

富山県農林水産総合技術センター

とやま農林水産
研究ニュースNo.2
2012.1

- 巻頭言 研究の果たす役割
- 研究情報 酒米新品種「富の香」とオリジナル酵母を用いた新しい地酒の開発
携帯電話を活用した牛の分娩監視システムの開発
多糖類分解酵素添加による食用きのこ栽培技術の開発
- トピックス 有色素米新品種「赤むすび」・「黒むすび」のPR活動



研究の果たす役割 ～ 「いざ」という時に備えて～

富山県農林水産総合技術センター次長 山本 良孝

平成24年を迎え、心新たに、大切な命や豊かな自然環境を未来へ繋ぐ研究に取り組むことを決意しています。

昨年の大震災の影響は、いまだに色濃く残ってはいますが、未曾有の被害を受けながらも、多くの支援に支えられながら、被災者自らが秩序正しく命を守り、素早い復興への歩みが進められていることに対し、世界から、日本人の高潔性や粘り強さに、大きな賞賛が与えられています。

一日も早い復興を、心から願っております。

被災直後、米余りと言われながら、物流が途絶えることで、被災者に食料が届かなかつたり、首都圏の売り場から一時的に米が無くなったことがありました。また、食料があっても、煮炊きする水や燃料の確保に苦労する状況が見られました。

改めて、災害など、「いざ」という時のために、「食料、水、エネルギーは身近で確保しておく」ことの重要性を痛感しました。

「いざ」という時のためには、それぞれの地域に

おいて生産者と身近な消費者との常日頃の交流・連携が大切であり、地産地消や食育などを支援する研究をさらに推進すべきと考えています。

ノーベル化学賞を受賞された根岸教授ら100名以上の研究者が参加して、「人工光合成」の実現に向けたプロジェクトが計画されています。また、高分子化学学会では、糖質類の人工合成に成功すれば、ノーベル賞が確実と言われています。

しかし、たった一粒、27 mg の稲の種子があれば太陽エネルギーを利用して二酸化炭素と水から澱粉を合成し、おいしいお米に仕上げられます。水田に降り注ぐ太陽エネルギーをお米として有効に活用する研究をさらに進めたいと考えています。

また、豊かな水、雪、植物、木材など身近な未利用資源を空調エネルギーとして積極的に生産活動に取り入れたり、新鮮な野菜や完熟した果物、さらには付加価値の高い加工食品を地元のレストランやケーキショップに提供できる研究など、幅広い分野の研究力を結集し、実施していきます。

富山県が育成した酒米品種「富の香」の本格的な普及に向け、農業研究所と食品研究所が連携して、共同研究（センター特別重点化粋研究）に取り組んできました。

その結果、「富の香」と食品研究所で分離・選抜した「オリジナル酵母」を用いた清酒を製品化することができました。

1. はじめに

農業研究所では、酒造好適米として全国的に評価の高い「山田錦」と富山県育成品種の「雄山錦」を交配し、山田錦の酒造特性を持ち、山田錦に比べて県内で栽培しやすい酒米品種「富の香」を育成しました。これまでに本格的な普及に向けて、農業研究所と食品研究所が連携して、共同研究（センター特別重点化粋研究）に取り組み、その結果、高品質・安定栽培技術と「富の香」に適した醸造技術を確立しました。

2. 高品質・安定栽培技術の確立

「富の香」は、「雄山錦」と同様に大粒で、心白が比較的大きく、明瞭であることなど、良好な外観が特徴の一つです（図1）。しかし、粒の大きさや心白の発現程度は、栽培条件によって左右されます。また「富の香」は、「五百万石」や「雄山錦」と異なり晩生品種であるため、安定した栽培法の確立が求められていました。そこで、収量を確保しつつ、心白がよく発現し、タンパク質含量が少ないなど、高品質な酒米を安定して生産できる栽培方法について検討しました。



図1 「富の香」の玄米(左) 70%精白米(右)

(1) 収量と心白発現率

収量は籾数の増加とともに高くなりますが、心白発現率が目標の80%以上となる㎡当たり籾数は23,000粒程度以下であることが明らかとなりました（図2）。また、そのときの適正な穂数は370本/㎡、1穂籾数は62粒程

