4. 新規な醸造制御法による華やかな香りを有する味噌の開発

食産業技術支援グループ　○大坪雅史、清水健志、鳥海滋
JA 新はこだて木古内支店女性部　森永尚美
渡島農業改良普及センター　吉岡千夜、古館弘子
北海道立総合研究機構食品加工研究センター　濱岡直裕（現　札幌保健医療大学）
北海道よろず支援拠点　拔山嘉友

1. はじめに

令和元年 9 月、当センターに、JA 新はこだて木古内支店女性部から次の技術相談が寄せられた。「手作りの米味噌を製造し販売している。最近、製品の膨れる現象が発生し問題と思われ出荷停止しているが、原因と対策を教えてほしい。」これについて、試験を実施し次の回答をした。「膨れの原因は、味噌酵母の発酵に伴うガスによるもので、製品の品質に問題はなく廃棄の必要はない。この味噌は、非加熱、酒精無添加、真空包装、冷蔵流通だが、夏場の気温上昇に伴い製品保管時の冷却能力が追いつかず、味噌の品温が上昇して酵母の発酵が活発となり膨れたと考えられる。そこで、酒精無添加であること、そのため酵母が生きているので膨れることはあるが品質に問題のない旨のラベルを商品に貼り、お客様に膨れの注意を伝えての販売をしてはどうか。また、この味噌は、香りが良く、色が明るく、独特の特長に思う。この特長を売りにできるのでないか。」この技術相談をきっかけに、相談者と研究及び地域支援の各機関が連携し、この手づくり米味噌（本発表においては木古内味噌と称す）の新たな付加価値の可能性として、香りと色調などについて試験し検討を重ね、新規な醸造制御法による華やかな香りを有する味噌の商品を開発し販売に至ったので、概要を紹介する。

2. 実験方法

2.1　香り分析

味噌をにおい識別装置（アルファモスジャパン社）に供し主要な香り成分を分析した。

2.2　官能評価

味噌について、花のにおい、果物のにおい、味噌のにおい、チーズのにおい、キャラメルのにおい、異臭、原料のにおい、不潔なにおい、酸っぱいにおい、塩からい味、旨味、甘味、苦味、酸味、色を評価項目とし、5 点法で 5 名以上のパネルにより評価した。

2.3　色調測定

味噌を分光測色計（コニカミノルタジャパン社）に供し、結果を味噌の測色として一般に用いられる CIE 表色系による Y(%)、x、y で示した。各々は明るさ、味噌の冴えの指標、味噌の色相とされる。

3. 結果及び考察

3.1　木古内味噌の特長

木古内味噌の特長を明らかとするために北海道で製造販売されている米味噌 4 種（A、B、C、D）と比較した。はじめに、官能評価（n=10）を実施した。その結果、木古内味噌は、花（図１）、果物の香りを有し、さらに旨味、甘味に優れ、色が明るい特長であることが分り総合で最も評価が高かった。次に、香り分析の結果(n=3)、木古内味噌は Propyl formate または Methyl propanoate（ﾌﾙｰﾃｨ、ﾗﾑ酒、甘い香り）の成分が多く、他の味噌にない独特の特長が見られた（図２）。木古内味噌の香りについては、機器分析と官能評価による評価は、概ね合致した。

3.2　木古内味噌の特長の形成メカニズム

木古内味噌の香り、味、色についての特徴はいかに形成されるか、そのメカニズムを検討した。木古内味噌を用い 4 つの試料区を調製し（酒精無添加真空包装、酒精無添加通気包装、酒精添加真空包装、酒精添加通気包装）、冷蔵保存（10℃）し、色調、酸化還元電位、香り成分、官能評価等の分析を行った。その結果、保存 4 か月で、明るさ Y(%)は、酒精無添加真空包装が最も明るく、酒精添加の試料区は暗かった。色調との関連評価のため測定した酸化還元電位は、酒精無添加真空包装が最も低く酒精添加区は高かった。全試験品の明るさ Y(%)と酸化還元電位をプロットした結果、両者に負の相関（y=−0.03x+24.8、r=0.67）が見られ、酸化還元電位が低くなる（還元化する）と明るさ Y(%)の値が高くなる（明るくなる）傾向が見られた。官能評価（n=6）結果から、次のことが推定された。酒精添加は、旨味と甘味の保存性の効果があるが、明るさを維持する効果はなかった。酒精無添加通気区は、旨味と甘味が減少し塩辛くなり、果実の香りが弱くなり、色は少し暗くなる。酒精無添加真空区は、旨味と甘味は酒精添加区と同等に維持され色調は最も明るく、果物の香りが強いものとなる。

