

【717】

論 說

朝鮮産麩子の研究 (第一報)

滿鐵中央試験所技師

長 西 廣 輔

緒 言

目 次

麩子の種類及び製麩法の概要

供試麩子の肉眼的観察及び澱粉含有量並に水分

麩子中の微生物分離

麩子の糖化素に関する二、三の實驗

一、實驗法

二、酵素液の調製

三、糖化最適温度

四、糖化最適酸度及び糖化力の比較

五、肉眼的鑑定法に依る麩子の良否と糖化力

六、麩子の熱乾燥に據る麩子糖化素の感應性

麩子中より分離せる絲狀菌拾數種の澱粉糖化素に就て

一、澱粉糖化最適温度

二、澱粉糖化最適温度に於ける最適糖化酸度

三、高粱澱粉並に米澱粉の糖化

總 括

引用文献

朝鮮産麩子の研究 (第一報)

朝鮮に於ける酒類の醸造には支那と同様麴として歐米人の所謂「支那酵母」を使用し朝鮮語にてヌルクと稱する物之れなり。現今尙ほ鮮人の手に據り製麴され製麴法の如きは地方により又各製麴人により夫々異り多種多様なれども歸する所大同小異にて支那産麴子の製麴法と類似する點多し。既に平壤及仁川地方に於ける醸造家中には在來法よりも製麴日數を短縮し、而かも四季を通じ製麴し得る改良法を用ひ居れども在來法に比し糖化力稍々不良なるものありて尙ほ改良の餘地存するもの、如し。

高粱酒用麴子の如きも其製麴は凡て高粱酒醸造業者の兼業にて之を専業とするものなく、製麴は四季之を行はず。或る好季節を撰び一ヶ年分の製造を了するものなれば資本金の固定或は其貯藏中虫害に據る損失及び乾燥、保存にも相等勞力及經費を要する點は常に醸造業者の深く苦しむ所なり。由つて是等の缺點を除去せむには四季を通じ之を製造するにあり。而して糖化強力なる麴子の製麴に成功せば將來必らずや製麴業が一つの獨立せる専門業となるは豫期せらる、所にて是が製麴法の改良を計らむと欲し茲に其研究の第一歩として麴子中の微生物分離に着手せり。

支那酵母に關する研究は其文献多く一八九二年 ⁽¹⁾ Carnette 氏が柴棍産支那酵母中の微生物を研究し學界に紹介せし以來多數の學者に據り研究されたれども朝鮮産麴子に就ては研究の發表されしもの少なく邦人の手にて行はれしもの、みなり。

⁽¹¹⁾ 上野金太郎氏は明治三十六年の秋氏の友人より得たる韓國産麴子に就き其翌年末に至り研究を始め又鳥居巖次郎氏は明治三十七年八月當時熊本稅務監督局技手たりし佐藤保吉氏が ⁽⁸⁾ 大藏省の命を受け韓國に於ける酒類、醬油の調査を行ひし際に持ち歸えれる麴子に就き研究を行ひ明治三十八年上野氏と相前後して藥學雜誌上に其研究成績を發表せり。氏等の報告は麴子中の微生物の調査にして主として糖化力を有する *Rhizopus* 菌に關する研究なり。其後明治四十二年に至り松田健彦氏及中島榮次氏等 ⁽⁹⁾ は韓國麴子の菌學的調査を行ひ拾壹種の絲狀菌及三種の釀母菌を分離し其釀母菌の形態生理を明かにせり。又同年齊藤賢道氏は氏の友人より得たる朝鮮産麴子及び朝鮮酒醪中の微生物を調査し麴子中よりは拾種の絲狀菌及二種の産膜性釀母菌の外一種の新らしき釀母菌を分離し又酒醪中よりは前記新釀母菌と尙一種の新釀母菌とを分離し其形態及び生理的性質を研究し *Sacch. coreanus* 及び *Sacch. coreanus forma major* と命名せり。而して其他の分離せし微生物は單に各菌種名を列記せしのみにて從來の研究報告にては未だ以て朝鮮産麴子釀母菌の全豹を窺ひ得たりとすべきに非らざるのみならず其の應用方面に關しては

何等研究されし事なし。

爾來朝鮮産麴子に關しては研究成績の發表されし事なかりしが(7頁及7頁)齋藤賢道氏は滿洲産高粱酒用麴子(主として生大麥及小豆)及び黃酒用麴子(小麥生粉末使用)中より *Sachia* 菌或は *Monilia* 菌に能く類似の形態を有する絲狀菌を分離し兩菌種とも帽子狀胞子を形成する *Endomyces* 屬なるを認め而も兩種は互に異なる新種 *Endomyces Hordei* 及び *Endomyces Lindneri* なる事を報告されたり。

予の調査(5頁及6頁)に於ても同様是等の兩菌種は常に上記の麴子中より或は稀に醪中より普通の扁平培養法にて容易に多數分離し得らるゝに據り滿洲と地理的關係を有する朝鮮に於て製麴せらるゝ麴子中にも又 *Endomyces* 屬の發生するならむと思惟し朝鮮産麴子微生物の研究に興味を有し居たりしに幸ひ大正五年十二月友人澁川鑛藏氏京城總督府中央試驗所在職中同氏の好意にて京城産麴子二種の寄贈を受けたるに據り直ちに微生物分離に着手せり。該兩麴子より普通扁平培養法にて *Endomyces Hordei* に類似せる聚落の多數發生するを認めたりしが不幸にも胞子の形成を確め得ざりし爲め研究成績の發表を今日に到る迄で差し控へたり。

然るに昭和三年五月朝鮮麴子の製麴法見學の爲め京城及仁川に出張し朝鮮燒酒醸造所視察の際仁川朝日醸造株式會社技師岡精二氏の厚意に據り多數の朝鮮産麴子試料の蒐集を得又平壤大平醸造株式會社技師長川上七郎右衛門氏よりも平壤産麴子三種の寄贈を得たり。此等多種類の麴子中に發生せし酸酵菌類を分離研究し進みては之が實地應用上如何なる種類を如何にせば好結果を擧げ得べきやは獨り學術上興味あるのみならず又實地上重大なる諸問題の存するあり。由つて麴子中の酸酵菌類分離を行ひたるが今回は各麴子中より殆んど帽子狀胞子を形成する *Endomyces spec.* を分離せり。其外從來の研究者諸先輩の分離せざりし菌種をも分離し得たれば是等酸酵菌の形態及生理或は應用方面の研究に關しては更に發表する事となし、第一報として茲に各麴子中より分離せし菌種名を列記するに止め各麴子並に麴子中より分離せし糖化菌に就き各其の糖化最適溫度、糖化最適酸度及び糖化力等に就き試験せし成績を報告せむと欲す。

麴子の種類及び製麴法の概要

朝鮮産麴子も滿洲高粱酒用麴子或は黃酒用麴子の製麴法に能く類似し原料として生小麥粉を使用す。然れども松田氏及中嶋兩

氏の調査に據れば時期に依りて多少大麥、粟、黍及玉蜀黍等を小麥に混用すと報告あるも現今小麥以外の原料を使用する者あるを聞かず。

近來平壤及仁川地方にありては改良麩子と稱し温室を使用し四季製麩をなす法あるも尙ほ小數にて在來法に據る者多し。在來法は毎年六月下旬乃至十月上旬中に一ヶ年分の製麩を行ひ翌年二、三月の候に到り使用し始むるものとす。従つて製麩室の如きも極めて簡單にて保温設備を欠ぐもの多し。又松田氏⁽³⁾及中嶋兩氏の調査に據れば春麩子、夏麩子及秋麩子等の製造季節を意味する名稱を附與せしものありと報告あるも特に斯かる別名無きが如し。一般に朝鮮に於ては從來春、夏を通じて製造せしもの即ち五月より八月中に製造せしものは麩子表面に蓬草の葉四、五枚を附し又九月中秋の候に製麩せしものには萩の葉五、六枚を附する習慣ありと聞く。然れども最近は是等の製造季節を示せしものは稀にて一部田舎地方に於て行はるゝに過ぎず。而して品質を云ひ現はせる名稱には粉麩子及粗麩子の別あるも松田氏⁽³⁾及中嶋兩氏の調査に據れば粗麩子に麩々子及麩麩子(又は皮麩子)の別ありて小麥粒を三ツ乃至四ツ割位に齧碎せるものにて製造せるを麩々子と稱し、小麥粉を除去したる残りにて製造せるを麩麩子(或は皮麩子)と稱すとあり。然れども現今一般に製造せらるゝは二種にて一寸に付き約十五目を有する篩を通過せざる小麥粗粉にて製造せるを粗麩子と稱し、上記の篩を通過せし小麥粉にて製造したるを粉麩子と稱す。粉麩子は現今主として藥酒の醸造に使用さるゝものにて價格粗麩子に比し高く之れを其重量にて比較するに粉麩子は粗麩子の約六割乃至六割五分方高價なるが如し。而して粗麩子は燒酒及濁酒の醸造に使用せらる。

麩子の形狀及び大きさは地方により夫々異り殊に大ひさの如きは極めて不同にて一定せざるも現今最も普通に製造せらるゝ麩子原料たる小麥の使用量は京城及仁川附近にては一個平均小麥一升乃至二升位迄のもの多く又平壤地方は四合乃至五合位のもの多し。而して製造法も又地方により多種多様なれ共も歸する所大同小異にて何等異なる事なし。即ち小麥を粉碎し之に小麥一石に對し水四斗三升内外(勿論小麥の品質に依り多少の相違あり)の捏水を加え煉り合したるを布に包み型に入れ足にて良く踏み捏るか或は單に足にて一定の厚さ及び丸さを有する形狀となし、型通りの生麩子を製し直ちに床下に生草(主として蓬草を使用す)を敷きたる室に運び積み重ね若くは并列し蓆にて掩ひ保温し製麩室内の空氣中より落下し來れる菌芽或は麩子原料に既に附着せし芽胞の發育を促さしむ。佐藤保吉氏の調査報告に據れば麩子は小麥粉末を水にて捏ね合し煉り固めたる後一度甑

【721】

甕に入れ蒸餾し之を取り出し圓板狀に壓し温室にて製麩するが如き記述あれども予の見聞せる所に據れば斯る操作は行はれず。滿洲地方に於ける麵醬製造に使用する麩の製法は大略氏の調査せられし方法に等しきも氏は該麩の製造法を所謂朝鮮麩子の製造法と誤聞せられしに非らざるか。而して製麩中は三、四回の手入即ち積替を行ひ或は換氣をなし微生物の發育を均等ならしむ。出麩迄の日數は形狀の大小に依り相違あるも二十日乃至三十日間餘を要す。然れども改良麩子にありては九日乃至十三日間にて熟成出麩となり直ちに使用せらる。在來法と異なる所は製麩室、保温設備を有し、又生草の代用として常に藁を使用し四季を通じ製麩を行ふにあり。

次に参考の爲め某醸造所にて製造せる改良粗麩子製麩經過及び在來法（廣州式）に據る粉麩子製造經過の一例を表示せむ。
 （註）京畿道廣州は目下朝鮮にて優良の麩子の産地として有名なり。

製 麩 經 過 表

| (一) 改良粗麩子 | | 日 附 | 日 順 | 操 作 | 時 刻 | 品 温 | 室 温 | 摘 要 |
|-----------|------|-----|--------|------|----------|-------|--------------|-----|
| 昭和三年 | 五月一日 | 一 | 生麩子引込 | 午後五時 | 三〇・〇度 | 二四・〇度 | 平に十五枚重積 | |
| 同 | 二日 | 二 | 第一積替 | 午前八時 | 三〇・〇(最高) | 二四・五 | 平に七個乃至八個に積替 | |
| 同 | 同日 | 二 | 第二積替 | 午後八時 | 三〇・〇(最低) | 二五・〇 | 三段横積 | |
| 同 | 三日 | 三 | 第三積替 | 午前九時 | 三〇・〇 | 二六・〇 | 前と反對に三段横積に積替 | |
| 同 | 四日 | 四 | 第四積替 | 同 前 | 三〇・〇 | 二六・〇 | 同 前 | |
| 同 | 五日 | 五 | 第五積替 | 同 前 | 三〇・〇 | 二六・〇 | 其儘放置 | |
| 同 | 六日 | 六 | 藁拔及積替 | 同 七時 | 三〇・〇 | 二六・〇 | 六段横積 | |
| 同 | 七日 | 七 | 其儘放置乾燥 | 同 九時 | 四六・〇 | 二六・五 | | |
| 同 | 八日 | 八 | 同 前 | 同 前 | 四三・〇 | 二六・〇 | | |
| 同 | 九日 | 九 | 同 前 | 同 前 | 三七・〇 | 二五・〇 | | |
| 同 | 一〇日 | 一〇 | 同 前 | 同 前 | 三四・〇 | 二四・〇 | | |

朝鮮産麩子の研究 (第一報)

朝連産麩子の研究 (第一報)

同 一一日 一 熟成出麩 同 八時 三〇〇 二四〇〇

(備考) 引込量、小麥五石二斗、捏水、二石二斗五升 (捏水は小麥の品質に依り多少相違あり)

出麩子、一千百個内外、一個當 (小麥、四合七勺 捏水、二合餘)

