary alkoholowej, jaka doń wchodzi, i zwrócenia jej w postaci skroplin (flegmy) do kolumny rektyfikacyjnej, celem zasilania jej płynem spirytusowym.

Deflegmator.



Ryc. 56. Przekrój poprzeczny zwykłego deflegmatora.

Deflegmator (rys. 52), jest to naczynie cylindryczne, wewnątrz którego wstawiony jest cylinder o podwójnych ścianach i podwójnym dnie dolnym. Podwójne ścianki tego cylindra ogarniają pełną pustą, pierścieniową przestrzeń *a*, (ryc. 56), w której umieszczona jest węzownica o 10—12 zwojach. Dolny koniec jej łączy się z rurowiągiem *S*, idącym od pompy zacierowej, górny zaś z rurowiągiem *S*¹, doprowadzającym ogrzany już zacier do

¹⁾ Grubość płaszcza kolumny zacierowej: 3—3,5 mm, grubość denek i kap 4—5,4 mm. Ścianki kolumny zacierowej nagryzane są kwaśnym zacierem; do kolumny rektyfikacyjnej leci tylko para spirytusowa o niskiej kwasowości, wobec czego grubość ścianek jej można obniżyć do 2 mm. Grubość ścianek aparatów żeliwnych jest 2½—3 razy większa niż miedzianych.

kolumny zacierowej A. Niezależnie od węzownicy do tej pustej przestrzeni doprowadzona jest z góry para spirytusowa z kolumny rektyfikacyjnej rurociągiem *d*; rura *c* na dole służy do splywu flegmy do kolumny rektyfikacyjnej, oraz rura *e*, skierowana najprzód do góry, odprowadzająca parę spirytusową do chłodnicy D.

Zewnętrzne ściany deflegmatora nazywają się płaszczem, gdyż on okrywa wszystkie wspomniane wewnętrzne części deflegmatora, jakby płaszcz. Do dna płaszcz deflegmatora rurociągiem *r* dopływa woda z chłodnicy, zaś rurociągiem *i*, umocowanym u górnej krawędzi płaszcz, odpływa do zbiornika wody gorącej.

Inne konstrukcje deflegmatora opiszemy na innym miejscu, tam zastanowimy się też szczegółowiej nad jego znaczeniem.

Chłodnica. Przeznaczeniem chłodnicy, czyli oziębiacza jest skraplanie *wszystkiej* pary spirytusowej, wpływającej z deflegmatora. Konstrukcja chłodnicy, przedstawionej na ryc. 52, jest bardzo podobna do konstrukcji opisanego wyżej deflegmatora i tylko dno wewnętrznego cylindra o podwójnych ścianach znajduje się u góry, a nie u dołu; przestrzeń zawarta między dwoma wsuniętymi w siebie cylindrami jest przeznaczona dla pary spirytusowej, płynącej rurą *e*; po skropleniu spirytus splywa rurą *f*. Woda doprowadza się rurą *h* ze zbiornika wody, a odprowadza się rurą *r* do deflegmatora cokolwiek już ogrzaną.

Opisany powyżej typ chłodnicy jest najczęściej używany. Spotyka się jednak i inne konstrukcje, jak naprz. oziębiacz rurkowy, węzowy, falisto-rurkowy.

Oziębiacze rurkowe (ryc. 57) przy odpowiedniej konstrukcji pracują bardzo dobrze, jednak tylko do czasu zanieczyszczenia się rurek kamieniem kotłowym. Celem oczyszczania rurek od kamienia kotłowego stosuje się szczotki druciane lub też roztwór kwasu solnego (o mocy 1:20 do 1:5).

Spotykamy także i deflegmatory rurkowe.

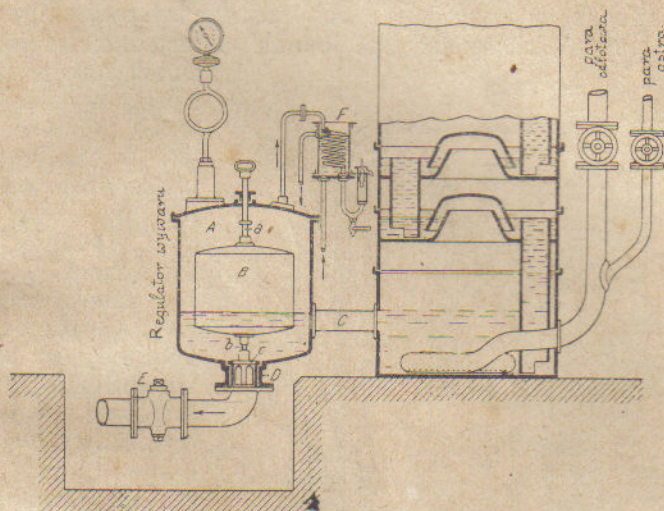
Regulator wywaru. Przeznaczeniem regulatora wywaru jest wypuszczanie wywaru z kolumny zacierowej, a zatrzymywanie w niej pary. To ostatnie zadanie nie przedstawia nawet trudności, gdyż ciśnienie pary w ko-



Ryc. 57. Chłodnica rurkowa.

łunnie jest niewielkie, około 0,1 atm., co odpowiada temperaturze 102—103°C.

Regulator wywaru jest to kociołek cylindryczny, połączony górnym króćcem z dolną częścią kolumny zacierowej (z t. zw. kociołkiem wywarowym); oprócz tego dolnym króćcem łączy się on z kolanem wypustowym tejże (ryc. 52-E i 58). Wewnątrz cylindra regulatora umieszczony jest pływak, najczęściej w formie kuli, wewnątrz pustej, w której umocowany jest sworzeń z grzybkim na dolnym końcu, zamykającym otwór wypustowy, i z uchem do podnoszenia na końcu górnym. Aby pływak podnosił się do góry, gdy wywar dojdzie



Ryc. 58. Regulator wywaru z przyrządem (F) kontrolującym obecność spirytutu w wywarze. Na prawo: rozrząd pary do kolumny zacierowej.

na wysokość połowy jego pustej kuli, ciężar tej ostatniej nie powinien przekraczać połowy wagi wody tejże objętości, co kula. W dolnym dnie cylindra regulatora osadzona jest rura wypustowa w postaci kolana z gniazdem, zakrywanem przez grzybek pływaka.

Działanie regulatora wywarowego jest następujące. W normalnem położeniu pływak przygniata ciężarem własnym grzybek, dzięki czemu wypływ płynu i pary z regulatora jest zamknięty, tymczasem z kolumny do regulatora wciąż napływają nowe porcje wywaru, wskutek czego następuje moment, kiedy pływak podniesie się do góry, a grzybek jego otworzy rurę wypustową tak, że wywar pod ciśnieniem pary wypę-

dza się z regulatora do przesyłacza wywaru. Po opróżnieniu regulatora pływak pod ciężarem własnym opada z powrotem na swoje poprzednie miejsce, zamykając znowu grzybkim otwór wypustowy. A więc pływak podczas destylacji odbywa perjodycznie ruch to do góry, to na dół, to podnosi się — to opada.

Regulowanie splywania wywaru z kolumny można dokonać i innymi sposobami, nprz. za pomocą syfonu, t. j. rury, zagiętej w postaci litery U i opuszczonej na dół, z jednym kolaniem o 2,5 i drugim o 3 m długości.

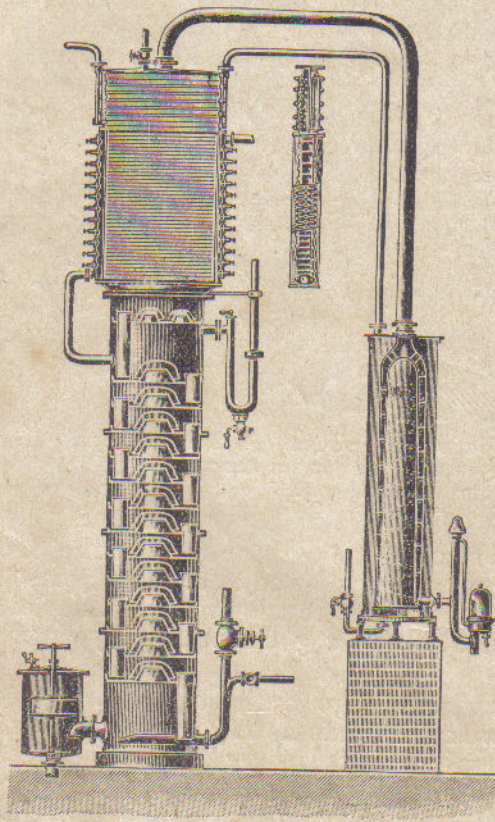
Aparaty żeliwne i miedziane Savalle'a.

Najlepszym materiałem do budowy aparatów typu Savalle'a jest miedź. Miedź jest jednak materiałem drogim, sto-

sunek ceny miedzi do żeliwa wynosi około 6:1. Wobec tego już dawno były robione próby budowania aparatów żeliwnych. Podczas wojny wszechświatowej, gdy miedziane aparaty odpędowe były zabrane do potrzeb wojennych, zaczęto budować w dużej ilości aparaty żeliwne (lane żelazo) i nawet żelazne. Kilkuletnia praktyka jednak dowiodła zupełną niepraktyczność aparatów odpędowych *czysto żelaznych* z braku trwałości.

Aparaty żeliwne (ryc. 59) są zaopatrzone w deflegmator Wagenera (str. 169) z półkami do gotowania flegmy, nasadzone bezpośrednio na kolumnie.

W r. 1923 w b. Kongresówce mieliś-



Ryc. 59. Aparat odpędowy ciągły, żeliwny, z deflegmatorem Wagenera (zwykły typ).

my żeliwnych aparatów 75%, od tego czasu zaznacza się jednak powolny zwrot ku zamianie żeliwnych aparatów na miedziane.

Oprócz tego kolumna rektyfikacyjna tych aparatów posiada o połowę mniej denek, wobec czego cały aparat jest o jakie 2 m niższy od miedzianego.

Aparaty żeliwne prawidłowo zbudowane działają dobrze, dając spirytus o należytej mocy. Trwałość ich płaszcza okazała się dostateczną i sięga trwałości aparatów miedzianych; natomiast wewnętrzne części ich, o ile sporządzone są także z żeliwa, psują się dość prędko i w każdym razie nie wytrzymują dłużej niż 4 — 6 lat, ulegając niszcycielskiemu działaniu kwasów i rdzewieniu. Przedewszystkiem niszczą się śruby, następnie kapy i ich nóżki (podpory), co powoduje ich opadanie i przewracanie się. W kolumnie rektyfikacyjnej prędko niszczeję denka, pokrywają się grubym osadem, obrywają się i opadają; to samo trzeba powiedzieć i o rurach przelewowych. Oprócz tego rury przelewowe kolumny rektyfikacyjnej czasami zalepiają się rdzą i tłustą masą, powodując zapychanie się aparatu, co ujawnia się w nadmiernem ciśnieniu, w rezultacie zaś mamy nierównomierność pędzenia i nawet przedostawanie się zacieru do kolumny rektyfikacyjnej. Psucie się wewnętrznych części kolumny rektyfikacyjnej ujawnia się w obniżeniu mocy pędzonego spirytusu, czasami nawet do 85° T. Po oczyszczeniu i dokonaniu remontu aparat zaczyna znowu dawać spirytus o poprzedniej mocy i pracować prawidłowo.

To wszystko przemawia zatem, że *wewnętrzne części* (denka, kapy, rury przelewowe) żeliwnych aparatów należy obowiązkowo *sporządzać z miedzi*, co podnosi koszty budowy o 20 — 30% w porównaniu z pierwotną ich ceną.

Aparaty żeliwne póki są nowe dają spirytus z pewną domieszką siarkowodoru, powodującego nieprzyjemny zapach surówki. Kwasy zacieru nagryzają żeliwo, zawierające zawsze pewną ilość siarki, stąd powstają owe związki. Im kwasowość zacieru odfermentowanego jest większa, tem większe będzie nagryzanie i wydzielanie siarkowodoru.

Dla zapewnienia większej trwałości aparatów Savalle'a i czystości pędzonej w nich okowity, żeliwne aparaty pokrywają wewnątrz emalją, lub sporządzają z żeliwa twardego i odpornego na kwasy.

Działanie aparatu Savalle'a.

Zacier z kadzi fermentacyjnej spuszcza my do dolka pośredniego o pojemności mniej więcej $\frac{1}{2}$ pojemności jednej kadzi fermentacyjnej. Dołek pośredni jest to rodzaj murowanej studzienki, wpuszczo-

Ruch zacieru w aparacie.

nej poniżej podłogi lokalu fermentacyjnego, skąd pompa zacierowa zabiera zacier do aparatu odpędowego.

Kierunek zacieru jest następujący: dołek pośredni, pompa zacierowa, rurociąg S (ryc. 52), węzownica w deflegmatorze, rurociąg S₁, kolumna zacierowa; dalej zacier spływa z dna na dno i nareszcie najzupełniej uwolniony od alkoholu, jako wywar, spływa do regulatora wywarowego.

Woda chłodząca idzie przez rurociąg *h*, oziębiacz D, rurociąg *r*, deflegmator C, rurociąg *i*, skąd idzie mocno nagrzana (około 75° C. t. j. 60° R.) do zbiornika wody gorącej.

Kierunek wody chłodzącej.

Kierunek pary.

Para z kotła idzie przez rurociąg *b* i bełkotkę do kolumny zacierowej i kolumny rektyfikacyjnej, skąd przez rurociąg *d*, deflegmator, rurociąg *e* do chłodnicy. Skroplony spirytus spływa rurą *f*.

Przebieg destylacji w aparacie.

Para z bełkotki doprowadza do wrzenia zacier, znajdujący się w dolnej części kolumny zacierowej — w miejscu umocowania bełkotki. Stąd para przedostaje się przedewszystkiem przez gardziel pierwszego denka; kapa nad gardzielą zmusza ją do skierowania się ku dołowi, ku krawędzi kapy, zanurzonej na pewną głębokość w płynie (zacier) denka, co doprowadza go do wrzenia. To samo powtarza się na następnym denku i tak do samej góry kolumny.

Jak już opisano wyżej, każde denko zaopatrzone jest w rurę przelewową, której dolny koniec zanurzony jest w płynie denka niżej położonego, wskutek czego kierująca się do góry para do rury przelewowej nie wejdzie, gdyż ma tu do przewyciężenia większy opór, niż ten, jaki ją spotyka przy przedostawaniu się jej przez gardziel i krawędzie kapy każdego denka. Dzięki temu odgotowany zacier spływa bez przeszkód przez rurę przelewową z denka na denko, a ponieważ w tymże czasie para leci do góry, więc otrzymujemy dwa przeciwprądy wzajemnie się przenikające.

Gdy para przedostanie się do pustej kolumny rektyfikacyjnej, to skrapla się częściowo na jej jeszcze zimnych denkach sitowych, pozostawiając na nich cienkie warstewki płynu, i podnosząc się tak wciąż do góry, wpada nakoniec do deflegmatora.

Część pary w deflegmatorze skrapla się i w postaci t. zw. flegmy spływa rurą syfonową c¹⁾ z powrotem do kolumny rektyfikacyjnej, zasilając obficie jego sita płynem. Dopływająca zaś z dołu para przenika przez dziureczki sit, powodując ponowne parowanie znajdującego się na nich płynu,

¹⁾ Rura syfonowa, t. zw. fajka, bywa także niewłaściwie nazywaną rurą lutrynkową, chociaż przez nią ścieka nie lutrynek, a tylko—flegma.

zagarniając przytem z sobą coraz więcej alkoholu, czyli wzmacniając się. Takie wzmacnianie pary spirytusowej nazywa się *rektyfikacją jej*.

Znaczenie i działanie rur przelewowych u denek sitowych jest takie samo, jak u denek kapowych kolumny zacierowej.

Para spirytusowa, nieskroplona w deflegmatorze, przedostaje się do *oziębniacza*, gdzie następuje jej skroplenie i ostudzenie. Z *oziębniacza okowita* spływa do filtru, następnie — do aparatu kontrolno-mierniczego, wreszcie — do odbieralnika. Przyrządy te będą opisane niżej (str. 173).

Dwukolumnowy aparat Savalle'a.

Aparaty jednokolumnowe, czyli jednoślupowe posiadają znaczną wysokość, a zatem do ich ustawienia wymagany jest lokal znacznej wysokości¹⁾ W lokalach, gdzie aparat jednokolumnowy pomieścić się nie może, zaś nadbudowanie tych lokali jest niemożliwe, stosuje się aparaty dwukolumnowe, gdzie każda kolumna tak zacierowa, jak rektyfikacyjna ustawia się oddzielnie, przyczem oprócz regulatora wywaru przy kolumnie zacierowej musi być umieszczony regulator lutrynkowy przy kolumnie rektyfikacyjnej. Oprócz zmniejszenia swej wysokości prawie w dwójnasób, aparat dwukolumnowy daje jeszcze tę korzyść, że lutrynek²⁾ z kolumny rektyfikacyjnej nie łączy się z wywarem, dzięki czemu wywar otrzymuje się gęstszy.

Aparaty dwukolumnowe są jednak o jakie 20% droższe; prowadzić destylację nimi jest trudniej, niż za pomocą aparatu jednokolumnowego, gdyż parę trzeba tu wpuszczać w dwóch miejscach i gorzelnik ma sporo kłopotu z lutrynką z kolumny rektyfikacyjnej, ponieważ trzeba go często sprawdzać, czy nie zawiera czasami spirytusu. Oprócz tego dwukolumnowy aparat zużywa więcej ciepła (a więc i opału!), gdyż do pędzenia rektyfikacyjnej kolumny biorą zwykle parę ostrą t. j. z kotła parowego.

¹⁾ Gdy chodzi o małą wysokość aparatu, można postawić jednokolumnowy aparat destylacyjny, budowany przez firmę Braci Okrutnik w Serocku. Wysokość jego włącznie z deflegmatorem wynosi 6·7 m. Taka mała wysokość osiąga się ustawieniem deflegmatora bezpośrednio nad kolumną i zaopatrzeniem jej w specjalne denka. Moc pędzonej na nim surówki normalna.

²⁾ Lutrynek jest to płyn, ściekający z kolumny rektyfikacyjnej dwukolumnowego aparatu, płyn, z którego alkohol został usunięty przez gotowanie. Lutrynek jest cokolwiek zanieczyszczony olejami fuzloweni.

Inne aparaty destylacyjne.

Z pomiędzy licznych systemów aparatów odpędowych wspomniemy jeszcze o niemieckim aparacie odpędowym Ilgesa, bowiem aparat ten, odznaczający się bardzo oryginalną konstrukcją, niepodobną do konstrukcji aparatu Savall'owskiego, spotykamy także w Polsce.

Przedewszystkiem jego kolumna nie posiada denek (pótek), a tylko zygzakowate żeberka: plyn nie tworzy warstwy na półkach, a zapełnia $\frac{2}{3}$ kolumny prawie całkowicie z małemi przerwami dla unoszącej się do góry pary. Właściwej kolumny rektyfikacyjnej tu niema: zastępuje ją szczególny przyrząd, przypominający kształtem deflegmator Wagenera (patrz str. 169). Przyrząd ten, zwany rektyfikatorem, napełniony jest kulkami porcelanowemi, wielkości jajka gołębiego. Aparat Ilgesa jest prawie dwa razy niższy od jednokolumnowego aparatu Savall'owskiego.

Aparat działa automatycznie, posiadając regulatory dla zacieru, pary, wywaru i wody chłodzącej. Praca aparatu jest spokojna, a okowita odpędzona posiada moc do 93° Tr. Gdy zajdzie potrzeba odpędzania okowity jeszcze mocniejszej, sprawa rozwiązuje się prosto: ustawia się wówczas dodatkowy rektyfikator, zapełniony kulkami porcelanowemi. Aparaty Ilgesa budują z żeliwa.

DEFLEGMATORY I ICH ZNACZENIE.

