

磨砕脱汁法は一旦原料を金おろし程度に磨砕し
圧搾脱汁したものを前述の方法に従ってでん粉を
製造しようとするにある。この時の分離効率
が低いのは脱汁へのでん粉の移行があったため
である。

凍結法は甘しよを冷凍機に入れ-20℃で凍結さ
せた後これを解氷しそのままで圧搾脱汁する方
法であり、凍結により組織の間に氷結が起き
て細胞を破壊し、組織と組織の間がバラバラ
になって脱汁しやすくなる。現在では、まだ
費用の面で直ちに実施するのは無理であるが、
将来液化天然ガス

(LNG)の利用、供給が拡大され安価になれば
このLNGの冷熱利用としての冷凍倉庫ある
いは、液体窒素の直接利用として考えられ
るようになるかも知れない。

この方法によれば脱汁率もよく脱汁中への
でん粉の移行も殆んどなく割に清澄な液が
得られる。また表にみられるように、でん
粉の白度も高くまた分離効率も現在と殆
んど差がない。最後に得られたでん粉の
アミログラフイーによる特性値を示した。
(表4)

	糊化開始 温度(℃)	ピーク時 温度(℃)	ピーク時 粘度(B.U)	95℃ 粘度(B.U)	95℃10分 粘度(B.U)	50℃ 粘度(B.U)
水	74.3	89	490	490	440	720
NaOH	74.8	90.5	500	490	460	760
H ₂ SO ₄ (0.1%)	75.0	90.0	480	480	450	710
" (0.2%)	75.5	91.3	500	500	480	770
Ca(C ₂ O ₄) ₂	75.0	92.0	510	510	490	820
凍結処理	73.3	95.0	620	620	580	880

4.2.2 甘しよ脱汁液を利用する飼料酵母の製造試験

山口 巖, 西野勇実

[まえがき]

昭和44年度から甘しよの濃厚脱汁液の有効利用
を目的として、液糖、蔗糖、乙類しょうちゅう、
クエン酸製造への適用について検討を行な
ったが今回はその一環として甘しよ脱汁液
を利用して飼料酵母の製造試験を20ℓ容
ジャーファーマンター規模で行なった。

[実験方法]

1. 使用酵母菌株 大日本製糖株式会社提供

Saccharomyces cerevisiae I-12

2. 培養原料

昭和45年度産甘しよ農林2号を圧搾脱汁
したものを真空濃縮缶を用いてBx75°程
度に濃縮して貯蔵しておいたもの(第1
表)を培養原料とした。使用に当っては
これを適当に稀釈し更に硫酸を用いて
PH4.2に調製したものを100℃に3分
間煮

沸しこれを連続遠心分離機を用いて除
蛋白を行なった後培養液とした。

(第1表) 濃縮甘しよ汁糖蜜の一般成分

固形分	73.09%	蔗糖	15.27%
全糖	55.41	粗蛋白質	6.05
直糖	15.27	粗灰分	4.22

3. 糖濃度が酵母の収量に与える影響

PH4.6に調製した試料を500cc容三角
フラスコに採り30℃180r.p.mの振盪
培養機で培養した成績は第2表のとおり
であった。

接種は麹エキスを前培養した酵母数
2.0⁸/mlのものを1%量宛用いた。

(第2表) 48時間培養の収量

糖濃度 (%)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	培養液
1 ml 中の	1.70	2.06	2.21	2.48	3.00	3.97	3.89	4.14	4.86	6.13	100 ml
酵母数	1.01	1.65	2.48	2.83	3.04	3.26	3.38	4.08	4.14	3.94	100
(10 ⁸)	1.12	2.21	2.32	2.80	3.28	3.38	3.46	4.14	4.45	5.22	100
全上平均値	1.28	1.97	1.56	1.77	3.20	3.53	3.57	4.21	4.48	5.09	100
供試糖 1 g	8.48	5.16	3.68	3.10	3.29	3.31	2.78	2.59	2.70	3.06	100
当りの酵母	5.04	4.12	4.13	3.54	3.04	2.72	2.41	2.55	2.30	1.96	100
数 (10 ⁸)	5.60	5.52	38.7	35.0	3.28	2.81	2.47	2.59	2.47	2.61	100
全上平均値	63.7	49.3	38.9	33.8	3.20	2.95	2.55	2.58	2.49	2.54	—
供試糖に対	3.753	3.250	2.750	2.256	2.189	2.065	1.924	1.829	1.776	1.517	—
する酵母重	3.024	2.056	1.766	1.713	1.455	1.355	1.272	1.234	1.046	8.27	100
量 (%)	3.277	2.166	1.727	1.475	1.296	9.83	9.38	8.87	7.87	6.96	100
全上平均値	33.50	2.486	2.083	1.766	1.646	1.468	1.376	1.316	1.203	1.013	—

