

4 発 酵 工 業 部

4. 1 業務概要

本年度は従来の諸試験研究のほかに時局柄公害対策の一環としてでん粉廃水の処理試験を加えて、酒類、食品、飼料、でん粉、でん粉廃水処理の5部門についてそれぞれ下記のような試験研究を行なった。このほか関係業界の実地指導、技術相談、技術講習会などを行ない積極的に県産業発展のために努力した。

飼料関係

でん粉粕を主体としてこれに酵母菌を固体培養することにより高蛋白高栄養価の家畜飼料製造の試験研究を行ない、技術的には量産も可能であることを確かめた。

廃水処理関係

でん粉廃水を散布戸床法により微生物処理する実験室的試験を行ない、特定条件下ではかなりよい成績を挙げ得ることがわかった。またでん粉廃水処理によって生じる汚泥をクエン酸製造の際用いる米糠の代替品として効果的に利用出来ることも試験の結果確認された。

でん粉関係

細菌酵素による甘しょでん粉製造について研究を進めて来たが、本年度は細菌から酵素剤を調製し、その特性について検討を行なった。また酵素剤による生いものでん粉含有量測定の可能性を検討した。

酒類関係

旧式焼酎の蒸溜試験を行ない、酒質向上のための蒸溜管理条件を検討し、酒質と蒸溜条件の関係を明らかにした。また引きつづき優良酵母菌の検索、純粋分離、培養を行ない、これを県下業者に分譲したが、その分譲の要望は益々多く本年も2,000件以上に達した。

食品関係

パイナップル缶詰の副産物としてパイン屑から蛋白分解酵素ブロメリンの回収を計画し、本年は一応パイン果中のブロメリン含有率、及びその生態、粗製ブロメリンの回収方法等を試験研究した。

また県観光物産館と協力して観光土産品の開

拓を計画し、その資源調査を行なうと共に2～3の試作研究を行ない有望なものを得たが、観光土産品開拓については今後も継続してその資源調査と試作研究を行なうつもりである。

このほか従来どおり農林規格のしょう油と推奨会しょう油の審査を味噌しょう油協同組合と協力して行ない業界の技術向上と品質の安定化に努めた。

4. 2 試験研究

4.2.1〔題目〕微生物飼料製造に関する研究

(第2報) バットによる酵母の固体培養

松久保好太郎, 川原悦子

〔まえがき〕

前報(40年度鹿工試報告)において、甘しょでん粉粕を炭素源とする酵母の固体培養をシャーレを用いて試験し、報告したが、規模を拡大した場合、予想される問題点、特に発酵熱の発生状態を調べるために、培養容器として大型バットを使用し、盛込み量を変えて培養試験を行なった。

〔実験方法〕

火力乾燥でん粉粕粉末30kgに尿素0.9kg, KH_2PO_4 0.45kg, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.15kg, をそれぞれ溶解した液, 45ℓを加え、こしき型の木製蒸し器を用いて、常圧で45分間吹き抜け煮沸した後、品温が35℃に下がった時、ブドウ糖製造用糖化酵素(リゾプス系 1,300u/g) 60g, とあらかじめこうじ汁に48時間振とう培養した飼料酵母(*Candida utilis*)の培養液1ℓを水道水で20ℓにして加えた。(原料粕1g当り、糖化酵素2.7u, 酵母 1.5×10^7) 培養容器は、ブドウ糖結晶用プラスチックバット(底面285mm×500mm, 上部330mm×535mm, 深さ150mm)を用いた。バット1枚当り、調製接種した培地を1～4kg盛込み、暖房して室温を20～32℃に保ち、40時間静置して培養した。培養途中における培地のかく拌混合などの手入れ作業は行なわなかった。