Działanie i znaczenie deflegmatorów.

Znaczenie deflegmatora polega na tem, że on skrapla większą część (od $\frac{3}{5}$ do $\frac{4}{5}$) wchodzącej doń pary spirytusowej i zwraca ją przez rurę lutrynkową (czyli t. zw. fajkę) z powrotem do kolumny rektyfikacyjnej. Skroplony plyn w deflegmatorze nazywa się *flegmą*, a zjawisko, polegające na tem, że para spirytusowa, stykając się z powierzchnią chłodniejszą od niej, skrapla więcej cząsteczek wody, niż cząstek spirytusu, powodując wzbogacenie pary w alkohol, nazywa się *deflegmacją*.¹⁾

Flegma, powstała w deflegmatorze, służy do zapełnienia, czyli do zasilania denek kolumny rektyfikacyjnej. A zatem flegma, spływająca z deflegmatora do kolumny rektyfikacyjnej, jest zawsze słabsza, niż para spirytusowa, z której ona powstała, ale jest zimniejsza, niż para spjrytusowa, wydoby-

¹⁾ Im więcej zastudzamy deflegmator wodą chłodzącą, tem więcej tworzy się w nim flegmy, spływającej do kolumny, i tem bogatsza ona będzie w alkohol. Para spirytusowa, wydobywająca się z zagotowanej flegmy, jest zawsze mocniejsza od niej; im więcej flegmy tworzy się w deflegmatorze, tem mocniejsza będzie wychodząca z niego para spirytusowa.

wająca się z denek kolumny rektyfikacyjnej i unosząca się na jej spotkanie, a także cokolwieczek zimniejsza od płynu na górnym denku kolumny rektyfikacyjnej,¹⁾ a więc będzie ona wywierała wpływ deflegmujący na denkach tej kolumny, wyrażający się w skraplaniu mniej lotnego płynu, zawierającego mniejszą ilość alkoholu, co wzbogaca w alkohol parę dążącą do góry. Chociaż wzmacnianie pary spirytusowej odbywa się w całości w samej kolumnie rektyfikacyjnej i tylko w bardzo małym stopniu w deflegmatorze, to jednak ten ostatni we wzmacnianiu pary spirytusowej gra *pośrednio* ogromną rolę, bo bez zasilania kolumny flegmą, powstałą w deflegmatorze, nie można byłoby wogóle otrzymać mocnego spirytusu, nawet powiększając liczbę denek nieograniczenie.

Całkowity obraz wzmacniania płynu spirytusowego za pomocą wielorazowej deflegmacji jego pary, które odbywa się na denkach kolumny, pokazuje niżej przytoczona tablica (Sorel'a), odnosząca się jednak tylko do aparatów rektyfikacyjnych (t. j. oczyszczających okowitę) Savalle'a, wskazująca moc płynu spirytusowego na denkach tychże podczas rektyfikacji spirytusu (średkowe pędzidek

**Stopień
wzmac-
niania.**

	Moc spirytusu w ‰ objętość.
W klasze	96.7
Na 49-tym denku sitowem	96.3
- 44 - - - - -	95.9
- 39 - - - - -	95.6
- 34 - - - - -	95.3
- 29 - - - - -	95.0
- 24 - - - - -	94.6
- 19 - - - - -	94.0
- 14 - - - - -	93.3
- 9 - - - - -	92.0
- 4 - - - - -	87.5
W kuble	33.6

Z przytoczonej tablicy widzimy, że moc płynu spirytusowego na denkach aparatu rektyfikacyjnego, zaczynając od kubła wwyż do góry, z początku podnosi się szybkimi skokami, od denka zaś 24-go do 49-go wzrost ten idzie prawie regularnie o + 0.3‰ na każde 5 denek, a więc omal w arytmetycznym postępie, którego wskaźnikiem jest 0.3.

¹⁾ Przy sprawdzeniu tego wszystkiego na aparacie rektyfikacyjnym Savalle'a w Radomiu w maju 1927 r. okazało się, że w czasie pędzenia 1 gatunku para spirytusowa, dążąca do deflegmatora, miała temperaturę 80° C, flegma zaś sciekająca z deflegmatora do kolumny miała 70° C; temperatura płynu na najwyższym 47-em denku wynosiła 78° C, na 13-em — 82° C i w kuble — 89° C.

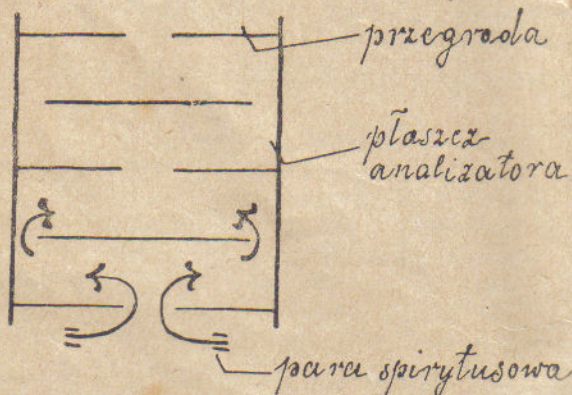
Zużycie ciepła.

Deflegmator wypełnia swoją ważną rolę jednak kosztem zużycia wielkiej ilości ciepła, pochłanianego przez wodę chłodzącą. Biorąc pod uwagę, że na 1 l zacieru, odpędzonego z pomocą aparatu destylacyjnego, zużywa się około 0,7 l wody chłodzącej o temperaturze 10° C, to dla średniej gorzelnicy rolniczej o 1 zacierze zużyje się około 3500 l takiej wody, która, jak wiadomo, nagrzewa się w deflegmatorze do 75° C (60° R), a więc strata na ciepłe wyniesie $(75 - 10) \times 3500 = 227\,500$ kaloryj.

Wobec takiej wielkiej straty ciepła w deflegmatorze, już oddawna starano się ją powetować wyzyskaniem odchodzącej z niego gorącej wody na różne cele, a przede wszystkim do zasilania kotła parowego.

*Rodzaje deflegmatorów.***Deflegmator starego typu.**

Na ryc. 52 mamy przedstawiony zwykły typ deflegmatora. Deflegmator taki znacznie wzmacnia parę spirytusową o mocy do 90°; poza tą mocą wzmacnianie to staje się nikłe; nprz. przy przejściu przez niego pary o mocy ok. 90° Tr. wzmacnianie sięga ok. 1-2° Tr., a przy przejściu pary o mocy ok. 96° Tr. —



Ryc 60. Przekrój analizatora Pietrasiewicza (szemat).

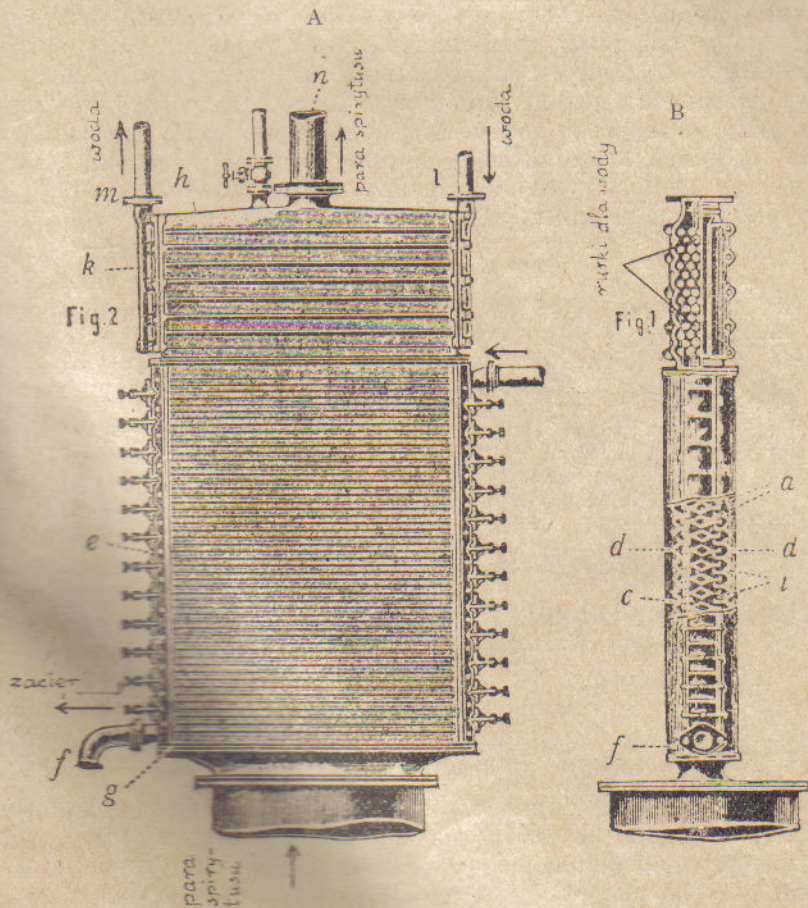
już tylko (0,3—0,4° Tr.). Przyjrząwszy się deflegmatorowi bliżej, nawet dziwić się temu nie można, albowiem, nie zważając na swoje duże wymiary, gra on przecie rolę tylko jakby *jednego denka* kolumny.

Deflegmator Pietrasiewicza.

W ostatnich zaś czasach postawiono deflegmatorowi nowe wymagania: wzmacnianie pary spirytusowej w większym stopniu, niż on to czynił do tego czasu; w wyniku tego dążenia skon-

struowano deflegmator nowego typu. Żeby zmusić deflegmator do spełniania roli nie jednego denka, jak dotychczas, a kilkunastu, w deflegmatorze nowego typu urządząją półki do gotowania flegmy, jak to uczynił w swoim deflegmatorze, który nazwał analizatorem, A. Pietrasiewicz z Poznania.¹⁾ (ryc. 60).

Takież półki znajdujemy i w deflegmatorze Wagenera z Küstrina, często stosowanym także i u nas przy aparatach odpędowych żeliwnych.



Ryc. 61. Deflegmator Wagenera

A — widok z przodu. B — widok boczny (częściowo w przekroju).

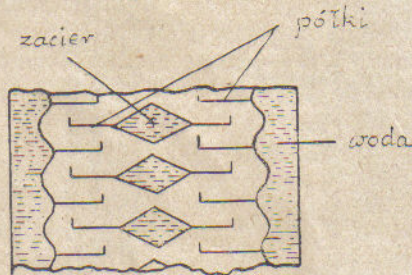
Deflegmator Wagenera (ryc. 61 i 62) jest zewnętrznie zupełnie niepodobny do deflegmatorów starego typu. Za płaszcz służy wąska i wy-

**Deflegma-
tor Waga-
nera.**

¹⁾ Techn. Gorzel. Nr. 3. 1925 r., artykuł autora.

soka skrzynka z żelaza lanego: 1 m długości, 1,5 m wysokości i 0,2 m szerokości. Deflegmator składa się z dwóch części: dolnej — szerszej i górnej — węższej.

Dolna część deflegmatora zbudowana jest w sposób następujący. Do zewnętrznej skrzynki, odpowiadającej płaszczowi deflegmatora starego typu, wstawiona jest druga mniejsza skrzynka *dd* z falistymi pionowymi ściankami. Przestrzeń pomiędzy zewnętrzną i wewnętrzną skrzynką zapełnia się wodą chłodzącą. Wewnętrzna z falistymi ścianami skrzynka otacza pewną pustą przestrzeń, przeznaczoną do pary spirytusowej. W niej jest umieszczona rura zacierowa *a*, mająca w przecięciu kształt rombów. Rura ta, biorąc początek u góry, przechodzi przez całą długość skrzynki i doszedłszy do jej końca kręto zawraca w przeciwnym kierunku i t. d., tworząc około 25 takich zygzakowatych zwrotów, i wreszcie wychodzi na zewnątrz u samego spodu skrzyni.



Ryc. 62. Przekrój dolnej części deflegmatora Wagenera.

Do boków rury zacierowej i do wypukłych miejsc ścian skrzynki wewnętrznej umocowane są maleńkie półki *ii* brzegami zagiętymi do góry.

Para spirytusowa, podnosząca się z kolumny rektyfikacyjnej, przedostaje się w pustą przestrzeń deflegmatora, a spotykając na swej drodze półki, zmuszona jest płynąć zygzakowato, przeto droga jej w dużej mierze wydłuża się; część pary deflegmuje się, a flegma zatrzymuje się na półkach,

gdzie jedna część ulatnia się na skutek wrzenia, a pozostała spada na dół na spotkanie nowych porcji pary spirytusowej.

Po przejściu dolnej części deflegmatora, para spirytusowa przechodzi do części górnej, napełnionej rurkami, przez które płynie woda chłodząca. W górnej części deflegmatora deflegmacja pary odbywa się szczególnie energicznie, a wytworzona flegma obficie spada na dół, zasilając dolne półki.

Półki do gotowania w deflegmatorze zastępują denka kolumny rektyfikacyjnej, dzięki czemu okazała się możliwosć jej obniżenia, umieszczając w niej zamiast poprzednich 15—16 denek, zaledwo 5—6. A ponieważ i sam deflegmator ustawia się bezpośrednio nad kolumną, przeto wysokość ogólna aparatu staje się wydatnie mniejszą.

Deflegmator Wagenera łatwo jest uwolnić od zanieczyszczeń, zdejmując boczne przykrywki i czyszcząc rury drucianą szczotką.

Na zakończenie trzeba zaznaczyć, że w ostatnim czasie w Niemczech rozpoczęto budować dla gorzelní deflegmatory, do których, w celach oszczędności ciepła, chłodzącej wody całkiem nie używa się, zastępuje zaś ją w całości pompowany do niego do odpowiedniej węzownicy lub zygzagowatej rury zacier, który, po ogrzaniu się, splywa jak zwykle do kolumny zacierowej. Przy takim urządzeniu osiąga się (oprócz zaoszczędzenia ciepła), obniżenie pomieszczenia aparatu, gdyż zbiornik wody zimnej nie potrzebuje wtedy stać koniecznie wyżej niż deflegmator.

**Deflegma-
tory bez
wody chłodzącej.**

WYMIARY APARATÓW ODPEĐOWYCH.

Dla konstrukcji aparatów odpędowych niema jeszcze ustalonych norm, ani formuł matematycznych, które pozwalałyby ściśle obliczyć i ustosunkować rozmiary aparatu i jego części. W tym kierunku czynią się tylko pierwsze kroki (Hausbrand, Savarite, u nas: Cz. Grabowski). Dotychczas aparaty odpędowe budowane są według danych empirycznych, zdobytych długoletnią praktyką konstrukcyjną.

Wielkość aparatu odpędowego musi być jednak tak obliczona, żeby mógł on odpędzać cały zapas zacieru odfermentowanego, póki maszyna parowa pracuje, gdyż wtedy będziemy mogli zużyć do pędzenia spirytusu całą ilość zwrotnej pary z maszyny i pomp, dodając tylko w miarę potrzeby parę żywą.

Wymiary kolumny zacierowej w przybliżeniu dają się ustalić w następujący sposób. Przedewszystkiem trzeba ustalić wydajność aparatu na godzinę. Wydajność ta zależy od średnicy jego kolumny, bo im większa będzie powierzchnia denka, tem więcej zacieru na niej się zmieści i wygotuje. Wydajność aparatu zależy także w pewnej mierze i od ilości denek w kolumnie zacierowej, nie przekraczając jednak pewnej granicy. Przy normalnej budowie aparatu i normalnem pędzeniu na 11-tym denku kolumny roboczej, licząc z góry na dół, zacier już alkoholu nie zawiera. Jednakowoż buduje się nie mniej 12—13 denek, gdyż dodatkowe denka chronią od wszelkich ewentualności, gdy równowaga pędzenia będzie czemkolwiek naruszona.

Dla zupełnego wygotowania zacier powinien pozostawać na denkach kolumny zacierowej jakieś 10—15 min. czasu.

PRZYSTOSOWANIE APARATÓW DO PĘDZENIA
MOCNEGO SPIRYTUSU.¹⁾

**Sposoby
zwiększenia
mocy spi-
rytusu.**

Nasze surówki mają przeciętną moc 90 — 91° Tr. W wypadkach, gdy chodzi o zwiększenie ich mocy do 94°, w pewnej mierze można tego dokonać i bez przeróbki aparatu, mianowicie nie należy doprowadzać pędzenia aż do samego końca, a podczas pędzenia ochładzać więcej niż zwykle deflegmator; przedłuża to jednak czas pędzenia i odbija się ujemnie na zużyciu paliwa. Oczywiście, że sposób ten trzeba uznać za nieracjonalny.

Dla otrzymania więc spirytusu o mocy 95% objętych na zwykłym savalle'owskim aparacie, trzeba sięgnąć do innych, skuteczniejszych środków. Przedewszystkiem trzeba powiększyć liczbę denek kolumny rektyfikacyjnej do 25 — 30 i powiększyć w jakikolwiek sposób cyrkulację płynu na denkach. Natomiast powiększenie liczby denek kolumny zacierowej w najmniejszej mierze nie wpłynie na podniesienie mocy spirytusu z tej prostej przyczyny, że przecie na górne jej denko wciąż splywa świeży zacier.

Oczywiście, że wysokość²⁾ aparatu podniesie się znacznie, co będzie wymagało wyższego budynku. Natomiast zużycie ciepła (a więc i opału) powiększy się tylko w nieznacznym stopniu, gdyż rektyfikacja (wzmacnianie) spirytusu na kolumnie rektyfikacyjnej odbywa się kosztem ciepła podnoszącego się z kolumny zacierowej i od liczby denek nie zależy, i tylko cokolwiek większe ciśnienie³⁾ w aparacie powoduje przy użyciu pary odlotowej pewne drobne straty na sile maszyny parowej.

Aparaty gorzelnicze, pędzące wysokoprocentowy spirytus, wymagają postawienia dodatkowego przyrządu w postaci regulatora pary.

**Odbieracz
fuzli.**

W bezpośrednim związku z pędzeniem mocnego spirytusu w aparacie odpędowym stoi sprawa odbierania z nich fuzli.

Przeważną część fuzli stanowi alkohol amyłowy o wysokim punkcie wrzenia (ok. 132° C.) Zdawałoby się, że będzie on w całości odchodził z tego powodu w końcu destylacji. Tymczasem fuzle wykazują niespo-

¹⁾ Państwowa Rada Spirytusowa w d. 26.XI.1927 r. zaaprobowała projekt premjowania spirytusu wysokoprocentowego i mianowicie Dyrekcja D. P. M. S. miała dopłacać do zwykłej ceny przy mocy 94—95° Tr. — 4 grosze i przy mocy powyżej 95° — 6 groszy. Miało to zachęcić przedsiębiorców spirytusowych do produkowania mocnego spirytusu dla potrzeb technicznych.

²⁾ Takie powiększenie wysokości kolumny rektyfikacyjnej łatwo obliczyć, przyjmując odległość denek 15 — 20 cm.

³⁾ Zeitschr. f. Spir. Nr. 6, str. 45, za 1928 r.

dziewaną własność: odchodzą z zacieru nie tylko przy końcu destylacji, ale i na początku, dopóki moc pędzonej surówki nie przekroczy 91% objęt. Odtąd im surówka będzie mocniejsza, tem mniej fuzli odchodzi z kolumny. Przy mocy zaś 96% objęt., praktycznie biorąc, fuzle przestają całkowicie wydzielać się z kolumny.

Przy pędzeniu więc surówki o mocy do 91% objęt. zabiera ona z sobą wszystkie fuzle i wywar staje się od nich wolnym. Przy pędzeniu zaś surówki o mocy wyższej niż 91% objęt., tylko pewna część fuzli spada do kolumny roboczej, a stąd — do wywaru, reszta zaś gromadzi się na 5 — 7 dolnych denkach kolumny rektyfikacyjnej i stanowi tam poważną przeszkodę dla spokojnego biegu destylacji, podnosząc ciśnienie w kolumnie rektyfikacyjnej i powodując skoki flegmy na denkach. Dwukolumnowy aparat także temu nie pomoże.

