

められた。

(2) 流速：温度 50°C、空間速度 $\frac{\text{溶媒流速 cm}^3/\text{min}}{\text{塔断面面積 cm}^2}$

0.7cm/min、3.0cm/min、4.4cm/min、では何れも 95%以上の抽出率を示し、前述の如く生麴中の含有酸は極めて抽出容易な状態にあつて此の実験範囲の流速では、抽出率に及ぼす影響は認められず、従つて実際的には、溶媒流速は相当に高めることが可能で此の点工業的応用には有利である。

(3) 抽出液量、生麴中の含有酸を完全に抽出するに要する溶媒水量は生麴重量の約10倍量に達するが、4.4cm/minの流速で5倍量の水で既に 83%以上の抽出率が挙げられる事から実際には5~7倍の水を通すことに依つてほぼ抽出目的を達する事が出来ると考へられる。

(4) 鉄製抽出塔：麴約10kgを処理した実験では温度20°Cに於いて空間速度2.7cm/min、5.1cm/min、9.1cm/minで夫々99.0%、98.9%、92.6%の抽出率が得られたが、溶媒36l（麴の約3.6倍量）を流した場合に就いて検討すると所要時間35分、20分、12分、の場合抽出率は夫々96.8%、93.6%、81.7%であつた。

この事から此の抽出塔では3~5cm/min程度の空間速度が適当と考へられる。

○ 多重段抽出の場合

温度18°C、空間速度2.2cm/minで前記の鉄製抽出塔に麴 10kg 宛を充填して連結抽出した結果第1塔の注水から 20分 間隔で流出を始め第3塔の抽出液は最高6.23%のクエン酸濃度となり、第1塔の抽出終了時には4.5%に低下した。この結果から更に段数を増すことに依つて抽出液の酸濃度は更に高められ、以後の工程に於ける燃料、労力等にも経済的な効果をもたらすものと考へられる。

（本実験の結果は直ちに上村化学工業 K.K.で工業的規模で応用され実際に好成績を収めている。）

麴のクエン酸抽出試験（その2）

〔目的〕

前実験に於いてクエン酸麴の抽出法として抽出塔上部から溶媒を滴下し抽出液を下方から取出す溶媒下降式向流抽出法に就いて検討したが、この方法では抽出塔が大型になれば或る部分の麴の間に気泡が残つて溶媒との接触を妨げ、又麴の重量の為に塔の底部にある抽出液取出口をふさぎ、液の流出が順滑に行われないおそれがある。又多重段抽出の場合、各塔に夫々落差をつけるか、ポンプをつける必要があり連続的な操作に無理を生ずる。此等の欠点を除くために抽出塔の下方から溶媒を流入させ、抽出液は上方から取出す溶媒上昇式の抽出法に

ついて二三の実験を行つた。

〔概要〕

使用した抽出塔は内径 4.8cm、高さ40cmの底部のろ斗状になつたガラス円筒である。円筒に麴約350gを入れ、麴上にガーゼを置き之をガラス管につけたゴム栓で軽くおさえる様にした。溶媒は塔底部のガラス管からは入り上部のガラス管から抽出液を取出すが、二段抽出の場合は第1塔の上部（出口）と第2塔の底部（入口）のガラス管を連結して操作した。

〔要約〕

(1) 単一抽出塔使用の場合は、空間速度3~4cm/minで麴の5~6倍量の溶媒で麴中のクエン酸の90%以上を抽出する事が出来た。

抽出液量 麴重量	酸度 %	総酸 g	総酸 累 計 g	抽出率 %
1	3.26	11.41	11.41	37.5
2	2.10	7.35	18.71	61.7
3	1.32	4.62	23.38	76.9
4	0.78	2.73	26.11	85.9
5	0.48	1.68	27.79	91.4
6	0.23	0.98	28.77	94.7
7	0.17	0.60	29.37	96.6

温度、室温、麴350g、総クエン酸30.38g

空間速度3.03cm/min

(2) 二段抽出では更に結果は良好で少量の溶媒で濃厚な抽出液が得られた。塔数をふやせばより能率的に抽出される事は明らかである。

抽出液量 麴重量	酸度 %	総酸 g	総酸 累 計 g	抽出率 %
0.5	4.84	16.96	16.94	27.
1	4.34	15.19	32.13	45.
1.5	3.29	11.43	43.61	61.
2	2.39	8.37	51.95	72.
2.5	1.71	6.00	57.95	81.
3	1.23	4.31	62.26	87.
3.5	0.84	2.94	65.20	91.
4	0.57	2.00	67.20	94.
4.5	0.36	1.26	68.46	95.
5	0.21	0.74	69.20	97.