度であり、この籾数を確保するためには、分施肥系では中間追肥の施用により幼穂形成期の葉色を3.8程度に誘導すべきであることがわかりました。

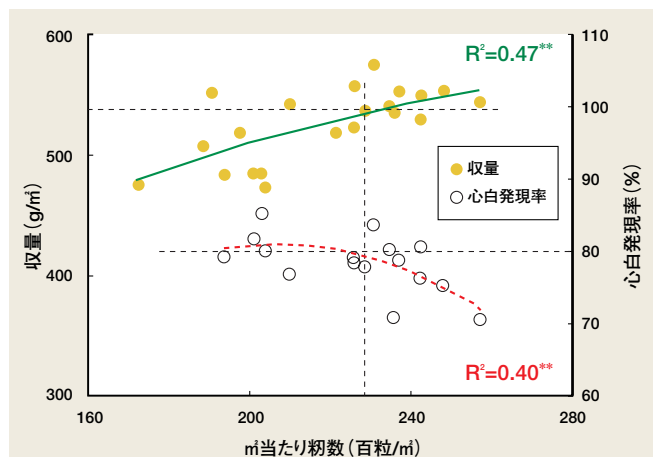


図2 籾数と収量および心白発現率の関係

(2) 玄米タンパク含有率

原料に含まれるタンパク質が多いと、アミノ酸が多く雑味の多い酒となりやすいため、淡麗な酒質が好まれる酒の原料としては歓迎されない傾向にあります。

そこで、籾数と玄米タンパク含量との関係を調査したところ、㎡当たり籾数が多いほど玄米タンパク含有率は高くなり、20,000粒から24,000粒の範囲では6.4～6.7%となることがわかりました。しかし、70%に精米した場合のタンパク含有率は、いずれも4.7%程度で、醸造に適した水準（5%以下）となりました。

3. 醸造技術の確立と新製品の開発

(1) 原料米特性の解明

平成18年から21年産の「富の香」の玄米千粒重は28.0gと「山田錦」より1g以上重く、「雄山錦」と同程度の大粒でした。タンパク質含量（70%精白米・乾物換算）は、5.2%と「山田錦」と「雄山錦」の中間の値を示しました。酵母の生育に關与するカリウム含量は、「雄山錦」より少なく「山田錦」と同程度でした（表1）。

表1 酒造原料米分析結果(4年間平均)

品種	玄米		70%精白米						
	千粒重 (g)	砕米率 (%)	吸水性(%)		蒸米 吸水率(%)	消化性		タンパク質* (%)	カリウム* (ppm)
			20分	120分		Brix(%)	F-N(ml)		
富の香	28.0 a	13.3	30.1	30.4	33.9	10.7	0.9	5.18 ab	357 a
雄山錦	28.2 a	11.8	28.9	29.6	34.3	9.8	0.8	5.23 a	463
山田錦	26.7	11.7	29.1	30.0	34.6	9.4	0.8	4.93 b	372 a
	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	**

同一英文字を付した平均値間には有意差がないことを示す(Tukey法)

※乾物当たりの値を示す
北陸酒造技術研究会分析

(2)「富の香」の醸造特性の解明

酒造メーカーによる試験醸造を平成19年度に3点、平成20年度に4点、平成21年度に5点行い、「富の香」を「山田錦」や「五百万石」と比較しました。

いずれもアルコール分、日本酒度、酸度などの一般成分や吟醸香を構成する成分の分析を行った結果、これらの成分分析の値は対照とほぼ同等でした。

また、利き酒の結果は、3年間ともに「富の香」が対照よりも良いと評価されました。具体的な官能評価については、ふくらみのある芳醇な香りとまろやかな味が、特徴的と評価されました。

(3)「富の香」とオリジナル酵母の組合せによる新しい地酒の開発

食品研究所がこれまで自然界から分離・選抜して保存している酵母のうち、酒造適性が高く実際に製品に使われている「高山植物酵母」、「チューリップ酵母」、「椿酵母」、「海洋深層水酵母」と、新たに分離した「リンゴ酵母」、「呉羽ナシ酵母」など12株を用いて「富の香」で清酒の試験醸造を行いました。