Dla usunięcia trudności destylacji, związanych z fuzlami został wynaleziony *odbieracz fuzli*, jako nowy przyrząd aparatu gorzelniczego.

Odbieranie fuzli odbywa się w następujący sposób. Z dolnych denek kolumny rektyfikacyjnej zapomocą osobnych rurek odprowadzamy fuzle do małej chłodnicy i następnie do przemycacza, podobnego do tego, jaki skonstruował J. Gerulewicz w Radomiu do wydzielenia fuzli z dolnej części aparatu rektyfikacyjnego Savalle'a.

Dzięki odbieraczowi fuzli, zyskujemy na spokojniejszym przebiegu destylacji i dostajemy 0'35 — 0,4 kg fuzli, licząc na każde 100 l odpędzonej surówki o mocy 100%. Za fuzle zaś płacą na rynku drożej, niż za surówkę.

3. DODATKOWE URZĄDZENIA I PRYZRZĄDY DESTYLACYJNE.

Aparaty destylacyjne wyposażone być muszą jeszcze w szereg dodatkowych przyrządów i urządzeń, które przyjmują ochłodzony spirytus, spływający z chłodnicy (str. 165) i mianowicie: w filtr z powietrznikiem (ryc. 63), aparat kontrolno-mierniczy, odbieralnik i inne.

Powietrznik ma za zadanie wypuszczanie powietrza i gazów (CO_2 , H_2S i t. p.), pochłoniętych przez spirytus; ustawia się go na rurze, odprowadzającej spirytus z oziębiacza do filtru.

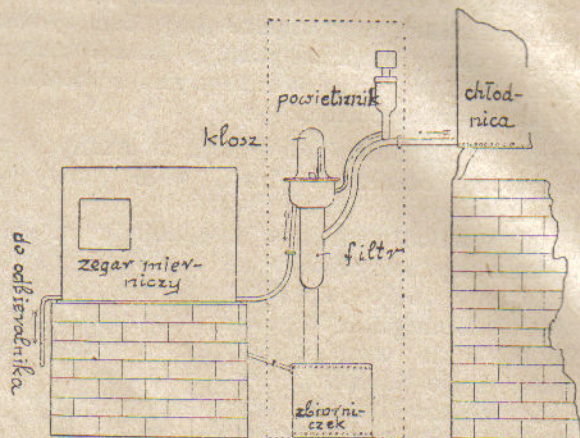
Powietrznik.

Powietrznik (ryc. 64) składa się z trzech głównych części: podpory (nogi) *a*, z rozszerzonej części z umieszczoną w niej piłką gumową *c* i czapki *d*, zaopatrzonej u dołu w dziureczki. Oczywiście, że wszystkie wyliczone części są wewnątrz puste. Gazy odprowadzane są do powietrznika z pod klosza rurką *m*, oraz wchodzą tu bezpośrednio z rury *n*. Usuwanie gazów zapewnia większą czystość spirytusu i w pewnej mie-

rze chroni aparat kontrolno-mierniczy od gryzącego ich działania.

Filtr. Filtr, czyli stągiew służy do filtracji spirytusu, celem oczyszczenia go od obcych domieszek; składa się on z następujących części:

n — rury, łączącej oziębiacz z cylindrem filtra, *f* — cylindra, w którym umieszczony jest właściwy filter *k* (stągiew),



Ryc. 63. Schemat rozmieszczenia filtra i aparatu kontrolno-mierniczego.

g — miski, w której umocowana jest rurka wypływowa *h*, *i* — klosza szklanego spływowego, czyli kołpaka, obsadzonego w ramce mosiężnej, *m* — rurki powietrznej, *a* — króćca (sztucera), na którym umieszczony jest powietrznik *b*. Według wymagań ustawy akcyzowej, filtr z powietrznikiem umieszcza się w zaplombowanej szafce z okienkiem, służącym do obserwacji tego, co się dzieje w kloszu spływowym.

Filtracja spirytusu jest konieczna, gdyż zanieczyszczenia (czarny tlenek miedziowy CuO , siarczek miedziowy CuS i t. p.) mogły by później osiadać na pływaku aparatu kontrolno-mierniczego i wpływać ujemnie na jego wskazania. Niezależnie od tego, filtr służy także do obserwacji pędzenia (przez szklany klosz) i w pewnym stopniu służy jako kompensator ewentualnego nacisku na aparat kontrolno-mierniczy przy ewentualnym osiadaniu oziębiacza lub zmianie w jego położeniu.

Okowita sływa rurą *n* do cylindra *f*, w którym umieszczona jest siatka, na którą nakłada się worek flanelowy (cedzak). Okowita, nie mając innej drogi, przenika przez flanelę, filtruje się, podnosi rurką *h* i wylewa dziobkiem do miski, skąd rurką odpływową *p* sływa do kontrolno-mierniczego aparatu. Wskutek znacznego zanieczyszczenia okowity, woreczek flanelowy filtra czasami tak zasklepia się, że przenikanie przezeń

okowity zmniejsza się, wówczas może nastąpić zalanie się filtru: płyn, nie mając innego wyjścia, kieruje się do powietrznika, lecz na zewnątrz niego wylać się nie może, ponieważ piłka gumowa *c* podniesie i zakryje otwór górny cylindra *b*. Gdy nastąpi zalanie się filtru, to należy aparat zatrzymać, filtr rozebrać i worek flanelowy oczyścić, dokładnie go przemywając, lub nawet zamieniając na nowy. Okowita spływa z filtra rurociągiem *p* do zegara.

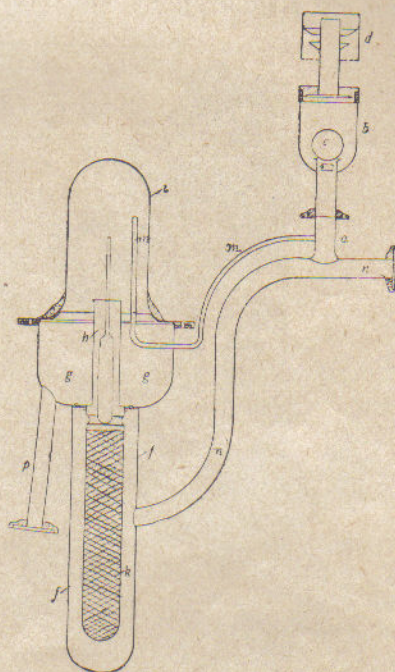
Aparat kontrolno-mierniczy (alkoholomierz samoczynny, zegar spirytusowy) Siemens'a, ustawiony na murowanym fundamencie, automatycznie mierzy ilość litrów, przepływającego przez niego płynu spirytusowego, jednocześnie określa w litrach zawartość w nim alkoholu 100%, oraz wskazuje podczas pędzenia moc przepływającej okowity przy każdym wylaniu się sekcji bębna aparatu.

Zbiorniczek do zbierania spirytusu ustawia się przeważnie pod filtrem we wspomnianej wyżej szafie, na wypadek zalania aparatu kontrolno-mierniczego.

Takie zalanie może nastąpić, wskutek zapchania się rury, odprowadzającej okowitę z aparatu kontrolno-mierniczego do odbieralnika, i z innych przyczyn, np. wskutek zalania odbierczego cylindra aparatu.

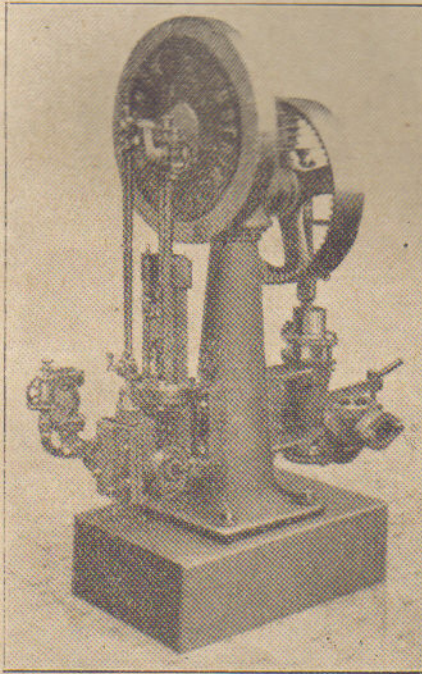
W takim wypadku spirytus po zapelnieniu po brzegi koryta aparatu kontrolno-mierniczego przelałby się na posadzkę gorzelni. Dla zapobieżenia temu doprowadzona jest rura syfonowa od brzegu koryta zlewowego aparatu kontrolno-mieszanego do zbiornika. Na górnym dnie zbiorniczka umieszczona jest rurka szklana w oprawie metalowej; w rurce tkwi trzcina pływaczka, spoczywającego na dnie zbiorniczka; w razie napełnienia się tegoż okowitą pływak podniesie się i trzcina jego wskaże w rurce szklanej zalanie aparatu kontr-mierniczego.

Gdy podobny wypadek zajdzie, należy natychmiast aparat odpędowy zatrzymać i zbadać przyczynę zalania.



Ryc. 64. Filtr i powietrznik.

Odbieralnik spirytusu. Odbieralnik spirytusu jest to żelazne cylindryczne naczynie, ustawione na wysokości, umożliwiającej swobodny dopływ do niego spirytusu samospadem. Pojemność odbieralnika powinna być nieco większa od spodziewanej największej ilości spirytusu z całodziennego odpędu. Rura, odprowadzająca spirytus z aparatu mierniczego, wpuszczona jest przez górną pokrywę odbieralnika i dochodzi prawie do dna, służąc przedewszystkiem do złagodzenia spadku okowity, a następnie do uniemożliwienia dostępu przez nią do aparatu mierniczego osobom niepowołanym. Rura ta na całej swej długości wewnątrz odbieralnika jest podziurkowana, dla umożliwienia odpływu powietrza podczas zlewania się spirytusu do odbieralnika.



Ryc. 65. Pompa zacierowa.
firmy Bormann i Szwede.

Dla dokładnego wymieszania okowity przed sprawdzaniem jej mocy, odbieralnik zaopatruje się w pionowe miesządko z płaskimi listewkami (łapkami), ułożonemi po linii śrubowej, w kształcie zgiętych na wzór śmigła, co daje możność przemieszania wszystkich warstw spirytusu. Miesządko porusza się ręczną korbą. Do mierzenia spirytusu w odbieralniku służy drewniana lub żelazna laska miernicza. Laskę opuszcza się z góry przez otwór, zaopatrzony w pochewkę (wodzidło). Otwór ten po skończonem mierzeniu zamykany bywa, szczelną pokrywą na kłódkę lub plombę. Rozmiary odbieralnika winny być takie, żeby 10 l płynu w nim odpowiadało nie mniej niż 1 cm jego wysokości. Odbieralnik ustawia się tak, ażeby z łatwością można było go obejść dookoła i ze wszystkich stron oglądać.

Pompa zacierowa. Pompa zacierowa służy do pompowania zacieru do aparatu odpędowego. Pompa ta winna pracować spokojnie i równo; ilość jej obrotów jest zazwyczaj cztery mniejsza niż maszyny parowej. Winna ona odznaczać się jeszcze łatwością regulowana i w każ-

dej chwili, co może wypełnić przedewszystkiem pompa parowa. Pompa transmisyjna, jakkolwiek w niektórych gorzelniach jest stosowana, jest mniej pewna, bo zależy od równości ruchu maszyny parowej.

Parowa pompa zacierowa jest właściwie niewielką, stojącą maszyną parową, przenoszącą ruch za pomocą kół zębatach na tłok pompy właściwej. Tłok pompy winien pracować spokojnie i powoli. Części pompy, podlegające działaniu kwasów zacieru, winny być zbudowane z mosiądzu i brązu. Najlepszą bodaj znaną mi pompą zacierową, jest pompa firmy Borman i Szwede (ryc. 65), która odznacza się trwałością i pracuje równo i spokojnie.

Regulator wywaru, jako przyrząd bezpośrednio związany z aparatem odpędowym, opisaliśmy wyżej (str. 160). O kadzi wywarowej, zbiorniku pary i rurach parowych wpustowych do aparatu odpędowego będziemy jeszcze mówili we właściwym miejscu.

4. PROWADZENIE DESTYLACJI.

Pędzenia spirytusu można nauczyć się tylko praktycznie, dlatego też ograniczamy się do podania tylko ogólnych wskázówek z tego zakresu.

Przed rozpoczęciem pędzenia na początku kampanji napełniamy wodą chłodnicę i deflegmator i po napełnieniu zamykamy na jakiś czas kran wodny. Następnie napełniamy zacierem odfermentowanym dołek pośredni przy aparacie, poczem uruchomiamy pompę zacierową. Zacier pompujemy do pustej dotąd kolumny zacierowej, aż póki nie zostaną nim zapełnione wszystkie denka, z wyjątkiem 4 — 5 najniższych denek, co sprawdzamy przez odpowiedni włazik, lub otworzoną w tym celu regardę, — wtedy pompę na jakiś czas zatrzymujemy.

**Napełnianie
aparatu.**

Właściwe pędzenie rozpoczynamy po napełnieniu kolumny zacierowej; mianowicie otwieramy zawór parowy i wpuszczamy parę przez bełkotkę do dolnej części kolumny. Pod działaniem pary zacier zaczyna wrzeć, wydzielając parę alkoholową, unoszącą się ku górze. Kiedy kolumna i deflegmator dostatecznie się zagrzeją, a w kłoszu splywowym powstanie charakterystyczny ostry zapach (aldehydu octowego), alkoholomierz zacznie poruszać się i wreszcie w kłoszu pokaże się spirytus, wówczas uruchomiamy ponownie pompę zacierową już na stałe i jednocześnie puszczamy znowu wodę chłodzącą na chłodnicę i deflegmator, regulując dopływ pary.

**Początek
pędzenia.**

**Puszczanie
w ruch apa-
ratu kaźdo-
dzienne.**

Przy puszczeniu w ruch aparatu już napełnionego poprzedniego dnia należy przestrzegać następujących wskazań: najprzód zagrzewamy kolumnę zacierową tak wysoko, ile można sięgnąć ręką; następnie wpuszczamy do niej trochę świeżego zacieru, zatrzymujemy pompę, aż do ukazania się spirytusu pod kloszem, i dopiero wtedy puszczamy znów na stałe pompę zacierową, oraz wodę na chłodnicę. A więc wodę do chłodnicy puszczamy nie wcześniej, niż pokaże się spirytus w kloszu, gdyż chłodnica i deflegmator przecie i tak były napełnione wodą, która w ciągu nocy się oziębiła.

**Dogłádanie
pędzenia.**

Dogład pędzenia polega na regulowaniu przepływu zacieru, wody chłodzącej i pary, oraz na pilnowaniu należytego (około 0'1 atm.) ciśnienia w aparacie i czystości wywaru. Należy przytem przedewszystkiem wystrzegać się przepełnienia zacierem kolumny zacierowej, czego unika się przy spokojnem i równem działaniu pompy zacierowej.

Gdy spirytus przestaje nagle płynąć pod kloszem, to do chwili wyjaśnienia, czy nie jest to skutkiem przepełnienia kolumny zacierem, trzeba przedewszystkiem zatrzymać pompę, a nie zwiększać przyływu pary!

**Postępowanie
przy zapcha-
niu się ko-
lumny.**

Zapchanie się kolumny poznaje się po następujących oznakach: spirytus w kloszu przestaje płynąć, alkoholomierz porusza się niespokojnie, przez dolne wzierniki kolumny zacierowej nie widać należytej cyrkulacji zacieru, w rurze manometrycznej woda podnosi się do góry i zaczyna przelewać się. Trzeba natychmiast zatrzymać pompę, puszczać jednak do aparatu jakiś czas powoli parę, aby wydobyć spirytus z zacieru. Następnie opukiwaniem małym młoteczką trzeba odszukać w aparacie zapchane miejsce i oczyścić.

Dla zapobieżenia podobnym wypadkom, należy według możności co miesiąc wewnątrz kolumny oglądać i czyścić.

**Zakończe-
nie desty-
lacji.**

Przy zakończeniu destylacji, z chwilą ukończenia pompowania zacieru, który ma być w tym dniu przedestyłowany, zatrzymujemy pompę zacierową, destylację jednak prowadzimy przez pewien czas dalej, uważając na moc spirytusu w kloszu, wreszcie zamykamy parę i stopniowo zmniejszamy dopływ wody do chłodnicy do czasu, kiedy płyn z klosza przestanie wypływać; wtedy zamykamy ostatecznie i dopływ wody.

**Czystość
surówki.)**

Im mocniejszą pędzi się surówkę, tem będzie ona czystsza, tem mniej będzie zawierać aldehydów, kwasów, estrów i t. p., a im kwaśniejszy jest zacier odfermentowany, tem więcej będzie w odpędzonej z niego surówce fuzli i kwasów.

roku. 1949 - 6.000 m³
 1952 - 10.200 -
 1955 - 18.000 -

Nadpsute, zgniłe ziemniaki, wzięte do zacieru, wpływają na powiększenie w surówce ilości aldehydów i kwasów.

Natomiast stopień odfermentowania zacieru na czystość odpędzonej z niego surówki nie wpływa.

Zużycie wody chłodzącej i pary w aparacie, co ma wpływ na ilość wywaru, zależy w dużym stopniu od typu aparatu, co uwidoczni poniższa tabelka.

**Zużycie
wody chłodzącej
i pary.**

RODZAJ APARATU	Na 100 l zacieru zużywa się wody chłodzącej	Woda chłodząca nagrzewa się	100 l zacieru daje wywaru
	litrów	° C	litrów
1) Aparat kubłowy Pistorjusza	272	47	125—140
2) Współczesny, ciągły aparat odpędowy, opisany przez nas wyżej	76	62	116
3) Ciągły aparat Wagenera z Küstrinu	67	73	112

Normalny rozchód chłodzącej wody o temperaturze 10° C podczas pędzenia współczesnych ciągłych aparatów odpędowych wynosi 70 — 80 l, licząc na 100 l zacieru. Normalnie na 100 l zacieru zużywa się przy pędzeniu ok. 25 kg pary. Przy normalnym rozchodzie pary otrzymujemy wywaru na dwukolumnowym aparacie tyle, ile dajemy zacieru, zaś na jednokolumnowym aparacie 1:1 — 1:2 razy więcej.

5. KONTROLOWANIE WYWARU NA ZAWARTOŚĆ SPIRYTUSU.

Podczas destylacji aparatowy powinien od czasu do czasu sprawdzać, czy sphywający wywar nie zawiera spirytusu.

Do tego celu może służyć stały przyrząd (ryc. 58—F), nazywany próbnikiem wywaru. Jest to mała chłodnica, składająca się z płaszcza, z umieszczoną w nim węzownicą. Do węzownicy doprowadzamy parę wydzielającą się z wywaru w regulatorze, która, skraplając się, sphywa do klosza (latarni), zaopatrzonego

**Kontrolo-
wanie pary
z wywaru.**

w alkoholomierz. Przyrząd taki ustawiamy obok regulatora wywaru lub nad nim. „Próbnik” ten dużem rozpowszechnieniem nie cieszy się, gdyż wskazania jego nie są pewne, albowiem temperatura płynu, w którym zanurzony jest alkoholomierz, rzadko bywa normalna.

Kontrolowanie temperatury na dolnych denkach aparatu.

Do kontrolowania, czy nie dostał się do wywaru spirytus, w ostatnich czasach w Niemczech¹⁾ zaczęli posilkować się termometrem kolkowym, wstawianym u dołu kolumny roboczej aparatu odpędowego. Zależnie od panującego w kolumnie ciśnienia, termometr kolkowy pokazuje punkt wrzenia wywaru, który waha się w granicach 103 — 106° C. Opadanie temperatury na termometrze poniżej tej granicy wskazuje na możliwe przedostawanie się spirytusu do wywaru.

Wykrycie spirytusu dwuchromianem potasu.

