

# ビール大麦アラビノキシランの簡易分析法の確立と麦芽品質との関係

## 1. 試験のねらい

ビール大麦の細胞壁は、多糖類の(1-3、1-4)- $\beta$ -D-グルカン( $\beta$ -グルカン)およびアラビノキシランを主成分に構成されている。 $\beta$ -グルカンは、麦汁やビールのろ過を渋滞させ、ビールの濁りを生じる原因となることが明らかになっているが、アラビノキシランは麦芽品質との詳細な関係を調べたものはない。アラビノキシランの定量法は、育種の過程で品質選抜を目的とする場合に簡易かつ多点数の測定を行う必要からオルシノール呈色法を利用した簡易分析法について検討を行った。また、改良した方法を用いて代表的ビール大麦のアラビノキシラン含有率の品種間差と醸造品質との関係を明らかにした。

## 2. 試験方法

- (1) 原麦粉1gおよび標準アラビノキシラン 0.1gを 30ml の塩酸で抽出できる濃度(2N、5N)および時間(30分、60分)の条件について検討した。サンプルに塩酸を入れ 95°Cで抽出後、0.4ml の抽出液を 1.4ml の水で希釈し、0.1%塩化第二鉄/5N 塩酸溶液を5ml と1%オルシノール/100%エタノール溶液を 0.5ml 添加、95°Cで 30分呈色反応を行い吸光度を測定した( $A_{670}$  および $A_{580}$ )。また、最適測定波長の検討のため、原麦中の成分比をもとにスターチ 0.4、0.6、0.8gとアラビノキシラン 0.05、0.075、0.1gの組み合わせにより抽出と反応を行い、760nm から 460nm までの吸光度を測定した。
- (2) 栃木分場 1996 年産ビール大麦 47 品種・系統および 1998 年産ビール大麦 10 品種・系統の原麦アラビノキシランを定量し、麦芽品質との相関関係を調べた。麦芽製造方法はAタイプ(250g、一定浸漬度)、麦芽分析は栃木分場定法に従い2~4反復で行った。

## 3. 試験結果および考察

### (1) アラビノキシラン簡易定量法の確立

抽出液の塩酸濃度は5N、抽出時間については 60 分が適当であった。また、最適測定波長の検討においては 660nm と 590nm の吸光度の差がアラビノキシランと 0.986 の高い相関を示した。これらの結果から、アラビノキシラン簡易測定法の手順を以下に示す。

- 1) 50ml ねじ蓋付き三角フラスコに原麦粉1gを取り入れる。標準として検量線用に MegaZyme 社 Wheat Arabinoxylan を 0.06、0.08、0.1g を取り入る。
- 2) 2ml の 100%エタノールを入れて粉を拡散し、抽出液の5N塩酸 30ml を入れる。
- 3) 95°C恒温水槽で1時間振盪抽出して冷却後、ろ紙でろ過した抽出液を試験管に移す。
- 4) 抽出液 0.4ml をオートサンプラー(日立 AS-3000)で水 1.4ml とともにねじ口試験管に分取し希釈する。
- 5) 希釈後 0.1%塩化第二鉄/5N塩酸 5ml および1%オルシノール/エタノール 0.5ml を分注し、95°C恒温水槽で 30分呈色させる。
- 6) 分光光度計で 660nm と 590nm の吸光度を測定し、標準の検量線を作成し含有率を求める。

### (2) ビール大麦アラビノキシラン含有率と麦芽品質の関係

アラビノキシラン含有率は、浸漬時間(穀粒水分41%に達するまで吸水させる時間のことで速いほうが良い)、麦芽エキス、ジアスターゼ力、麦芽・麦汁  $\beta$ -グルカンおよび麦汁粘度と相関がみられた(表-1)。これより、アラビノキシラン含有率の高い方が吸水速度を速める傾向にあるが、麦芽品質に対しては麦汁粘度を高め、麦芽エキスを低下させる関係がみられた。麦汁粘度に関しては、 $\beta$ -グルカンとも相関が高いことから、 $\beta$ -グルカンとアラビノキシラン両者が影響していると考えられた。

代表的なビール大麦 10 品種・系統のアラビノキシラン含有率は、6.3%~7.4%の範囲にあった(表-2)。高品質で評価の高いミカモゴールドン、関東二条 32 号および九州二条 12 号はアラビノキシラン含有率が低い