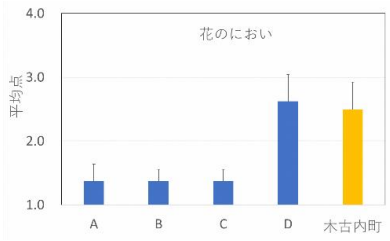

図 1　市販味噌の官能評価(n=10)

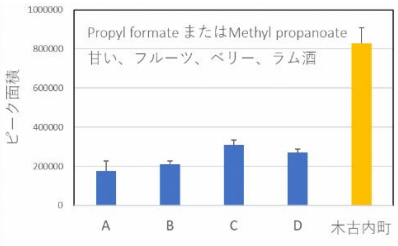

図 2　市販味噌の香り分析結果(n=3)

以上から各試料区の特長の形成について推定した（表１）。それらの中で酒精無添加真空包装では、通性嫌気性菌（酵母、乳酸菌等）は冷蔵下で弱く活動するが好気性微生物は抑制される。その結果として、果物・花の香りが蓄積され、甘味と旨味が低下せず塩辛さの強さが抑制される。さらに乳酸菌等の還元作用で色調は明るくなる。これが木古内味噌の特長の形成メカニズムと推定した。

表１　試料形態と微生物との相互作用による味噌の特長形成

試料区	好気性菌			通性嫌気性菌				
				乳酸菌等			酵母	
	活動	旨味と甘味の維持 $	塩辛さ $	活動	酸化還元電位（mV） $	明るさ $	活動	果実・花の香りの蓄積 $
酒精無添加真空包装	− †	+	−	W	-72	+++	W	+++ †
酒精無添加通気包装	W	−	+	W	-9 ‡	++	W	− ‡
酒精添加真空包装	− *	+	−	− *	80 §	+	− *	++ ‡
酒精添加通気包装	− *	+	−	− *	96 ‡	+	− *	− ‡

$：各特長は微生物の活動状況とシンボルの事項の影響を受ける。W:弱く活動。　*: 酒精添加による。　‡:通気包装による。 §: 試料調製時の通気による。†：真空包装による。‡：酒精添加前の蓄積と真空包装による。

3.3　新規米味噌醸造制御法と新商品開発

今回、我々は、冷蔵の酒精無添加真空包装の方式には、微生物を制御し香りと味と色を向上できる効果があることを明らかとした。この知見は、味噌を高品質なものとし付加価値を高めることができる新規な醸造制御法といえるのではないかと考える。木古内味噌の冷蔵の酒精無添加真空包装は、通性嫌気性微生物と好気性微生物の制御による華やかな香りと旨味と甘味を醸す独特の味噌である。この知見を活用し新たな付加価値を PR する味噌の新商品を開発し令和 3 年 5 月より販売開始した（図 3）。製造においては、衛生管理の高度化を図り、HACCP 研修会を開催した。それにより体制を構築し HACCP 方式による衛生管理を実践している。

図 3　木古内味噌の新商品

4. まとめ

新たな味噌醸造制御法を考案し、この知見を活用して味噌の新商品を開発し令和 3 年 5 月より販売開始した。この方法は、味噌の非加熱・冷蔵・酒精無添加・真空包装によりなされ、次の 3 つの効果が得られる。

（１）酵母が醸す華やかな香り（果実・花）が蓄積される。
（２）麹が作り出す旨味と甘味成分が、好気性菌の活動が抑制されることで、蓄積される。
（３）乳酸菌等による還元作用により色調が明るい。