Próbie jakościową zawartości w wywarze spirytusu można dokonać zapomocą dwuchromianu potasu ($K_2Cr_2O_7$). Bierzemy do miseczki gorący wywar i zakrywamy ją szklanym lejkiem. Na ścianach zimnego lejka gęsto osiadają krople płynu, który zmywamy możliwie małą ilością wody do innej porcelanowej miseczki, albo do próbówki. Następnie bierzemy szczyptę dwuchromianu potasu, uprzednio sproszkowanego w moździerz, sypiemy do próbówki, dolewamy ok. 5 cm³ mocnego kwasu siarkowego chemicznie czystego i wstrząsamy tak długo, aż proszek się rozpuści, dając czerwony roztwór.

Jeśli po dodaniu kilku kropli naszej, w powyższy sposób zebranej, próby, splókaney z lejka, czerwony kolor przygotowanego roztworu dwuchromianu potasu zacznie stopniowo zmieniać się na kolor zielonkawy lub wręcz zielony, będzie to dowodem, że do wywaru dostał się spirytus. Przy bardzo małej zawartości spirytusu zabarwienie występuje nie odrazu, a powoli. Po intensywności zabarwienia można sądzić w pewnej mierze o ilości alkoholu, zawartego w badanym płynie. Próba ta wykrywa obecność spirytusu w rozcieńczeniu do 1:300.

Próbna destylacja wywaru.

W celu ilościowego oznaczenia spirytusu w wywarze, nabieramy go 500 cm³ do kociołka aparatu odpędowego Sallerona (str. 143) i pędzimy na nim uważnie, gdyż wywar niefiltrowany ma skłonność do burzenia się i przeskakiwania do odbieralnika, psując przez to cały destylat. W wypadku nadzwyczajnej kwasowości zacieru odfermentowanego, a więc i wywaru, należy go przed destylacją zneutralizować ługiem. Odpędzamy

¹⁾ Zeitsch. f. Spir. Nr. 47 za 1927 r.

piątą część pobranej próby, t. j. 100 cm^3 destylatu, doprowadzamy go do normalnej temperatury, określamy zawartość spirytusu małym alkoholomierzem (od 0° do 5° Tr.), a odczytaną liczbę dzielimy przez 5. Nprz. alkoholomierz pokazał w destylacie 1° Tr. alkoholu, zatem zawartość jego w wywarze wyniesie $1 : 5 = 0.2^\circ$ Tr.

ROZDZIAŁ VIII.

WIADOMOŚCI DODATKOWE.

1. POSTĘPOWANIE Z WYPRODUKOWANYM SPIRYTUSEM I WYWAREM.

MAGAZYNOWANIE SPIRYTUSU.

Spirytus ze zbiornika, który najczęściej ustawia się w sali aparatuwej i który powinien być dostatecznie wielki na to żeby zmieścić każdodzienny odpęd, przepompowuje się specjalną do tego pompą do żelaznego zbiornika spirytusowego (cysterny). W większych gorzelniach znajduje się parę takich zbiorników, gdyż każda gorzelnia powinna mieć możliwość magazynowania spirytusu przynajmniej w ciągu jednego miesiąca, a co lepiej — i w ciągu dłuższego okresu czasu. Wielkość zbiornika spirytusowego czyli cysterny w gorzelnii wynosi zwykle 15.000 — 30.000 l.

Zbiorniki te, najlepiej kształtu cylindrycznego, ustawia się nie bezpośrednio na podłodze magazynu, lecz na silnych, krótkich słupach w ten sposób, żeby można było dno zbiornika łatwo sprawdzić i ewentualnie zreperować. Zbiornik ustawia się tak, aby dno jego było zlekka ukośne ku spustowi, by wszystek spirytus łatwo spływał.

Magazyn urządza się przeważnie w oddzielnym, murywanym budynku.

Magazyn winien być zaopatrzony w dostateczną ilość żelaznych beczek transportowych, silnie zbudowanych z blachy grubszej, podwójnie nitowanej, gdyż tylko takie beczki dają gwarancję dostatecznej wytrzymałości w drodze i uniknięcia strat wskutek przeciekania lub rozbicia. Objętość beczek zwykle wynosi 500 — 600 l.

WYWAR I JEGO ZUŻYTKOWANIE.

1) *Ilość i skład chem. wywaru.*

Jak już wzmiankowałem (str. 179), wywaru otrzymuje się ze 100 l zacieru odfermentowanego:

	Ilość wywaru.
przy aparacie kublowym (perjodycznym)	125 — 140 l
” ” ciągiem jednokolumnowym	110 — 115 „
” ” ” dwukolumnowym	100 „

a więc ilość otrzymywanego wywaru z wymienionych aparatów można wyrazić prostym stosunkiem: 1'4 : 1'1 : 1.

Wywar ziemniaczany posiada gęstość średnio 4° B, a kwasowość — ok. 0'6 — 0'8 D. (Sposób oznaczenia kwasowości wywaru nie różni się od sposobu oznaczenia kwasowości w zacierze — str. 87). Główną składową częścią jego jest woda: do 94 — 95⁰/₀, a więc na substancje suche wypada tylko 5 — 6⁰/₀. 100 kg suchej substancji słodkiego zacieru ziemniaczanego dają ok. 30 kg suchej substancji w wywarze.

Wywary zbożowe zawierają suchej substancji więcej: wywar kukurydzany — 9'5⁰/₀ i żytni — 10'3%. Według Märckera wartość pokarmowa wywarów: ziemniaczanego, żytniego kukurydzanego wyraża się stosunkiem: 1 : 1'5 : 2.

2) *Znaczenie i zastosowanie wywaru.*

Gorzelnia rolnicza jest nie tylko fabryką spirytusu, ale niejako i fabryką cennej paszy, jaką jest właśnie wywar.

Należy zaznaczyć, że jeżeli gorzelnictwo rolnicze uznaje się za bardzo pożyteczny przemysł rolny, zawdzięcza ono to przede wszystkim wywarowi, który, będąc dobrą i wzbudzającą apetyt u zwierząt paszą, daje możność powiększenia żywego inwentarza. W ten sposób pożyteczne substancje mineralne jak: fosfor i potas, a także częściowo i substancje azotowe, zawarte w surowcach i skarmiane w wywarze, dostają się do nawozu, a stąd z powrotem do roli.

Jakkolwiek przy fermentacji zacieru i przy spasanii wywaru skrobia i inne węglowodany giną, jednak to nie wpływa na wyjałowienie gleby, bo węglowodany, jak wiadomo, powstają ze składników powietrza.

Ponieważ wywar melasowy zawiera nadmiar soli, przeto jako pasza jest niezdatny do użytku; przerabia się go zato na potaż i nawozy sztuczne.

Nie możemy nie zaznaczyć jeszcze jednej bardzo ciekawej, a pożytecznej cechy wywaru, mianowicie, że zawiera on o 17% strawnego białka

**Znaczenie
wywaru.**

więcej niż surowe ziemniaki, jak to widać z doświadczeń Behrenda i Morgena, ujętych w następującą tabliczkę: na 100 części substancji azotowych znajduje się:

	w ziemniakach surowych	w wywarze
Amidów	45	28
Substancji białkowych	55	72
	100	100

Zjawisko to tłumaczy się tem, że dodatkową ilość ciał białkowych wytwarzają podczas fermentacji żywe grzybki drożdżowe z amidów; wobec czego ilość amidów, które są przeważnie trudno przyswajalne dla organizmu zwierzęcego, zmniejsza się, zaś ilość ciał białkowych o tyleż zwiększa się, powiększając tem i wartość pokarmową wywaru.

Wywar jako pasza. Żeby wywar dawał dobre rezultaty i nie powodował u bydła chorób przewodu pokarmowego i nóg (gruda) — należy przestrzegać przy spasanii go szeregu zasad, a mianowicie:

1) Żłoby, beczki transportowe, rury przewodowe i sam zbiornik wywaru trzeba utrzymywać w czystości.

2) Spasać wywar należy w stanie świeżym i gorącym; zwierzęta same przeczekają aż ostygnie do temperatury, pozwalającej na spożycie go.

3) Dawka dla jednej sztuki nie powinna przekraczać pewnych norm, ustalonych w praktyce hodowlanej; krowom cielnym i młodzi wywaru lepiej całkiem nie dawać.

4) Do wywaru do dawać inne treściwe pasze.

Gdy wywar jest zbyt kwaśny, a także w celu zaopatrzenia bydła w potrzebne mu do rozwoju wapno, dodaje się do wywaru bezpośrednio przed skarmianiem na każde 100 l tegoż ok. 50 g mieszanki węglańu i fosforanu wapnia. Trzeba przytem unikać dodawania do wywaru węglańu wapnia w nadmiarze aż do jego neutralizacji, gdyż nie smakuje on wtedy zwierzętom.

Rozcieńczenie wywaru wodą, w celu powiększenia jego ilości, jest niedopuszczalne, gdyż dolewanie wody do zaciera przed jego pędzeniem byłoby czynnością nierozsądną ze względów oszczędności opału; dolewanie zaś chłodnej wody do gotowego wywaru sprzeciwia się zasadzie skarmiania wywaru tylko w gorącym stanie.

Były też czynione próby przez Berliński Instytut Fermentacyjny (od r. 1909) wprowadzenia w życie t. zw. *wywaru tuczego* (Mastschlempe¹⁾, jednak pokładane w nim nadzieje nie sprawdziły się.

Wywar „tuczny” otrzymuje się albo przez umyślne branie do zacierania niedostatecznej ilości słoðu, albo przez podnie-

¹⁾ Szczegóły o tym przedmiocie patrz w artykule autora w Tech. Gorz. Nr. 2 za 1926 r.

sienie temperatury cukrowania zacieru ponad normalną granicę, nprz. do 70° C (56° R). Przy tych warunkach cukrowanie zacieru nie dojdzie do końca i odfermentowanie wypadnie ok. 5° B.

Dla przechowywania wywaru przez dłuższy czas należy go albo suszyć, co kalkuluje się jednak drogo, albo poddawać sztucznemu ukwaszaniu w dołach z dodatkiem szezki i plew (kiszonka wywarowa)²⁾

Określanie wartości wywaru zawsze wywołuje spory, więc dla ogólnej choćby informacji przytaczamy dwa wyniki prób naukowego potraktowania tego przedmiotu.

**Wartość
wywaru.**

Na podstawie szeregu wykonanych analiz wywaru w różnych gorzelniach prof. Polit. Warsz. W. Iwanowski³⁾ konstatuje, że pokarmowa wartość wywaru waha się w granicach 93 — 124% wartości materiałów, wziętych do zacieru. Sprzedawca zaś cena wywaru jest niewielka, gdyż obniża ją trudność transportu na dalszą przestrzeń.

Niemiecki badacz Völtz⁴⁾, przyjmując pod uwagę wszystkie korzystne strony wywaru, ocenia go dużo wyżej, niż W. Iwanowski i mianowicie na 25 — 30% wartości pokarmowej przerobionych w gorzelnii surowców.

3) *Tłoczenie wywaru do zbiornika.*

Wywar idzie z regulatora wywaru do przesyłacza, czyli t.zw. monżyka (od słowa francuskiego *monstéja*) (ryc. 66). Przesyłacz jest to żelazny cylindryczny kocioł o pojemności $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ tego zacieru, jaki odpędza się na aparacie w ciągu godziny. Grubość żelaznych ścianek winna wynosić około 8 mm, gdyż kocioł ten często podlega ciśnieniu do 4 atm. i zżącemu działaniu kwasów wywaru. Górne i dolne dno zazwyczaj jest wypukłe. Kształt kotła i jego armatura są takie, jakie mamy na rysunku, oprócz tego zaopatruje go się także w pływak (na rysunku go niema). Przesyłacz ustawiamy tak, aby można było, jeżeli zajdzie potrzeba, dogodnie obejrzeć go z zewnątrz ze wszystkich stron.

**Przesyłacz
czyli
monżyk.**

Wyłaczanie wywaru przesyłaczem odbywa się w następujący sposób: zamykamy u góry wszystkie wentyle i otwieramy tylko wentyl parowy; wywar pod ciśnieniem 3 — 4 atmosfer zostaje wyrzucony przez dolną wypustową rurę do

Wyłaczanie wywaru przesyłaczem odbywa się w następujący sposób: zamykamy u góry wszystkie wentyle i otwieramy tylko wentyl parowy; wywar pod ciśnieniem 3 — 4 atmosfer zostaje wyrzucony przez dolną wypustową rurę do

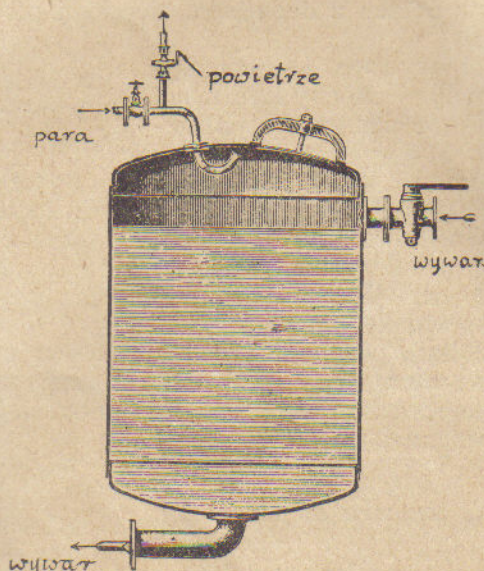
²⁾ Szczegóły — w artykule autora w Tech. Gorz., Nr. 5 — 6 za 1926 r., s. 22 — 23 i Nr. 6 — 7 za 1929 r., s. 73.

³⁾ W Iwanowski. Über Bestimmungen des Werthes u. d. Preises der Brennereikartoffelschlempe, 1909 r.

⁴⁾ Foth, 1929, str. 876.

zbiornika wywaru. Rura parowa nie powinna zagłębiać się do wywaru, a koniec jej zaraz po wejściu do przesyłacza winien być zagięty do góry.

Monżyk jest przyrządem prostym, tanim, ale zużywającym sporo pary: objętość jej równa się objętości przetłaczanego wywaru. Dla wytłoczenia 1000 l wywaru potrzeba około 2·5 kg pary o ciśnieniu około 4 atm.



Ryc. 66. Przesyłacz wywaru (monżyk).

Gdy tłoczmy wywar bezosrednio do obory, omijając zbiornik wywarowy, to do tego celu układamy rury żelwne, zaopatrzone w kryzy, średnicy ok. 80 mm ze spadem 0·03 — 0·04 w jednym lub drugim kierunku. Przy znacznej długości rury trzeba zaopatrzyć ją w wstawkę, stanowiącą kawałek wygiętej rury, dla umożliwienia wydłużania się lub kurczenia się jej pod wpływem temperatury. Gdy rury prowadzone

są pod ziemią, to należy kłaść je tam na głębokości 1 m dla ochrony od mrozów.

Pompa wywarowa

Do wytłaczania wywaru może także służyć pompa. Powinna to być pompa tłokowa z kulowymi kłapami, postawiona na poziomie dna rezerwuaru wywarowego, żeby wywar dochodził do niej samospadem, gdyż pompa naogół ssie gorący wywar źle. Pompa jest jednak droższa od przesyłacza, kapryśna i wymaga remontu, lecz od przesyłacza jest ona o tyle lepsza, że jej parę odlotową można wyzyskać, odprowadzając ją do zbiornika pary; względnie pompa taka może otrzymywać ruch od pędni (transmisji).

Istnieje pozatem jeszcze kilka przyrządów do tłoczenia wywaru (nrz. automat Hübnera i t. p.).

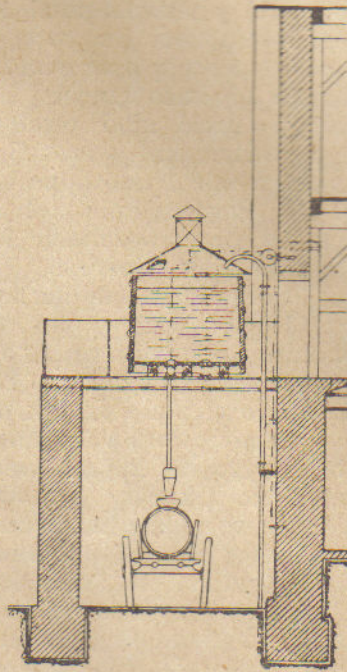
Zbiornik wywaru.

Zbiornik winien pomieścić całodzienną ilość wywaru. Na 100 l produkowanego spirytusu powinien on mieć najmniej 1600 l objętości.

Zbiorniki wywaru najlepiej budować nadziemne. Budują je przeważnie z klepek, spiętych obręczami (ryc. 67). Zbior-

nik posiada u góry daszek, chroniący wywar od oziębiania. Daszek jest zaopatrzony w wyziewacz, służący do odprowadzania nazewnątrz oparów. Sposób napełniania wywarem beczek, celem transportu, widać na rysunku i nie potrzebuje objaśnień.

Zbiornik wkopany w ziemię jest mniej dobry, gdyż wybranie z niego *wszystkiego* wywaru przedstawia trudności, zaś pozostałe resztki wywaru zakisają i czynią go conajmniej podejrzanym, albo wręcz szkodliwym dla zdrowia zwierząt, które go dostają jako paszę. Zbiornik, wpuszczony w ziemię, muruje się z cegły i wyprawa cementem. Dla ochrony od działania kwasów, dobrze jest, po poprzednim należytem wysuszeniu, zatrzcć go raz do roku na gorąco mieszaniną asfaltu i smoły.



Ryc. 67. Zbiornik wywaru.

2. WYTWARZANIE I ZUŻYTKOWANIE PARY W GORZELNI.

Nie mamy zamiaru opisywać szeroko całości gospodarki cieplnej w gorzelnii; ograniczymy się więc tylko do krótkiej wzmianki o instalacji wytwarzającej i rozprowadzającej parę wodną oraz do ogólnych wskazówek, dotyczących racjonalnego wyzyskania ciepła pary zwrotnej i odchodzącej wody goracej.

INSTALACJA WYTWARZAJĄCA I ROZPROWADZAJĄCA PARĘ.

Para potrzebna jest w gorzelnii do napędu maszyny parowej i pomp parowych, do gotowania ziemniaków, do podgrzewania przycierków, do wyjąłowania ich i do dezynfekcji kadzi, przewodów i innych naczyń.

**Kotłownia
i Kocioł
parowy.**

Ponieważ zapotrzebowanie pary w gorzelnii jest nierównomierne, t. j. w pewnym czasie potrzeba jej wiele, w innym—mało, to do ustawienia w niej najwięcej nadaje się taki system

kotła, który pozwala pomieścić duży zapas wody i pary. W ogólnem użyciu gorzelni są kotły jedno i dwu-płomienicowe, gdyż są trwałe i pracują oszczędnie. Kotły rurkowe, t. zw. Pauksch'a, stosuje się dużo rzadziej i tylko przy wodzie miękkiej.

Wielkość albo produktyjność kotła ocenia się według jego powierzchni ogrzewalnej. Dla średniej gorzelni rolniczej powierzchnia ogrzewalna kotła przy opalaniu węglem wynosi 40 m². Powierzchnia zaś ogrzewalna około 60 m² wystarcza już przy wszelkich warunkach, t. j. przy opalaniu tak drzewem, jak i torfem.

Normalne ciśnienie kotła w gorzelni wynosi 6 atm.

Kocioł winien być dobrze, t. j. szczelnie obmurowany. Obmurowanie kotła winno być takie, żeby przy dotknięciu ręką zewnętrznych cegieł nie były one gorące, na czem traciłoby się sporo ciepła wskutek promieniowania.

Zasuwa kotłowa winna być dobrze dopasowana i szczelnie zamykająca kanał dymowy. Rzecz jasna, że oprócz tego palenisko i kanały dymowe winny być należycie utrzymane.

Ze względów bezpieczeństwa kotłownia winna być umieszczona w osobnej przybudówce. Dla ochrony jej od oziębiania się, winna ona być dobrze opatrzona (dach, okna i drzwi).