上表の成績から推察すれば30℃, PH 4.6, 48時間の培養条件では, 糖濃度はうすい程酵母収量が多く2%以下がよい成績を示した。

また, 500cc容三角フラスコ内にサンプルを50

ml入れた場合と 100ml入れた場合とでは液が少ない方が明らかによい成績を示した。これは通気条件の差によるものと推察される。

(第3表) 72時間培養の収量

糖濃度 (%)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	培養液
1 ml 中の	2.34	2.94	3.74	5.34	6.54	6.70	7.01	7.30	6.20	6.69	50 ml
酵母数	1.23	1.89	2.53	2.67	2.67	3.39	3.46	4.21	4.03	3.97	100
(10 ⁸)	1.57	1.84	2.67	3.81	3.90	3.47	3.97	4.21	3.63	4.27	100
全上平均値	1.71	2.22	2.98	3.94	4.37	4.52	4.81	5.24	4.62	4.97	—
供試糖 1 g 当	116.8	73.6	62.4	66.8	65.4	55.9	50.1	45.6	34.4	33.4	50
り酵母数(10 ⁸)	6.16	47.2	4.21	3.34	2.67	2.83	2.47	2.63	2.24	1.98	100
	78.4	4.60	4.45	4.76	3.90	2.89	2.83	2.63	2.02	2.14	100
全上平均値	85.6	55.6	49.7	49.3	43.7	37.7	34.4	32.7	25.7	24.9	—
供試糖に対	3.153	3.079	2.993	2.938	2.934	2.842	2.572	1.759	1.550	1.513	100
する酵母重	3.329	3.084	3.045	3.00	2.880	2.798	2.743	1.968	1.776	1.398	100
量 (%)	3.643	3.565	3.532	3.502	3.057	2.667	2.649	1.977	1.616	1.520	100
全上平均値	3.375	3.243	3.190	3.147	2.966	2.768	2.654	1.902	1.551	1.476	—

72時間培養の場合(第3表)は2%以上の濃度のものでも対糖酵母量が多くなり, 8%位まではかなりよい成績であったが今回もやはり2%以下のうすいものが比較的によいことが推察される。

4. 振盪培養によるフラスコ試験によって, 培養液の糖濃度は2%以下とうすい方がよく, また通気量も多い方がよいことが推察されたので20ℓ容ジャーファーマンターを用いて通気量を多くし

て更に酵母収量と糖濃度との関係を追試した。培養条件は培養液14ℓ, 初発PH約 5.0培養温度30℃, 通気量は接種後24時間まで 17ℓ/min, その後は 22ℓ/minで行なった。接種量は予めB x 14の麹エキス中に48時間前培養した酵母数 (2.0 × 10⁸)/ml のものを 140ml, 即ち培養液に対して 1/100 量用いた。その結果を第4, 5, 6, 7, 8表に示す。

(第4表) 培養液糖濃度 2.14% の場合の酵母収量

培養時間 (h)	Start	24	48	72	96	120
PH	5.0	4.5	7.7	8.6	8.9	9.0
酸 度 (ml)	3.2	3.8	3.0	1.5	1.0	1.0
Bx	2.5	1.0	0.8	0.7	0.5	0.5
糖 分 (%)	2.14	0.73	0.49	0.48	0.46	0.42
消費糖 (%)	—	1.41	1.65	1.66	1.68	1.72
100ml 当り 酵母収量 (g)	—	0.4542	0.6525	0.6487	0.6050	0.5943
対糖収量 (%)	—	21.23	30.49	30.32	28.27	27.77
消費糖に対する酵母収量 (%)	—	32.22	39.54	39.08	36.02	34.55

(第5表) 糖濃度 1.54% の場合の酵母収量

培養時間 (h)	Start	24	48	72	96	120
PH	4.9	4.7	5.1	7.8	8.6	8.8
酸 度 (ml)	1.2	1.5	1.1	0.3	0.1	0.1
Bx	2.2	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4
糖 分 (%)	1.54	0.41	0.29	0.29	0.25	0.22
消費糖 (%)	—	1.13	1.25	1.25	1.29	1.32
100ml 当り 酵母収量 (g)	—	0.3424	0.4755	0.5052	0.5172	0.5169
対糖収率 %	—	22.23	30.75	32.80	33.58	33.57
消費糖に対する酵母収量 (%)	—	30.30	38.04	40.47	40.08	39.17