温度、温室、麴700g、総クエン酸71.33g、

空間速度 2.35cm/min

(3) 抽出液の排出口を調節することによつて塔の内圧一定の圧力に保つ事は酸の抽出能率を一層増加させるものと予想されるがこの点は更に検討すべき問題である。

4. 2. 19 題目 クエン酸の工業的生産に關する研究（第11報）

蓋付珙瑯バットを用いた麴法の中間工業試験

川原一、松久保好太朗、大久保貢

〔目的〕

既に報告した如く本法の工業生産に於いて青黴その他の雑菌による侵害は、直接醱酵成績に影響する極めて重要な問題であつて、開放醱酵に於ける雑菌侵入の欠点を除くために既に密閉醱酵型式について検討を加え二三の成績が得られた。今回は麴蓋の代りに蓋付の珙瑯バットを用いて製麴し外気との直接接触を避け、シャーレ仕込みに略々近い状態の製麴操作を稍々大規模に採用し、無菌的な仕込を行う目的で以下の実験を行つた。

〔概要〕

試験は指宿分場の設備を使用し麴室には温泉水を流して温度及び湿度を保つた。珙瑯バットは34.5cm×25cm×5cmの大きさでこれにトタン製の蓋をしたものである。仕込の方法は以下述べる以外は第2報に報告した通りである。

〔成果〕

- (1) 原料はバットに盛込み蓋をして径6尺、長さ10尺の横型蒸煮罐に入れ（此のバット約500枚を収容し得る。）1時間殺菌蒸煮する。開放蒸煮に比べて燃料を節約出来る事は勿論蒸煮に伴う原料中の水分の変化が避けられる。バット1枚当りの盛込み量は配合原料で0.8~1.0kg程度である。
- (2) 蒸煮終了後は蓋の表面に散水して冷却し得る。
- (3) 接種は蓋を外して孢子懸濁液をスプレーし乍ら物料を攪拌し均一な接種を行う。この工程には最も労力と時間を要し、此の点の改良には更に検討を要する。又此の接種には特別な無菌室を使用することが望ましいが此の試験ではその設備が考慮されなかつた為に時として接種時の雑菌侵入が認められた。
- (4) 接種の終わったものは直ちに蓋をして麴室に入れ間隔2寸、段数15段、高さ約5尺の棚に収容した。6坪の麴室に此のバット約1,000枚を収容し得る。
- (5) 引込後20~25時間で品温の上昇が認められ最高40°Cにも達するが、此の時期には室温を下げると共に夏期高温時にはバット上から散水して品温を下げる様にした。又此の実験では棚の上下段の品温の差を防ぎ得なかつたがこれは適当な室内換気方法で防止し得るものと考へられる。
- (6) この様な製麴方法では出麴迄殆んど雑菌の侵害を認めないか、或はその被害は極めて僅かで生酸に影響を認め得ない程度であつた。又麴の水分蒸発を防ぎクエ

ン酸麴の製麴には此の点からも有利と考へられる。

- (7) 乾燥澱粉粕使用の場合の10例を次表に挙げる。尚抽出は前報の鉄製抽出塔4本を連結した向流四段抽出法に依つたもので抽出液は煮沸後脱鉄剤として黄血ソーダを加え、一夜放置して上澄液を中和した。表中の乾燥クエン酸石灰とは105°C~110°Cの乾燥物に換算した値である。

No.	生 麴 中		抽出液 総 酸 kg	収得乾燥 クエン酸 石灰 kg	クエン酸 石灰 乾 燥 粕
	酸度%	水分%	乾 物 酸度%		
1	10.22	70.6	34.8	42.45	51.25
2	11.20	70.25	37.65	43.3	53.93
3	11.48	69.00	37.00	42.57	56.82
4	11.20	69.25	36.4	44.42	55.10
5	11.23	63.6	35.80	44.93	55.42
6	11.34	75.63	46.53	49.67	62.78
7	10.57	74.25	41.05	39.09	49.03
8	9.56	71.50	33.54	39.18	49.37
9	12.25	70.00	40.83	49.21	62.00
10	11.4	63.1	35.74	40.86	48.22

原料：乾燥粕 140kg、米糠 21~30kg

培養：4日間

- (7) 脱水生澱粉粕を原料とした場合の成績の1例を示すと次表の通りである。

生 麴 中	抽出液	乾燥クエ ン酸石灰 kg	クエン酸石灰 生 粕
酸度 %	水分 %	総 酸 kg	%
14.77	68.25	46.37	60.3
			24.12

原料、生粕（水分62%）250kg、米糠 18kg

培養、5日間

この場合の麴中の酸生成の経過は次の通りである。

時間	40	48	65	70	87	115	シャー レ (115)
酸度%	6.16	6.86	12.53	13.86	14.2	14.77	15.47
水分%	70.0	69.0	—	65.5	67.5	68.25	65.5
乾 物 酸度%	20.8	22.1	—	40.1	43.7	46.52	44.9