Ważną jest rzeczą, aby kocioł miał dobry ciąg, od czego zależy dokładność spalania się opału i ochrona rusztów od przepalania się. Dla wywołania dobrego ciągu, komin winien mieć dostateczną wysokość. Przy powierzchni ogrzewalnej kotła 40 m² normalna wysokość komina winna sięgać 25 m. Komin winien być murowany, gdyż taki komin mniej oziębia się niż żelazny, a więc posiada nieco lepszy ciąg. Postawienie żelaznego komina jest usprawiedliwione tylko tam, gdzie jest słaby grunt i woda gruntowa jest płytka, a zatem ustalenie ciężkiego komina murowanego wymagałoby wielkiego i kosztownego fundamentu.

Rury parowe, idące od kotła parowego, maszyny i pomp winny być izolowane, celem zapobiegania utracie ciepła. Według możliwości winien być izolowany też i parnik.

Izolację rur można skutecznie tanim kosztem powrócić z dodatkiem gliny i t. p. Parnik stożkowy daje się łatwo izolować deskami i mianowicie deskami izoluje się wielki dolny stożek (deski na nim utrzymują się z pomocą trzech żelaznych obręczy); górnego stożka nie izoluje się, natomiast nad nim ustawia się z blachy żelaznej daszek, szczelnie przylegający do kołnierza wężu parnika, dolny zaś brzeg daszka blaszanego wystaje o jakie 3-5 cm nad wyżej opisaną szalówką drewnianą. Przy tych warunkach woda, spadająca na parnik podczas napełniania go ziemniakami, będzie spływała po tym daszku i spadała na dół, a pod deski szalówki nie przedostanie się i nie będzie powodować rdzewienia parnika.

Izolacja rur parowych i parnika.

STOSOWANIE PARY OSTREJ.

Parę ostrą, wziętą bezpośrednio z kotła parowego, używa się w gorzelnii z re uty do poruszania maszyny parowej, wprawiającej w ruch szereg przyrządów w gorzelnii i pomp, ewent. do napędu maszyny, poruszającej dynamo, a czasami stosuje się ją i do pędzenia aparatu destylacyjnego i podgrzewania wody. Dużo pary ostrej zużywa się także do gotowania ziemniaków w parniku.

Para do napędu maszyn i pomp winna być możliwie sucha, t. j. nie zawierać skroplin, i posiadać przeciętnie ciśnienie około 6 atm. Po wyjściu z cylindrów maszyny parowych para, nosząca nazwę *pary odlotowej* lub *zwrotnej*, posiada jeszcze ciśnienie ok. 0,3 atm. (ok. 106° C), a zatem może jeszcze być wykorzystana do szeregu celów.

WYZYSKANIE PARY ZWROTNEJ.

Para zwrotna czyli odlotowa zawiera w sobie jeszcze do 78—79% tego ciepła, jakie miała przed wpuszczeniem do cylindra maszyny parowej. Wypuszczanie takiej pary w powietrze bez należytego wyzyskania jej ciepła jest równoznaczne z bezpowrotną stratą dobrych paru tysięcy złotych na opale (węglu kamiennym dla średniej gorzelnii rolniczej).

**Znaczenie
użyteczne
pary
zwrotnej.**

Wyzyskanie produkcyjne ciepła tej pary w gorzelnii jest łatwiejsze, niż w innej fabryce, gdyż można ją zużyć prawie w całości na destylację spirytusu, bo na to wystarcza para nawet o ciśnieniu 0,17 — 0,20 atm (ok. 104° C). Mając to na uwadze, roboty w gorzelnii trzeba prowadzić tak, żeby z zakończeniem destylacji spirytusu kończyły się inne roboty, aby nie ginęła bez użytku zwrotna para maszyny. Przyjmując pod uwagę, że na pędzenie spirytusu idzie około 1/3 całego ciepła, zużywanego w gorzelnii, zrozumiemy, jak wielką oszczędność na ciepłe osiągamy w powyższy sposób.

Dla doprowadzenia pary zwrotnej do aparatu odpędowego można użyć takiego rozkładu rur parowych, jaki przedstawiony jest na ryc. 68. (porównaj także ryc. 58).

**Układ rur
parowych
przy
aparacie
odpędowym.**

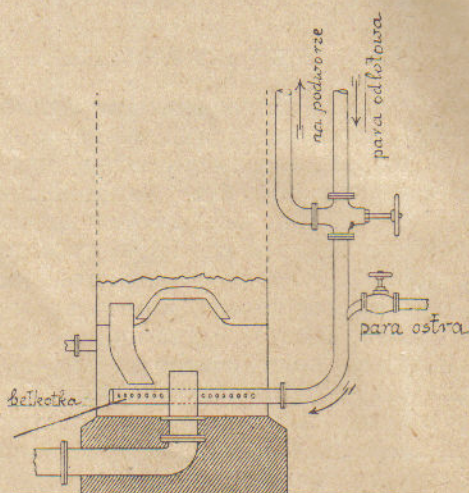
Destylację prowadzi się zwrotną parą, ostrą zaś parę dodaje się tylko wtedy, gdy pierwszej zabraknie lub trzeba ją uzupełnić.

Oprócz pary z cylindra maszyny parowej, należy wyzyskać także i parę z pomp parowych (pompa zacierowa, pompa Worthingtona). W tym celu ustawia się zbiornik pary. Dla gorzelnii rolniczej średniej wielkości może być zastosowany jako zbiornik pary pionowy, żelazny cylinder o pojemności około 2,500 l. Do

**Zbiornik
pary.**

górnego dna jego doprowadzone są rury, zaopatrzone w zawory, doprowadzające parę zwrotną od maszyny parowej, od pomp parowych i od maszyny do dynamo. Z boku zbiornika, u góry wychodzą rury, odprowadzające parę ze zbiornika do miejsc przeznaczenia, a więc: do aparatu odpędowego, do t. zw. rakiety (zbiornik wody gorącej), do kaloryferów, ogrzewających kamerę cieplną, mieszkanie gorzelnika i pokój akcyzowy, oraz do parnika służącego do gotowania ziemniaków dla trzody i t. p.

Para zwrotna pod względem temperatury i ciśnienia jest bardzo podobna do pary stosowanej przy tak zw. centralnem ogrzewaniu i dlatego słuszne jest używać ją do kaloryferów ogrzewalnych.



Ryc 68. Układ rur parowych przy aparacie odpędowym.

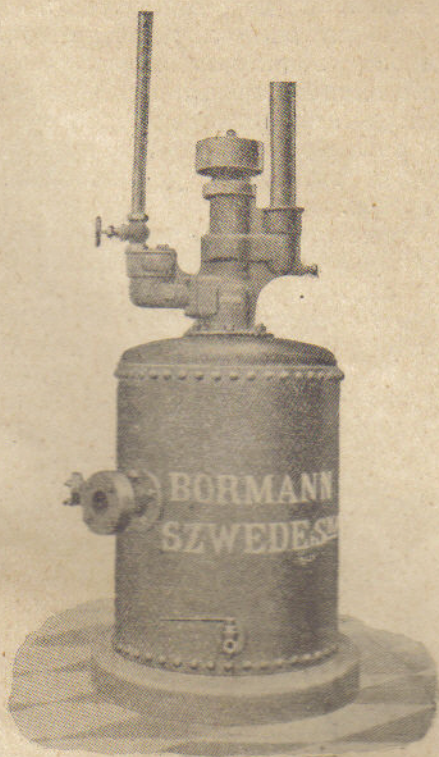
Na górnem dnie zbiornika należy postawić manometr o ciśnieniu do 1 atm. i klapę bezpieczeństwa, która otwierałaby się przy ciśnieniu ponad 0,3 atm. Rura o średnicy 75 mm odprowadza parę od kłapy bezpieczeństwa na podwórze. Dolne dno zbiornika winno być wklęsłe i w środku posiadać rurę o średnicy 25 mm z automatem do odprowadzania skraplającej się (kondensacyjnej) wody. Zrozumiałe jest, że wspomniane wyżej rury winny być izolowane, z wyjątkiem rury wypustowej od kłapy bezpieczeństwa.

**Regulator
pary
Bormanna
i Szwedego.**

Firma Bormann i Szwede w Warszawie skonstruowała bardzo dobry zbiornik pary, zaopatrując go w przyrząd regulujący odpływ zbędnej pary zwrotnej ponad dach, albo przyplływ pary ostrej, o ile do potrzeb gorzelnii nie wystarcza

parę zwrotnej; wobec powyższego nazywa się on także regulatorem pary (ryc. 69).

Opisywać szczegółowo tego regulatora nie będziemy, zaznaczając tylko, że koszt jego szybko się amortyzuje.



Ryc. 69. Regulator pary firmy Bormann i Szwede.

Oczywiście, że tłok maszyny parowej tyleż straci na swej sile, ile wynosi ciśnienie w zbiorniku pary; pomimo to zysk na wyzyskanem ciepłe pary odlotowej przewyższa kilka razy pomienioną stratę.

WYZYSKANIE CIEPŁA PARY SPIRYTUSOWEJ I CIEPŁA WODY GORĄCEJ.

Ciepło pary spirytusowej w aparacie odpędowym wyzyskuje się do przedwstępnego podgrzewania zacieru odfermentowanego, co się wykonywa w węzownicy deflegmatora, poczem zacier idzie do kolumny zacierowej. Osiągamy

**Wyzyskanie
ciepła
pary spi-
rytusowej.**

przez to dwie korzyści: przechodzący przez chłodnicę deflegmatora zimny zacier uczestniczy w deflegmacji pary spirytusowej, co oczywiście daje możliwość zmniejszenia ilości wody chłodzącej deflegmator, z drugiej zaś strony ot zymujemy zacier przedwstępnie podgrzany do temperatury 65 — 70° C (52—56° R), a to daje nam znów tę korzyść, że tak znacznie podgrzany zacier nie powoduje zbytnej deflegmacji pary spirytusowej na denkach kolumny zacierowej.

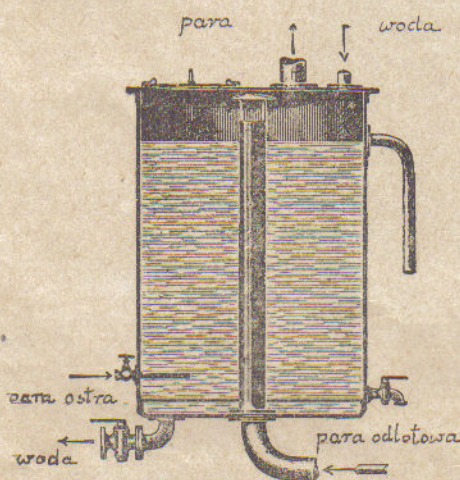
Wyzyskiwanie ciepła wywaru w celu przedwstępnego ogrzewania zacieru odfermentowanego, idącego na kolumnę do destylacji, nie powinno mieć miejsca, gdyż wywar z powodów higienicznych winien być, jak już zaznaczono, skarmiany możliwie gorąco.

**Wyzyskiwanie
wody gorącej z deflegmatora.**

W nowoczesnych aparatach odpędowych używa się na chłodzenie w chłodnicy i deflegmatorze na 100 l zacieru około 80 l wody chłodzącej o temperaturze 10° C (8° R). Woda ta nagrzewa się w deflegmatorze do 62—75° C (50—60° R).

Objętość ogrza jej w ten sposób wody równa się niemal objętości zacieru. Rzecz prosta, że i to ciepło należy z pożytkiem wyzyskać. Odprowadzamy ją zwykle do *zbiornika dla wody ciepłej* (rakiety. (Ryc. 70).

Zbiornik ten zaopatrzuje się w rury celem dodatkowego, w razie potrzeby, podgrzewania wody ostrą i zwrotną parą. Wodę ze zbiornika używa się do zasilania kotła, do potrzeb drożdżowni, do mycia naczyń gorzlniczych, do płókania ziemniaków i t. p.



Ryc 70. Zbiornik dla wody ciepłej.

3. UTRZYMANIE CZYSTOŚCI W GORZELNI.

Im większą czystość zachowamy w gorzelnii, tem mniejsze, jak wiemy, będzie zakażenie przycierka i zacieru i tem większą otrzymamy wydajność spirytusu, to też utrzymanie czystości w gorzelnii ma ogromne znaczenie.

Oczywiście, że *czystość* rozumiemy tu w znaczeniu biologicznym, t. j. chodzi nam o taką czystość, która przyczy-

niłaby się przedewszystkiem do usunięcia z gorzelni szkodliwych drobnoustrojów.

Już sam lokal gorzelni zawiera moc zarodków drobnoustrojów. Oprócz tego w niezliczonej ilości stale napływają one z zewnątrz gorzelni razem z surowymi materiałami, ziemiakami, zbożem i innymi przedmiotami, oraz z kurzem, wpadającym do niej przez otwarte okna i drzwi. Łód, używany do chłodzenia zacierów i woda stawowa i wogóle powierzchniowa wnoszą z sobą także wiele tych szkodników.

UTRZYMANIE W CZYSTOŚCI LOKALU I CAŁEGO URZĄDZENIA.

Szkodliwe drobnoustroje, jakie dostają się do gorzelni, rozmnażają się w niej albo giną, zależnie od warunków, jakie tam znajdują.

Kto chce skutecznie zwalczać tych niebezpiecznych intruzów, ten przedewszystkiem musi usunąć z gorzelni wszelki brud, wszelkie gnijące szczątki, oraz zbytęcną wilgoć.

Ważną rzeczą zatem jest posiadanie w różnych miejscach gorzelni kranów wodnych i do nich węzów gumowych, któremi można byłoby według potrzeby puszczać strumień wody i myć wszystkie naczynia, przedmioty i zakątki.

Do wykonania związanych z tem czynności oczywiście potrzebni są ludzie i na tem nierozsądnie byłoby robić oszczędności, gdyż one w ostatecznym rezultacie powodują nie zysk, a stratę.

Dla ułatwienia oczyszczenia lokalu gorzelni trzeba, żeby podłogi, ściany i sufity tworzyły gładkie powierzchnie. Ściany drożdżowni i fermentowni pokrywają obecnie albo cementem, albo farbą olejną. Jeszcze do niedawna panował zwyczaj powlekania ich całkowicie (nawet i sufity!) mieszaniną smoły pogazowej i asfaltu; lokale przybierały przez to zbyt ponury i ciemny wygląd. Zwyczaj ten można jednak i teraz usprawiedliwić przy powlekanu nią ścian na wysokość nie większą, niż 2 — 2,5 m.

Stosunek tych materiałów (asfaltu i smoły) w tej mieszance może wynosić mniej więcej, jak 1 do 3.

Najdogodniejszym czasem do wykonania wyprawy smołowej jest lato, gdyż ściany muszą dobrze wyschnąć. Dobrze jest przed takim smarowaniem przy pomocy piecyka koksowego ściany jeszcze wygrzać i wtedy natychmiast przystąpić do roboty. Przy smarowaniu trzeba płynny wrzątek smołowy utrzymywać na małym ognisku. Suche i ogrzane ściany wyciera się wrzątkiem smołowym zapomocą pendzla (możliwie równo). Smoła wsiąka w ogrzaną ścianę i powleka ją czarną, cienką, równą, gładką i błyszczącą powłoką. Taka powłoka daje się później łatwo zmywać wodą z dodatkiem 2% sody, co zabezpiecza najzupełniej od pleśni.

Ściany,
podłogi i t.p.

Kadzie i naczynia. Wszystkie naczynia drewniane: kadzie, cebry, konewki winny być jak najmniej porowate, bez szczelin i łatwe do najskrupulatniejszego oczyszczania. Z zadawalniającego zewnętrznego wyglądu starych, porowatych drewnianych kadzi, wiaderek, pokryw i innych drewnianych naczyń bynajmniej nie możemy nabrać pewności co do ich czystości w znaczeniu biologicznym, zanim nie zbadamy pod mikroskopem cieczy, wyciśniętej z ich ścianek i nie przekonamy się w ten sposób o rzeczywistym stanie rzeczy.

Dla łatwiejszego zachowania czystości, wszystkie drobne naczynia do przenoszenia, przelewania i czerpania drożdży powinny być miedziane, a nie drewniane.

Rurociągi. Trzeba także pilnie doglądać rurociągów, przez które pompujemy zaciery i nie zaniedbywać dolnej części wyziewacza. Wymienione rurociągi można czyścić przez wpuszczanie silnego prądu wody, który mechanicznie odrywa od ich ścianek zanieczyszczenia, a dwa razy tygodniowo należy odkażać je napuszczaniem do nich mleczka wapiennego i przetrzymaniem go w nich jakiś czas, poczem należy je dokładnie przemyć wodą.

Inne przedmioty. Trzeba też oczyszczać skrupulatnie: gniotownik i wogóle wszystkie przedmioty, które tak czy inaczej stykają się ze słodem, przycierkiem i zacierem. Nie trzeba lekceważyć nawet mało znaczących na pozór przedmiotów, jak nprz.: schody, kanały, oraz węże gumowe, szczotki do mycia i szorowania, laski miernicze, łopaty, cebry, wiosła, oprawy drewniane termometrów, nawet obuwie robotników. Te wszystkie, zdawałoby się, drobne i nieznaczące przedmioty, jeżeli nie będą utrzymane w czystości, *wszystkie razem* potrafią także wyrządzić szkodę gorzelnikowi, zakażając tu i owdzie jego sól, przycierki i zaciery. Szczególniej uwadze i opiece winny podlegać szczotki, miotły i gąbki, gdyż one mogą łatwo stać się roznosicielami zakażenia z jednego miejsca na drugie.

ŚRODKI ODKAŻAJĄCE I ICH STOSOWANIE.

Te drobnoustroje, które pomimo zachowania czystości w gorzelnii, potrafiły jednak wtargnąć tam i zagnieździć się, niszczymy przy pomocy różnych środków odkażających (antyseptyków).

Para i wrząca woda. Najprostszym, tanim i wygodnym środkiem odkażającym jest para wodna, a częściowo także i wrząca woda. Wegetacyjne formy bakteryj giną zwykle już przy 70° C (56° R), t. j. przy temperaturze ścinania się białka. I tylko ich zarodniki są o wiele

odporniejsze i zdolne wytrzymać dłuższy czas nawet temperaturę wrzenia wody.

Parą wodną można skutecznie odkażać naczynia mniejszych rozmiarów, nprz.: kadzie drożdżowe, pompy, rurociągi i t. p.; para wciska się wszędzie i dokładnie odkaża. Kadź drożdżową czyści się naprzód szczotką, następnie zmywa gorącą wodą, wreszcie paruje 10—15 min. po przewróceniu do góry dnem tak, jak to widzimy na rysunku.

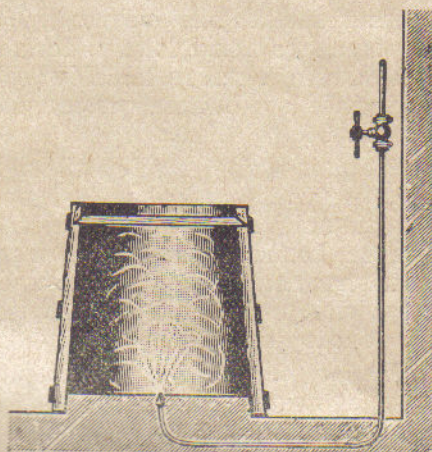
Żeby para nie uciekała z pod przewróconej kadzi, na posadzce buduje się w tym celu specjalną niewysoką, okrągłą nadmurówkę o takiej średnicy, jak światło kadzi, która po przewróceniu na nią kadzi gra rolę, jakby korka *).

Przy braku specjalnej nadmurówki na podłodze niektórzy gorzelnicy parują kadzie bez przewracania ich do góry dnem, zakrywając je tylko ruchomym denkiem. Sposób ten jest jednak mniej skuteczny od poprzedniego, przedewszystkiem gorzej dezynfekuje dno kadzi.