(第6表) 糖濃度 0.80% の場合の酵母収量

培養時間 (h)	Start	24	48	72	96	120
PH	5.0	4.1	4.5	7.6	8.0	8.6
酸 度 (ml)	3.2	3.8	3.0	1.5	1.0	1.0
Bx	1.0	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2
糖 分 (%)	0.80	0.25	0.24	0.22	0.16	0.14
消費糖 (%)	—	0.55	0.56	0.58	0.64	0.66
100ml 当り 酵母収量 (g)	—	0.1842	0.2522	0.2756	0.2517	0.2515
対糖収量 (%)	—	23.03	31.53	34.45	31.47	31.44
消費量に対する酵母収量 (%)	—	33.49	45.03	47.52	39.33	38.11

(第7表) 糖濃度 0.39% の酵母収量

培養時間 (h)	Start	24	48	72	96	120
PH	5.0	4.0	6.4	7.5	7.8	7.0
酸度 (ml)	0.5	1.8	0.2	0.15	0.04	0.02
Bx	0.4	0.2	0.2	0.2	0	0
糖分 (%)	0.39	0.11	0.08	0.01	0.01	0.00
消費糖 (%)	—	0.28	0.31	0.38	0.38	0.39
100ml 当り 酵母収量 (g)	—	0.1291	0.1495	0.1390	0.1325	0.1268
対糖収量 (%)	—	33.11	38.35	35.64	33.99	32.52
消費糖に対する酵母収量%	—	46.08	48.25	36.58	34.88	32.52

(第8表) 糖濃度 0.20% の場合の酵母収量

培養時間 (h)	Start	24	48	72	96	120
PH	5.0	3.7	4.9	7.0	7.4	6.7
酸度 (ml)	2.0	3.2	1.6	0.4	0.3	0.4
Bx	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
糖分 (%)	0.20	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00
消費糖 (%)	—	0.15	0.18	0.20	0.20	0.20
100ml 当り 酵母収量 (g)	—	0.0757	0.0909	0.0840	0.0710	0.0564
対糖収量 (%)	—	37.87	44.55	42.00	35.52	28.22
消費糖に対する酵母収量%	—	50.49	49.49	42.00	35.52	28.22

注 酸度は培養液 100ml を中和するに要した N/10 NaOH ml 数

以上第4表～第8表の実験結果から次のような事が考察される。

(1) 培養液中の酵母収量は糖濃度 0.2～2.0% の間ではいづれも培養時間 48～72h で限界を示しそれ以上長時間培養を続けても余り増殖効果が認められず、今回の培養条件では糖濃度が幾らうすくなくてもこの状態は余り変らず、糖濃度 0.2% の場合でも 40h 以上を要することが推察される。

(2) 単純に培養液中に含まれる糖濃度に対する酵母収量だけを見れば、糖濃度がうすい程成績はよく 0.20% 培養液の場合 48h 培養のものが最高対糖 46.41% を示した。

(3) 実際消費された糖分に対する酵母収量も糖濃度のうすいもの程よく 0.2% 培養液で 24h 培養のものが最高 52.6% (対糖) を示した。

(4) 今回のように酒母率 1/100 程度の場合には一般に培養開始後 24h 位は実際消費した糖に対する菌体収量は少なく、また培養時間が 96h 以上長くなると同じように菌体の対糖収量は少なく、この傾向は糖濃度がうすいもの程著しかった。この事実から今回の実験では第1に酒母量が過少

であったと言う欠点が推察され、第2に大量の空気吹込み条件下では消化すべき糖分がなくなってからいつまでも同条件で培養を続けることは自己消化その他によって却って菌体収量を減らすことになるのではないかとと思われる。

5 (まとめ)

(1) 振盪培養機によるフラスコ培養によって培養液の糖濃度は 2% 以下がよいことが判った。

(2) ジャーファーマンターによる攪拌通気培養によって酒母率 1/100 の場合における培養液の糖濃度はうすい程よく今回の実験では 0.20% のものがよかった。

(3) 培養時間は酒母率 1/100, 糖濃度 0.2% の場合 40h 位において良好な成績を示した。

(4) 今回の試験では酒母率が少なすぎたのではないかとと思われる。

(5) 今後もっとよい条件で菌体収量を得るためには①接種量, ②添加栄養物, ③通気量, ④温度, ⑤PH コントロール, ⑥糖濃度等の相関関係を更に追試する必要がある。