(二) 廣州式粉麩子 (試製)

| 日附 | 天候 | 日順 | 操作 | 時刻 | 品温 | 室温 | 摘 要 |
|----------|-----|----|-------|------|-----------|------|---|
| 昭和三年九月八日 | 曇 | 一 | 生麩子引込 | 午後五時 | 三〇〇度 (最低) | 二七〇度 | 捏水道水、水温二五・〇度室の地上には蓬草約二寸厚さに敷き其上に生麩子を一枚宛平に置き其上を又約一寸厚さばかりの蓬草を以て被ふ。 |
| 同 九日 | 少雨 | 二 | 其儘放置 | 午後一時 | 三〇〇度 (最高) | 二八・五 | |
| 同 一〇日 | 晴 | 三 | 同 前 | 同 前 | 二九・五 | 二八・五 | 外部には白色菌絲多少發生し 内部はプカクに膨大す。 |
| 同 一一日 | 同 | 四 | 裏返し | 午前九時 | 二九・〇 | 二三・〇 | |
| 同 一二日 | 同 | 五 | 裏返し | 午後六時 | 二九・五 | 二四・五 | 午前八時裏返し 麩子表面黄色菌發生全面を被ふに至る。 |
| 同 一三日 | 曇 | 六 | 裏返し | 午後六時 | 二九・五 | 二八・五 | |
| 同 一四日 | 晴 | 七 | 裏返し | 午前九時 | 二九・〇 | 二九・〇 | 午前七時裏返す |
| 同 一五日 | 午後曇 | 七 | 裏返し | 午後六時 | 二九・〇 | 二九・五 | |
| 同 一六日 | 雨 | 八 | 裏返し | 午前九時 | 二九・〇 | 二四・五 | 午前七時半裏返す |
| 同 一七日 | 同 | 八 | 裏返し | 午後六時 | 二九・〇 | 二六・〇 | |
| 同 一八日 | 晴 | 九 | 裏返し | 午前九時 | 二九・〇 | 二五・五 | 午前八時裏返す |
| 同 一八日 | 曇 | 九 | 裏返し | 午後六時 | 二九・〇 | 二七・〇 | |
| 同 一八日 | 曇 | 一〇 | 裏返し | 午前九時 | 二九・〇 | 二七・〇 | 午前八時裏返す |
| 同 一八日 | 曇 | 一一 | 裏返し | 午後六時 | 二九・〇 | 二四・五 | |
| 同 一八日 | 曇 | 一一 | 裏返し | 午後六時 | 二九・〇 | 二四・〇 | 午前八時裏返す 麩子表面は堅く固まる。 |
| 同 一八日 | 曇 | 一一 | 裏返し | 午後六時 | 二九・〇 | 二四・〇 | |

朝鮮産麩子の研究 (第一報)

| 日 | 天候 | 積替 | 出麩 | 時間 | 重量 (g) | 備考 |
|------|-----|-----|----|------|--------|--|
| 十月一日 | 同 | 裏返し | | 午前九時 | 190.0 | 午前十時裏返しを行ふ。 |
| 同 前 | 同 | | | 午後六時 | 260.0 | |
| 同 二日 | 同 | 積替 | | 午前九時 | 195.5 | 午前八時約四五度の傾斜をなす様積替を行へり、殆んど熟成す。 |
| 同 前 | 同 | | | 午後六時 | 240.0 | 菰一枚宛を被ふ。 |
| 同 三日 | 同 | | | 午前九時 | 200.0 | |
| 同 前 | 同 | | | 午後六時 | 255.5 | |
| 同 四日 | 同 | | | 午前九時 | 220.0 | |
| 同 前 | 同 | | | 午後六時 | 270.0 | |
| 同 五日 | 曇少雨 | 積替 | | 午前九時 | 205.5 | 午前十時直立に積替す、而して上より菰一枚宛にて被ふ。 |
| 同 前 | 同 | | | 午後六時 | 330.0 | |
| 同 六日 | 雨 | | | 午前九時 | 180.0 | 午前八時室外に持ち出し約五時間日光乾燥をなしたる後表面をブラシにて掃除をなし貯蔵す。 |
| 同 前 | 曇 | | | 午後六時 | 235.0 | |
| 同 七日 | 晴 | | 出麩 | 午後六時 | 235.0 | |

(備考) 本経過表は朝鮮在來法にて改良を加えたる點毫も無く製麩室としては普通倉庫を臨時使用せし爲め外氣温の影響を受くる事劇しく熟成に比較的多くの日數を要せり。普通二十日乃至二十五日迄とす。

尚ほ本製麩に於て使用せる小麥粉及捏水の混合割合並に生麩子及熟成麩子等の一個當りの重量及工賃を示せば次の如し。

| 材料 | 單位 | 重量 (g) | 工賃 (錢) |
|------|-----|------------|-------------------------------|
| 小麥粉 | 一個當 | 2362.5瓦 | 約一錢 (生蓬草買入値段十貫に付き六拾錢乃至六拾五錢とす) |
| 捏水 | 一個當 | 900.0 c.c. | |
| 生麩子 | 一個當 | 3262.5瓦 | |
| 熟生麩子 | 一個當 | 1987.5瓦 | |
| 生蓬草代 | 一個當 | 2062.5瓦 | |

[725]

各麩子は凡て生小麦の比較的細粉か或は粗粉にて製造せられしものにして前者は灰白色を呈し表面には布目跡を止め稀に蓬草葉の附着せるものあり。又後者は汚褐色にして甚だ粗き小麦碯碎粒の略々平滑に列べるが如き表面を呈す。而して昭和二年の製造に係る麩子の多くは小蟲の蝨蝕せる小洞穴あり。麩子断面を見るに所々に黄色斑紋ありて稀には紅色或は赤褐色乃至黄褐色を呈する部分あり。質は概して堅脆なるも汚褐色線状の層をなす部分は構造粗なり。又断面の一小片を取り鏡検するに多種類の絲状菌、菌絲及芽胞或は球状、桿状をなす細菌類の細胞多數存するを認めり。左に各麩子に就き觀察せし状態を表示せむ。

第一表

| 番号 | 産地 | 製造年時 | 形状及大きさ | 重量 | 臭氣 | 表面の有様 | 断面の有様 | 種類及用途 | 水分% | 澱粉% |
|----|------------|---------|---|------|---------|--|---|-------|--------|--------|
| a | 京城 | 大正五年 | 帽子形 徑底部 三・五 高さ 一〇・五 | 一・五三 | 黴臭 | 汚褐色の粗き小麦碯碎粒の略々平滑に列べる部分多く白色の白斑あり又麩菌及Aspergillusの芽胞又は菌絲あり | 比較的小麦碯碎粒及殼の部分多く灰白色の粉状の部分少し稀に黄色を呈する部分あり | 粗焼麩子酒 | — | — |
| b | 京城 | 大正五年 | 方形 高さ 一八・〇 一六・〇 | 一・七五 | 甜味臭並に黴臭 | 灰白色にて小麦粉よりなる肉眼には殆ど菌絲を發見せず。諸所に枯れたる蓬草葉の附着せる部分あり | 主として灰白色を呈するも外部より約一・五厘内部に入れば暗褐色を呈する線状の層を成し構造粗なり。又白色を呈する部分は菌絲あれども緊密なり | 粉麩子酒 | — | — |
| A | 仁川朝日醸造株式會社 | 昭和三年四月? | 中央部一面凹を有する圓盤状 厚徑 一七・三 三・六 | 五・四 | 黴臭 | 甚だ粗き汚褐色の小麦碯碎粒の略々平滑に列べる部分多く葉の附着せる部分あり、又多少Ergosterin及びAspergillusの芽胞及び菌絲あり | 殆んど一樣にして碯碎粒との間には多くの菌絲を見る | 粗焼麩子酒 | 一四・三七九 | 五・六三四 |
| B | 仁川大東組合醸造 | 昭和二年 | 底部一面凹を有する方形 高さ 三・五 三・五 六・三 | 六・八 | 甜味臭並に黴臭 | 灰白色の小麦粉よりなり稍々粗なる小麦碯碎粒の破片混入す布目跡明かにして又虫孔を有す | 暗褐色の部分ありて線状をなし層をなす、他の灰白色部に比し堅實ならず | 粉麩子酒 | 一六・四一八 | 六・三九〇〇 |
| C | 同 | 同 | 中央部一面凹を有する類圓盤状 厚徑 一七・五 三・三 三・三 | 四・三 | 黴臭 | 汚褐色の粗き小麦碯碎粒又は全粒の略平滑に列べる部分多し | 殆んど一樣にして碯碎粒を有し菌絲の發生一樣なり | 粗焼麩子酒 | 一三・〇五四 | 五・六六四 |
| D | 京城東亞會社醸造 | 昭和二年 | 圓盤状 厚徑 一三・五 四・三 | 三・九 | 黴臭 | 灰白色の小麦粉及び汚褐色の小麦碯碎粒外皮より成る虫害を被り多數の虫孔あり | 殆んど一樣にして小麦碯碎粒を有す | 粗焼麩子酒 | 一四・〇〇六 | 五・九五〇 |

朝鮮産麩子の研究 (第一報)

| L | K | J | I | H | G | F | E |
|--|------------------------------|---|---|--|---|---|---|
| 平壤 大平醸造 株式会社 | 平壤 (衛片里) 朱亨根 | 成觀附近 | 同 | 平澤 | 同 | 水原 | 京畿道 仁華島 |
| 昭和三年 四月 | 昭和三年 八月 | 昭和二年 | 同 | 昭和二年 九月 | 同 | 昭和三年 七月下旬 | 昭和二年 |
| 中央部一面のみ 凹を有する 厚徑 盤状 厚徑 盤状 | 中央部一面のみ 凹を有する 厚徑 盤状 | 帽子形 徑底部 高さ | 類圓盤状? 厚徑 七〇以上 | 類圓盤状? 厚徑 七〇以上 | 方形 厚徑 六〇以上 | 方形 厚徑 六〇以上 | 方形 高さ |
| 五九 | 四六 | 同 | 同 | 破損せし 不明 | 二四五 | 三二七 | 三二二 |
| 黴臭 | 黴臭並 類似臭 | 黴臭強 臭弱 | 甘味臭 並に臭 | 臭 | 甘味臭 及蓬草臭 | 黴臭並 蓬草臭 | 甘味臭 並に臭 |
| 同 | 灰白色にして 小斑點あり 菌絲も認め | 灰白色にして 皮の小片あり かにして虫穴を有す | 灰白色の小麥粉にて造られ外皮 小片を多少混す、虫害を被る事 著しく従つて虫孔極めて多し。 | 汚褐色の粗き小麥確碎粒平滑に 列べる部分多し。 | 灰白色小麥粉より造らる、殆ん ど全面に蓬草葉附着し其間には 菌絲の發生多數あり。 | 汚褐色の粗き小麥確碎粒平滑に 列べる部分多し。蓬草葉を附着す 其間には多數の菌絲發生せり、 Asp. Oryzae, Absidia 等を認 む、外部極めて硬く白色小粒斑 點あり。 | 灰白色にして稍々小麥確碎粒外 皮小片を有し布目跡あり。殆ん ど虫害を被らず稀に Absidia の 菌絲發生せし部分認め。 |
| 前 | 前 | 前 | 前 | 前 | 前 | 前 | 前 |
| 同 | 殆んど一様にして確碎粒との間 には菌絲を認め | 約〇・五糧内部に入れれば黄色を 呈する Asp. glaucus の被子器あり 中央部には紅色を呈する部分 ありて Monascus 發生し又赤褐 色乃至黄褐色を呈する Thermom- ascus 又綠色を呈する Asp. Ory- zae 或は暗灰色を呈する Absidia の發生するあり。 | 中央部には Monascus の發育せ る紅色部及び Asp. glaucus の被 子器を生じる黄色部あり、而し て暗褐色部は線状の層を成す。 | 外部より約一・五糧内部には暗 褐色の輪狀線ありて構造粗なり、 中央部には諸所に黄色を呈する Asp. glaucus の被子器及赤褐色 乃至黄褐色の Thermomascus の 發生するあり。 | 暗褐色の粗き部分は線状の層を なすか或は塊状をなし又黄色を 呈する Asp. glaucus の被子器あ り又一部赤褐色乃至黄褐色を呈 するあり。 | 表面より約一・〇糧内部に入れ ば約一・五糧の厚さを有する暗 褐色層あり、中央部には黄色の Asp. glaucus の被子器あり、又 灰色の Rhizopus 及 Absidia 等 の菌絲あり。 | 表面より約三分の二糧内部には 暗褐色を呈する部分ありて線状 層を成す、又中央部には紅色を 呈する (Monascus purpureus) 及 び黄色を爲す Asp. glaucus の 被子器あり。 |
| 焼麴子 酒 | 焼麴子 酒 | 藥酒 | 粉麴子 酒 | 燒麴子 酒 | 藥酒 | 燒麴子 酒 | 藥酒 |
| 一四・六三六 | 一四・一八七 | 一四・一八七 | 一四・三四六 | 一三・四六六 | 一四・八三七 | 一五・六六六 | 一四・〇九二 |
| 五九・六三四 | 五九・九六八 | 六〇・七五三 | 六〇・四〇八 | 五三・三三六 | 六八・六六六 | 五九・九六八 | 六四・七九六 |

【727】

集し粉状となし各麴子毎に夫々殺菌廣口瓶中に貯藏し微生物の分離には該粉末を使用せり。

麴子中より微生物を分離するには左に詳述する方法に據れり。即ち各麴子は凡て細菌學的注意の下に諸所より一小部分を採

上表に據り各麴子中の澱粉量を無水物として算出せば粉麴子は七一%乃至八〇%となり又粗麴子は六四%乃至七一%の含有量となる而して焼酒及藥酒醸造の兩者に使用せらる、D號粗麴子は他の粗麴子中澱粉含有量は多き方にて即ち無水物として七〇%附近なり。此等の麴子に最も能く類似する當滿洲及び山東に於て黃酒の醸造に使用する小麥麴子と比較するに其一例を示せば澱粉含有量六二・〇%水分一二・六九%にして無水物に對する澱粉量は七一・八五%に相當し寧ろ藥酒用粉麴子に近似す又麴子の臭氣及び斷面の様子等も粉麴子に類似せり。水分は兩麴子を通じ大差なく一三・〇六%乃至一六・八〇%の間にあり。

(備考) 上表に於て澱粉量とあるは鹽酸にて常法の如く加水分解し總還元糖量を定量し之に〇・九を乘じ澱粉量に換算せしものなれば麴子中に既に存在せし糖分及糊精の如きも凡て之を澱粉として算出せしものなり。

