

醤油用低温発酵性酵母の育種開発

食品工業部 安藤義則, 高峯和則*, 亀澤浩幸, 下野かおり
 鹿児島県醤油醸造協同組合 狩行 勲, 日高 修
 (現 *鹿児島大学)

1. はじめに

淡口醤油は、醤油らしい風味を保ちながらも食品素材本来の色を活かす淡い色に特徴がある。色の淡さは商品価値の一つであり、消費者が淡口醤油を購入するにあたってはその判断基準になっている。醤油の着色は、醸造工程や火入れ工程におけるアミノカルボニル反応によって進み、醸造工程においては特にもろみ温度、糖濃度、pH、醸造期間に支配されていることが知られている。

一方、醤油醸造では仕込み初期のもろみを低温にする必要がある。これは、乳酸菌による有機酸生成を抑え、もろみのpH低下を防ぐことでプロテアーゼ活性を維持し、醤油らしい旨味を引き出すためである。従来の醤油酵母は、仕込み初期の低温かつ高pH(5.5~6.0)のもろみ環境では増殖、発酵能がきわめて低いため、仕込み後約30日頃からもろみを加温し酵母の発酵を促す。しかし、アミノカルボニル反応は高温、高糖濃度、醸造期間の長期化により促進するため、これら一連のもろみ管理により、醤油が過度に着色してしまう。

そこで本研究では、図1に示すように醤油もろみ初期の低温かつ高pH条件下においても旺盛に増殖・発酵する酵母(以下 低温発酵性酵母)を分離し利用することで、淡口醤油における醸造期間の短縮及び淡色化が可能になると考え、低温発酵性酵母の分離を行った。また、得られた酵母を用いて試験醸造を行い、その効果についても検討した。

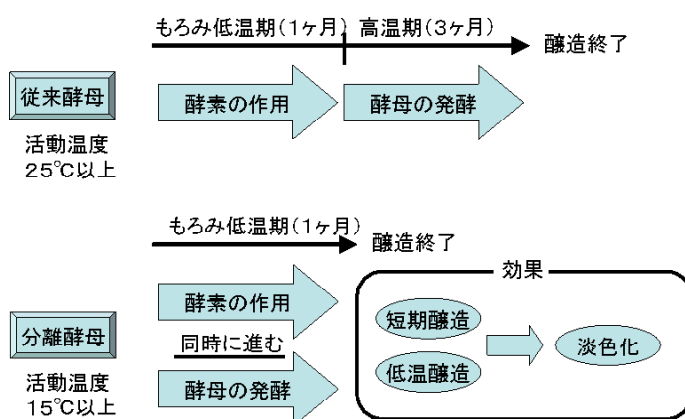


図1 研究の概念図

2. 実験方法と結果

2.1 低温発酵性酵母の分離

鹿児島県醤油醸造協同組合(以下 醤油組合)及び鹿児島県内味噌醤油工場から醤油もろみ、味噌など約60サンプルを収集し、低温発酵性酵母の分離源とした。各分離源を集積培養用培地に添加し、15℃で集積培養を行った。この集積培養を、1週間毎に新たな集積培養液へ添加することで、振とう培養にて1回、次いで静置培養にて2回行った。次に、*Candida*属等の後熟酵母を排除するため、得られた集積培養液をオルトバニリン添加培地に適量塗抹し、30℃で3日間培養した。良好な生育を示したコロニーを高pH培養液に接種し、15℃において静置培養した後、生育が良好であった酵母を低温発酵性酵母として選別した。

2.2 小規模製造試験

2L容のプラスチック容器を用い、醤油組合にて常法により製造した淡口醤油麹537gと24%食塩水1,000mlを混合し、直後に酵母を 1×10^6 /gの酵母数となるよう添加した。もろみの温度は15℃一定とした。仕込み後30日及び60日経過した時点のもろみを分析し、各酵母の増殖能及び発酵能を評価した。