その結果、いずれも「富の香」とそれぞれの酵母の特性が反映された、香味に特徴のある酒質の清酒が得られました(表2)。

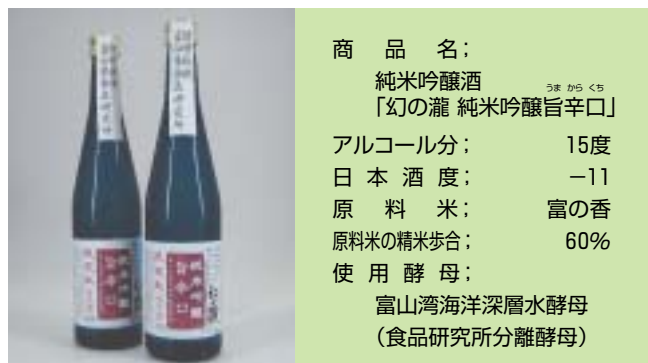
これらの試験醸造酒について、県内酒造メーカーの杜氏らによる利き酒を行った結果、滑川市の海洋深層水分水施設「アクアポケット」の海洋深層水原水から分離した「海洋深層水酵母」S4-2-1株を使用した清酒が、香味に調和の取れた清酒と評価されました。

そこで、この「海洋深層水酵母」と「富の香」の組合せで製品化に向けた試験醸造を重ねた後、県内酒造メーカーが実地醸造を行い、製品化されました。本製品は、「富の香」のまろやかな味わいと海洋深層水酵母独特の吟醸香が特徴です(図3)。

表2「富の香」とオリジナル酵母の組合せにより醸造した製成酒の分析結果

分離源	菌株番号	アルコール分(%)	酸度(ml)	アミノ酸度(ml)	日本酒度
砺波チューリップ	113-2	17.1	3.4	2.1	+17
深層水	1/26-3	16.8	3.6	2.0	+18
深層水	S4-2-1	14.2	1.8	1.5	+22
福野キク	4/6-2	15.5	2.8	1.7	+18
高山植物	No.1	16.9	2.2	1.7	+24
井口ツバキ	26-2	15.4	2.0	1.7	+19
福野キク	4/10-1	17.6	3.2	3.6	+17
呉羽ナシ	12-1	16.7	3.0	3.4	+18
呉羽ナシ	12-2	16.6	2.6	2.8	+17
山田リンゴ	3/7-1	17.5	2.8	3.2	+19
山田リンゴ	6/7-2	15.5	2.4	3.2	+18
協会酵母(対照)	14号	16.8	2.4	1.4	+22

国税庁所定分析法による、掛米：富の香、発酵温度13℃(一定)



商品名：
純米吟醸酒
「幻の瀧 純米吟醸旨辛口」
アルコール分：15度
日本酒度：-11
原料米：富の香
原料米の精米歩合：60%
使用酵母：
富山湾海洋深層水酵母
(食品研究所分離酵母)

図3「富の香」と「海洋深層水酵母」の組合せで実用化された製品の概要

4. おわりに

新品種「富の香」は、これまでにない、独特のふくらみのある風味豊かな清酒製造が可能と酒造関係者や消費者からも好評で、需要に供給が追いつかない品薄の状況にあります。また、さらに「富の香」と今回製品化された「海洋深層水酵母」以外の他の酵母との組合せで醸造することにより、「富の香」独特のまろやかな味わいと個性豊かな商品の展開が可能となると期待されています。

携帯電話を活用した牛の分娩監視システムの開発 ～ 夜間の分娩でも「モー安心」～

畜産研究所 主任研究員 高橋 正樹

畜産農家の労力軽減と分娩事故の防止を図るため、携帯電話を活用した牛の分娩監視システムを開発しました。

開発した分娩監視システムは、「家畜の分娩監視装置」として、平成23年7月に特許登録（特許第4780649号）され、富山県内の民間企業が製造・販売しています。

1. はじめに

畜産経営の大規模化にともない、飼養管理にかかる畜産農家の労力も過大となってきました。中でも牛の分娩監視は、分娩時の母牛への適切な助産や出生子牛の速やかな処置のために重要です。