麴子中の微生物分離

| P | O | N | M |
|--|---|--|--|
| 同 (平澤式) 試製品 | 同 | 仁川 朝日醸造 株式會社 (廣州式) 試製品 | 平壤 柳京酒 造會社 |
| 同 | 同 | 昭和三年 十月 | 昭和三年 九月 |
| 中央部に於て一 面にのみ凹を有 する類圓盤状 | 圓盤狀 厚徑 二・三六〇 一・二五〇 四・五〇 | 中央部附近に圓 輪狀の溝を有する 大 厚徑 三・七〇 三・五〇 三・五〇 溝深 三・五〇 | 中央部一面のみ 凹を有する圓盤 厚徑 三・七〇 三・五〇 |
| 一三・五 | 一八・〇 | 三〇・七 | 四九・七 |
| 黴臭 | 同 | 黴臭並 臭蓬草 | 類似臭並 臭味增 |
| 汚濁色の粗き小麥 碎粒平滑に列 ぶる部分多し、而 して布目跡明か なり。 | 灰白色にて小麥粉 より造らる布 目跡を有し多數の 蓬草附着す。 | 淡褐色の小麥粉にて 造られ他の粗麴 皮の確小片多數あり 子に見るが如き小麥 の粗粒なし 布目跡を有し蓬草 葉多少附着す 而して <i>Asp. Oryzae</i> の緑黄色芽 胞子發生す。 | 同 |
| 多少アムモニヤ臭を 發する部分あり、 多少他の麴子より も粉末になり難し 水分の多き爲めなら む。 | 暗褐色の粗き部分 は線狀の層を なす又所々に <i>Asp. Oryzae</i> <i>Rhizopus</i> 及 <i>Aspidia</i> 等の菌絲又は 芽胞の發生を肉眼的 に認めらるる 部分あり。 | 一様の断面を爲す 部分多く所々に 紅色部を呈し <i>Monascus</i> の發 生を認む。 | 同 |
| 粗麴子 焼酒 | 粉麴子 藥酒 | 粗麴子 焼酒 | 粗麴子 焼酒 |
| 一六・七六五 | 一五・三九五 | 一五・〇〇六 | 一三・五三三 |
| 五・四三六 | 六・二三六 | 六・四八七 | 五・六四四 |

一定量の上記麴子粉末を一定容量の殺菌麴汁中に投じ能く振盪し菌芽の均一なる分布を計り、其液より殺菌白金線に據りて一白金耳づゝを豫め溶解せる麴汁寒天中に接種し、毎麴子に就き八個の扁平培養を造り内四個は二五度に又残り四個は三五度の兩恒溫匣に培養せり。而して發生せる聚落は凡て弱度の顯微鏡下に照視し其形狀の異なるものを白金線端にて麴汁中に移植し更に扁平培養を行ひ純粹ならしめたる菌株を尙ほ純粹ならしめむが爲め絲狀菌類及細菌類は扁平培養を反覆し釀母菌類のみは一細胞を取り出し増殖せしめたり。斯くして後等々を麴汁寒天に斜面培養を行ひ保存し研究用に供せり。

又肉眼的明瞭に識別し得べき黄色、紅色、赤褐色或は汚褐色をなす部分の如きは各部分に就き上記同様扁平培養を行ひ尙ほ目的とせし菌株を分離し得ざる場合は特殊の分離法を行へり。

釀母菌類の分離には少量の麴子粉末を麴汁中に投じ二五度に數日間培養したるものより扁平培養を行ひたり。而して細菌類の發生多き場合は酒石酸法を使用せり。又細菌類の分離は之を目的とせざる爲め特殊の培養基及培養法を使用せず。由つて上記の方法に據り各麴子中より分離し得たる菌類を表示すれば次の如し。

第二表の示すが如く絲狀菌類三七種、釀母菌類九種及細菌類四種を分離する事を得たり。而して各菌類の分類は極めて總括的のものにて正確を期し難きも今後の研究に據り誤りあれば第二報に於て訂正せむと欲す。

麴子粉末より普通の扁平培養法にて容易に多數分離し得らるゝは *Absidia* 屬 *Endomyces* 屬 *Aps. Oryzae*. *Rhizopus* 及び *Asp. glaucus* 等にして是等絲狀菌類を各其發生聚落數に據り比較するに聚落數の最も多きは *Absidia* 屬 *Aps. Oryzae* 及び *Endomyces* 屬等にて *Rhizopus* 屬是等に次ぐ、*Asp. glaucus* は前記の菌種の約半數乃至其れ以下の聚落數を示し時として極めて少數の場合あり。又 *Mucor* 屬の多くは麴子粉末を麴汁に投じ約一週日室溫に靜置したるものよりは分離容易なるも直接麴子粉末よりは *Mucor pusillus*? のみにて其他の種類は分離困難なり。是れ前記諸菌類の發生盛なる爲めと *Mucor* 屬の孢子發芽力的一般に衰退早きとに基因するものならむ。*Mucor pusillus*? は粗麴子 C. K. I. 及 M 號よりは多數分離し得たるも概して *Mucor* 屬の存在は高粱酒用麴子等に比し少なきが如し。

Absidia 屬及び *Absidia Lichtheimi* 菌なるか或は之れに最も能く類似する菌株多く其他の菌株と雖も *Absidia Lichtheimi* と同様高溫に於て發育し又菌叢の如きも著しき差違を認めず。然れども是等菌株は孢子の大きさ、形狀に於て又中軸の形狀に據り明

【729】

第 二 表

| 菌種名 | 麴子番號 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | a | b | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P |
| Asp. fumigatus | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " glaucus | + | | | | | | + | + | + | | + | + | | | | | | |
| " nidulans | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " niger Group | | | | + | | + | | + | | + | | | | | | | | |
| " ochraceus Group | | | | | | | | | | | | + | | | | | | |
| " Oryzae | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| " spec(1)greenish brown | | | | | | | | | | | + | | | | | | | |
| " " (2) deep blue | | | | | | | | | + | | | | | | | | | |
| " " (3) white | | | | | | | | | | | + | | | | | | | |
| Endomyces Hordei ? | + | + | + | + | | + | + | | + | | | + | + | | | + | + | |
| " Lindneri ? | | | | | | | | + | + | + | | | | + | | | | + |
| Monascus purpureus (a) | | | | | | | + | | | + | + | + | | | | + | | |
| " " (b) | | | | | | | + | + | | | + | + | | | | + | | |
| Pen. glaucum ? | | | | | | | | | + | | + | | | | | | | |
| " mandshuricum | | | | | | | | | | + | + | | | | | | | |
| " spec.(greenish blue) | | | | | | | | | | | + | | | | | | | |
| Thermoascus aurantiacus | | | | | | | | | | + | | + | | | | | | |
| Absidia Lichtheimi ? | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | + | + | + |
| " spec(1) | | | + | | | | | | | | | | + | + | + | | | |
| " " (2) | | | | | | | | + | | | | | | | + | | | |
| " " (3) | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| Circinella mucoroides ? | | | | | | | | | | | | + | | | | | | |
| Mucor javanicus | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| " racemosus | | | | + | | + | | + | + | + | | | | | + | | | |
| " pusillus ? | | | | | + | | | | | | | | + | + | + | | | |
| " spec. | | | | | + | | | | | | | | | | | | | |
| Rhizopus spec. (1) | + | | | + | | + | | | + | | + | + | + | | + | + | + | + |
| " " (2) | | | + | + | + | | | | | | | | + | + | | | | |
| " " (3) | | + | | | | + | + | + | + | | | | | | | | + | |
| Cladosporium herbarum | | | | | | | | | + | | + | | | | | | | |
| Dematiium pullans | | | | + | + | + | | | + | | | + | | | | | | |
| Monilia spec.(1) | | + | | | | | | | | | | | + | | | | | + |
| " " (2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " " (3) | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| Oidium spec. (1) | | | | | + | | | | | | | | | | | | | |
| " " (2) | | | | | | | | | | | + | | | | | | | |
| Verticillium glaucum | | | | + | + | | | | | | + | | | | | | | |
| Mycoderma spec. (1) | + | | + | | + | + | | | | | | | | + | | + | | |
| " " (2) | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| Saccharomyces spec.(1) | | + | | | | | | | | | | | | + | + | + | | |
| " " (2) | | | | | | | + | | + | + | | | | | | | | |
| " " (3) | + | | + | + | | + | | + | | | | + | + | | | | + | |
| " Marxianus ? | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| Torula spec. (1) | | | | | | | | | | | | | + | | | | | |
| " " (2) | | | | | | | | | | | | | | | | + | | |
| Willia anomala | | + | | + | + | + | + | | | | | | | | + | | | + |
| 乳 酸 菌 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 酪 酸 菌 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 枯 草 菌 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 酸 酵 細 菌 | | | | | + | | | | | | | | | + | | | | |

朝鮮産麴子の研究 (第一報)

三

かに *Absidia Lichheimi* と區別し得らるるのみならず三種に識別する事を得べし。

Endomyces 屬は二種にて多數分離せらるゝは *Endomyces Hordei* に能く類似する種類なり。他の一種は *Endomyces Lindneri* に酷似する菌株にて孢子嚢形成に先き立ち菌絲は *Schnallen* を形成し後孢子を形成す。聚落は初め淡黄白色なるも孢子の形成に據り稍々淡色のチョコレート色に變色するも前者は之に反し孢子の形成により變色せず。又 *Schnallen* の形成なし。而して該菌株の多くは後者に比し孢子形成不良なり。

Asp. Oryzae は何れも菌叢低き種類に屬し糖化力强き株と又否らざる菌型とあり。Rhizopus 屬は孢子の形狀、大きさ或は發育溫度に據り三種に類別する事を得。又 *Asp. glaucus* は麴汁寒天上に斜面培養を行ふ時は單に黄色の被子器のみを形成するものと又青色芽孢子をも形成するものとあり。而して培養基を暗黒色に着色する菌株と否らざる型とあるも麴子の内部に於ては何れも黄色被子器を形成す。

更に麴子内部に於ける特異の着色をなす部分に付き菌類分離を行ひたるに即ち濃紅色部よりは紅麴菌 (*Monascus purpureus*) 黄色部より *Asp. glaucus* を又赤褐色乃至黄褐色部より特殊の方法にて *Thermoascus aurantiacus* を分離する事を得たり。紅麴菌には高粱酒用麴子中より分離せらるゝと同様二種の型ありて麴汁寒天上に斜面培養を行ふに最初は著しき差違なきも生熟するに従ひ一つは濃紅色となり、他の一つは暗赤黒色乃至灰黒色となる。然れども麴子中に發育せるものは兩型とも紅色を呈す。而して汚褐色の線狀層をなす部分よりは前述の分離容易なる *Absidia* 屬 *Asp. Oryzae*, *Endomyces* 屬及び *Rhizopus* 屬等の菌株を分離せり。又麴子表面に點々と存する白色の小斑點よりは主として *Endomyces* 屬或は産膜性釀母菌を分離せり。

其他の絲狀菌類も凡て扁平培養にて分離せしものなれども其發生聚落數少く又何れの麴子中よりも分離せらるゝ菌株に非らざれば果して麴子の熟生に關與すべき菌種なるや否や疑問なり。是等の菌種中には相等糖化力强き種類と又糖化力殆んどなくとも之を糖化力を有する他菌株に混ざる時は益々糖化作用を増大せしむる特性を有する種類もあれども是等に關する實驗成績は第二報に讓る事とせり。

粉麴子 I 號のみより少數分離せる白色麴菌 (*Asp. spec. 3*) は糖化力强き種類にて菌叢は *Asp. candidus* の如く純白色にして老成すれば稍々淡黄白色を呈するに到り又氣菌絲を生ず。然れども本菌は *Asp. candidus* とは異り梗子は第一梗子のみにて

[731]

分岐せず。又芽胞子は無色にして常に長連鎖状に結着し球形なれども稀には卵圓を呈するあり。直徑五—六ミクロン餘を有するもの多く殆んど平滑なる表面をなすも極めて稀に粗面あり。三五—三六度に於て能く發育し蒸米、蒸麩、蒸大豆及び麴汁寒天上或は麴汁中等に良好なる發育をなす。本菌は糖化力強きのみならず蛋白質分解力も相等強く澱粉糖化最適温度及び糖化最適酸度の如きは本邦麴菌に類似し、又蒸米上に培養せる本菌麴の香氣は嫌悪なる異臭なく本邦麴菌に類す。而して其水浸液及び麴汁中に培養せし培養液は著明なる麴酸の反應を呈す。從來發表せられたる白色麴菌に關する文献を觀るに ⁽¹⁾ Asp. Okazaki 点等に於て明かに區別し得らるべく又喜多氏の白麴より分離せる白色麴菌とも區別する事を得べし。

本菌は高温に於て蒸米又は蒸麩にて製麴容易にして糖化力並に蛋白分解力強き麴を得べきを以て本邦麴菌と同様工業的價値を有する菌種にして又恐らく新菌種なるべしと信ず。形態、生理に關する詳細なる報告は更に精査の上報告すべし。

次に醸母菌類は酒醪に就き調査を行ひしに非らざれば醱酵主要菌の決定困難なるも麴子中より分離せる醸母菌の多くは麴汁中に於て速かに醸母輪及び濕潤なる厚き皮膜を形成する種類にて麴汁中に接種し二三—二五度に培養せば試験管壁に沿ひて發育し盛に醱酵し四—五日後には既に醸母輪及び醸母皮膜を生ず。又麴汁寒天上に斜面培養を行ふ時は最初淡黄白色の濕潤滑面なる聚落を生づるも一ヶ月餘を經過せる陳久培養には無數の小形第二聚落を全面に發生する事ありて最初滑面なりし聚落は粗面となる麴子中の醸母は麴子 a 號の菌株を除けば形態上著しき差違無きも糖類に對する關係より分類すれば次の三型となるべし。

第三表

| 種類の種類 | Dextrose | Fructose | Mannose | Galactose | Saccharose | Trehalose | Maltose | Lactose | Raffinose | d-methyl-glucoside | Arabinose | Inulin | Dextrin |
|-------|----------|----------|---------|-----------|------------|-----------|---------|---------|-----------|--------------------|-----------|--------|---------|
| 第一型 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | — | ++? | +++ | — | — | — |
| 第二型 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | +++ | — | ++? | +++ | — | — | — |
| 第三型 | +++ | +++ | +++ | — | +++ | ++ | +++ | — | ++? | — | — | — | — |

第三型は上記三種中最も多く、而して該型に屬する菌株中麴子 a 號より分離したる醸母のみは麴汁寒天上の聚落は腸様有皺

面となり細胞の多くは接合醸母菌に見る如く接合突起に髣髴たる突起を生ずれども是等の細胞は互に接合する事なく又胞子の形成を見ず。然れども本種は恐らく眞生醸母菌の無胞子性型となりしものと思惟し分類の便宜上第三型に入れ置きたり。其他 Sacch. Marxianus に能く類似する醸母を A 號麴子中より分離せり。