Parą wodną można skutecznie odkażać także rurociągi, przez które pompujemy zacier; skutek będzie jeszcze pewniejszy, gdy po napełczeniu do nich pary utrzymamy ciśnienie około $1\frac{1}{2}$ atm. w przeciągu około 15 min. Wentyl parowy do napełczania pary winien być urządzony możliwie blisko od drogi przewodowej rurociągu, aby nie tworzył się w ten sposób tak zw. worek, który byłby siedliskiem zakażenia.

Prostym, tanim i skutecznym środkiem jest także wapno niegaszone (CaO). Służy ono przedewszystkiem do czyszczenia różnych naczyń, nprz. kadzi fermentacyjnych.

Po uwolnieniu kadzi od zacieru, oplókujemy ją mocnym strumieniem wody, następnie smarujemy gęstym roztworem



Ryc. 71. Odkażanie parą wodną kadzi drożdżowych.

**Wapno
niegaszone.**

*) Nadmurówka na posadzce pod wpływem gorącej pary i innych przyczyn często psuje się i kruszy, wobec tego zaleca się budować ją z betonu o składzie: 2 części cementu, 3 cz. piasku, 5 cz. szabru z piaskowca i przed ostateczną wyprawą pokryć jeszcze szkłem wodnym (0,5 części).

możliwie świeżego wapna i tak pozostawiamy pod jego działaniem około $\frac{1}{2}$ godz. (świeżo gaszone wapno działa gryząco na ścianki i rozpuszczająco na przyschnięte do nich cząstki zacieru), poczem starannie zmywamy wodą gorącą i ostrą szczotką, nareszcie opłókujemy strumieniem wody.

Kadzie drożdżowe czyści się w podobny jak wyżej sposób, tylko trzeba je jeszcze przeparaować; w braku zaś odpowiedniego urządzenia do tego, należy je opłókać roztworem 5^o/_o-ym kwasu siarkowego.

Korzystnym jest smarowanie od czasu do czasu roztworem wapna posadzki lokalu fermentacyjnego i drożdżowego, oraz słodowni, a także kanałów ściekowych.

Sposób stosowania wapna przy moczeniu jęczmienia — patrz str. 31.

Wapno, dzięki swojej własności żrącej, zabija drobno-ustroje, neutralizuje kwasy i rozpuszcza brud. Skuteczność jego działania sięga jednak dotąd, póki nie zmieni się pod wpływem bezwodnika kwasu węglowego, znajdującego się w powietrzu, na węglan wapniowy, czyli kredę (CaCO_3), która jest już ciałem neutralnym, nie posiadającym żadnych własności odkażających.

Wapno nielasowane, przechowywane w wilgotnym miejscu, przyciąga wilgoć i samo się lasuje, a następnie stosunkowo prędko zmienia się na węglan wapnia, dla tego przechowywanie wapna palonego w wilgotnym miejscu jest niedopuszczalne. Z tego też powodu wapno do dezynfekcji ścian lokalów mało nadaje się.

Soda. Soda (Na_2CO_3) używana jest do czyszczenia naczyń. Niektórzy zalecają czyścić naczynia sodą przynajmniej na początku kampanji. W tym celu 1—2 kg sody rozpuszcza się w 10 l wody, oraz lasuje się i dodaje $1\frac{1}{2}$ kg wapna niegaszonego. Wskutek wzajemnego oddziaływania chemicznego tych dwóch ciał, wytwarza się pewna ilość t. zw. sody żrącej (kaustycznej), NaOH, wobec czego ta mieszanka, podobnie jak mydło, dobrze rozpuszcza brud i czyści go. Po skończonej operacji należy powyższą mieszanką dokładnie zmyć wodą. W ten sam sposób można dezynfekować opróżnione przewody zacierowe. Po kilkogodzinnem działaniu powyższej mieszanki*), należy ją energicznie spłókać wodą.

*) Niech jednak sporządzanie opisanej mieszaniny sody i wapna niegaszonego nikogo nie zachęca do nierozważnego stosowania innych podobnych mieszanek; nprz, kwaśnego siarczynu wapnia równocześnie z antyforminą, gdyż, wskutek wzajemnego oddziaływania, wytworzą się związki, pozbawione własności odkażających. I wogóle trzeba kierować się zasadą, że nie należy używać równocześnie albo bezpośrednio, jeden za drugim dwóch środków odkażających, gdyż może zdarzyć się, że ich działania będą wzajemnie się wykluczać.

Formalina, czyli wodny roztwór aldehydu mrówkowego (CH_2O — w handlu 40% roztwór) ma tę zaletę, że ma reakcję neutralną i że w każdym rozcieńczeniu jest trwała, a więc ten sam roztwór może być użyty 2—3 razy. Do odkażania kadzi używa się w stężeniu 0,5—2% (1,25—5 l handlowej formaliny na 1 hl wody); odkażamy przedmioty zapomocą mycia (smarowania) szczotką, pędzlem i t. p., umaczanemi w roztworze formaliny.

Formalina.

Do dezynfekcji zacieru i przycierku drożdżowego używa się 0,008% absolutnej formaliny, czyli 20 cm^3 handlowej formaliny na 100 l zacieru*).

Spotykałem się (w wojew. Lubelskiem) z odkażaniem kadzi za pomocą pary formaliny. Na kadź fermentacyjną średniej wielkości dla gorzelnii rolniczej bierzemy 30—40 cm^3 handlowej 40% formaliny, rozcieńczamy ją wodą dziesięciokrotnie, wlewamy do patelni, stawiamy ją na dnie pustej i opłókaney przedtem kadzi, wrzucamy do tej patelni rozpalony kamień, kadź przykrywamy z wierzchu denkiem i poddajemy ją działaniu pary formalinowej na jakiś czas (np. na 1 godz.). Taką operację można stosować albo stale, albo oczyszczając jeden raz kadź zwykłym sposobem, a drugi raz — parą formalinową. Sposób ten wymaga jednak pewnej ostrożności i dobrej wentylacji lokalu fermentacyjnego (np. wentylatora obrotowego w jednym lub w 2-ch oknach), albowiem para formalinowa wydostaje się z kadzi do lokalu, gdzie z jednej strony w pewnej mierze przyczynia się do dezynfekcji całego lokalu, z drugiej zaś strony może szkodzić robotnikom, którzy przedweźśnie wejdą do niedostatecznie przewietrzonego lokalu.

Kwas siarkowy jest też często używanym środkiem odkażającym. Sposób jego stosowania, podany już został na str. 108—112. Używa się go także czasami zamiast wapna przy moczeniu ziarna i mianowicie: 30 cm^3 kwasu siarkowego stężonego na 100 l wody.

Kwas siarkowy.

Karbolineum — bardzo dobry środek konserwujący drzewo; nprz. smaruje się nim drewniane kadzie fermentacyjne po skończonej kampanji.

Inne środki odkażające.

Kwas fluoro-krzemo-wodorowy, t. zw. *montanina*, także doskonale konserwuje drzewo, więc można ją stosować zamiast karbolineum. Dobrze jest smarować tym środkiem otynkowane ściany lokalu fermentacyjnego, drożdżowni i słodowni. Kadzie, potraktowane po skończonej kampanji *montaniną* lub karbolineum, należy przed rozpoczęciem nowej kampanji ługować kilka dni wodą.

Kwaśny siarczyn wapniowy czyli *dwusiarczyn wapniowy* [$\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$] jest to płyn o duszącym zapachu bezwodnika

*) O dezynfekcji siodu i zacieru zapomocą formaliny patrz bardzo ciekawe badania A. Krzemeckiego i P. Zbijewskiego w Zeitschr. f. Spir. № 42—44 za 1918 r. Streszczone w Przem. Rol. № 10—11, 1925 r.

siarkowego, (SO_2). Sposób stosowania jest mniej więcej taki sam jak wapna niegaszonego, natomiast działanie jego jest silniejsze. Do czyszczenia naczyń używa się roztwór 1—2% (1—2 l na 1 hl wody). Do czyszczenia metalu nie nadaje się.

Wapno chlorowe, czyli podchloryn wapniowy [$\text{Ca}(\text{ClO})_2$] służy z dobrym skutkiem do posypywania posadzek piwnicznych i kanałów spustowych i t. p.

Antyformina czyli alkaliczny roztwór podchlorynu sodowego (NaClO) używa się w rozcieńczeniu 5% (5 l na 1 hl) do odkażania różnych przedmiotów.

Dwutlenek siarki (SO_2), otrzymywany przez spalanie siarki, używa się do odkażania beczek piwnicznych etc.

4. WSKAZÓWKI DLA ADMINISTRACJI GORZELNI.

WYTYCZNE BUDOWY I URZĄDZENIA GORZELNI.

Miejsce. Przy wyborze miejsca dla nowej gorzelnicy decyduje przede wszystkim obecność wody czystej i zimnej w dostatecznej ilości, gdyż od tego zależy czystość fermentacji zacierów i łatwość chłodzenia.

Gorzelnia powinna być postawiona niedaleko obór i stajen ze względu na łatwość dostarczania tam wywaru. W pewnej mierze trzeba przyjąć także pod uwagę łatwość dostarczania surowców do gorzelnicy, a więc dojazd i t. p.

Rozplanowanie pomieszczeń. Rozkład pomieszczeń powinien być taki, żeby gorzelnik mógł przebieg roboty łatwo śledzić; z tegoż powodu lokale winny być jasne i łatwo dostępne do oglądania wszystkich kątów i zakamarków.

Z tej też przyczyny mieszkanie gorzelnika i jego pomocnika winno znajdować się obowiązkowo w samej gorzelnicy. Tu też, o ile możności, należy urządzić pokój akcyzowy.

Izba fermentacyjna¹⁾, jako jedna z najważniejszych ubikacyj gorzelnicy, winna być umieszczona na parterze a nie spychana, jak to było dotychczas, do półciemnej i chłodnej piwnicy. Ta ostatnia najlepiej nadaje się na słodownię.

Rozmiary budynku i oddzielnych pomieszczeń nie powinny przekraczać koniecznych potrzeb, gdyż gorzelnia pracuje podczas zimy, dla ogrzania więc lokali o zbyt wielkości będzie się traciło na próżno ciepło i opał. Rzecz jasna, że wszystkie lokale powinny być tak opatrzone, żeby podczas zimy zachowywały należną temperaturę.

¹⁾ Przy teraźniejszym stanie przemysłu spirytusowego w Polsce wystarczy mieć w lokalu fermentacyjnym sześć kadzi fermentacyjnych na dwa zacierzy dziennie przy trzydobowej fermentacji i na trzy zacierzy — przy dwudobowej.

Ograniczenie wielkości lokali gorzelni nie powinno jednak iść za daleko, aby nie utrudniać wygodnego rozstawiania aparatów i wolnego dostępu do nich dla obsługi i czyszczenia. Nie trzeba ograniczać także powierzchni słodowni.

Środkowa część gorzelni, przeznaczona na salę aparatową, winna posiadać wysokość do 12 m, dla umożliwienia ustawienia wysokiego aparatu odpędowego i ewentualnego ustawienia nad parnikiem wagi automatycznej dla ziemniaków.

Szczegóły o urządzeniu oddzielnych pomieszczeń gorzelni: słodowni, izby fermentacyjnej, drożdżowni i ziemniaczarni zostały opisane w odpowiednich rozdziałach książki.

REMONT GORZELNI.

Na opiece administracji gorzelni leży także remont gorzelni. Remontu należy dokonywać z pomocą solidnych firm, u których trzeba żądać gwarancji co do sprawności urządzonej przez nich instalacji.

Po zakończeniu kampanji administrator z gorzelnikiem oglądają całą gorzelnię, ustalają i spisują wszystkie braki, jakie trzeba usunąć i zremontować. Z remontem takim nie trzeba zwlekać do ostatniej chwili przed rozpoczęciem kampanji, gdyż przy pośpiechu wszelkie naprawy będą kosztowniejsze i mniej dokładne.

PRZYGOTOWANIE I SPROWADZENIE SUROWCÓW I INNYCH MATERJAŁÓW.

Administracja majątku, w którym znajduje się gorzelnia dostarcza do gorzelni surowce: ziemniaki, jęczmień, węgiel, smary i inne przedmioty, potrzebne do przerobu lub remontu gorzelni; odbiera z niej gotowe produkty: spirytus i wywar; jej opiece podlega także ogólny stan gorzelni.

Dla sprawnego działania fabryki surowce muszą być w porę obliczone i przygotowane. W tym celu podaję poniżej krótkie wskazówki.

Około 15% naszych gorzelní zaopatrzone są w wodę niedostatecznie, wtedy kłopot zaradzenia złemu spada nie tylko na gorzelnika, ale i na administrację majątku. W braku wody w pewnych gorzelniach radzą sobie, wypuszczając wszelką ciepłą wodę w gorzelni z deflegmatora i ze wszystkich wężownic na podwórze i tam oziębiają ją, puszczając na wysoki stos chróstu, ułożonego nad rezerwoarem, albo — do płaskich rezerwoarów, skąd po oziębieniu brana jest ponownie do gorzelni. Spotkałem i taką gorzelnię, gdzie dostarczano stale potrzebną wodę na wozach beczkami. Przeważnie zaś z braku wody przerywano robienie zacieru

Woda.

i czekano po kilka godzin, aż się woda w studni lub stawie uzbiera, oczywiście z wielką stratą opatu i ogólnych wyników przerobu.

Zapotrzebowanie wody przez gorzelnię wogóle wynosi około 5 m.³ (czyli 50 hektoliitrów) o temp. 10°C na każdy hektolitr wyprodukowanego 100% spirytusu.

Rzecz jasna, że wody cieplejszej, niż 10°C pójdzie dużo więcej, niż wyżej podano.

Dla gorzelni najczęściej nadaje się woda studzienna, artezyjska, gdyż ona odznacza się czystością w znaczeniu biologicznym i niską temperaturą.

Dla wyprodukowania 1 hl. spirytusu 100% przy średniej robocie trzeba zużyć 910 kg wolnych od przyklepionej ziemi ziemniaków o skrobiowości 17.5% (średniej dla całego państwa) i 18 kg jęczmienia, a więc dla gorzelni, produkującej rocznie 50.000 l spirytusu 100%, trzeba przygotować ziemniaków:

$$910 \times \frac{50.000}{100} = 455.000 \text{ kg} = 4550 \text{ cntr.},$$

a dołączając tu jeszcze jakie 10% na straty podczas przechowywania (straty skrobi na oddychanie (str. 9), i t. p.), otrzymamy okrągło 5000 cntr.

Jęczmienia zaś trzeba przygotować:

$$18 \times \frac{50.000}{100} = 9000 \text{ kg} = 90 \text{ cntr.}$$

Szczegóły tych obliczeń znajdują się na str. 55 i 77.

Węgiel kamienny. Ponieważ pewnych i szczegółowych danych dotyczących rozchodu węgla w naszych gorzelniach jeszcze nie mamy, ograniczę się do znaczenia, że rozchód węgla w gorzelni zależy: od skrobiowości przerabianych ziemniaków (na przerób ziemniaków wysoko-skrobiowych, dających zacierę gęstsze, w przeliczeniu na 1 l wyprodukowanego spirytusu zużywa się węgla mniej, niż na przerób nisko-skrobiowych, dających zacierę rzadsze); następnie przy wszystkich innych jednakowych warunkach ilość zużytego węgla zależy nieco i od wielkości przygotowywanych zacierów (im więcej bierze się ziemniaków na zacier, tem na przerób ich pójdzie stosunkowo mniej węgla) i wreszcie od ilości dziennych zacierów, o czem zaraz będziemy mówić.

Przy średniej skrobiowości ziemniaków i średniej gęstości zacierów na wytworzenie 1 litra spirytusu 100% większość naszych gorzelni rolniczych zużywa węgla średnio:

przy jednym zacierze dziennie	1.9 — 2.0 kg
„ dwóch „ „	1.6 — 1.7 „
„ trzech „ „	1.4 — 1.5 „

Przeto na wyprodukowanie 50 000 l spirytusu 100% przy dwóch zacierach dziennie trzeba przygotować zapas:

$$1.6 \times 50.000 = 80.000 \text{ kg} = 80 \text{ tonn.}$$

Na pierwszy dzienny zacier zużywa się więcej opału dlatego, że pewna ilość tegoż idzie na rozgrzanie kotła parowego, aparatu odpędowego, oraz całego lokalu gorzelnii.

Przy dobrze urządzonej kottowni i gorzelnii i przy racjonalnym paleniu pod kotłem powyższe liczbowe dane zużycia węgla kamiennego można obniżyć o 25%, osiągając tem normę niemieckich gorzelnii.

Im miejsce nabycia węgla jest odleglejsze, tem więcej opłaci się nabywać go w lepszym gatunku.

Przy zakupie miazgi trzeba pilnować, żeby zawierał on minimalną ilość ziemi i piasku. Rozchód miazgi na 1 l wyprodukowanego spirytusu z całą pewnością nie jest jeszcze ustalony; przypuszczalnie jest on o jakie 10 — 20% większy niż węgla kamiennego.

Średnia gorzelnia rolnicza zużywa dziennie smaru cylindrowego ok. 0.5 kg i oliwy ok. 1—1½ l, do tego jeszcze trochę wazeliny, co przy kampanji w 100 dni będzie stanowiło: smaru cylindrowego 50 kg i oliwy 100 — 150 l.

Smary.

Biorąc odpowiednie smary z pewnego źródła i przy należytem uregulowaniu smarownic, powyższy rozchód smarów można znacznie obniżyć.

Poznańskie i Pomorze często stosują dla oświetlenia swoich gorzelnii światło elektryczne, natomiast reszta gorzelnii w państwie posługuje się przeważnie oświetleniem naftowem, na co wystarcza 1 kg nafty dziennie.

Nafta.

Do dezynfekcji naczyń, ziarna na słód, posadzki w słodowni i t. p. zużywa się wapna palonego 10 — 15 kg dziennie. Wapno to musi być świeżo wypalone (str. 195).

**Wapno
palone.**

Każda gorzelnia winna zaopatrzyć się także w formalinę (str. 197), kwas siarkowy techniczny (str. 197), wapno chlorowe (str. 198) i inne środki odkażające.

Inne artykuły.

ROBOTNICZY.

Dla średniej gorzelnii rolniczej przy jednym zacierze wystarczy czterech robotników, z tych winien być szczególnie ceniony wzorowy i staranny palacz, gdyż jego rozumna praca może w ciągu kampanji zaoszczędzić opału na kilka setek

złotyach. *) Po palaczu największe znaczenie ma słodownik, od którego wprawy i sumienności zależy dobroć słodu. Zbytńia oszczędność na liczbie robotników mści się, powodując niedostateczny dogład robót i trudność w utrzymaniu dostatecznej czystości.

Widziałem gorzelnie rolnicze, pracujące na dwa zacierzy dziennie, posiadające przez źle zrozumianą oszczędność tylko 2-ch robotników, nie licząc gorzelnika. Rzecz prosta, że o zachowaniu czystości tu nie mogło być mowy, gdyż na to nie było zupełnie czasu. Nie zważając na przepracowanie i znużenie gorzelnika i robotników, rezultat był opłakany, przyrost kwasu w zacierze głównym dosięgał 1,1°D, odfermentowanie i wydajność były liche. Według mego przybliżonego obliczenia, właściciele tych gorzeln zyskiwali dziennie jakie 8—10 zł. na 2-ch brakujących robotnikach, a tracili do 40 zł. na mniejszych wydajnościach spirytusu.

ROZPOCZĘCIE I ZAKOŃCZENIE KAMPANJI.

Rozpoczęcie kampanji.

Najwłaściwszą porą dla kampanji gorzelniczej jest pora od 1-go listopada do 1-go maja. Kampanja gorzelnicza odbywa się więc w zimnych miesiącach roku. Termin początku kampanji teoretycznie uzależnia się od ukończenia zbioru ziemniaków na polu i od zapotrzebowania wywaru dla inwentarza. Zimne miesiące sprzyjają przygotowaniu dobrego słodu i normalnej fermentacji zacierów, gdyż w tym czasie przy dobrem urządzeniu gorzelnii najłatwiej utrzymać normalną temperaturę w słodowni i w lokalu fermentacyjnym.