分析の方法は前報に準じた。

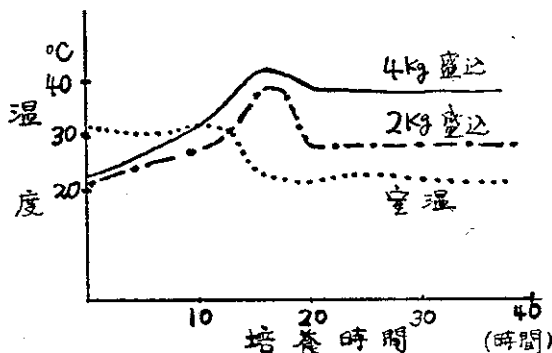
〔実験結果と考察〕

1. 温度経過

培養中の品温は、接種後8～9時間目頃から上昇しはじめ、15～16時間で最高になる。当然盛込み量が多い程、熱の放散が困難となるので、品温が高くなり、長時間持続する。

第1図に室温と2kgと4kg盛込みの培養物の品温の経過を示した。1kg盛込みおよび3kg盛込みの品温は、図には示さなかったが、盛込み量が多い程、品温は高い経過をたどった。品温の最高は4kg盛込みの場合で、16時間目に40℃に達した。

第1図 酵母固体培養の品温経過



2. 酵母の増殖

盛込み量を変えた各バット中の培養物の重量変化と酵母収得量を第1表に示し、また4kg盛込みのバットの培養物を表層、中層、深層に3分して、それぞれ酵母菌体を分離して秤量した結果を第2表に示した。

第1表 盛込み量と酵母収量

盛込み量 kg	層厚 cm	培養物重量 kg	原料消費率 %	酵母数 (無水物1g中) Cells	粗蛋白質 (無水物1g中) %	酵母菌体 (原料1kg当り) g
1.0	1.4	0.70	19.0	1.1×10^{10}	12.71	136.84
2.0	3.2	1.62	18.9	1.3	12.86	138.93
3.0	4.2	2.45	23.0	1.2	12.83	134.22
4.0	5.1	3.31	24.5	1.1	12.92	134.32

培養 40時間

第2表 培地各層の酵母収量の差

区 分	表面からの距離	無水培養物中の 乾物菌体
表 層	0～1.5cm	19.28%
中 層	1.5～3.5	19.67
深 層	3.5～5.1	15.32

第1表のように、この実験の範囲では、酵母増殖に対して、盛込み量による著しい差は認められなかったが、盛込み量が多いものは原料消費率が高くなり、それだけ損失となるので、培地の層厚は3cm程度が適当のようである。これは深部においては、嫌氣的な部分が多くなり、酸素を必要としない発酵作用が営まれるためと考えられる。

3. 乾燥および培養物の一般成分

培養物の水分は70～80%で、酵母菌体のためかなり粘度をもっているが、バット上に1～2cmの厚さに薄く拡げ、約2日間天日自然乾燥することによって風乾状態にすることが出来た。

第3表に原料でん粉粕と培養物の一般成分を示す。

第3表 でん粉粕および酵母培養物の一般成分

	水分	粗蛋白質	粗脂肪	粗繊維	粗灰分	可溶性無窒素物	残尿素
でん粉粕	14.80	2.41	0.85	8.59	4.53	68.82	—
培 養 物	13.87	11.46	0.86	15.02	5.89	52.90	2.80

〔まとめ〕

バットによる培養でも、シャーレ試験と大差なく、酵母菌体を増殖せしめることが出来、技術的には量産も可能であることが確かめられた。

使用原料に対する酵母菌体収量は、4kgまでの盛込み量の範囲では大差はないが、接種後8～9時間目頃から酸酵熱を生じ、堆積層が厚くなると、温度が上がりすぎ、かつさめにくい。深部では好氣的条件が満たされず、原料の損失も多くなり、表面は乾燥して酵素の糖化作用、酵母増殖に不利な環境となるので、層の厚さは3cm前後が適当のようと思われる。