齋藤⁽¹⁾氏の分離されたる醸母菌 Sacch. coreanus, 又は Sacch. coreanus Forma major は兩者麥芽糖を醱酵せざる型なれども予の分離せる Saccharomyces 屬は Sacch. Marxianus に類する型を除けば全部麥芽糖を醱酵する型なり。而して Melbiose に對しては其の醱酵有無を検する事能はざりしも寧ろ松田⁽²⁾及中島兩氏の麴子中より分離せし醸母に類する點多し。又予の分離せし醸母は三型とも高粱酒用麴子又は黃酒用麴子中より分離せらるゝ醸母と比較するに明かに差違を認め得べき型なり。

産膜性醸母菌は Willia anomala 及び糖液を醱酵し醋酸エステルを生産する Mycoderma 屬多し。尙ほ糖液を醱酵し胞子の形成なき菌種二種あり前述の菌株等よりも小形細胞にて該兩者は Torula 屬として表示せり。

又細菌類の分離は特に之を目的とせざりしに依り表示の種類少數なれども相等多種類の細菌存在する事を認めたり。而して乳酸菌、枯草菌及び酪酸菌の如きは凡ての麴子中に生存す。

従來先輩諸氏の分離されたる菌種は可成多數に達すれども予が今回分離せる種類に比すれば遙かに少數なり。上野氏⁽¹¹⁾或は鳥居氏は主として麴子中より分離せし Rhizopus 屬に就き研究を行はれ又松田氏⁽³⁾及中島兩氏並に齋藤氏⁽⁷⁾等は之に反し麴子中又は醱中の醸母に就き主として調査されしものにて朝鮮麴子微生物の全般に涉り詳細なる研究を遂げし文献なし。第二表に掲げし如く従來分離されし事無き Thermoascus aurantiacus, Asp. fumigatus, Mucor pusillus? 及び Absidia Lichtheimi? の如き自家發熱枯草中にて分離さるゝ耐熱性菌又は半耐熱性菌を分離し又比較的低温にて寧ろ能く發育する Endomyces 屬を分離せり。是等の菌種は曾て齋藤氏⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽¹¹⁾に依り又予が高粱酒用麴子及び黃酒用麴子中より分離せし種類に能く類似す。

上述の諸點を考察するに朝鮮産麴子の微生物中醸母は明かに高粱酒用麴子及び黃酒用麴子中のもものと異なるも絲狀菌類及び細菌類等にありては類似せる種類多し。

麴子の糖化素に関する二、三の實驗

【733】

高粱酒釀造用麴子の糖化最適温度に就きては大正三年既に澁川鑛藏氏の研究あれども糖化最適水素イオン濃度に關しては何等試験されし事なく、朝鮮産麴子に就きては該方面の研究未だ發表されしもの有るを聞かず。使用者等の多くは麴子良否の鑑定は單に麴子断面の様子又は臭味に據るのみにて正確なる定量的方法なし。由つて予は麴子の簡單なる定量的糖化力比較試験法を定めむと欲し酵素液の調製法、糖化最適温度並に糖化最適酸度等に關し聊か實驗せし成績を記述せむ。

一、實 驗 法

容器としては五〇cc計量瓶を使用し之に四%の可溶性馬鈴薯澱粉溶液二五ccを入れ更に所要の酸度に保持する爲め種々の割合に混じたるM₁₀第二燐酸曹達液及M₁₀枸橼酸液の混合液一〇ccを注加し恒温水槽に約二〇分間保ち所要温度に達せしめ酵素液一cc又糖化力強きものは〇・五ccを注加し直ちに豫め準備せる同温度の蒸餾水を以つて正確に五〇ccとなし四時間同一温度にて糖化せり。而して酵素液添加後一時間を経過すれば五ccの糖化液を採り比色法に據り各瓶の水素イオン濃度を檢し殘液は更に三時間糖化作用を續行し後各々を豫め準備せる氷水中に取り出し急速に冷却し尙ほ完全に酵素作用を阻止する爲めN/2苛性曹達液五ccを注加し更に蒸餾水にて正確に五〇ccとなし其一〇cc即ち糖化液九cc中に生成されし直接還元糖は之をベルトラン氏法に據り定量し消費されたる過滿俺酸加里液のcc數を以つて示す事とせり。

二、酵素液の調製

麴子粉末一〇瓦に約二〇容%酒精一〇〇ccを注加し一定時間浸漬後濾過せる濾液を使用せり。水のみを注加する時は濾過少々困難にして又透明液を得難き事あり。而して浸漬時間は次の如く二時間、四時間、八時間及一六時間と定め二時間浸漬の分は振盪器にて二時間連續振盪後濾過せしも其他は凡て三〇分間毎に一定時間振盪し室温に靜置し所要時間浸漬後直ちに濾過せり。尙ほ比較の爲め三五度に二時間靜置せしもの及び二〇容%酒精の代りに水を加へ四時間室温に前記の如く處理せしもの計六種の麴子粉末浸漬濾液に就き五〇度に於て糖化試験を行ひしに水を以て浸漬せしもの以外の濾液にて試験せし糖化度は殆ど差違なきを認めり。即ち二時間乃至四時間室温に浸漬せし麴子濾液にて充分其目的を達すべし。而して單に水のみにて浸漬せし酵素液は其糖化力二〇容%酒精にて浸漬せしものに比し稍々良好なるも其の差違極めて僅少なり。

(但し以下の實驗に使用せる酵素液は凡て二〇容%酒精一〇〇ccに麴子粉末一〇瓦を投じ能く振盪し室温に一六時間靜置後

濾過せるものなり。)

三、糖化最適温度

麴子中には第二表に示すが如く多種類の微生物發生し是等微生物の分泌する糖化素は菌種に據り夫々其性質を異にし又麴子原料自身の有する糖化素の性質も關與するものなれば糖化最適温度及最適酸度の如きも單一菌種に就き行ふが如き試験結果と異なるべきは當然の事なり。

由つて麴子の糖化最適温度を試験せむと欲し麴子の製造所を異にせるもの或は同一製造所にも製造年時を異にせる數種の麴子に就きPH五・二の酸度に於て糖化を行ひ次の結果を得たり。

表 四 第

| 麴 子 | | | | | 糖 化 温 度 | | | | 糖化最適温度 |
|---------|------|------|------|---------|---------|-------|-------|-------|--------|
| 製造所名 | 製造地名 | 製造年時 | 種類番號 | 浸液注加量 | 45° | 50° | 55° | 60° | |
| 仁川 | 大東醸造 | 2.- | 粗C. | 1.0c.c. | 14.40 | 13.35 | 13.00 | — | 45-50° |
| | " | 2.- | 粉B. | " | 15.60 | 16.40 | 16.20 | — | 50-55° |
| 水原 | — | 3.7 | 粗F. | " | 11.10 | 10.30 | 9.70 | — | 45-50° |
| | — | " | 粉G. | " | 12.30 | 11.45 | 10.65 | — | " |
| 平澤 | — | 2.9 | 粗H. | " | 14.05 | 13.95 | 13.40 | — | " |
| | — | 2.9 | 粉I. | 0.5 | 15.40 | 16.20 | 17.05 | 12.15 | 50-55° |
| 仁川 | 朝日醸造 | 3.10 | 粗N. | " | 13.80 | 15.25 | 15.95 | 9.45 | " |
| | " | " | 粉O. | " | 14.85 | 15.80 | 16.00 | 11.10 | " |
| | " | 3.4? | 粗A. | 10.c.c. | — | 11.80 | 12.40 | 10.00 | " |
| 平壤 | 朱亨根 | 3.8 | "K. | " | — | 12.60 | 12.75 | 5.85 | " |
| | 大平醸造 | 3.4 | "L. | " | — | 11.45 | 11.45 | 6.90 | " |
| | 柳京酒造 | 3.9 | "M. | " | — | 13.60 | 13.75 | 10.60 | " |
| 小 麥 粉 末 | | | | | 9.80 | 9.85 | 9.65 | — | 50° |

上表に據れば麴子の糖化最適温度は四五度—五〇度のもの及び五〇度—五五度のものとなりて一定せず。是等の關係は明かに麴子製造中の天候及び季節等に支配せられ各種微生物の發生割合に夫々差違を生じたるに原因するものなるべし。勿論麴子の製造法或は地方に依りても上記の關係を起し得べし。

例へば製造地を異にする水原産麴子F. G. の最適糖化温度は兩種とも四五度—五〇度にして仁川朝日醸造廣州式麴子試製品N. O. は五〇度—五五度なるが如し。又同一製造所に於て同一時期の製品にても製造法を異にする仁川大東醸造製麴子B. C. 或は平澤産H. I. 麴子の如きは夫々糖化最適温度を異にす。然れども六〇度に於ける糖化は何れの麴子も五五度より不良なり。上記の結果より朝鮮麴子の糖化最適温度は五〇度前後と見做せば大なる誤りなしと信ず。澁川氏が高粱酒用麴子の

【735】

水浸液を以て一時間糖化し得たる結果に據れば糖化最適温度は五〇度乃至五五度の間にて寧ろ五五度附近に接近し居るものなるが朝鮮麴子に於ける結果より見ても該温度は確定的のものならざるは想像し得らるゝ處なり。

四、糖化最適酸度及び糖化力の比較

麴子の最適温度は大體に於て四五度乃至五〇度及五〇度乃至五五度の兩温度あるを認めたるが更に五〇度及五五度に於ける糖化最適酸度を知らむと欲しPh四・二―七・六の間の酸度に於て朝鮮産麴子五種及び比較の爲め黄酒用麴子、高粱酒用麴子並に兩者の原料細粉末より上記の方法にて浸漬せる濾液（酵素液）を以て糖化試験を行へり。今其の結果を表示せば次の如し。

今第五表に於て各種麴子の五〇度及五五度の兩温度に於ける糖化最適酸度を見るに前者附近の温度にありてはPh五・二の附近糖化最も良好にて漸時酸度の減少するに従ひ糖化作用不良となり、Ph六・四―六・八附近に至れば急に糖化不良となる。又Ph四・六―五・〇附近より酸度増大せば糖化作用は急減す。而して後者附近の温度にてはPh五・三―五・四附近糖化最も良好にして酸度の減するに従ひ糖化不良となりPh六・〇―六・四に至れば急に糖化作用減少し、Ph四・八―五・一附近より酸度増大せば糖化作用は又急減す。兩温度を通じ最適酸度限界の中間に位する酸度はPh五・五―五・七附近なり。然れども麴子の種類或は其新舊程度に依り多少異なるもの、如し。

又高粱酒用及黄酒用麴子原料の糖化の状態を見るに可成強き糖化力を有し麴子に比し最適酸度の限界廣く五〇度附近にてはPh四・八―六・六の酸度に於て殆んど同等の糖化力を有しPh四・六附近より酸度増大するか或はPh六・八―七・〇附近の酸度に減する時は糖化力急減す。而して五五度附近にては最適酸度の限界五〇度附近に比し稍々減少するもPh五・〇―六・二の間は糖化良好にて殆んど差違なし。Ph四・八―五・〇附近より酸度増大するか或はPh六・四―六・六附近の酸度より減少する時は糖化作用急激に不良となる。朝鮮産麴子の原料に就きては實驗する事能はざりしも。黄酒用麴子の如く生小麦粉末を原料とするものなれば黄酒用麴子原料に付き行ひたる結果と大同小異なるべしと信ず。（第一圖乃至第三圖 曲線参照）

更に第五表に示せし糖化度より麴子及び麴子原料の糖化素（二〇容%酒精浸液）に依る五〇度及五五度の兩温度に於ける糖化最適酸度及び糖化急減の酸度等を表示せば第六表の如し。

