

3.7 上澄み諸味の原因について

* *
日高 修, 中村照志, 水元弘二, 東 邦雄 (*鹿児島県醤油醸造協同組合)

Studies on Environmental Factors Involved in Subsidence Phenomenon of Shoyu-Mash

* *
Osamu HIDAKA, Terushi NAKAMURA, Kōzi MIZUMOTO and Kunio HIGASHI (*Kagoshima Shoyu Brewing Cooperation)

1. ま え が き

例年、秋から冬期にかけて、発酵期を経過した諸味に限り、上澄み現象が観られる。上澄み諸味の一般成分、および品質が、正常諸味に比較して何ら劣るところはみられぬが、外観上好ましくなく、また、管理上幾分支障をきたす傾向もあるので、その原因究明のために若干の試醸を試みた結果につき報告する。

2. 実 験 方 法

2ℓ容広口ポリ容器を用い、通常温度管理のもとに製麹した麴800gを、2.3%食塩水1,200ml(12水)で仕込み、熟成温度、攪拌および添加酵母による影響を観察し、また、別に製麹による影響を観るために出麹時間を変えて、上述同様にポット仕込みを行なった。

3. 実 験 結 果

3.1 ポット仕込みにおける諸味の発酵経過の観察 (Fig. 1)

仕込み初期、塩水との混和で湿潤な状態にあった諸味は、発酵期にかけてガス(空気粒)生成が観察され、固形層が液層部と明確に分離し、浮上(湧きあがる)する。ガス生成は発酵期間中観察され、諸味固形層を助長しているようである。発酵終了時からはガス生成はみられず、残存している空気粒も、攪拌等によりしだいに消失し、諸味の湧きあがりの現象も見られなかった。それ以降、

固形層は軟化、均一化(固液分離不明瞭)へと移行し、諸味の沈下(上澄み)現象が観察された。

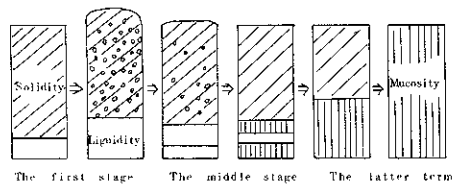


Fig. 1 An Observation of Brewing Process of Shoyu-Mash

3.2 製麹による影響 (Fig. 2 No. 1~4, Fig. 3)

製麹時間を30時間(No. 1), 38時間(No. 2), 41時間(No. 3), 47時間(No. 4)に分け、仕込みを行なった。なお、No. 1は未熟な麴、No. 4は孢子の養生著しくやや老化ぎみの麴であり、各々の麴のプロテアーゼ活性は、No. 1からそれぞれ、0.205, 0.268, 0.282, 0.290で、水分は、34.2, 30.6, 29.4, 27.8%であった。仕込み初期(～1日目)においては、No. 1, No. 2が塩水との混和がよく(沈下しやすい性質、親水性がより高い)、流動的で固液の分離が顕著でなかった。しかも全過程を通して諸味がやわらかい傾向にあった。No. 1は42日目に、No. 2～4

は43～46日目に、固液分離が不明瞭、均一な状態になった。諸味中の棲息酵母の動態では、わずかに差異がみられる程度では類似したパターンを示した。仕込み後10～20日目は、酵母数はpeakに達し、その後生成アルコール濃度と逆比例するかのよう死滅減少した。製麹時間の長いNo.3, 4が、No.1, 2に比較して酵母の棲息期間が短く、アルコール生成量は高い傾向にあった。

3.3 熟成温度による影響 (Fig.2, No.3, 5, 6 Fig.4)