W praktyce rozpoczęcie kampanji zależy też od terminowego ukończenia remontu gorzelnii, przygotowania surowców i t. p., o czem była już mowa wyżej, oraz od przeprowadzenia weryfikacji gorzelnii przez urzędników skarbowych.

Pierwszą czynnością przy rozpoczynającej się kampanji jest zamoczenie ziarna na sład. Po upływie około dwóch tygodni od tego czasu przygotowuje się pierwszy przycierek, do którego używa się już wyrośniętego do tego czasu słodu. Po upływie dalszych dwóch dni (przy przycierku na kwasie mlecznym) przygotowuje się pierwszy zacier główny, który zaprawia się dojrzałemi do tego czasu drożdżami zarodowemi. Po upływie następnych trzech dni (przy fermentacji trzydobowej) już otrzymamy pierwszy spirytus z odpędu pierwszego zacieru.

*) Dobre wskazówki o prawidłowem i oszczędnem opalaniu kotła parowego znajdujemy w małej i dostępnej dla wszystkich broszurze inż. Humieckiego: „Zasady opalania kotłów parowych węglem”. Odbitka z „Techniki Ciepłej”, 1927 r., stron 18.

Po zakończeniu kampanji administrator nie powinien natychmiast zabierać z gorzelni wszystkich robotników, dopóki wszystkie maszyny, aparaty i naczynia nie zostaną wymyte, oczyszczone, wysuszone i, gdzie trzeba, posmarowane konserwującymi środkami dla zapobieżeniu rdzewieniu, gniciu, czyli wogóle psuciu się. (Sposoby podane w Tech. Gorz. № 4 za 1928 r. str. 83).

**Zakończe-
nie Kam-
panji.**

Aparat odpędowy trzeba rozebrać, obejrzyć i oczyścić z resztek zacieru, a po oczyszczeniu ścianki aparatu miedzianego należy posmarować oliwą. Deflegmator i chłodnicę trzeba także rozebrać, obejrzyć i usunąć kamień kotłowy, napuszczając tam słabego roztworu kwasu solnego (na 1 cz. mocnego kwasu solnego 10 — 20 cz. wody) i pozostawiając tam na kilka lub kilkanaście godzin, aż kamień zmięknie i zacznie opadać.

W podobny sposób czyści się rury wodne i rury chłodzące węzownic i zbiorniki wodne (wewnątrz). Jakkolwiek opisany sposób niezawodnie jest skuteczny, ma tę słabą stronę, że działa na miejsca zalutowane (lutowanie miękie) gryząco i może po kilkokrotnym działaniu spowodować nieszczelność przyrządu. Biorąc to pod uwagę, Kusserow proponuje do tego celu używać kwaśnego wywaru, który rozpuszcza kamień, nie działając gryząco na miejsca zalutowane. Dla osiągnięcia skutku należy działać wywarem dłuższy czas.

ZAUWAŻONE OMYŁKI W DRUKU,
które przed rozpoczęciem czytania książki należy poprawić.

<i>Na stron.</i>	<i>w wierszu</i>	<i>wydrukowano:</i>	<i>powinno być:</i>
33	8 od góry	długość	długości
40	16 " "	w $\frac{1}{3}$ z jęczmieniem	na $\frac{1}{3}$ z jęczmieniem
40	3 od dołu	zwiększa bowiem stopień odfermentowania	przyczynia się bowiem do zwiększenia stopnia odfermentowania
42	6 od góry	o stężeniu 0'3 — 0'5%	o stężeniu 0.5 — 0'8%
56	4—5 od dołu	w gorzelniach dobra i dokładna waga polskich	w gorzelniach polskich dobra i dokładna waga.
65	13 od góry	do $\frac{1}{4}$	na $\frac{1}{4}$.
78	w boczku	Ładowanie ziemniaków i cukrowanie ich skrobi	Ładowanie masy ziemczanej i cukrowanie jej skrobi
78	13 od dołu	bez szkody	bez widocznej szkody
93	1—2 " "	na ko	na kolor.
94	3 " "	ednak	jednak
96	u samej góry	6	96,
139	1—2 od dołu	dochodzących	dochodzącego
145	19 " "	obliczeń	obliczeń
149	1 " "	Rozdzielenie) Rozdzielenie
154	w boczku	raki aparatów kubłowych (perjo ycznych)	Braki aparatów kubłowych (perjodycznych)
157	2 od dołu	gurdziel	gardziel
159	4 " "	ko umny	kolumny
170	21 od góry	brzegami	z brzegami.
176	1 od dołu	regulowana	regulowania
180	w boczku	dwuchromanem	dwuchromianem
182	11—18 od dołu	miesią-a	miesiąca
182	17 " "	Wielkość	Wielkość
182	16 " "	wynosć	wynosi
183	22 " "	kukurydzanego	i kukurydzanego

NAJWAŻNIEJSZE PRACE POLSKIE,
opublikowane po wojnie, t. j. po 1918 r., dotyczące przemysłu
spirytusowego.

1. T. Chrząszcz, prof. Gorzelnictwo, t. II. Warszawa, 1921 r., str. 417.
2. T. Chrząszcz, prof. Kontrola wyrobu spirytusu w gorzelnii rolniczej. 1928 r. str. 80.
3. W. Dąbrowski, prof. i S. Dmochowski. Przemysł spirytusowy. Warszawa, 1918 r., str. 190 (Statystyka).
4. W. Dąbrowski, prof. Mikroskop i jego budowa i użycie do kontroli przerobu w gorzelnii. Praca była drukowana w Przemysle Rol. w latach 1927 — 29 i ma wkrótce wyjść oddzielną książką.
5. M. Bocheński. Stan gorzelnictwa rolniczego w Polsce. 1928 r. Wydanie D. P. M. S. (Statystyka).
6. Karol Boroński. „Aparat kontrolno-mierniczy systemu Siemens’a”, wydanie D. P. M. S., Warszawa, 1925 r., str. około 300.
6. J. Modrzejewski, inż. i W. Butkiewicz, inż. Zastosowanie spirytusu do celów technicznych i w przemyśle chemicznym. Warszawa, 1925 r., stron 202, cena 12 zł.
7. Techniczno-gorzelnicze przepisy i wskazówki dla państwowych wytwórni wódek i rektyfikacji spirytusu. Warszawa, 1926 r., stron 144, wydanie D. P. M. S.
8. Chromiński Ed., inż. Kotły parowe i ich obsługa. 1927 r., stron 250, cena 7 zł.
9. Stefanowski, prof. Gospodarka cieplna i jej kontrola. — 1928 r., cena 12 zł.
10. Czasopisma, wychodzące obecnie:
 - a) Miesięcznik „Przemysł Rolny” w Warszawie. Prenumerata roczna wynosi 16 zł.
 - b) Miesięcznik „Technika Gorzelnicza” w Warszawie. Prenumerata roczna — 12 zł.
 - c) Miesięcznik „Gorzelnik” we Lwowie. Prenumerata roczna — 12 zł.

SPIS NAJWAŻNIEJSZYCH ARTYKUŁÓW,
DOTYCZĄCYCH PRZEMYSŁU SPIRYTUSOWEGO
opublikowanych w czasopismach fachowych

„Przemysle Rolnym”, „Przemysle Gorzelnicznym” i „Technice Gorzelniczej” w latach 1913 — 1914 i 1924 — 1929 włącznie.

OBJAŚNIENIE SKRÓTÓW:

P. R. — Przemysł Rolny, P. G. — Przemysł Gorzelniczny, T. G. — Technika Gorzelnicza, S — Strona, —13 r., —24 r. — oznacza 1913 r., 1924 r. i t. d., W. D. — prof. W. Dąbrowski, T. Ch. — prof. T. Chrząszcz, K. H. — inż. K. Hryniewicz.

- APARATY REKTYFIKACYJNE I REKTYFIKACJA SPIRYTUSU. Ulepszenie aparatu rektyfikacyjnego Savalle'a. (KH), T. G. Nr. 7 — 24 r., Nr. 1—4 — 25 r.
- Wady aparatu rektyfikacyjnego Savalle'a i sposoby ich usunięcia. (KH), T. G. Nr. 3, 4—26 r. i Nr. 1—27 r.
- Postępy rektyfikacji w Polsce. (KH), T. G. Nr. 1—27 r.
- BURAKI. Przerób buraków. (I. Sokołowski) P. G. Nr. 3, s 100, — 13 r.
- DROZDZE. Rozmnażanie szczepionki drożdży kulturalnych. T. G., Nr. 7—10, — 23 r.
- Laseczniki kwasu mlekowego i grzybki drożdżowe w przycisku. (Matusz), PR., Nr. 10, s 316, — 29 r.
- GOSPODARKA OPAŁOWA. Palenisko na miał. (KH), TG, Nr. 5 — 25 r. i Nr. 2, s 9 — 26 r.
- Spalanie miału bez podmuchu (IZ) TG, Nr. 2, s 49 — 28 r.
- Sposoby izolacji rur parowych. T. G., Nr. 8, s 92 — 29 r.
- LUBIN. PR, Nr. 10—12, s 374, — 26 r.
- MELAS. O przerobie melasu w gorzelnii (St. Kamiński), TG, — 22 r., a także broszura.
- PULPA. Przerób pulpy. (TCH), TG, Nr. 6 s 137, — 28 r.
- SURÓWKA I REKTYFIKAT. Wytyczne wymagań wobec rektyfikatu i okowity dla P. M. S. (W. Krzyżanowski). TG, Nr. 7, — 24 r. i Nr. 1 i 2, — 25 r.
- Sposoby otrzymywania rektyfikatów wyższej jakości (W. Krzyż), TG, Nr. 6 i 7, — 25 r.
- STOSOWANIE SPIRYTUSU. Rozpuszczalność nafty i benzyny w spirytusie. (KH), TG, Nr. 4—6, s 63, — 27 r.
- Przyczyna nadprodukcji spirytusu i środki walki z nią. (KH), Gazeta Rolnicza, Nr. 1—2 i 4, — 25 r. i odbitka.
- Stosowanie spirytusu do celów technicz. i napęd. (praca zbiorowa) PR, Nr. 2—4, — 29 r.
- ZIEMNIANKI. Przerób ziemniaków, zaskoczonych przez mrozy. (TCH), PG, Nr. 2, s 63, — 13 r.
- Przerób ziemniaków zgniłych i zmarzniętych. (W. Sw.), TG, Nr. 1, s 37, — 27 r.
- Konserwowanie ziemniaków przez ukwaszanie (KH), T. G., Nr. 6—7, s 73 za — 29 r.
- WODA KOTŁOWA. Środki zapobiegawcze przeciw tworzeniu się kamienia kotłowego (TCH), TG, Nr. 5, s 105, — 28 r.
- Filtracja mętnej wody. (KH), TG, Nr. 5—6, s 21, — 26 r.
- Odwar siemienia lnianego, jako środek do zwalczania kamienia kotłowego (Zmagus), PR, Nr. 8—10, s 271, — 27 r.
- Oczyszczenie kotła od przywary zapomocą melasy. (KH), TG, Nr. 6—7, s 67, — 29 r.
- WÓDKA. Filtracja wódki przez węgiel (W. Krzyżan.), PR, Nr. 1—2, s 18, — 26 r.
- WYWAR. Ukwaszanie wywaru w dołach (KH), TG, Nr. 5—6, s 22, — 26 r.
- RÓŻNE. Parowanie ziemniaków dla bydła. TG, Nr. 2, s 48, — 28 r.
- 12 rad dla gorzelników przy zakończeniu kampanji (KH), TG, Nr. 4, s 83, — 28 r.
- Wentylacja kadzi zaciernej. TG, Nr. 9, — 28 r. s 202.
- Oznaczenie skrobi w jęczmieniu. (TCH), TG, Nr. 9, — 28 r., s 197.
- Lutowanie żeliwa. TG, Nr. 10—11, 28 r., s 222.
- Szkoła gorzelnicza w Dublinach. (Krzewicki), PR, Nr. 8, s 233, — 29 r.

SKOROWIDZ ALFABETYCZNY.

- Alkohol etylowy 18.
 Alkoholomierz Trall. 20.
 Amidy 102 (odnośnik).
 Amylomyces 130.
 Aparat do filtracji Hessego 104.
 — kontrolno-mierniczy 175.
 — Sallerona 143.
 Aparat odpędowy
 — najprostszy 152.
 — Pistoriusza 153—154.
 — żeliwny 162.
 — dwukolumnowy 165.
 — do pędzenia mocnego spirytusu 172.
 Aparatu Savalle'a.
 — kolumna zacierowa 155—158.
 — denka podwójn. gotowania 157 (odnośnik).
 — wymiary denka 158.
 — wymiary aparatu 171.
 — kolumna rektyfik. 158.
 — deflegmator 159.
 — chłodnica 160.
 — regulator wywaru 160.
 — działanie 163.
 Aparat Ilgesa 166.
 Bacillus acidif. longissimus 98.
 — Delbrücki 99.
 Badanie
 czynnej dżastazy 139.
 — przez lupę scukrowania zacieru 83.
 — mikroskopowe scukrowania zacieru 83.
 — — odferment. zacieru 141.
 — kwasowości zacieru słodkiego 86—88 i zacieru odfermentowanego 142.
 — zacieru odferm. aparatem Sallerona 143.
 Bakterje
 gnilne 97, 122.
 — fermentacji mlecznej 98.
 — — — dzikie 99.
 — — — szlachetne 99.
 — fermentacji masłowej 100.
 — — octowej 100.
 Budowa gorzelni
 wybór miejsca 198.
 — rozplanowanie 198.
 Cedzenie (filtracja) zacieru 80.
 Cedzidło Delbrücka 85.
 Chłodzenie zacieru 79.
 Chłodnica aparatu odpęd. 160.
 Cukier w produktach surowych 16.
 Cukromierz Ballinga 84.
 Cukrowanie dekstryn 125.
 — przycierka 102.
 — skrobi (proces cukrowania zacieru) 71.
 Cysterna do spirytusu 182.
 Czystość w gorzelni
 ogólne wskazówki 193—194.
 Deflegmator 159, 166—171.
 Deflegmator Pietrasiewicza 168.
 — Wagenera 169.
 Destylacji istota 149.
 — punkty wrzenia spirytusu o różnej mocy 150.
 — najprostszy sposób 151.
 — prowadzenie 177—178.
 Dżastaza przyrodzona w życie 22 (odnośnik).
 Drobnorganizmy 89.
 Drożdże dzikie 95—96.
 — kulturalne 95.
 — kożuchowe 95—96.
 — martwe 93.
 — Pombe 94 (odnośnik).
 Drożdżowni urządzenie 118—121.
 Drożdży badanie 115.
 — budowa komórki 89.
 — czysta kultura 96.
 — dojrzałość 114—115.
 — nastawienie 114.
 — odżywianie 90—91.
 — rozmnażanie 91—92.
 — rozwój 92—93.
 — warunki życia 93—94.
 — zasady podziału 94—95.
 Ekstrakt Bauera 102.
 Elewator 52.
 Energia kiełkowania a kwas węglowy 37.
 Enzymy 22 (odnośnik).
 Fermentacja ciągła (stała) 130.
 — definicja pojęcia 122.
 — dwudobowa 128—130.
 — główna 124.

- Fermentacja końcowa 124.
 — początkowa 123.
 — pienista 125.
 — sposób amylo 130.
 — — Wendla 130.
 — walka z pienistą fermentacją 128.
 — zacieru 126—127.
 Fermentacji obrazy 125.
 Fermentacyjny lokal 131.
 Filtr 174.
 Formuła Rüdiger'a 14.
- Gniotownik Ekkerta 42—43.
 Gniotownie kukurydzy 66—67.
 — mączki 65.
 — płatków ziemn. 65.
 — pulpy 66.
 — ziemniaków zdrowych 62—63.
 — — suszonych 65.
 — — wysoko skrobiowych 64.
 — — zmarniętych 65.
 — — zgniłych 64.
 Gotowania stadja 62—63.
 Grzedy słodowej grubości 33.
 — temperatura 33.
- Ilość jęczmienia potrzebna do przero-
 bu 200.
 Ilość pary potrzebnej do gotowania
 ziemniaków 67.
 — siodu potrzebna do zacieru 77.
 — wody potrzebna do chłodzenia
 deflegmatora i chłodnicy 179.
 — wywaru 179, 183.
 — ziemniaków potrzebnych do za-
 cierania 55.
 — — do przerobu 200.
 Izolacja przewodów parowych i par-
 nika 188.
- Jęczmienia — skład chem. 16
- Kadzie fermentacyjne betonowe 133.
 — drewniane 132.
 — żelazne 134—135.
 Kadzi fermentacyjnych czyszczenie
 195—196.
 — konserwowanie 133 (odnośnik).
 — wielkość 62, 133.
 Kadzie drożdżowe 120.
 Kolumna zacierowa 155.
 — rektyfikacyjna 158.
 Kamera ciepła 119.
 Kampanja gorzelnicza 202—203.
 Kocioł parowy 187—188.
 Kontrolowanie wywaru 179.
 Korytko przelewowe zalewni 28.
 Kukurydzy skład chem. 16.
 Kwasomierz 87.
- Kwasowości badanie 87.
 Kwazszenie przycierka bakteriami
 kwasu mlecznego 105—108.
 — kwasem siarkowym 108—112.
- Lokal fermentacyjny 131 — 132.
 Lutrynek 165.
- Łapacz kamieni przy parniku 60, 61.
 — w spławiaku 47.
- Matki drożdżowej wielkość 116.
 — odbieranie 116.
 — oszyszczenie 116.
 Melasy skład chem. 16.
 Moczenie zboża 29—31.
 Monżyk 185.
 Mucor Delemar 130.
 Mycie (plókanie) siodu 41—42.
 — ziemniaków zdrowych 49—59.
 — — zgniłych 64.
- Nakrywa kadzi fermentacyjnej 133.
 Nafta dla oświetlania 201.
 Namulnik 51.
- Odbieralnik spirytusu 176.
 Odbieracz fuzli 173.
 Odfermentowanie pozorne i rzeczy-
 wiste 137.
 Odfermentowania ocena 138—139.
 — badanie 136, 139—141.
 Odkażanie siodu wapnem 31.
 Okresy (obrazy) fermentacji 123—125.
 Owsa skład chem. 16.
 Oznaczenie spirytusu w odferm. za-
 cierze 143.
 — w wywarze 179—180.
- Para ostra i zwrotna 189.
 Parnika armatura 59—60.
 — izolacja 188.
 — kształt 61—62.
 — wentyl wsteczny 60.
 — wielkość 61.
- Parowanie, patrz gotowanie.
 Pleśń 97.
 Płóczka 49.
 Plugi do przerobu siodu 35.
 Podnośnik (elewator) zwykły 52.
 — skośny (przesuwacz) 49.
 Pokrywy do kadzi 133—134.
 Pompa rotacyjna 80.
 — wywarowa 186.
 — zacierowa 176.
- Porównanie zacieru z przycierkiem
 126—127.
 Próba Ellrodta 140.
 — guajakowa 139.
 — jodowa 81—83.