【736】

第五表

| 麴子井に原料の種類 | 糖化温度 | 糖化度 (PH) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| | | 4.2 | 4.4 | 4.6 | 4.8 | 5.0 | 5.2 | 5.4 | 5.6 | 5.8 | 6.0 | 6.2 | 6.4 | 6.6 | 6.8 | 7.0 | 7.2 | 7.4 | 7.6 | |
| 麴子の種類 | A (粗) | 50° | 7.30 | | 8.60 | 9.50 | 11.30 | 11.80 | | 11.70 | | 11.00 | | 9.80 | | 7.90 | | 4.40 | | 1.70 |
| | | 55° | | 8.20 | | 9.10 | 10.90 | 11.95 | | 12.00 | | 11.30 | 10.60 | 9.15 | | 5.40 | | 2.60 | | |
| | | 50° | 12.20 | | 15.80 | 16.40 | | 16.50 | | 16.30 | | 15.85 | | 15.20 | | 14.00 | | 12.20 | | 5.10 |
| | B (粉) | 55° | | 12.70 | | 15.65 | 16.20 | | 16.10 | | 15.50 | 15.05 | 14.50 | | 12.30 | | 5.50 | | | |
| | | 50° | 3.90 | | 6.60 | 11.10 | 13.00 | 13.40 | | 13.30 | | 13.00 | | 12.70 | | 11.40 | | 8.10 | | 2.30 |
| | | 55° | | 4.80 | | 6.30 | 11.50 | 12.95 | | 13.00 | | 12.60 | 12.10 | 11.35 | | 6.70 | | 2.30 | | |
| | C (粗) | 50° | | | | 10.40 | 12.80 | 13.30 | | 13.45 | | 12.95 | 12.60 | 12.20 | | 7.70 | | 2.40 | | |
| | | 55° | | 6.00 | | 10.40 | | | | 13.80 | | 13.60 | | 13.10 | | 12.00 | | 8.00 | | 2.90 |
| | | 50° | 6.45 | | 12.15 | 13.60 | | | | 13.80 | | 13.60 | | | | | | | | |
| | D (粗) | 50° | | | | 14.00 | | | | 14.20 | | 14.15 | | 13.70 | | 13.00 | | 11.70 | | 6.30 |
| | | 55° | | 6.00 | | 10.40 | 12.80 | 13.30 | | 13.45 | | 12.95 | 12.60 | 12.20 | | 7.70 | | 2.40 | | |
| | | 50° | 6.50 | | 13.40 | 14.00 | | 14.25 | | 14.20 | | 14.15 | | 13.70 | | 13.00 | | 11.70 | | 6.30 |
| | E (粉) | 55° | | 5.10 | | 10.90 | 13.10 | 13.50 | | 13.50 | | 13.40 | 13.20 | 12.60 | | 10.60 | | 3.80 | | |
| | | 50° | | | | 14.80 | | | | 14.80 | | 14.60 | | 14.00 | | 13.30 | | 10.90 | | 5.00 |
| | | 50° | 8.50 | | 13.60 | 14.80 | | 15.00 | | 14.80 | | 14.60 | | 14.00 | | 13.30 | | 10.90 | | 5.00 |
| 黄酒用 | 55° | | 7.30 | | 12.35 | 14.20 | 14.50 | | 14.40 | | 14.00 | 13.70 | 13.00 | | 9.70 | | 2.80 | | | |
| | 50° | | | | 10.80 | 14.10 | 14.60 | | 14.60 | | 14.25 | | 13.90 | | 12.90 | | 10.35 | | 5.80 | |
| | 50° | 6.95 | | 9.40 | 10.80 | 14.10 | 14.60 | | 14.60 | | 14.25 | | 13.90 | | 12.90 | | 10.35 | | 5.80 | |
| 高粱酒用 | 55° | | 6.60 | | 8.90 | 10.40 | 13.80 | 14.20 | | 14.20 | 13.80 | 13.40 | 12.40 | | 8.70 | | 3.50 | | | |
| | 50° | | | | 10.40 | 14.10 | 14.60 | | 14.60 | | 14.25 | | 13.90 | | 12.90 | | 10.35 | | 5.80 | |
| | 50° | 7.80 | | 9.60 | 9.70 | 9.90 | 9.90 | | 9.90 | | 9.80 | | 9.90 | | 9.50 | | 7.20 | | 1.10 | |
| 小麦粉 | 55° | | 5.40 | | 9.45 | 9.65 | 9.65 | | 9.65 | | 9.55 | 9.65 | 9.40 | | 6.25 | | 0.85 | | | |
| | 50° | | | | 9.45 | 9.65 | 9.65 | | 9.65 | | 9.55 | 9.65 | 9.40 | | 6.25 | | 0.85 | | | |
| | 50° | 7.50 | | 9.65 | 9.90 | 10.10 | 10.10 | | 10.20 | | 10.20 | | 10.15 | | 9.80 | | 9.10 | | 4.60 | |
| 大豆高梁酒用及粉 | 55° | | 4.25 | | 7.95 | 9.50 | 9.90 | | 9.80 | | 9.90 | 9.90 | 9.70 | | 8.50 | | 3.85 | | | |
| | 50° | | | | 9.90 | 9.90 | 9.90 | | 9.90 | | 9.90 | 9.90 | 9.70 | | 8.50 | | 3.85 | | | |
| | 50° | 4.25 | | 9.65 | 9.90 | 10.10 | 10.10 | | 10.20 | | 10.20 | | 10.15 | | 9.80 | | 9.10 | | 4.60 | |

[737]

朝鮮産麴子の研究 (第一報)

| 麴子の種類 | 麴子番號 | 糖化温度 | | | |
|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | | 50° | | 55° | |
| | | 使用酸素液量 | | | |
| | | 1.0cc. | 0.5cc. | 1.0cc. | 0.5cc. |
| 粗麴子 | A | 11.80 | | 12.40 | |
| | C | 13.35 | | 13.00 | |
| | D | 13.90 | | 13.40 | |
| | F | 10.30 | | 9.70 | |
| | H | 13.95 | | 13.40 | |
| | K | 12.60 | | 12.75 | |
| | L | 11.45 | | 11.45 | |
| | M | 13.60 | | 13.35 | |
| | N | 19.30 | 15.25 | 19.45 | 15.95 |
| | P | 20.40 | 17.40 | 20.30 | 17.55 |
| 粉麴子 | B | 16.40 | | 16.20 | |
| | E | 14.30 | | 13.50 | |
| | G | 11.45 | | 10.65 | |
| | I | 19.90 | 16.20 | 19.90 | 16.90 |
| | J | 13.90 | | 13.15 | |
| | O | 18.95 | 15.80 | 18.95 | 16.00 |
| | 黄酒用麴子 | 15.00 | | 14.50 | |
| 高粱酒用麴子 | 14.60 | | 14.20 | | |
| 酒用原料 | 9.85 | | 9.65 | | |
| 黄麴子 | 10.10 | | 9.90 | | |

第七表

| 麴子番號 | 精化温度 | 酸度 (PH) | | | | |
|--------|------|------------|------------|---------------|--------------|-----|
| | | 糖化作用急減する兩限 | 糖化作用最良なる酸度 | 糖化作用良好なる酸度の範圍 | 糖化作用良好なる中間酸度 | |
| A | 50° | 5.0 | 6.4 | 5.2 | 5.1—6.1 | 5.6 |
| | 55° | 5.1 | 6.1 | 5.4 | 5.2—6.0 | 5.6 |
| B | 50° | 4.6 | 6.8 | 5.2 | 4.8—6.4 | 5.6 |
| | 55° | 4.8 | 6.4 | 5.3 | 5.0—6.0 | 5.5 |
| C | 50° | 5.0 | 6.6 | 5.2 | 5.1—6.4 | 5.7 |
| | 55° | 5.1 | 6.2 | 5.3 | 5.2—6.0 | 5.6 |
| D | 50° | 4.8 | 6.8 | 5.2 | 5.0—6.4 | 5.7 |
| | 55° | 5.0 | 6.4 | 5.4 | 5.2—6.0 | 5.6 |
| E | 50° | 4.6 | 7.2 | 5.2 | 4.8—6.4 | 5.6 |
| | 55° | 5.0 | 6.4 | 5.4 | 5.2—6.0 | 5.6 |
| 黄麴子 | 50° | 4.8 | 6.8 | 5.2 | 5.0—6.6 | 5.8 |
| | 55° | 5.0 | 6.4 | 5.4 | 5.2—6.2 | 5.7 |
| 高粱酒用麴子 | 50° | 5.0 | 6.7 | 5.3 | 5.1—6.5 | 5.8 |
| | 55° | 5.2 | 6.3 | 5.5 | 5.4—6.2 | 5.6 |
| 黄酒原料 | 50° | 4.6 | 6.8 | | 4.8—6.6 | 5.7 |
| | 55° | 4.8 | 6.4 | | 5.0—6.2 | 5.6 |
| 高粱酒原料 | 50° | 4.6 | 7.0 | | 4.8—6.8 | 5.8 |
| | 55° | 5.0 | 6.5 | | 5.2—6.2 | 5.7 |

第六表

第六表に記入せし如く糖化最も良好なる酸度は五〇度にてPH五・二—五・三又五五度にてはPH五・三—五・四なり。

由つて各麴子の糖化力を比較せむ爲めPH五・三の酸度にて五〇度及五五度の兩温度にて四時間糖化を行ひ次の結果を得たり。

表中の數字は糖化液九cc.中の直接總還元糖量を消費されし過滿儉酸加里液にて示したるものにして既に麴子浸液中に存する直接還元糖は浸液五cc.中最大五・二cc.最少二・二cc.の過滿儉酸加里液に相當し澱粉糖化に使用せし浸液中の還元糖量は極めて少量なれば之を除去せずして表示せり。

第七表の結果より朝鮮産麴子と黄酒用及高粱酒用麴子との糖化力を比較するにB. I. N. O. 及Pの五種の麴子は糖化作用著しく強力にして糖化普通なる麴子の二倍以上の糖化力なるも他の朝鮮産麴子は黄酒麴子又は高粱酒麴子より糖化不良なり。又朝鮮産麴子中粗麴子と粉麴子の糖化力を見るに粗麴子にてはN及Pの如き糖

化極めて良好なるもの、又粉麩子にてはGの如き糖化力不良の例外あるも一般に粗麩子は粉麩子に比し糖化力劣るが如し。而して粗麩子中最も糖化不良のものにありては生小麦自身の有する糖化力に殆んど等しきものあり。以上の結果より考察するに粗麩子に於ても原料の粉末程度に考慮し又製麩に注意する時は粉麩子と差違なき糖化力を有する麩子を製麩し得らるゝものと信ず。實際糖化力優良なる粗麩子N及Pの如きは原料の粉末程度他の粗麩子に比し細粉なり。

本實驗に使用せし麩子資料中高梁酒用麩子のみは大連市西崗子雙興泉燒鍋の製品にて同所に於て毎日高梁酒製造に使用しつゝ、ありしものなれども其他は凡て各一個の麩子を研究材料とせしものなれば可及的均一ならしめむが爲め各所より資料を採集し粉末とせり。

五、肉眼的鑑定法に依る麩子の良否と糖化力

麩子糖化力の良否と肉眼的鑑定法に依る麩子の良否とは實際に於て一致するものなるや否やに關し試験せむと欲し朝日醸造株式會社の製造に係る改良粗麩子六種に就き五〇度に於ける糖化力をPH五・二の酸度にて糖化し比較せり。是等六種の麩子は實地家の鑑定により三種(1-3)は不良品にて他の三種(4-6)は優良品なり。

第八表

| 良否 | 番號 | 浸液の酸度 | 子 | | 滿淹酸加里液(過糖化液九cc中の直接還元糖) |
|-----|----|-------|-------------|--------|------------------------|
| | | | 浸液五cc中直接還元糖 | 加液cc注數 | |
| 不良品 | 1 | PH5.4 | 3.20 | 1cc | 13.65cc |
| | 2 | " | 3.75 | " | 11.70 |
| | 3 | " | 2.30 | " | 12.80 |
| 優良品 | 4 | " | 2.35 | " | 13.40 |
| | 5 | " | 2.30 | " | 9.55 |
| | 6 | " | 2.50 | " | 13.55 |

上表に示す如く麩子の二〇容%酒精浸液の酸度は六種ともPH五・四附近にて又浸液中の直接還元糖は五ccに付き最大三・七五cc、最少二・三〇ccの過滿淹酸加里液に相當す。而して糖化液九cc中の直接還元糖量を見るに不良麩子1號は生成糖量最も多く優良麩子5號は最少なり。其他は肉眼的鑑定結果と一致したれども以上の結果より推定し肉眼的鑑定法は絶對的のものならず。

六、麩子の熱乾燥に據る麩子糖化素の感應性

酵素作用は一〇〇度附近に加熱する時は其力を失ふと雖も之を常溫に放置する時は再び其の力を顯はすに到る。即ち酵素が再生現象を有するは人の能く知る所にして植物性の酵素は一般に動物性のものに比し高温に耐え得るものなり。

而して酵素の熱に對する感應性は其液狀なると個體狀なるとに依り夫々異り前者は感

【739】

應性大なるも後者は小なり。實際麩子の粉碎に便ならしむる爲め之を高温にて乾燥する場合如何なる程度に糖化作用の阻害せらるゝやに就きては未だ實驗されし事無きを以て次の如き試験を行へり。

麩子粉末一定量を秤量し之を蒸氣乾燥器内にて五時間所要の温度に乾燥後鹽化石灰を入れたる乾燥器中に取り入れ二四時間室温に放置後器外に出し更に室温に放置する事一週日後各々より一定量を秤り先に記述せる方法に據り麩子浸出液を造りPH五

第九表

| 乾燥温度 | 麩子の種類及酵素液の使用量 | | | |
|--------|---------------|---------|---------|---------|
| | I 0.5cc | | M 1.0cc | |
| | 糖 化 温 度 | | 糖 化 温 度 | |
| | 50-51° | 55-56° | 50-51° | 55-56° |
| 比較 | 14.70cc | 14.10cc | 13.65cc | 13.46cc |
| 41-42° | 14.60 " | 14.20 " | 13.55 " | 13.35 " |
| 62-64° | 14.60 " | 14.20 " | 13.65 " | 13.40 " |
| 82-84° | 14.20 " | 13.90 " | 12.85 " | 12.60 " |
| 98-99° | 12.65 " | 12.10 " | 11.10 " | 10.95 " |

●三の酸度にて糖化試験を行へり。

實驗に供せし麩子は二種にしてI號の粉麩子及びM號の粗麩子なり。二%可溶性馬鈴薯澱粉液五〇ccに注加せし酵素液(麩子浸出液)は前者は〇・五cc又後者は一ccなり。

第九表の示すが如く六二度—六四度の乾燥温度にては何等熱に依る影響見えす。八二度—八四度に於ては糖化力の減退を示しM麩子は減退度I麩子に比し稍々大なるもI麩子は極めて僅少なり。九八度—九九度にて乾燥せば糖化力の阻害作用明瞭なるも比較試験の約一五—二〇%に過ぎず。

又麩子の乾燥温度に據る糖化最適酸度の影響をI麩子浸出液の各種に就き檢したるが乾燥温度の高低には殆んど影響なく五〇度附近にてはPH五・二又五五度附近にてはPH五・三一五・四附近の酸度にて左に其試験成績を表示すべし。

第一〇表

| 糖化温度 | 乾燥温度 | 糖 化 酸 度 (PH) | | | | | | | | | | | | | 糖化最適酸度 (PH) | 糖化最適酸度範圍 (PH) | |
|--------|--------|--------------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------------|---------------|-----|
| | | 4.4 | 4.6 | 4.8 | 5.0 | 5.2 | 5.4 | 5.6 | 5.8 | 6.0 | 6.2 | 6.4 | 6.6 | 6.8 | | | 7.0 |
| 50-51° | 41-42° | 10.10 | — | 13.80 | 14.80 | 14.85 | 14.85 | — | 14.65 | — | 14.05 | — | 13.15 | — | 11.75 | 5.2 | 5.7 |
| | 82-84° | 8.40 | — | 12.95 | 14.15 | 14.50 | 14.40 | — | 14.10 | — | 13.60 | — | 12.50 | — | 10.25 | 5.2 | 5.7 |
| | 98-99° | 6.30 | — | 10.35 | 12.00 | 12.85 | 12.80 | — | 12.50 | — | 12.00 | — | 10.60 | — | 7.30 | 5.2 | 5.7 |
| 55-56° | 41-42° | 7.55 | — | 10.20 | — | 14.25 | 14.35 | — | 14.30 | — | 13.95 | — | 12.60 | — | 8.60 | 5.3 | 5.7 |
| | 82-84° | 6.25 | — | 7.60 | — | 14.10 | 14.15 | — | 14.00 | — | 13.50 | — | 12.10 | — | 8.40 | 5.3 | 5.7 |
| | 98-99° | 4.30 | — | 6.65 | — | 11.65 | 12.20 | — | 12.00 | — | 11.60 | — | 9.85 | — | 4.65 | 5.4 | 5.7 |