傾向にあった。この10系統におけるアラビノキシランと麦芽エキスおよび麦汁粘度との間の相関は-0.80 および 0.59 であり、アラビノキシランは麦芽エキスを低下させる一要因であることが明らかとなった。

#### 4. 成果の要約

アラビノキシランの定量法について、オルシノール呈色法を利用したアラビノキシラン簡易分析法を検討した結果、アラビノキシランは、原麦粉1gを30mlの5N塩酸で95℃・1時間抽出後、0.4mlの抽出液を1.4mlの水とともに試験管に入れ、5mlの0.1%塩化第二鉄/5N塩酸溶液と0.5mlの1%オルシノール/エタノール溶液を加えて95℃・30分反応後、660nmと590nmの吸光度の差から求める方法が適当であった。本法により代表的ビール大麦品種を分析した結果、アラビノキシラン含有率は6.3%~7.4%で品種間の差がみられた。また、麦芽品質との関係ではアラビノキシラン含有率が高いほど麦芽エキスを低下させる傾向が明らかになった。

(担当者 栃木分場 小玉雅晴・石川直幸・大塚勝・加島典子)

表-1 47品種系統の麦芽品質間相関

	原麦アラビノキシラン	原麦粗蛋白	浸漬時間	麦芽エキス	可溶性窒素	ジアスターゼ力	原麦β-グルカン	麦芽β-グルカン	麦汁β-グルカン
原麦粗蛋白	0.29								
浸漬時間	<b>-0.55</b>	0.11							
麦芽エキス	<b>-0.64</b>	<b>-0.51</b>	0.32						
麦芽全窒素	0.32	<b>0.90</b>	-0.02	<b>-0.51</b>					
可溶性窒素	-0.10	<b>0.61</b>	0.14	0.03					
ジアスターゼ力	<b>-0.48</b>	<b>-0.45</b>	0.18	<b>0.59</b>	0.24				
最終発酵度	-0.14	-0.20	0.34	0.17	-0.18	0.03			
原麦β-グルカン	0.07	<b>0.63</b>	0.30	-0.29	<b>0.47</b>	-0.26			
麦芽β-グルカン	<b>0.45</b>	0.10	<b>-0.55</b>	<b>-0.51</b>	-0.34	<b>-0.38</b>	-0.02		
麦汁β-グルカン	<b>0.45</b>	0.33	<b>-0.46</b>	<b>-0.52</b>	-0.15	<b>-0.43</b>	0.16	<b>0.92</b>	
麦汁粘度	<b>0.57</b>	<b>0.38</b>	<b>-0.39</b>	<b>-0.72</b>	-0.19	<b>-0.53</b>	0.21	<b>0.77</b>	<b>0.82</b>

注1. 太字は1%水準で有意

表-2 代表的ビール大麦におけるアラビノキシラン含有率とその他麦芽品質

	原麦アラビノキシラン%	原麦粗蛋白%	浸漬時間	麦芽エキス%	麦芽全窒素%	可溶性窒素%	ジアスターゼ力WK/TN	最終発酵度%	麦汁β-グルカンmg/L	麦汁粘度mPas
あまぎ二条	7.4	10.9	36	81.5	1.75	0.74	167	84.3	19	1.534
はるな二条	6.5	10.3	39	84.8	1.75	0.73	172	84.6	17	1.526
ミサトゴールデン	6.8	10.1	39	83.2	1.73	0.70	193	86.4	47	1.561
ミカモゴールデン	6.3	11.3	40	83.3	1.82	0.77	235	85.6	22	1.529
タカホゴールデン	7.1	11.4	40	82.7	1.87	0.77	192	84.4	41	1.591
みょうぎ二条	6.8	11.4	39	84.2	1.84	0.80	144	84.4	20	1.538
なす二条	6.4	9.6	38	84.6	1.65	0.67	212	86.0	29	1.532
きぬか二条	6.6	10.3	34	84.4	1.73	0.75	176	84.8	14	1.529
関東二条32号	6.3	11.6	39	84.7	1.95	0.91	193	84.4	19	1.511
九州二条12号	6.4	10.5	39	84.5	1.81	0.78	210	86.5	20	1.526

注1. 浸漬時間は穀粒水分41%に達するまでの時間