〔考察〕

- (1) 以上の実験例から乾粕仕込みでは対原料粕最高44.8%、最低34.6%、平均39.1%の成績が得られた。最高最低約10%のフレを生じたのは主として原料粕の澱粉含有量の差に由る結果で、原料の厳密な分析は実際上不可能であるが、実験に使用した原料乾粕の澱粉価は43~52%の範囲にあつて品質のフレは極めて大きかつた。又当初の目的とした雑菌防止については以上の実験例では何れもその目的を達し、培養初期又は後期に於いて青黴の汚染によつて生酸を減少した例は

認められなかった。脱水生粕を使用した仕込み成績は乾粕に換算して対原料50%以上となり極めて好収量であるが、之は生粕の澱粉価が高いこと、及び原料処理の点で特に製麹に適する様な物理的性状(粗糲性、水分等)がととのへられた結果であろう。

何れにしてもこの結果からシャーレ仕込みの成績と殆んど大差無いことが認められる。

此の実験は殆んど連続仕込で約6ヶ月間実施されたが、その平均収量は、対原料34%を示し、現在の工場生産28~30%に比べて収量が高い。

- (2) 以上の如く此の仕込方法では、従来の木製麹甕に比べ有効な事が認められ、且つ仕込みの機械化又は連続仕込みの可能性も多い。

然し乍ら菌の接種方法に難点があつて此の点は早急に解決すべき問題である。同時に又この実験で使用した容器は種々の便宜上この様な小型のバットを使用したのが経済的なバットの形状、大きさに就いても又検討を要する。

4. 2. 20 題目 ケエン酸の工業的生産 に関する研究(第12報)

種菌の使用方法に就いての二三の試験

川原 一、松久保好太郎

〔目的〕

種菌の育成並に接種方法等に関する基礎的実験結果に就いては既に報告した通りで、実際の工場生産に於いてもその成果が従来応用されて来ているが、時として工場に於いて、均一な接種を行うにも拘らず、製麹中の或部分に菌の発育が全く認められない場合や、或は又甚しく菌の繁殖に遅滞が認められる場合を屢々経験しているが此の事が本法の如き開放醗酵では青黴侵入の好機となり生酸の低下を来す主要なる原因と考えられるので此等の点を解明する目的で先づ種菌の使用方法に就いて以下の如き検討を加えると共に更に生酸速度を速める為の一方方法として発芽胞子による接種の効果に就いても検討を加えた。

〔実験結果及び考察〕

実験1、胞子の熱処理と生酸との関係

工場に於ける種菌接種時の物料の品温は通常 40~50°C の広範囲にあつて此の点に関しては必ずしも厳密な注意が向けられていない。従つて或る場合には相当の高温時に接種され胞子は長時間高温にさらされている結果ともなることが予想される。そこで先づ胞子を各種の温度で一定時間処理後これを接種して、此等の温度処理が生酸に如何なる影響を及ぼすかを調べた。胞子は5ccの殺

菌水に懸濁し 40°C、50°C、60°C で夫々5分、15分、30分処理後、澱粉粕3g、米糠0.5g、水7ccの組成の培地に接種常法の如く培養後の分析した。結果は次表の通りである。

処理温度	処理時間	生育状況	生酸比率
40°C	5分	+++	100%
	15分	+++	97.4
	30分	+++	98.2
50°C	5	+++	92.6
	15	++	92.6
	30	+	86.1
60°C	5	+	76.4
	15	±	40.0
	30	±	39.9

註 生酸比率は無処理の場合の生酸率を100とした場合の比率

即ちこの結果から 50°C 30分間の処理で菌の生育は明らかに阻害を受け、同時に約15%の生酸阻害が認められ、60°Cに於いては15分の処理で60%の生酸阻害が認められる。これは胞子がこの温度で死滅する為と考へるよりも、温度処理による胞子性状の変化と考へることが妥当であらう。従つてこの実験の結果から胞子接種時の物料の品温は相当敏感に生酸に影響し 50°C では既に生酸低下の危険性が認められ、物料品温は 40°C 以下に冷却後、接種することが安全と考へられる。

(この結果は工場実験の成績からも更に確認された。)

実験2 胞子の接種濃度と生酸との関係

物料は散布される胞子数が生酸に如何なる程度の影響があるか、又極めて高濃度の接種が生酸を阻害することは無いかの点に就いて以下の実験を行つた。培地組成その他は実験1に同じ。

接種胞子数	生育の状況	対糖収量	備 考
		%	
2×10^5	+++	78.4	} 胞子着生僅少
2×10^4	+++	75.0	
2×10^3	+++	72.4	
2×10^2	++	72.0	
10^2	++	71.2	
1白金耳	++	78.0	

即ち表より明らかな如くこの実験の濃度の範囲では接種濃度が高い程生酸率は高いが胞子数を1/2000に少くした場合にも対糖収量の低下は約10%にすぎない事から、この様な無菌的な培養実験では胞子接種濃度は生酸に顕著な影響を及ぼさない事が認められる、然し乍ら菌の生