【740】

朝鮮産麩子の研究 (第一報)

二四

實驗法は先に掲げたるものと全く同一にて酵素液は〇・五ccを注加せり。

麩子中より分離せる絲狀菌拾數種の澱粉糖化素に就て

一、澱粉糖化最適温度

麩子糖化主要菌類の決定は極めて困難にして單に麩子中より普通の扁平培養法に據り多數分離せらるゝ種類のみを以つて主要菌類と見做す事能はず。何となれば麩子中の菌類芽胞の發芽は麩子新舊の程度に據り夫々遅速あるは勿論にて又菌種により芽胞子及び菌絲の發芽最適酸度及び温度を夫々異にするを以つて單に扁平培養法に依り一定温度に一定時間培養せしものに發生し來たれる菌種の聚落數を以て凡ての菌種聚落比率と看做し得ざればなり。由つて糖化主要菌類の決定には少くとも製麩中種々の方法を用ひ菌類分析を反覆し其際常に麩子中より多數分離され糖化強力なる菌種をして主要糖化菌類と見るべきならむ然れども予は麩子中より普通扁平培養に依り發生し來たれる菌類中糖化力強き菌種を彙に純粹培養を行ひ其澱粉水浸液を以つて種々の酸度に於て糖化試験を行ひ糖化曲線を作り麩子の糖化曲線と比較し糖化主要菌類推定の資に供せむと欲し各菌種糖化素の糖化最適温度を検せり。即ち彙二〇瓦に一七・五ccの割に水を注加し能く混和せしめ之を三〇〇cc三角瓶に入れ常法の如く殺菌し夫々菌種を接種し三五度乃至三六度に四日間培養後之れに一〇〇ccの水を注加し能く乳鉢内にて菌絲を可及的少き破片となし室温に四時間浸漬後濾過せり。

實驗に供したる菌種中 *Endomyces* 屬のみは二種とも二八度に四日間培養せしものを使用し糖化温度は四〇度より六五度の間に於て五度の間隔を置き酸度は緩衝調節液を加へPh五・二となし四時間糖化せり。而して彙麩水浸濾液は二%可溶性馬鈴薯澱粉液五〇ccに〇・五ccを又糖化力強き種類は〇・二五ccを注加し麩子浸液にて實驗せし場合と同様に一時間糖化後各々より五ccの糖化液を取り比色法に依り酸度を検せり。表中のcc數は糖化液九cc中の直接還元糖量に相當する過滿俺酸加里液の消費cc數なり。

第十一表記載の如くPh五・二の酸度に於ける糖化最適温度は各菌種に依り夫々異なるを知る。最適糖化温度の最も低きは *Endomyces* 屬にて四〇—四五度の間に存し最も高きは *Mucor pusillus*? の六〇度附近なりとす。而して *Absidia* 屬は四種何れも五五度附近にて麩菌屬は兩種とも五〇度附近なり。 *Rhizopus* 屬は三種各異り是等の糖化最適温度に據りても三者を區別する事

第十一表

| 菌種名 | 麩子番號 | 糖化溫度 | | | | | |
|---------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 40-41° | 45-46° | 50-51° | 55-56° | 60-61° | 65-66° |
| Rhizopus spec. 1 | B* | — | 9.90 | 12.80 | 12.45 | 2.55 | — |
| " " " | N* | — | 10.55 | 13.75 | 13.45 | 1.95 | — |
| " " 2 | B | — | — | 15.00 | 17.65 | 18.80 | 10.75 |
| " " 3 | F | — | — | 15.00 | 16.05 | 4.65 | — |
| Absidia Lichtheimi? | B | — | — | 14.20 | 16.35 | 14.40 | — |
| " spec. 1 | K | — | — | 13.25 | 14.75 | 11.85 | — |
| " " 2 | F | — | — | 16.50 | 17.85 | 13.40 | — |
| " " 3 | A | — | — | 16.10 | 17.60 | 15.10 | — |
| Mucor pusillus ? | M | — | — | 14.50 | 15.70 | 16.10 | 15.65 |
| Aspergillus Oryzae | B | — | 14.90 | 16.05 | 14.75 | — | — |
| " spec. 3 | I | — | 13.75 | 14.85 | 13.20 | — | — |
| Endomyces Hordei? | E | 15.45 | 15.80 | 9.70 | 1.80 | — | — |
| " Lindneri? | L | 15.70 | 16.35 | 12.85 | 3.50 | — | — |

*糖化力強き爲め〇・二五ccの被麩水浸濾液を注加せしものなり。

第十二表或は第四圖乃至第六圖曲線に據り明かなるが如く Rhizopus spec. は三種とも糖化溫度各々異れども糖化最適酸度

は pH 四・八一五・〇にして糖化酸度最適範圍の中間酸度は pH 四・九一五・一にて本邦麩菌に比し酸度稍々高く pH 五・二一五・四の酸度より中性に接近するに従ひ糖化作用急減し pH 六・八に於ては Rhizopus spec. 1 を除けば其他の Rhizopus は糖化作用殆んどなし。 Absidia spec. は二種とも五五度に於ては pH 五・三附近糖化最も良好にして pH 五・三より酸度増加するも又減少するも糖化作用の阻害度は殆んど同率にて減少す。 Mucor pusillus ? の糖化最適酸度は六〇度に於て pH 五・二附近なるも酸度の強弱に據る糖

を得べし。又是等の實驗に供したる菌株中澱粉液化最も速かなりしは Mucor pusillus ? 及び麩菌屬の二種なりしも比較的フェーリング氏液に依る還元力小なり。之に反し Rhizopus 屬 は三種とも液化良好ならざるも還元力大なり。是れ前者は麥芽糖及糊精を多量に生ぜしに原因し後者は多量の葡萄糖を成生せしに依るならむか。 Absidia 屬 は四種とも是等兩者の中間に位し液化力及還元力共に相等良好なり。又 Endomyces 屬も二種とも四〇度—四五度に於ては麩菌に相當する強き液化力並に糖化力を有す。

本實驗により各菌種の糖化最適溫度を概略知る事を得たれども糖化度の良否は未だ決定する能はず。是等の菌種中には四日間以上培養する時は糖化作用の減少するものと之に反し増大するものとあるを以てなり。由つて是等に關する實驗は更に報告すべし。

二、澱粉糖化最適溫度に於ける最適糖化酸度

更に右實驗に供したる一三種中八種を撰び各々の糖化最適溫度に於て pH 三・八一五・八の間に於ける酸度にて四時間前記同様に糖化し糖化液九ccに就き直接還元糖を定量せしに次の結果を得たり。

第十二表

朝鮮産麴子の研究 (第一報)

| 菌種名 | 酸液液量 使用量 | 糖化 温度 | 糖 化 酸 度 (PH) | | | | | | | | | | | | | | | | 糖化最 適酸度 の中間 PH | 糖化最 適酸度 の中間 PH |
|---------------------|--------------------|----------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|-------------------------|
| | | | 3.8 | 4.0 | 4.2 | 4.4 | 4.6 | 4.8 | 5.0 | 5.2 | 5.4 | 5.6 | 5.8 | 6.0 | 6.2 | 6.4 | 6.6 | 6.8 | | |
| Rhizopus spec. 1 | 0.35 ^{cc} | 50°C | 15.15 | 15.80 | 16.30 | 16.90 | 17.15 | 17.25 | 17.30 | 17.10 | 16.55 | 16.00 | 15.20 | 14.00 | 12.50 | 10.00 | 5.85 | 2.85 | 5.0 | 4.9 |
| " 2 | 0.35 | 60° | 10.10 | 11.10 | 12.30 | 13.80 | 15.00 | 15.30 | 15.20 | 14.95 | 13.50 | 12.00 | 10.40 | 8.75 | 6.80 | 4.80 | 2.30 | 0.40 | 4.8 | 4.9 |
| " 3 | 0.50 | 55° | 11.00 | 11.85 | 12.65 | 13.80 | 14.70 | 15.50 | 16.00 | 15.70 | 15.20 | 14.90 | 12.80 | 11.10 | 9.20 | 6.60 | 3.70 | 1.30 | 5.0 | 5.1 |
| Absidia Lichtheimi? | 0.50 | " | 8.80 | 10.45 | 12.20 | 13.70 | 14.80 | 15.70 | 16.25 | 16.65 | 16.50 | 16.30 | 16.00 | 15.55 | 14.80 | 13.60 | 11.65 | 8.60 | 5.2 | 5.3 |
| " spec. 1 | 0.50 | " | 6.40 | 7.80 | 9.70 | 11.45 | 12.85 | 14.05 | 14.45 | 14.80 | 14.70 | 14.40 | 13.90 | 13.20 | 12.10 | 10.70 | 7.60 | 5.00 | 5.2 | 5.3 |
| Mucor pusillus ? | 0.50 | 60° | 12.65 | 13.50 | 14.40 | 15.25 | 16.20 | 16.50 | 16.70 | 16.80 | 16.65 | 16.50 | 16.40 | 15.95 | 15.70 | 15.15 | 14.50 | 13.70 | 5.2 | 5.3 |
| Aspergillus spec. 3 | 0.50 | 50° | 4.90 | 6.15 | 7.80 | 9.90 | 13.05 | 14.10 | 14.70 | 14.85 | 14.80 | 14.75 | 14.50 | 14.30 | 14.05 | 13.70 | 12.85 | 11.80 | 5.3 | 5.4 |
| Endomyces Lindneri? | 0.50 | 45° | 3.70 | 5.05 | 7.20 | 10.55 | 13.80 | 15.80 | 16.35 | 16.25 | 16.05 | 15.70 | 15.50 | 15.15 | 14.00 | 12.90 | 11.65 | 10.30 | 5.1 | 5.3 |

化度の減少率は極めて少く糖化曲線(第五圖の1)最も緩かなり。又五〇度に於ける白色麴菌(Asp. spec. 3)の糖化曲線(第六圖の1)は Asp. ^(5.iii)Oryzae の其に能く類似す。PH五・三附近糖化最も良好にてPH四・八より小となるか或はPH六・四より大となる時は糖化作用急減す。又四五度に於ける Endomyces Lindneri? の糖化曲線(第六圖の2)も五〇度に於ける Asp. Oryzae 又は Asp. spec. 3 の曲線に類似し最適糖化酸度はPH五・一にてPH四・八以下及六・〇以上のPHにては糖化作用急減す。以上各種糖化菌に據る糖化曲線(第四圖乃至第六圖)と麴子及び生小麥の糖化曲線(第一圖乃至第三圖)を見るに從來一般に信じられたる所謂支那酵母即ち麴子の糖化主要菌なる Rhizopus 類は勿論麴子の一糖化菌たるは疑ふの餘地なければ該種屬以外の菌種も又麴子の糖化に關與すべきものと確信す。何となれば Rhizopus spec. をして麴子糖化主要菌と假定せば麴子の糖化曲線は第四圖の糖化曲線に尙ほ生小麥の糖化素關係すると雖ども糖化最適酸度限界は狹隘にしてPH五・四附近よりPHの増大するに従ひ糖化作用は急減し又糖化最適酸度はPH四・九附近ならざる可からず。然るに實際PH五・四附近は麴子の最適糖化酸度にしてPH六・六一六・八附近よりPH大となれば糖化作用急減し糖化最適酸度限界は宏汎なり。此等の事實は明かに Rhizopus spec. 以

【743】

外の糖化菌類たる *Absidia spec.*, *Asp. Oryzae*, 及 *Endomyces spec.* 等の如きが麩子の糖化作用に關係深き物なるべきを推定するに足るべし。是等の菌種が強き糖化力を有する事は齋藤博士も高粱酒微生物に關する研究報告中に既に發表されし事あり。又第一項及び第二項の試験結果より考察するに一般に高温に非らざれば發育不良なる菌種は糖化最適温度も高く又多くの種類に就き實驗を重ねざれば正確なる結果を發表し得ざるも概して糖液中に培養し生酸性強く又蒸米麩水浸液の酸度高き種類は糖化最適酸度も高きもの、如し。

麩子の糖化最適温度は第四表に於て四五度—五〇度及五〇度—五五度の兩種あるを認めたるが前者は明かに糖化最適温度低く、*Endomyces Hordei* ? 又は *Endomyces Lindneri* ? の如き種類の發生多かりしに基因するものらしく又五五度以上の温度に於て糖化作用の減少するは *Rhizopus spec. 2* 及 *Mucor pusillus* ? 等の如き糖化最適温度高き種類の發育不良なりしに依るものなるべし。

三、高粱澱粉並に米澱粉の糖化

馬鈴薯可溶性澱粉の糖化は第十一表の糖化最適温度の試験結果に依り各菌種の糖化良否を大體比較し得たるも更に高粱澱粉及び米澱粉の糖化を比較せしに次の如き結果を得たり。但し澱粉糊液の濃度は二%にして五〇ccを使用又其酸度は豫め緩衝液を加へpH五・一乃至pH五・二に調節し三五度に於て糖化を行ひたり。表中の數字は糖化液五cc中の直接還元糖に相當する過滿飽酸加里液にて二%澱粉糊液五ccは鹽酸にて常法の如く加水分解せしに高粱澱粉は一六・九五cc又米澱粉は一七・〇五ccの過滿飽酸加里液に相當せる還元糖を生ぜり。(註) 本實驗に使用せし高粱澱粉は當試驗所製品にて米澱粉はメルク會社の製品なり。