- Przetrząsacz 49, 50.
 Przewietrzanie ziarna w zalewni 30—31.
 Przycierki czysto słodowe 117—118.
 Przycierka gęstości 104.
 — drugie wyjałowienie 112.
 — fermentacja 114.
 — oziebianie 113.
 — porównanie z zacierem 126.
 — pierwszego przygotowania 117.
 — samoukwaszenie 107.
 — ukwaszanie 105.
 — skład chemicz. 101—102.
 — wielkość 105.
 Przyrost kwasu w drożdżach 115.
 — w zacierze 142.
 Rafowanie ziemniaków 46.
 Rakiet 118.
 Regulator wywaru 160.
 Rektyfikator (kolumna rektyfikacyjna) 158.
 Remont gorzelni 199.
 Robotnicy 201.
 Samoukwaszanie przycierka 107—198.
 Skład na ziemniaki (ziemniaczarnia) 45.
 Skrobia rozpuszczalna 140.
 Ślimak 48 (odnośnik).
 Słód dojrzały (ocena) 38.
 — długi i krótki 32.
 — ogólne pojęcie o słodzie 22.
 — piśniowy 39.
 — owsiany 40.
 — żytni 40.
 Słodowni powierzchnia 41, 62.
 — urządzenie 40—41.
 Słodownia szufladkowa 36.
 Słodu cechy dobroci 23.
 — gniczenie 42.
 — mycie (płókanie) 41—42.
 — odkażanie 31, 42.
 — ochrona od zbytniego światła 38.
 — obsuszanie i suszenie 38.
 — potrzebna ilość do zacieru 77.
 — — do przycierka 102.
 — przerabianie w grzędach 33—36.
 — przewietrzanie 37.
 — rozluźnienie 103. (odnośnik).
 — skrapianie 37.
 Słodu wygląd 38.
 — zadawanie 76.
 Smary 201.
 Spirytus w wywarze 179—181.
 Spirytusu domieszki 123.
 — jednostka miary 19.
 — magazynowanie 182.
 — skażanie 19.
 — własności 19.
 — wydajność 144—148.
 Splawiak (splawnia) 47—48.
 Srodki odkażające 195—198.
 Stopień Delbrücka 88.
 — namoczenia zboża 30.
 — odfermentowania 138.
 — ukwaszenia przycierka 106, 110.
 Straty podczas fermentacji 144.
 — — moczenia zboża 29.
 — — słodowania 27, 32.
 — od przyrostu kwasów 142 (odnośnik).
 — spirytusu od ulotniania 133—134.
 Stygnięcie zacieru 124.
 Surówka — jej czystość 178.
 Tablica Gröninga 150.
 — skrobiowości 15.
 Temperetura a ciśnienie pary 63 (odnośnik).
 — cukrowania 78.
 — kielkowanie zboża 32.
 — na dolnych denkach kolumny 180.
 — nastawiania 79.
 — słodowania 32, 34.
 — wody moczającej 30.
 — wody z deflegmatora 192.
 — zacieru z deflegmatora 192.
 Termometr redukcyjny 86.
 — do zacierni 74.
 — do kadzi fermentacyjnej 124.
 Układ rur parowych 189.
 Waga automatyczna.
 — znaczenie 54.
 — Bormanna i Sz. 55.
 — Chronos 55.
 — Słebidy 56.
 Waga Reimanna 11.
 — Reimanna — Parowa 12.
 Wentyl wsteczny 60.
 Wentylator do zacierni 69.
 Węgiel kamienny 200.
 Wężownica do kadek drożdżowych 113.
 — do kadzi ferment. 127.
 Widły do słodu 34.
 Wiosło parowe 103.
 Woda w płótcze 51.
 — w gorzelni 199—200.
 Wody twardość 17.
 — czystość 18.
 — chłodzącej rozchód na deflegmator i chłodnicę 179.
 Współczynnik czystości 136.
 Wydajność spirytusu teoretyczna 144.
 — z różnych produktów 144.

- Wydajność spirytusu obliczenie
 145—146
 — błędy obliczenia 146—147
 Wydmuchiwanie (wytłaczanie) roz-
 gotowanej masy 67.
 Wywar jako pasza 184.
 — tuczny 184.
 Wywaru ilość 179, 183.
 — skład chem. 183.
 — tłoczenie do zbiornika 185.
 — zbiornik 186.
 — wartość 185.
 — znaczenie 183.
 Wyziewacz 68.
- Zaciernia Bormanna i Sz. 75.
 Zacierania technika 76—80.
 Zaciernia 72—74.
 Zacierni mieszadło 74.
 — termometr 74.
 — wielkość, 62, 72.
 — węzownica 73.
 Zacieru odfermentowanego chłodze-
 nie 127.
 — odświeżanie 127.
 — słodkiego badanie mikroskopem
 i lupą 83.
 — chłodzenie 79.
 — gęstość 86.
 — filtracja 81.
- Zacieru oznaczenie gęstości 84.
 — pochodzenie kwasów 86.
 — temperatura 78, 79.
 Zalewnia wogóle 27.
 — betonowa 28.
 — metalowa 29.
 Zalewni pojemność 28.
 Zbiorniczek spirytusu 175.
 Zbiornik wody gorącej (rakiet
 118, 192.
 — pary 189.
 — wywaru 186—187.
 Ziarna jednorodność 25.
 — moczenie 29—31.
 — odkażanie przy moczeniu 31.
 — proces kiełkowania 26, 35.
 — wilgotność 25.
 — wybór na sód 23.
 — zdolność kiełkowania 24.
 Ziemniaczarnia 45.
 Ziemniaków budowa 7.
 — ilość potrzebna do zacieru 55.
 — — do przerobu 200.
 — kosz zapasowy 53.
 — odmiany najplenniejsze 9.
 — oznaczenie skrobiowości 10—15.
 — skład chem. 8.
 — zmiany podczas przechowywa-
 nia 9.
 Żyta skład chem. 16.

SPIS RZECZY.

PRZEDMOWA	5
ROZDZIAŁ I. Wiadomości wstępne	7
1. Surowce	7
Ziemniaki	7
1) Budowa i skład chemiczny ziemniaków	8
Oznaczenie ciężaru właściwego ziemniaków	10
Oznaczenie skrobiowości ziemniaków	14
Inne surowce	16
2 Woda	17
3. Spirytus winny (alkohol etylowy)	18
4. Główne czynności gorzelnicze	20
ROZDZIAŁ II. Słodowanie ziarna	22
1. Wiadomości wstępne o słodzie	22
Pojęcie siodu i jego charakterystyka	22
Wybór ziarna na siod	23
Kielkowanie ziarna	26
2. Moczenie ziarna	27
Urządzenie zalewni	27
Moczenie zboża	29
3. Prowadzenie siodu jęczmiennego	32
Roboty na zrostowni	33
1) Wyrzucanie zboża zamaczanego w zalewni	33
2) Przerabianie ziarna na siod	33
Słodowanie w grzędach	33
Słodowanie szufladkowo - półkowe	36
3) Skrapianie grzęd wodą	37
4) Utrzymanie odpowiednich warunków kiełkowa-	37
nia w zrostowni	37
5) Zakończenie siodowania	38
6) Obsuszenie i suszenie siodu.	38
Siod jęczmienny piłśniowy	39
Siod z innych gatunków zbóż.	40
4. Urządzenie siodowni	40
5. Piókanie i gnecienie siodu.	41
Piókanie siodu	41
Gnecienie siodu	42
ROZDZIAŁ III. Przygotowanie surowców do zacierania	45
1. Przyjęcie surowców (ziemniaków) do gorzelnii.	45
2. Czyszczenie ziemniaków	46
Czyszczenie wstępne	46
1) Raflowanie	46
2) Wstępne piókanie na splawiaku.	47
3. Piókanie właściwe	49
Pióczka	49
Namulnik	51

4. Przenoszenie do parnika i ważenie oczyszczonych ziemniaków	52
Podnośnik	52
Zapasowe pudło (kosz) do ziemniaków	53
Wagi automatyczne	54
5. Parowanie ziemniaków	57
Wiadomości wstępne	57
Parnik	59
Technika parowania ziemniaków	62
1) Ogólne zasady parowania	62
2) Szczególne wypadki parowania surowców	64
6. Wytłaczanie (wydmuchiwanie) ziemniaków	67
Wypuszczanie masy z parnika	67
Wpuszczanie masy do zacieru	67
ROZDZIAŁ IV. Prowadzenie zacieru i jego badanie	70
1. Zacieranie	70
Przebieg procesu cukrowania	70
Kadzie zacierne	72
1) Kadzie zacierne bez oziębiania wodą	72
2) Kadzie zacierne oziębiane wodą	72
Technika zacierania	80
Filtracja zacieru	81
2. Badanie słodkiego zacieru	81
Badanie dokładności cukrowania	81
Badanie gęstości zacieru	84
Oznaczanie kwasności zacieru	86
ROZDZIAŁ V. Przygotowanie przycierka drożdżowego	89
1. Drobnoustroje w gorzelnictwie	89
Drożdże	89
1) Budowa i życie komórki drożdżowej	89
2) Podział drożdży	94
Pleśń	97
Bakterje	97
1) Budowa i życie bakterji	97
2) Ukwaszanie przycierka drożdżowego	98
2) Najważniejsze bakterje w gorzelnictwie	98
2. Przyrządzanie przycierka drożdżowego	101
Ukwaszanie przycierka	105
1) Ukwaszanie bakterjami	105
Ukwaszanie przycierka czystą kulturą bakteryj fermentacji mlecznej	105
Samoukwaszanie	107
2) Ukwaszanie przycierka drożdżowego kwasem siarkowym	108
Wyjałowienie przycierka ukwaszonego bakterjami fermentacji mlecznej	113
Oziębianie przycierka	113
3. Matka drożdżowa	116
4. Przygotowanie pierwszych drożdży	117
5. Urządzenie drożdżowni	118
ROZDZIAŁ VI. Fermentacja zacieru głównego	122
1. Istota i przebieg fermentacji	122
Istota procesu fermentacji	122
Okresy fermentacji	123
Zewnętrzne objawy fermentacji	125
2. Prowadzenie fermentacji zacieru	126
Zwykły sposób prowadzenia fermentacji	126
Specjalne sposoby prowadzenia fermentacji	128
3. Urządzenie lokalu fermentacyjnego	131
Lokal fermentacyjny	131

Kadzie fermentacyjne	132
1) Kadzie fermentacyjne otwarte	132
2) Kadzie fermentacyjne zamknięte	134
4. Badanie odfermentowanego zacieru	136
Oznaczenie stopnia odfermentowania	136
Badanie czynnej dżastazy	139
Badanie mikroskopowe zacieru odfermentowanego.	141
Kwasowość odfermentowanego zacieru	142
Oznaczenie spirytusu w odfermentowanym zacierze.	143
5. Obliczanie wydajności spirytusu z odfermentowanego zacieru.	144
Wydajność spirytusu	144
Obliczanie wydajności spirytusu	145
ROZDZIAŁ VII. Destylacja spirytusu	149
1. Ogólne uwagi o destylacji.	150
2. Aparaty odpędowe i ich działanie.	151
Typy aparatów	151
1) Aparaty periodyczne	152
2) Aparaty ciągłe	155
Aparat Savalle'a jednokolumnowy	155
Konstrukcja	155
Aparaty żeliwne i miedziane Savalle'a	162
Działanie aparatu Savalle'a	163
Dwukolumnowy aparat Savalle'a	165
Inne aparaty destylacyjne	166
Deflegmatory i ich znaczenie	166
Działanie i znaczenie deflegmatorów	166
Rodzaje deflegmatorów	168
Wymiary aparatów odpędowych	171
5) Przystosowanie aparatów do pędzenia mocnego spirytusu	172
3. Dodatkowe urządzenia i przybory destylacyjne.	173
4. Prowadzenie destylacji	177
ROZDZIAŁ VIII. Wiadomości dodatkowe	182
1. Postępowanie z wyprodukowanym spirytusem i wywarem.	182
Magazynowanie spirytusu	182
Wywar i jego użytkowanie.	183
1) Ilość i skład chemiczny wywaru.	183
2) Znaczenie i zastosowanie wywaru	183
3) Tłoczenie wywaru do zbiornika	185
2. Wytwarzanie i użytkowanie pary w gorzelnii.	187
Instalacja wytwarzająca i rozprowadzająca parę.	187
Stosowanie pary ostrej	189
Wyzyskanie pary zwrotnej	189
Wyzyskanie ciepła pary spirytusowej i ciepła wody gorącej	191
3. Utrzymanie czystości w gorzelnii	192
Utrzymanie czystości lokalu i całego urządzenia.	193
Środki odkażające i ich stosowanie	194
4. Wskazówki dla administracji gorzelnii.	198
Wytyczne budowy i urządzenia gorzelnii.	198
Remont gorzelnii	199
Przygotowanie i sprowadzenie surowców i innych materiałów	199
Robotnicy	201
Rozpoczęcie i zakończenie kampanji.	202

17,5 x 3
 52,5 x 18
 2625
 121
 187

140 x 3
 420 !

KSIĘGARNIA ROLNICZA

TOW. OŚWIATY ROLNICZEJ

WARSZAWA, MAZOWIECKA 10.

POSIADA NA SKŁADZIE W NAJWIĘKSZYM
WYBORZE WSZELKIEGO RODZAJU KSIĄŻKI
Z DZIEDZINY TECHNOLOGII ROLNEJ, LEŚNEJ
I INNYCH DZIEDZIN GOSPODARSTWA
WIEJSKIEGO.

WYSYŁA KSIĄŻKI NA ZAMÓWIENIA
LISTOWNE ZA ZALICZKĄ POCZTOWĄ.
PRZYJMUJE PRENUMERATĘ WSZELKICH PISM
FACHOWYCH.

CENNIKI I INFORMACJE NA KAŻDE ŻĄDANIE.

KAŻDY WYKSZTAŁCONY ROLNIK
CZYTA MIESIĘCZNIK „ROLNICTWO“.



DOM HANDLOWY JAN GASIŃSKI

WARSZAWA, ŚLISKA 7
SIENNA 14 TELEFON 430-53.

p o l e c a :

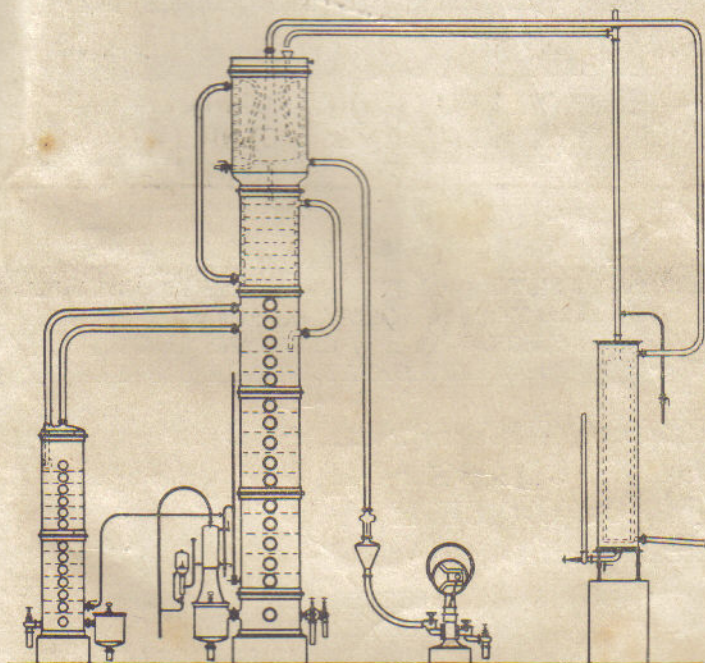
Pasy, pakunki, klingeryt, areometry, przybory szklane, pojemniki, wagi, węże, gumy, skrzynki z naczyniami dla wysyłki analiz gorzelnicznych, smar adneryjny do pasów, odczynniki dezynfekcyjne, materiały dla remontów gorzeln i wszystkie inne materiały potrzebne dla przemysłu gorzelniczego i rektyfikacyjnego.

Porady w sprawie remontów gorzeln i aparatów gorzelnicznych.

Quissek i Geppert

Fabryka wyrobów
miedzianych i metalowych
maszyn i kotłów

Bielsko,
Woj. Śląskie
Tel. Nr. 1862.



Fabryka specjalna dla urządzeń kom-
pletnych gorzelń, rafinerji spiry-
tusu i fabryk likierów.

Rok założenia 1883.

**GÓRNOŚLĄSKIE
TOWARZYSTWO
PRZEMYSŁOWE**



DAWNIEJ TOWARZYSTWO DLA
PRZEMYSŁU ROLNEGO, WARSZAWA,
SEWERYNÓW 3. TELEFONY: 221-44, 247-66,
247-54, SKRÓT TELEGRAFICZNY: GETEPE.

**BUDOWA I PRZEBUDOWA
FABRYK PRZEMYSŁU
ROLNEGO** GORZELNIE, KROCHMAL-
NIE, SYROPIARNIE, OLEJARNIE, SUSZARNIE,
PALENISKA NA MIAŁ WĘGLOWY.
RACJONALIZACJA W PRZEMYSŁE ROLNYM.

**CLETRAC AMERYKAŃSKIE
CIĄGÓWKI GĄSIENICOWE**
CZĘŚCI ZAPASOWE STAŁE NA SKŁADZIE.

**WSZECHŚWIATOWEJ SŁAWY
AGREGATY ELEKTRYCZNE**
SIŁY I ŚWIATŁA „WESTINGHOUSE“ DLA MA-
JATKÓW, DWORÓW, OSAD I WILLI PODMIEJ-
SKICH. ŁATWE W OBSŁUDZE, TANIE W KUP-
NIE I EKSPLOATACJI, STAŁE NA SKŁADZIE.

**PRZEDSTAWICIELSTWO
GÓRNOŚLĄSKICH
ZJEDNOCZONYCH HUT
KRÓLEWSKA I LAURA**

BECZKI ŻELAZNE DO SPIRYTUSU,
NAFTY, BENZYNY, BUDYNKI Z
BLACHY FALISTEJ, BLACHA SPE-
CJALNA DO KRYĆ DACHÓW,
ZBIORNIKI I CYSTERNY DO SPI-
RYTUSU, NAFTY, BENZYNY I T. P.

NA ZADANIE PROSPEKTY, KOSZTORYSY, OFERTY
PORADY, DEMONSTRACJE BEZPŁATNIE.

DOGODNE WARUNKI PŁATNOŚCI.

H. CEGIELSKI

SP. AKC.

W POZNANIU, GÓRNA WILDA 136

TELEFON Nr. 42-75

FABRYKA PAROWOZÓW,
WAGONÓW KOLEJOWYCH,
KOTŁÓW PAROWYCH,
KOMPL. INSTALACJI DLA CUKROWNI,
GORZELNI I KROCHMALNI,
WAŁCÓW SZOSOWYCH,
LOKOMOBIL PAROWYCH,
MASZYN ROLNICZYCH,
KONSTRUKCJI ŻELĄZNYCH,

URZĄDZEŃ TRANSPORTOWYCH, ZBIORNI-
KÓW DO GAZÓW I PLYNÓW, URZĄDZEŃ
DLA PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO I T. D.

CAŁKOWITE URZĄDZENIA I POJEDYŃCZE
APARATY, GORZELNI I REKTYFIKACJI
SPIRYTUSU I KROCHMALNI

ZA CAŁOKSZTAŁT SWEJ DZIAŁALNOŚCI I ZA WYSOKI
POZIOM EKSPONATÓW FABRYKI NASZE OTRZYMAŁY

WIELKĄ NAGRODĘ

MINISTERSTWA PRZEMYSŁU I HANDLU

1

3 WIELKIE
ZŁOTE MEDALE NA P. W. K.

TECHNIKA GORZELNICZA

SP. AKC.

WARSZAWA, UL. KRÓLEWSKA 8.

SKRÓT TELEGR. „TECHGO” — WARSZAWA.

APARATY GORZELNICZE

A W SZCZEGÓLNOŚCI

ODPEDOWE, JAKOTEŻ WSZELKIE INNE
MASZYNY I PRZYRZĄDY
TAK METALOWE JAK I SZKLANE.

GWARANTOWANA JAKOŚĆ WYROBÓW

CENY PRZYSTĘPNE.

KOSZTORYSY I CENNIKI NA ZADANIE.

LICZNE ODZNAUZENIA, A OSTATNIO

NA Powszechnej Wystawie Krajowej
w Poznaniu

WIELKI MEDAL ZŁOTY