酒米の高温障害とその対策

１．はじめに

2025 年の日本は、夏の平均気温が観測史上最高を記録するなど、顕著な気温上昇に見舞われました。昨今の気温上昇は、農作物の収量及び品質の低下や、漁業における魚種の変化をもたらし、生鮮食品や加工食品の品質や価格に直結することから、私達の食卓にもその影響を感じるようになってきました。

清酒製造現場においても原料調達や製造管理など、気温上昇への対策が課題となっています。本稿では、清酒製造原料である酒米の高温障害について解説します。

２．酒米の高温障害と清酒製造

稲の生育において、光合成で得たデンプンを米粒に蓄えていく、出穂後から収穫までの約40～50日間にあたる「登熟期」の高温障害が最も深刻で、米の収量や品質低下に多大な影響を及ぼします。

米のデンプンはブドウ糖を基本単位とし、アミロース(直鎖構造)とアミロペクチン(分岐構造)から構成されています。酒米栽培における登熟期が高温で推移すると、米のデンプンの約80%を構成するアミロペクチンの側鎖(枝)が長くなることが報告されています[1)]。アミロペクチンが長鎖化した酒米は、蒸米を酵素処理したろ液のBrix値が対照米より低くなり、蒸米の溶解性が低下することが確認されました。この現象は蒸米の老化によるものと推察し、示査走査熱量計やラピッドビスコアナライザーによる糊化・老化特性を評価した結果、長鎖化したアミロペクチンは老化しやすく、溶解性が低下することが明らかとなりました[1)]。

清酒製造では、デンプンをα化(糊化)させた蒸米が原料となります。並行複発酵で知られている清酒製造は、α化デンプンが麹の酵素(各種アミラーゼ)によって分解され、生成したブドウ糖を酵母が代謝し、アルコール分や酸成分、香気成分に変換することで香味が形成されます。故に、デンプンがα化されていなければ、蒸米の溶解やブドウ糖の供給が担保できず、健全な発酵を導くことができません。よって、登熟期に高温障害を受けた酒米はデンプンが長鎖化して溶けにくくなるため、発酵工程や酒質など清酒製造全般に影響が及ぶことになります。

３．酵素利用による高温障害米対策

清酒製造における高温障害米対策では、蒸米の老化を抑制し、もろみ中での溶解を促す観点から様々な方法が検討されています。

当センターでは清酒製造試験(総米80kg、愛知県産酵母FIA1ArgCER、50%白米吟醸酒仕込)において県産酒造好適米「夢吟香」を原料米とし、酵素添加による蒸米溶解に対する効果検証を行いました[2)]。天野エンザイム(株)(名古屋市)の協力を得て、四段用酵素グルクSBG及びグルコアミラーゼSDを留仕込に添加し、無添加区に対する酒化率(歩留り)や酒質の評価を行いました。その結果、粕歩合が5%低下し、酒化率が向上しました。製成酒については、雑味の原因となるアミノ酸度は対照と同程度で、グルコース濃度が保持され、ふくらみのある酒質となりました(**表**)。

表　酵素添加仕込試験の成分値比較

		対照仕込	酵素添加仕込
発酵	アルコール分(%)	17.6	17.6
	日本酒度	+4	−1
酒質	酸度(mL)	1.20	1.20
	アミノ酸度(mL)	1.00	0.95
	グルコース(%)	1.2	2.0
酒化率	粕歩合(%)	58.0	53.0
	アルコール収得率(%)	24.0	25.0

その他の対策として、仕込配合における汲水歩合を低くする、原料米の吸水率を高くする、製麹時の種麹接種量を増やす、仕込蒸米温度や仕込温度を高くする等の様々な製造技術があげられますが、酵素添加も効果的な対策であることが確認されました。

４．おわりに

食品工業技術センターでは清酒、みりん、ビール、果実酒等8つの酒類試験製造免許を保有し、各種酒類製造に関する試験及び研究を行っています。技術課題解決や製品開発などご活用ください。

参考文献

1) 奥田将生：日本醸造協会誌, 102, 510-519(2007)

2) 山川達也ら：日本醸造協会誌, 118, 710-718(2023)

発酵バイオ技術室：伊藤彰敏
研究テーマ：　短鎖アミロペクチン糯米のみりん醸造特性評価
担当分野　：　酒類製造技術