第十三表の結果より見るに高粱澱粉に對し糖化良好なりしは一般に *Rhizopus spec.*, *Endomyces spec.* 及 *Absidia spec.* にして麩菌屬之等に次ぎ *Mucor pusillus* ? 最も不良なり。然るに此等菌類の澱粉液化の様子及び沃度反應等を檢するに〇・五ccの麩水浸液(酵素液)を注加せしものにありては二四時間糖化後 *Rhizopus spec. 1* (B及N), *Rhizopus spec. 2*, *Mucor pusillus* ? *Endomyces Hordei* ? 及 *Endomyces Lindneri* ? の六種は糖化液の上液白濁し下層液部に絮狀沈澱を生じ痕跡の沃度反應あり。其他の菌種に到りては凡て上層液部透明となり下層液部は絮狀沈澱を生じ沃度反應あり。就中沃度反應著明なりしは *Rhizopus*

| 菌種名 | 麴子番號 | 液注加量 | | | | | | | | |
|-----------------------|------|---------|-------|-------|---------|-------|-------|---------|-------|--|
| | | 0.50 cc | | | 0.25 cc | | | 0.50 cc | | |
| | | 糖化時間 | | | | | | | | |
| | | 24 | 48 | 96 | 48 | 96 | 24 | 48 | 96 | |
| 高粱澱粉 | | | | | 米澱粉 | | | | | |
| Rhizopus spec. 1 | B | 13.80 | 15.70 | 16.15 | 13.45 | 15.90 | 14.40 | 16.75 | 16.70 | |
| " " " | N | 13.10 | — | 16.75 | 13.10 | 15.85 | 14.00 | 16.55 | 16.80 | |
| " " 2 | B | 11.65 | — | 15.45 | 11.70 | 13.85 | 12.55 | 14.75 | 15.80 | |
| " " 3 | F | 9.90 | — | 15.85 | 10.50 | 14.25 | 11.20 | 14.45 | 16.25 | |
| Absidia Liechtheimi ? | B | 10.40 | 13.55 | 14.60 | 10.35 | 13.25 | 11.20 | 13.60 | 15.35 | |
| " spec. 1 | K | 9.85 | — | 14.00 | 10.25 | 12.60 | 10.25 | 13.00 | 14.65 | |
| " " 2 | F | 10.95 | — | 15.55 | 11.45 | 14.35 | 12.10 | 14.55 | 16.00 | |
| " " 3 | A | 11.00 | — | 15.05 | 11.15 | 13.35 | 11.40 | 13.60 | 15.25 | |
| Mucor pusillus ? | M | 8.40 | 9.25 | 9.90 | 8.55 | 9.65 | 9.20 | 9.90 | 10.05 | |
| Aspergillus Oryzae | B | 9.90 | — | 14.30 | 10.00 | 12.20 | 10.55 | 12.60 | 14.85 | |
| " spec. 3 | I | 8.60 | — | 12.40 | 8.80 | 11.00 | 10.90 | 13.20 | 14.90 | |
| Endomyces Hordei ? | E | 12.35 | 14.50 | 14.95 | 12.65 | 13.95 | 12.25 | 14.40 | 14.65 | |
| " Lindneri ? | L | 11.60 | — | 14.75 | 11.90 | 13.80 | 10.90 | 13.30 | 14.25 | |

spec. 3 なり。而して七十二時間後に到れば Rhizopus spec. 1 (B 及 N) の兩菌株は白色羽毛狀物質を液面に浮遊するに到り下層液部の沈澱物及沃度反應消失し透明液となる。Mucor pusillus², Rhizopus spec. 2, Endomyces Hordei² 及 Endomyces Lindneri² の四種は全液著しく白濁し沃度反應極めて僅少となる。其他の種類は上層液部乳白色となり下層液部は尙ほ絮狀沈澱物及び沃度反應あり。又二四時間の糖化に於て澱粉液化の良好なりし Mucor pusillus² は直接還元糖に依る還元力僅少にて更に三日間糖化するも還元力の増加極めて僅少なり。之れに反し液化不良なりし Rhizopus spec. 3 は二四時間糖化後には直接還元糖の生成他の兩 Rhizopus spec. に比し僅少なりしも九六時間後には著しく糖量増大し Rhizopus spec. 2 を凌駕せり。

次に米澱粉に於ける糖化の状態を検するに Endomyces spec. の二種を除けば高粱澱粉よりも液化及び糖化良好なり。従つて沃度反應の消失も比較的速かなり。然れども糖化液は乳白色を呈し高粱澱粉の場合に於けるが如く透明液とならず。

穀類水浸液注加後二四時間糖化せば Rhizopus spec. (B 及 N) は兩株とも全液乳白色に混濁し液底に塊狀の白色沈澱物を生ず。

振盪し暫時静置せば該沈澱物は液上に浮遊するに到り沃度反應殆んど消失す。其他の菌種は凡て沃度反應消失せずして液の下層部に絮狀の沈澱物を生じ上層液は乳白色を呈し不透明なり。其絮狀沈澱物の高さは糖化の程度により異なるを見る。又四八時間間の糖化に於ては Rhizopus spec. 1 (B 及 N) 及 Rhizopus spec. 2 の三種は全く沃度反應消失し液面に白色絮狀物浮遊するに

到り糖化液は清澄するも透明とならず。Mucor pusillus?, Aspergillus Oryzae, Aspergillus spec. 3 及び Endomyces Lindneri? の四種は液底に塊状白色沈澱物を生ずるも之れを振盪し暫時の間静置する時は液面に絮状物質浮遊し液底の沈澱物消失す。而して Asp. Oryzae 及 Endomyces Lindneri? の二種のみは痕跡の沃度反応あり。其他の菌種は何れも液底の絮状沈澱物消失する事なく上層液乳白色を呈す。而して沃度反応尚ほ存すれども高粱澱粉の場合に比し僅少なり。九六時間糖化せば全部液面に絮状の浮游物を生じ液底の絮状沈澱消失するも糖化液は尚ほ乳白色を呈し透明となりしものなし。Absidia Lichteimii?, Absidia spec. 2 及び Endomyces Hordei? の三種は尚ほ僅少の沃度反応を認めたり。

總 括

1. 麩子の澱粉含有量は一六種に就きて定量せるが粗麩子と粉麩子とに依り夫々異り無水物として前者は六四—七二% 又後者は七一—八〇% なり。而して水分は兩者殆んど差違なく一三一—一七% の間にあり。
2. 麩子十八種に就き菌類分離を行ひ總計五〇種の微生物を分離せり。内糸状菌類三七種、釀母菌類九種及細菌類四種なり。就中麩汁寒天扁平培養法に依り容易に多數分離されし菌種は次の如し。糸状菌としては Absidia spec., Asp. Oryzae, Rhizopus spec., Endomyces spec. 及び Asp. glaucus 等なり。又釀母菌としては Sacch. coreanus Saito とは多少性質を異にし麥芽糖を能く醱酵する Sacch. spec. を又産膜性釀母菌として Willia anomala. 及 Mycodermma spec. を分離せり。而して細菌類として分離されたるは主として乳酸菌及枯草菌なりしも細菌類の分離は之を目的とせざれば單に糸菌状菌及び釀母菌分離の際發生し來たれる種類なるを以て極めて小數なり。一般に朝鮮産麩子中より分離せる菌類は Rhizopus spec., Absidia spec. 及 Saccharomyces spec. の二、三菌株以外の種類は滿洲産黃酒用及高粱酒用麩子中の菌種と類似菌株多し。
3. 粉麩子I號より少數分離せる白色麩菌は從來の文献に見ざる種類にして梗子は第一梗子のみにて分岐せず。芽胞子は球形無色にて直徑五—六ミクロン餘を有し極めて稀には粗面あるも殆んど滑面なり。而して蛋白分解力を有し又糖化力強く糖化最適温度及酸度或は蒸米麩の香氣等の如きは能く本邦麩菌に類似す。由つて本菌は麩菌の代用として工業的價値を有す。又本菌の蒸米培養水浸液或は麩汁培養中には麩酸の反應顯著なり。
4. 麩子糖化素(麩子水浸液)の糖化最適酸度は四時間の糖化に於ては五〇度にてPh五・二—五・三又五五度に於てPh五・三—五・四

附近なり。而して最適酸度の限界範囲の中間酸度は五〇度、 $\text{pH} 5.6-5.8$ 又五五度 $\text{pH} 5.5-5.7$ 附近なり。又四時間の糖化に於ける糖化最適温度は麴子に依り多少異り四五—五〇度のもの或は五〇—五五度のものとありて一定せざるも一般に五〇度内外と見れば大なる相違なし。

5. 麴子原料(小麦粉末)中に既に存する糖化素の最適糖化温度は五〇度内外にして其最適糖化酸度は $\text{pH} 5.0-5.4$ の間に存し宏汎なる糖化最適酸度限界を有し $\text{pH} 5.6-5.7$ の酸度は其の中間なり。

6. 粗麴子と粉麴子の糖化力は多少の例外あれども一般に前者より後者は糖化優良なり。

7. 麴子の糖化力比較試験は $\text{pH} 5.2$ の酸度にて五〇度に二時間糖化せば可なり。而して酵素液は麴子粉末に一〇倍量の水を加へ室温に四時間浸漬後濾過せる濾液を使用するか或は水の代りとして二〇容%酒精液を以つて浸漬せる濾液を使用すべし。澱粉液は二%糊液を佳とし酵素液の注加量は澱粉液五〇cc.に對し〇.五—一.〇cc.なり。

8. 麴子の熱乾燥に依る糖化素の阻害温度は六二度—六四度以上に存し九八—九九度に五時間乾燥せるもの、糖化阻害率は何等乾燥せざる比較資料の約一五—二〇%なり。而して乾燥温度の高低は糖化最適酸度に影響を及ぼさず。

9. 蒸麴に四日間培養せる十三種の糖化力を有する絲狀菌に就き糖化最適温度を検し又内八菌種を撰み各々の糖化最適温度に於ける最適糖化酸度を檢したるに澱粉の液化最も速かなりしは *Mucor pusillus* 及び *Asp. Oryzae* 及び白色麴菌 (*Asp. spec. 3*) なるも直接還元糖の生成量比較的少なし *Rhizopus spec.* は之に反し液化は除々なるも直接還元糖の生成量多し *Absidia spec.* 及 *Endomyces spec.* は液化力並に糖化力共に前記兩者の中間にあり。而して各菌種の糖化最適温度及酸度は次の如し。

| 菌種名 | 糖化最適温度 | 糖化最適酸度 (pH) | 糖化酸度最適範圍中間酸度 (pH) |
|------------------------------|--------|-------------|-------------------|
| <i>Rhizopus spec.</i> , 1(B) | 50—55° | 5.0 | 4.9 |
| " " | 55—60° | 4.8 | 4.9 |
| " " | 50—55° | 5.0 | 5.0 |
| <i>Absidia Lichtheimr</i> | 55° | 5.2 | 5.3 |

【747】

| | | | | |
|--------------------|-----------|--------|-----|-----|
| " | spec. 1 | " | 5.2 | 5.3 |
| " | " 2 | " | | |
| " | " 3 | " | | |
| Mucor pusillus ? | | 60° | 5.2 | 5.3 |
| Aspergillus Oryzae | | 50° | | |
| " | spec. 3 | " | 5.3 | 5.4 |
| Endomyces Hordei? | | 40—45° | | |
| " | Lindneri? | " | 5.1 | 5.3 |

10 *Rhizopus* spec. は麴子糖化菌の一なれども麴子糖化曲線及各糖化菌の糖化曲線或は麴子の糖化最適温度等より推定し麴子糖化主要菌として認め難く麴子の糖化作用は *Rhizopus* 以外の *Absidia* spec., *Asp. Oryzae* 及び *Endomyces* spec. 等の關與するものなる事を推定し得べし。

又一般に發育温度の高き種類は糖化最適温度も高く又生酸性強き種類は概して糖化最適酸度も高きもの、如し。

11 2%高粱澱粉又は米澱粉糊液を以つて酸度をpH五・一—五・二となし三五度に四日間糖化したるに直接還元糖の生成良好なるは *Rhizopus* spec. *Absidia* spec. 及び *Endomyces* spec. にして不良なるは *Mucor pusillus?* なるも澱粉液化は速かなり。米澱粉は高粱澱粉に比し糖化稍々良好にして従つて沃度反應の消失も又速かなり。然れども糖化液は乳白色を呈し透明になりがたし。

Endomyces Hordei? 及 *Endomyces Lindneri?* の二種のみは米澱粉よりも高粱澱粉に對し糖化稍々良好なるが如し。終りに臨み本研究を行ふに當り研究資料たる麴子を惠與されし仁川朝日醸造株式會社技師岡精二氏及び平壤大平醸造株式會社技師川上七郎右衛門兩氏の好意に對し深謝の意を表す。