しかし分娩開始時刻を正確に予測するのは困難で、分娩管理の省力化と分娩事故の減少を図ることが重要な課題となっています。

このように畜産農家の負担となっている分娩監視の労力を軽減し、分娩事故の防止を図るため、牛の分娩開始を離れた場所にいる農家に適時、正確に知らせ、また、携帯電話の動画により牛の状態が確認できる牛の分娩監視システムを開発しました。

2. 分娩監視システムの概要（分娩監視の流れ）

①分娩感知センサーを分娩予定牛の膈内に挿入します。



②分娩時の破水等によりセンサーが体外に排出されます。



③センサーが周囲の温度と明るさの変化を感知し、分娩監視装置本体に信号を発信します。



④信号を受けた分娩監視装置は、登録された携帯電話を自動的に呼び出します。



⑤呼び出しを受けた畜主は、装置本体のカメラを通じて、リアルタイムで牛の状態を動画で確認できます。



⑥携帯電話からの操作により、照明装置の点灯ができ、夜間の分娩監視にも対応できます。



⑦畜主側の携帯電話から分娩監視装置に電話をかけることで、いつでも動画で牛の状態を確認することができます。

3. おわりに

本システムは、操作が容易な携帯電話を用いており、また、装置を100Vコンセントにつなぐだけですぐ使用できるため、畜主の負担になりません。

また、開発当初は温度センサーのみによる感知でしたが、気温の高い場合にはセンサーが感知できない場合もあったため、熱帯夜がある富山の夏にも対応できるように、照度センサーも搭載するアイデアを考案し、特許取得につながりました。

この装置の普及により、畜産農家の負担軽減と分娩事故の減少につながることを期待しています。



分娩監視装置（左：本体、右：センサー）

分娩監視装置
「モー安心」の
商品パンフレット



食用きのこの菌床栽培において、生産性を向上する栽培技術として、培地調製時に多糖類分解酵素を添加する栽培方法を開発しました。

開発した食用きのこ栽培技術は、「キノコ栽培用培地とキノコの栽培方法」として、平成23年8月に特許登録（特許第4803559号）されました。

1. ヤマブシタケ菌床栽培での廃菌床の利用

きのこ栽培で廃棄される廃菌床にはカビ・細菌等の雑菌も混在しており、これまで再利用は全く検討されてきませんでした。ところが、廃菌床を滅菌処理することで、雑菌は発生せず、ヤマブシタケ菌床栽培に利用でき、しかも子実体収量が顕著に増加することがわかりました。また、廃菌床を堆積処理して利用することで、より一層収量が増加し、さらにヤマブシタケの欠点である苦味まで軽減されることが明らかになりました。

2. 廃菌床の作用

ヤマブシタケ菌床栽培で廃菌床を利用することにより収量増加の原因は、廃菌床中の残存酵素と栄養材（フスマ、米ぬか等）との酵素反応によりデンプン類が菌糸体に吸収されやすい栄養成分に分解され、菌糸体生長が促されるためです。

しかし、廃菌床は生ものであるため、外気温等により品質が顕著に変化するという欠点があります。また、廃菌床を貯蔵するスペースも必要になります。そこで、培地調製時に多糖類分解酵素を添加すれば、廃菌床の利用と同様に栄養材との間で酵素反応が生じ、子実体の増収効果が期待できます。

3. 培地への酵素添加と子実体収量

多糖類分解酵素としてアミラーゼ（BAN：中温性、TER：耐熱性）とグルコシダーゼ（Glu: endo-1,3,β-D-グルコシダーゼ）を用い、ヤマブシタケの菌床栽培試験を行いました。50～1000 ppmのいずれの添加濃度においても無添加培地と同様に正常なヤマブシタケを形成しました（図1）。酵素添加培地でのヤマブシタケの栽培試験の結果を図2に示します。子実体収量は、BAN、

TERを100 ppm添加することで無添加区に比べ約4割増加しました。Gluは500 ppmの添加により約5割増加しました。このように多糖類分解酵素を添加することにより、子実体収量が顕著に増加することが明らかになりました。