諸味の熟成に及ぼす温度の影響は大きく、高温

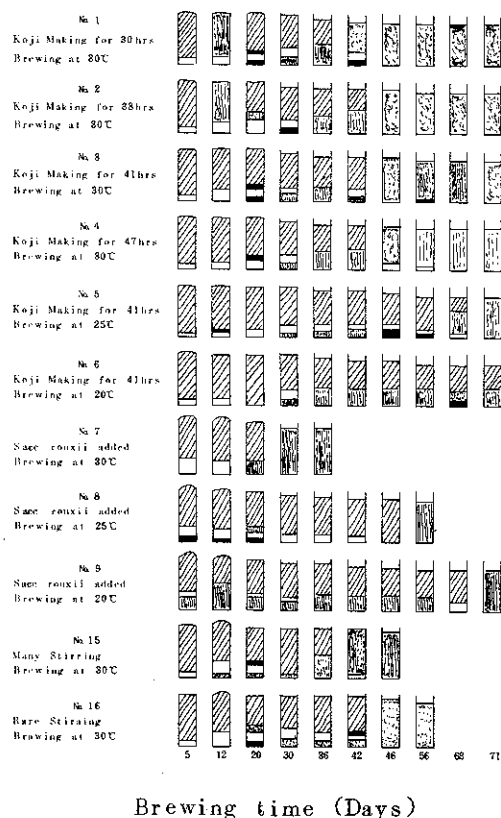


Fig.2 An Observation of Brewing Process of Shoyu-Mash

Symbol : Solidity Liquidity
 Mucosity

である程、発酵、熟成が促進される。諸味の観察では、30℃では46日目に、25℃では68日目に浮上諸味が消失、均一な状態になり、20℃

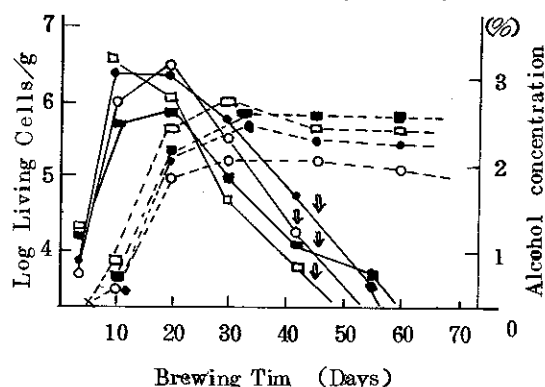


Fig.3 The Typical pattern of Yeasts during Brewing Process of Shoyu-Mash

Symbol : ○ No.1 Koji Making for 30 hrs,

● Koji Making for 38 hrs

□ Koji Making for 41 hrs

■ Koji Making for 47 hrs

— Yeast -- Alcohol

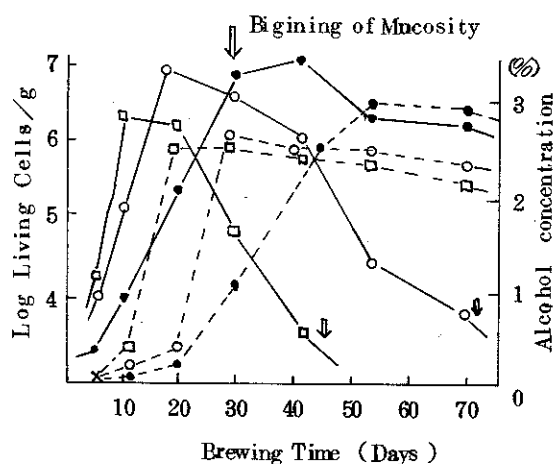


Fig.4. The Typical Pattern of Yeasts during Brewing Process of Shoyu-Mash

Symbol : □ No.3 Brewing at 30℃

○ No.5 Brewing at 25℃

● No.6 Brewing at 20℃

においては90日後においても固液分離が顕著な状態であった。又、酵母の棲息期間は高温である程短くなり、積算酵母数も高温である程少なかった。アルコール発酵は、高温である程促進されるが、最終的には、20℃の諸味において最も高かった。

3.4 培養酵母の添加による影響

(Fig.2 No.7~9, Fig.5)

Saccharomyces rouxii S-32 を、 2×10^6 cells/g になるように諸味に添加した。培養酵母の添加により、blank (Fig.2 のNo.3, 5, 6 Fig.4) に比較して諸味の均一化(固液分離の消失)は著しく促進された(30℃では46日目→30日目, 25℃では63日目→46日目, 20℃においては90日以上→71日目に均一状態となった)。又酵母の動態も、blank に比較して増殖及び死滅に至る期間が多いに短縮され、アルコール発酵も旺盛で、より短期間で終了した。

3.5 冷温仕込みによる影響 Fig.6

諸味を仕込み初期の20日間5℃に冷却し、以

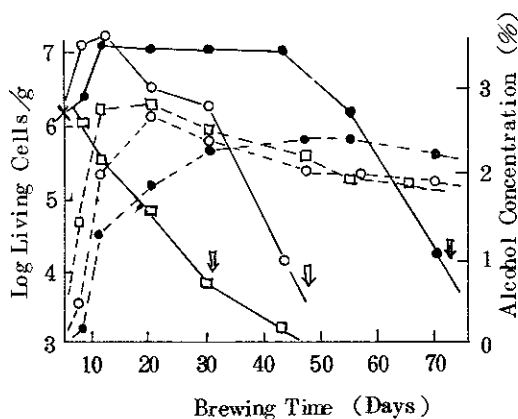


Fig.5 The Typical Pattern of Yeasts during Brewing Process of Shoyu-Mash

Symbol : □ No.7 *Sacch. rouxii* added, brewing at 30°C ○ No.8 " at 25°C ● No.9 " at 20°C
↓ Beginnig of Mucosity