滿鐵中央試驗所にて

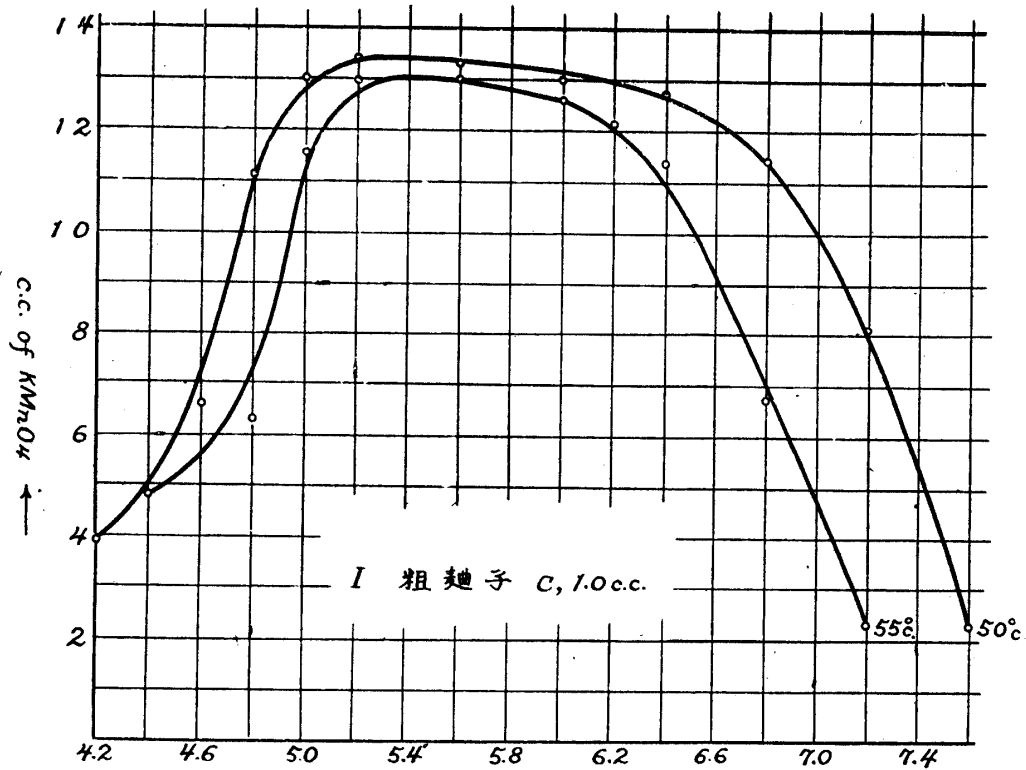
引用文献

- (1) Calmette, A. La levure chinoise. Ann. de l'Inst. Pasteur, T. VI, P. 604, 1892
- (2) Kita, G. Einige japanische Schimmelpilze. Centralblatt f. Bakt., II Abt., Bd. 37, S. 440, 1913
- (3) 松田榮健次 産 韓國麴子菌學的調査 化學之友 第一卷 明治四十二年
- (4) Miele, H. Die Selbsterhitzung des Heus. 1907
- (5) 長西廣輔 麴子製造中に於ける微生物の發育状態に就て、滿鐵中央試験所報告、第二輯、大正四年
- (5) 同 黄酒醸造に關する微生物調査報告、滿鐵中央試験所報告、第二輯、大正四年
- (5) 同 泡盛麴菌の糖化素に就て 同 第十二輯、昭和三年
- (6) Okazaki, K. Eine neue Aspergillus-Art und ihre praktische Anwendung. Centralblatt f. Bakt., II Abt., Bd. 19, S. 481, 1904
- (6) 同 Beiträge zur Affinität eines neuen Weissen Fadenpilzes (Asp. Okazakii) " " " " 42, S. 225, 1914
- (7) Saito, K. Notizen über einige koreanische Gärungsorganismen. " " " " 26, S. 368, 1910
- (7) 同 Ein neuer Endomyces (Endomyces Lindneri) Zeitsch. f. Gärungsphysiologie, Bd. 2, S. 151, 1913
- (7) 同 Mikrobiologische Studien über die Bereitung des mandschurischen Brantweins. Report of the Central Laboratory, Dairen, No. 1, 1914
- (8) 佐藤保吉 韓國に於ける酒類醬油調査復命書 醸造試験所報告、第二號、明治三十八年
- (9) 澁川鑛藏 麴子中の糖化素に關する研究報告 滿鐵中央試験所報告、第一輯、大正四年
- (10) 鳥居殿次郎 朝鮮麴菌に關する研究報告 藥學雜誌、第二八二號、明治三十八年
- (11) 上野金太郎 韓國麴の研究報告(第一回) 藥學雜誌、第二七七號、明治三十八年

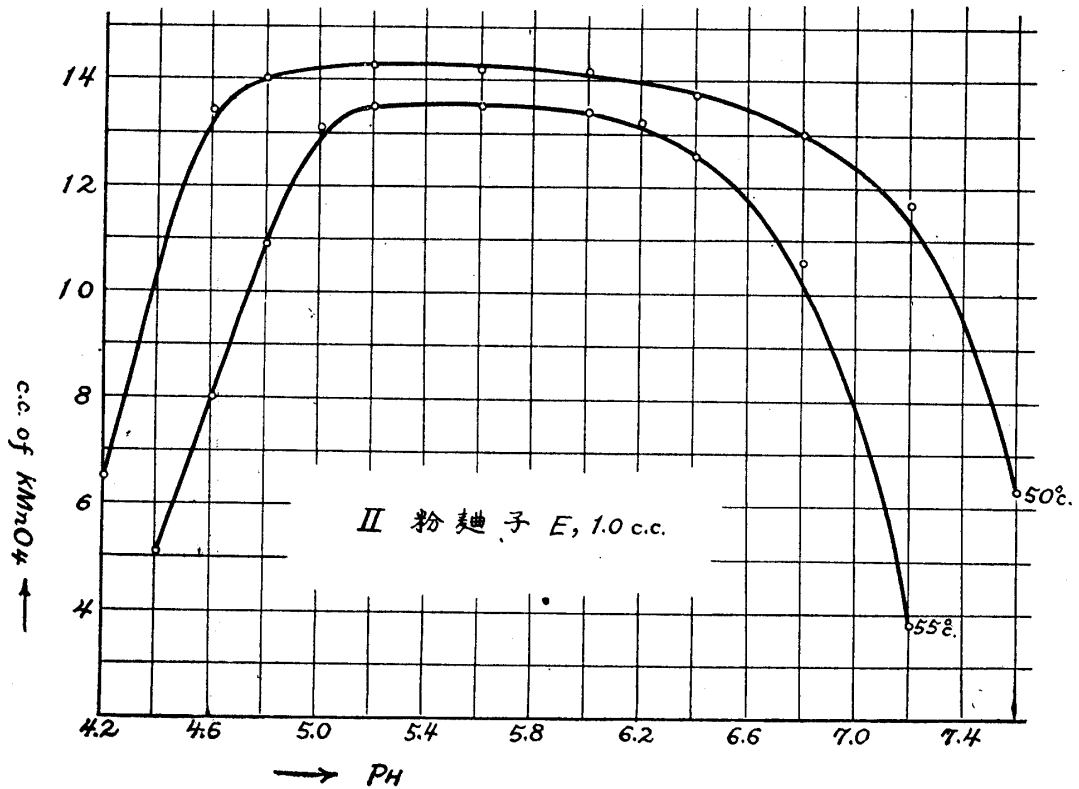
[749]

朝鮮産麴子の研究 (第一報)

第一圖

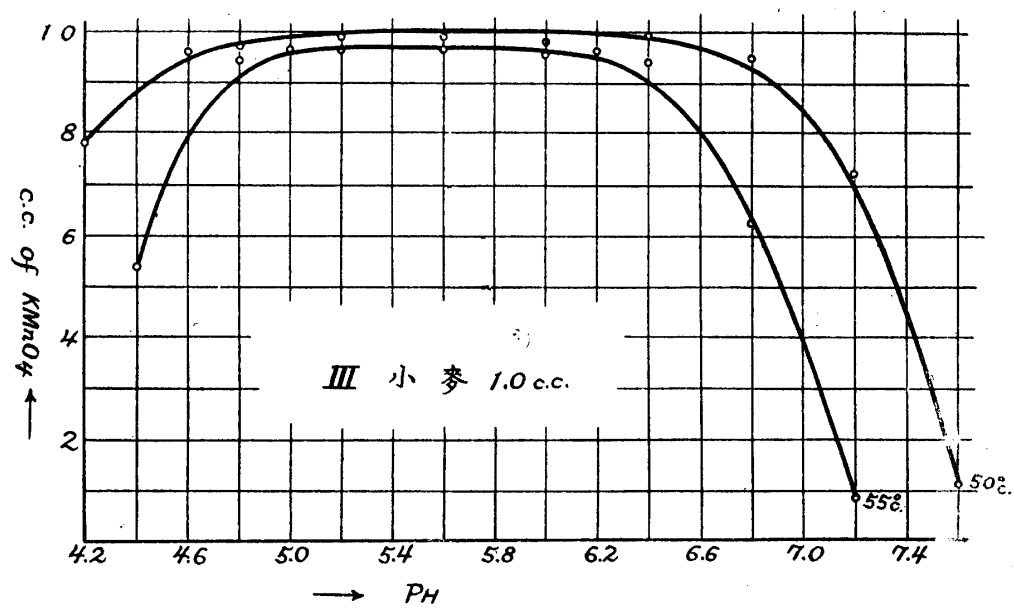


第二圖



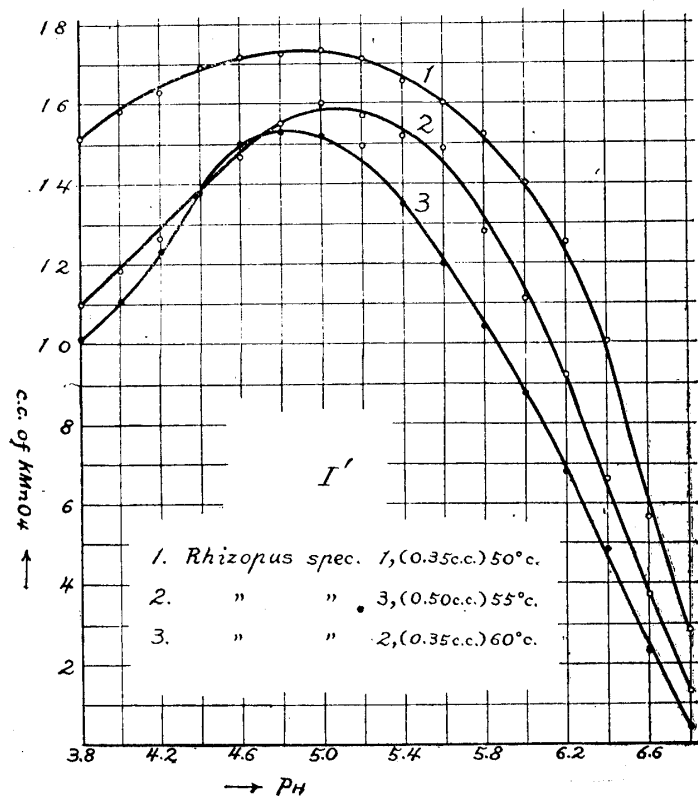
三三

第三圖



朝鮮産麹子の研究 (第一報)

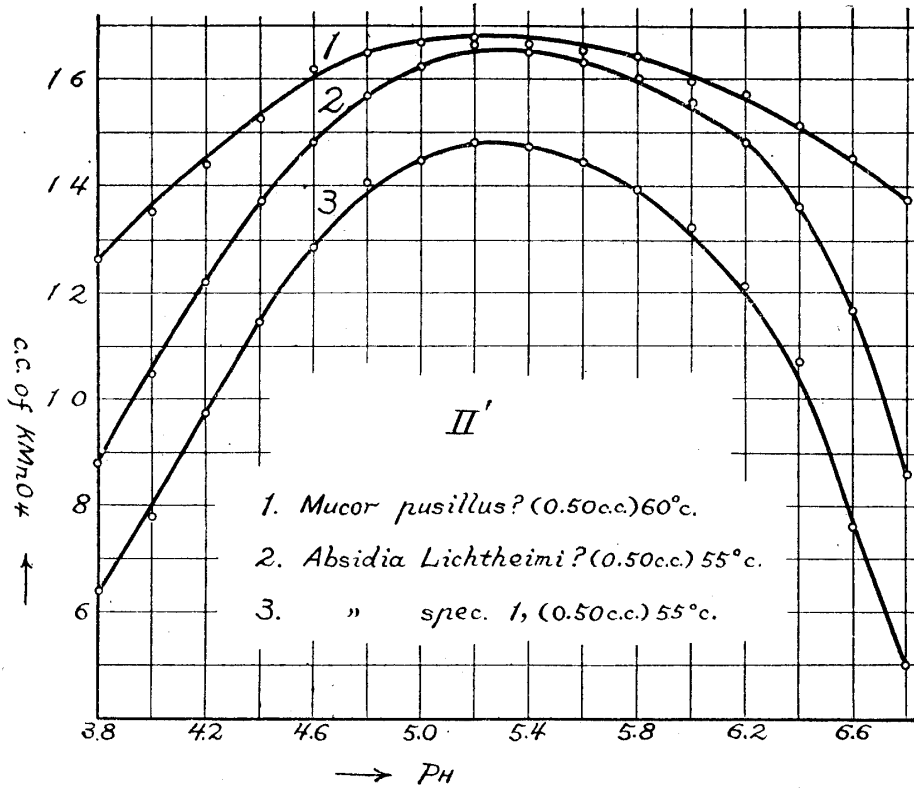
第四圖



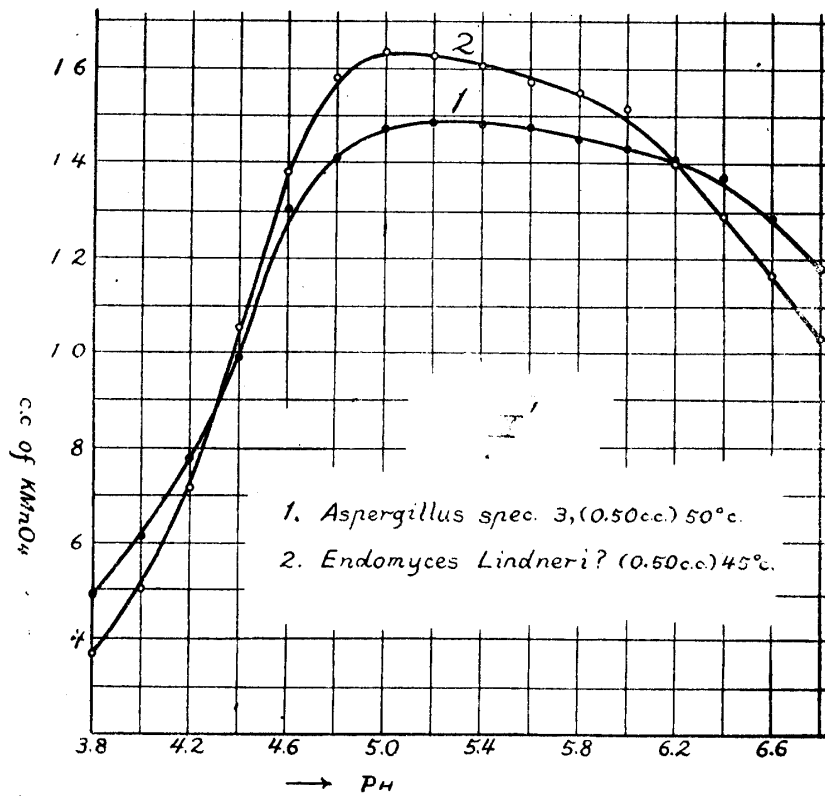
[751]

朝鮮産麹子の研究 (第一報)

第五圖



第六圖



三五