ナメコにおいてもヤマブシタケと同様に正常な子実体を形成し、子実体が増収する効果を確認しています。

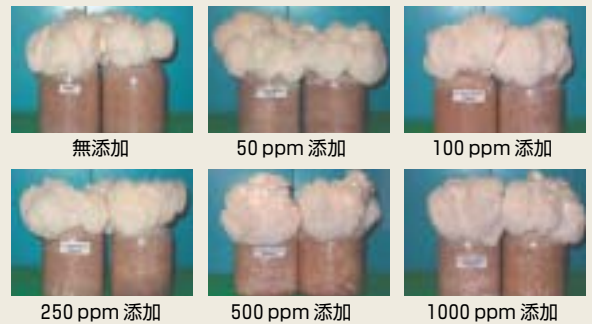


図1 グルコシダーゼ添加培地でのヤマブシタケ発生状況

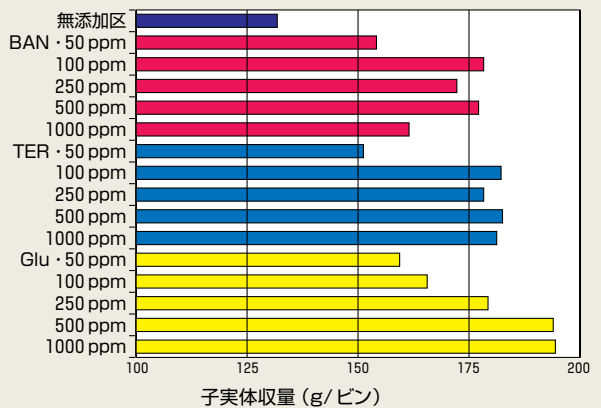


図2 ヤマブシタケ子実体収量に及ぼす酵素添加の影響

4. 成果の活用

多糖類分解酵素は、パン、ワインの製造等、多方面に利用され、安価な業務用酵素も販売されています。安価な酵素を利用することにより、高収量きのこ栽培の実用化が期待できます。

「コシヒカリ」の美味しさを受け継いだ有色素米「赤むすび」・「黒むすび」をより多くの方々に知って頂くため、様々なイベントに積極的に参加し、ポスターや実物の展示、試食などのPR活動を行いました。

1. 「赤むすび」・「黒むすび」の育成のねらい

食を通じた健康への関心が高まる中で、健康の増進に役立つ品種開発が求められています。そこで、赤米・黒米に含まれる色素が持つ抗酸化性*に着目し、全国で初めて「コシヒカリ」の美味しさを活かした富山オリジナルの有色素米「赤むすび」と「黒むすび」を育成しました。

※抗酸化性：生活習慣病や老化、がんの原因とされる活性酸素の働きを抑制する性質

2. PR 活動

◆越中とやま食の王国フェスタ2011～秋の陣～

「赤むすび」、「黒むすび」の魅力を県内の方々に発信するため、玄米や稲株、「赤むすび」、「黒むすび」を用いたお菓子やパンなどの展示を行いました(写真1)。また、「赤むすび」、「黒むすび」を100%使ったご飯の試食によるアンケート結果では、「9割近い方々(約150名)」から美味しいという回答を頂きました。



写真1 「赤むすび」・「黒むすび」の展示
(富山テクノホール10月29日、30日)

◆アグリビジネス創出フェア2011(幕張メッセ)

「赤むすび」や「黒むすび」を用いた新規ビジネス開拓のため、県外の商社・販売店・研究機関・生産者といった多様な方々が集まるイベントに参加しました。

3日間で約300名の方が展示ブースに来られ、そのうち95%以上の方が赤米や黒米の持つ機能性に関心を持っていることが分かりました。また、「赤むすび」、「黒むすび」と「とやまポーク」を融合した『肉巻きおにぎり』の試食を行ったところ、なんと“99%以上”の方々から美味しいとの評価を頂きました!(写真2)



写真2 「赤むすび」、「黒むすび」を使った商品の試食
(幕張メッセ11月30日～12月2日)

3. 今後に向けて

「赤むすび」、「黒むすび」は、その美味しさから、おにぎりや弁当、天然色素を利用した加工食品など、富山オリジナルの特産品への活用が期待できます。今後も積極的なPR活動を続け、富山を代表するブランド品目の1つとして確立していきたいと考えています。



写真3 「コシヒカリ」、「赤むすび」、「黒むすび」の三色おにぎり