後30℃または25℃にて熟成させた。30℃または25℃に加温してからはblankと同様な熟成経過をたどり、諸味の均一化に及ぼす冷温仕込みの影響は考えられなかった(仕込み初期の20日間の冷却期間だけの日数が均一化を遅らせたのみである。)ただFig.6に示されるように、アルコール生成量はblankに比較して高く、諸味管理における冷温仕込みの効果の一面がうかがえる。実際に、工場規模の仕込み諸味においても、冷温仕込みすることによってアルコール生成量は高まる現象を観察している。

3.6 攪拌による影響 (Fig.2 No.15, 16)

過度の攪拌が諸味の軟化(均一化)を一段と促す傾向にある。しかし、攪拌をひかえても適度の攪拌に比較して諸味の軟化を遅らせることはできなかった。酵母の生育パターン、およびアルコール生成は、両者ともblankとほぼ類似しており、過度の攪拌がわずかながら酵母の最大生育量を促す傾向にあった。

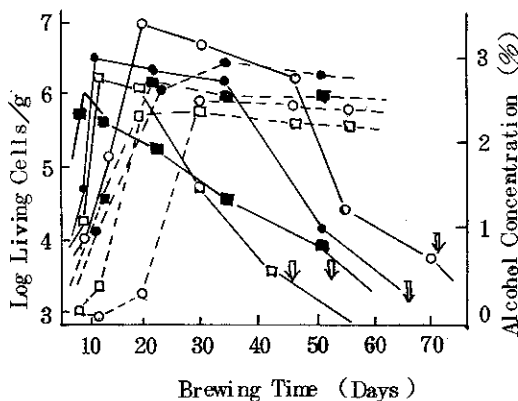


Fig.6 The Typical Pattern of Yeast during Brewing Process of Shoyu-Mash

Symbol : □ No.3 Brewing at 30°C ○ No.5 Brewing at 25°C
■ Cooling at 5°C for 20 days before brewing at 30°C
● " at 25°C

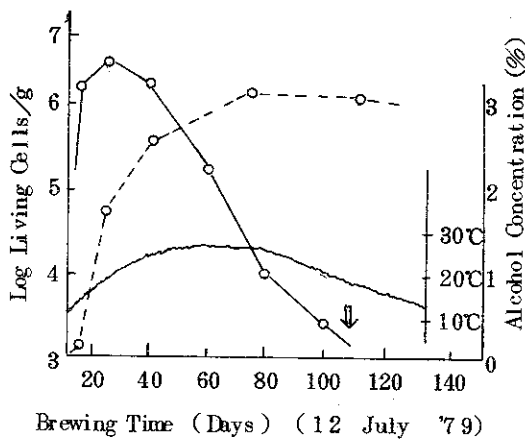


Fig.7 The Typical Pattern of Yeast during Brewing Process Shoyu-Mash

Symbol : —○— Yeast, ...○... Alcohol
 — Temperature
 ↓ Bigining of Mucosity

8.7 工場規模仕込み諸味での酵母の消長と沈下 (上澄み) の時期

酵母の消長とアルコール生成のパターンは、ポット仕込みのものとほぼ同様で、やや緩慢な傾向にあり、酵母が死滅減少 (10^4 cells/g 以下) した後から上澄み現象が観察された。

4. 考 察

諸味の上澄みに影響を与えうる因子を探るため、以上の項目について調査した。そのうちでは、温度の違いによる影響が最も大きく、高温である程発酵熟成は促進され、諸味の溶け (均一化、上澄) も早まる傾向を示した。また、製麹時間の充分でない麴で仕込んだ諸味程、軟化、均一化しやすかった。培養酵母の添加、および過度の攪拌は、諸味の発酵を早め、均一化に貢献した。以上のことから、諸味中においては、麴自体の疎水的性質に加え、酵母の旺盛な増殖、および発酵により生じたところのガス (空気粒) が諸味の固形物を浮上 (湧きあがり) させ、固液分離を顕著にし、その後酵母の死滅減少に伴い発酵の衰えによるガス生

成量の減少、及び攪拌等によるガスの逸散により、また発酵時における諸味固形物料の変化 (ポラスな状態→軟化、崩壊細分化) によって、沈下、および均一化へと移行するように観察された。諸味が沈下、均一化していく時期は、No.1~No.16 いずれの試験区でも、酵母が死滅減少し、 10^4 Cells/g 以下のオーダーに減った時点において共通していた。いわゆる何故諸味の上澄み現象が引き起こるのかという究極的な原因は、他の複雑な因子がからまっておりなされているのであろうが、発酵の主役たる酵母が諸味の物性に及ぼす影響も大きいものと思われ、諸味中の酵母の菌体量をうまくコントロールできれば、諸味管理に支障をきたすこともなくなるであろうと思われる。