その結果、酵母数については、既存酵母が30日目で 0.5×10^7 /g、60日目で 0.6×10^7 /gであったの

に対し、分離酵母は総じて高い値を示し、特にk15株は30日目で 4.0×10^7 /gと旺盛に増殖した。アルコール分については、既存酵母が30日目で0.2vol%，60日目で0.9vol%であったのに対し、分離酵母は30日目で1.0～2.4vol%，60日目で2.8～3.6vol%と旺盛に発酵した。官能評価については、既存酵母では発酵不良のため、原料に由来する「麹臭」の指摘があったのに対し、分離酵母の多くは「発酵香」、「果実香」など酵母の発酵に由来するコメントがあり、評価は概ね良好であった。

2.3 実規模製造試験

醤油組合の製造設備にて、分離酵母k8株及び既存酵母S32株の試験醸造を行った。すなわち、常法により製造した淡口醤油麹6,000kgと24%食塩水13,000Lを混合し、仕込み1ヶ月後に酵母を 1×10^5 /gの酵母数となるよう添加した。温度管理は、通常行うもろみの加温を行わず、概ね15℃内外で推移させた。経時的にもろみを分析し、各酵母の増殖能及び発酵能を評価した。

その結果、酵母数については、既存酵母が添加後45日目で 0.09×10^7 /gと増殖が緩慢であったのに対し、分離酵母は 0.4×10^7 /gと順調な増殖を示した(図2左)。アルコール分については、既存酵母が添加後45日目で0.8vol%と発酵が遅れたのに対し、分離酵母は1.5vol%を超えており旺盛に発酵した(図2右)。このことから、分離酵母は実規模においても十分実用に耐えうる低温発酵能を持つことが分かった。

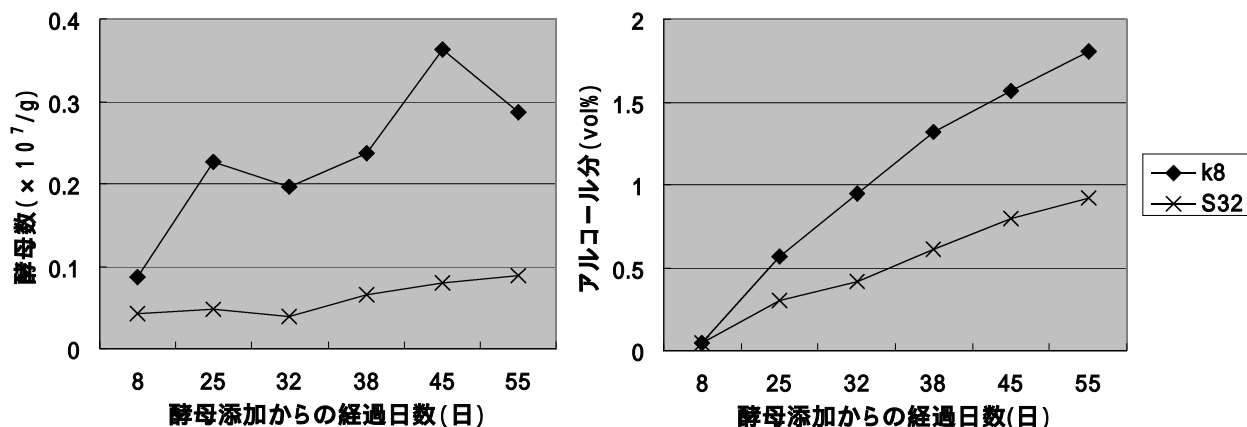


図2 実規模試験の結果(左:酵母数,右:アルコール分)

3. おわりに

淡口醤油における醸造期間の短縮及び淡色化を目的として、醤油もろみや味噌などから低温発酵性酵母の分離を試みた。その結果、醤油もろみ仕込み初期の低温かつ高pHの条件であっても旺盛に増殖、発酵する酵母を分離した。これらの酵母を用いて各種規模にて試験醸造を実施したところ、分離酵母は既存酵母と比べ低温かつ高pHの条件下において増殖、発酵能に優れており、得られた醤油の官能評価も良好であった。

以上のことから、本低温発酵性酵母を使用することで、淡口醤油における醸造期間が短縮し、色が淡く発酵香豊かな醤油を製造することが可能となった。なお、本研究は当センターと鹿児島県醤油醸造協同組合が共同で実施し、その成果に基づき共同で特許出願した。