培養物の乾燥には特に困難な点は認められなかった。

この実験では、乾燥でん粉粕1kgから平均約135gの乾燥酵母菌体が得られた。

この試験は、田野澱粉化工阿久根工場において行なったもので、同社田野正治工場長の御好意と実験に協力された末野照幸、大里和紀両氏に対して感謝する。

4.2.2 〔題目〕散布汙床法によるでん粉廃水の処理について

長谷場 彰、山口 巖

まえがき

散布汙床法は好氣的細菌による生物酸化分解を基礎とした生物学的処理法の1つで、その原理は適当な汙材を充填した層の上から廃水が流下するとき、汙材の表面に発生したゼラチン状の生物膜に浮遊物や溶解性の有機物が吸着されその膜内の細菌その他の微生物によって酸化分解されるといわれている。

1, 2の有機性廃水についてその処理効果をみると、ビール工場廃水でBOD70~90%²⁾, 下水処理ではBOD65~85%³⁾, でん粉廃水については、柴田⁴⁾は実験室的にBOD85%, COD70%の除去率を得ている。本報ではでん粉工場廃水による水質汚濁の公害防止対策の一環として、散布汙床法による廃水の浄化処理について2, 3の基礎的な実験を行ったのでその結果を報告する。

概 要

1 汙材の検討

従来より散布汙床には普通碎石が用いられているが、でん粉廃水に適した汙材を検討するため、試験汙材としていずれも直径約20mmの碎石塩化ビニール樹脂円筒、磁製ラシヒリングの3種類を準備し、これを内径5cm、高さ30cmのガラスミリングに約25cmの高さに充填（碎石およびラシヒリングはランダムに、樹脂円筒は規則正しく）したものを実験用汙床（表面積20cm²容積500ml）とした。

実験に用いた試料は、でん粉工場のノズル・セパレート廃水を1昼夜室温に静置して生じた上澄液を試料廃水とし、冷蔵庫（約5℃に調節）に保存して使用時適当に希釈した。

表1に試料廃水の組成を示す。試料の散布は補助タンクからサイフォンによってそれぞれに滴下し（流速はスクリーゴックで調節）、散

布されるだけの試料を調合タンクから定量ポンプで補助タンクへポンプアップし、水位を一定に保つようにした。

表1 試料廃水の組成

粗 蛋 白 (PPm)	全 糖 (PPm)	PH	C O D (PPm)
657	4,610	4.1	6,800

分析法

粗蛋白：ケルダール法

全 糖：ベルトラン法

COD:KMnO₄による酸性酸化法、
30分間煮沸

PH：ガラス電極PHメーター

散布処理に際しては、試料廃水を20~30倍に希釈した試料を約420ml/hrの割合で2時間散布後、処理水を1時間採水し、その量から流速を求め、これを1時間室温に静置し、その上澄液を分析に供した。

処理実験における水量負荷は、10ℓ/dの割合で散布したので5m³/m²/d、またCOD負荷は試料のCOD300PPmのとき6kg/m²/dとなった。

実験の結果、汙床の深さが浅い（通常の約1/2）こともあり、ほとんど差のない値が得られたが、わずかながら塩ビ円筒がCOD除去率、PHの変化とともに良好な傾向を示した。表2に8日間におけるCOD除去率の平均値を示す。

汙床の外観は碎石が最も多量の生物膜が着生し、次いでラシヒリングに多く、塩ビ円筒は余り厚い生物膜は見られなかった。

表2 汙材の種類とCOD除去率

汙 材 別	試 料	水温 (°C)	PH		COD(PPm)		C O D 除去率 (%)
			処理 前	処理 後	処理前	処理後	
碎 石	I	11	4.8	5.1	237	223	5.9
	II	14	4.5	4.7	330	315	4.5
塩化ビニール 樹脂円筒	I	11	4.8	5.2	237	222	6.3
	II	14	4.5	4.8	330	309	6.4
磁製ラシヒ リング	I	11	4.8	5.0	237	226	4.6
	II	14	4.5	4.7	330	311	5.8