

〔短報〕

テンサイ新品種「あままる」の特性

池谷 聡^{*1} 大波 正寿^{*1}

テンサイ新品種「あままる（旧系統名「KWS 1K234」）」は、ドイツのKWS種子会社が育成した二倍体単胚の一代雑種である。対照品種「ゆきまる」と比較して、根中糖分がやや高く、糖量がやや多く、根腐病抵抗性がやや強く、製糖品質も優れる。また、そう根病抵抗性も持つ。以上より、「あままる」を「ゆきまる」に置き換えて普及させることで、テンサイ生産の安定と農家所得向上に寄与できる。一方、褐斑病抵抗性は“やや弱”であるので、適切な防除に努める。

緒 言

2010年から2013年までの4年間、全道的にテンサイの根中糖分が大きく低下したため^{1) 6)}、作付け農家の所得の低下や産糖量の減少等、てん菜産業界全体に大きな影響が及んだ。この根中糖分低下の主因は、夏から秋にかけての著しい高温であると考えられている⁶⁾。今後も長期的には温暖化が進行すると推測されており⁵⁾、テンサイ生産の安定のためには、根中糖分の高い品種が必要とされている。

来歴および試験経過

「あままる」は、ドイツのKWS種子会社が育成した二倍体単胚の一代雑種である。KWS種子会社育成の、二倍体単胚雄性不稔種子親系統「MS6J 1233」と二倍体多胚花粉親系統「PS6RV6040」を交配して育成した。

2010年に、日本甜菜製糖株式会社が輸入し、「MC10-02」の系統名で輸入品種予備試験を行った。

2011年から2013年まで、「KWS 1K234」の系統名で、北見農業試験場（以下、北見農試）、十勝農業試験場（以下、十勝農試）、北海道農業研究センター（以下、北農研）、北海道てん菜協会（日本甜菜製糖株式会社（以下、日甜）、北海道糖業株式会社（以下、北糖）、ホクレン農業協同組合連合会（以下、ホクレン）において、輸入品種検定試験を行った（北農研は2011年を除く）。また、北見農試においてそう根病抵抗性検定試験、十勝

農試・北見農試において褐斑病抵抗性検定試験、十勝農試において根腐病抵抗性試験、中央農業試験場（以下、中央農試）において黒根病抵抗性検定試験を行った。

2012、2013年には、北見農試において抽苔耐性検定試験を行った。また、斜里町、真狩村、美瑛町の全道3か所において現地検定試験を行った（北見農試、中央農試、上川農業試験場が担当）。

2014年に、北海道農業試験会議（成績会議）において北海道優良品種候補とされ、北海道農作物優良品種認定委員会において優良品種に認定された。

特性の概要

1 形態的特性

表1に「あままる」の形態的特性を示す。「あままる」の草姿は対照品種「ゆきまる」の“直立”に対し、“中間”である。葉長は「ゆきまる」と同様の“中”である。葉数は「ゆきまる」と同様の“中”である。葉色は「ゆきまる」と同様の「やや濃緑」である。葉形は「ゆきまる」と同様の“やや皮針”である。葉面縮は「ゆきまる」と同様の“中”である。葉身の大きさは「ゆきまる」と同様の“やや小”である。葉柄長は「ゆきまる」と同様の“やや短”である。葉柄の太さは「ゆきまる」の“やや細”よりやや太い“中”である。

クラウンの大きさは「ゆきまる」の“やや小”よりやや大きい“中”である。根形は「ゆきまる」と同様の“やや短円錐”である。根長は「ゆきまる」と同様の“中”である。根周は「ゆきまる」と同様の“やや大”である。分岐根は「ゆきまる」と同様の“少”である。露肩は「ゆきまる」と同様の“中”である。皺の多少は「ゆきまる」の“中”よりやや少ない“やや少”である。肉質は「ゆきまる」と同様の“中”である。

2016年3月24日受理

^{*1}（地独）北海道立総合研究機構北見農業試験場、099-1496 常呂郡訓子府町

E-mail: iketani-satoru@hro.or.jp

表1 「あままる」の形態的特性

品 種 名	胚軸の赤色個体	草姿	葉長	葉数	葉色	葉形	葉面縮	葉身の大きさ	葉柄長
あままる	多	中間	中	中	やや濃緑	やや皮針	中	やや小	やや短
アマホマレ (標準)	多	中間	中	中	やや緑	楕円	少	中	短
ゆきまる (対照)	多	直立	中	中	やや濃緑	やや皮針	中	やや小	やや短

系 統 ・ 品 種 名	葉柄の太さ	クラウンの大小	根形	根長	根周	分岐根	露肩	皺の多少	肉質
あままる	中	中	やや短円錐	中	やや大	少	中	やや少	中
アマホマレ	やや太	中	やや短円錐	中	やや大	少	中	やや少	やや硬
ゆきまる	やや細	やや小	やや短円錐	中	やや大	少	中	中	中

注1) 昭和52年度種苗特性分類調査報告書およびてんさい種苗特性分類調査基準 (平成12年度北海道農業試験会議(設計会議)資料)による

2) 胚軸の赤色個体以外の特性は、北見農試の直播栽培の成績による。

表2 「あままる」の収量 (輸入品種検定試験)

品 種 名	根 重 (t/10a)	根中糖分 (%)	糖 量 (kg/10a)	「アマホマレ」対比 (%)		
				根 重	根中糖分	糖 量
あままる	7.85	16.12	1,262	103	100	103
アマホマレ (標準)	7.63	16.07	1,225	100	100	100
ゆきまる (対照)	7.81	15.57	1,215	102	97	99

注1) 北見農試, 十勝農試, 北海道てん菜協会 (日甜, 北糖, ホクレン) ののべ15か所, 2011~2013年平均。

注2) 北農研は対照品種「ゆきまる」を供試していないのでデータに加えなかった。

表3 「あままる」の収量 (現地検定試験)

試験場所	年次	品種名	根 重 (t/10a)	根中糖分 (%)	糖 量 (kg/10a)	「アマホマレ」対比 (%)		
						根 重	根中糖分	糖 量
真狩村	2012,	あままる	6.58	15.81	1,037	94	102	96
	2013年平均	アマホマレ (標準)	7.00	15.53	1,086	100	100	100
		リッカ (地区比較)	7.39	15.03	1,107	106	97	103
美瑛町	2012年	あままる	9.43	15.46	1,457	95	104	99
		アマホマレ (標準)	9.91	14.85	1,472	100	100	100
		かちまる (地区比較)	9.48	14.19	1,345	96	96	91
	2013年	あままる	6.92	16.78	1,162	102	100	101
		アマホマレ (標準)	6.81	16.81	1,145	100	100	100
		ゆきまる (地区比較)	6.74	16.24	1,094	99	97	96
斜里町	2013年	あままる	7.42	19.32	1,433	104	103	107
		アマホマレ (標準)	7.12	18.82	1,338	100	100	100
		パピリカ (地区比較)	7.69	18.40	1,414	108	98	106
3か所平均	2012,	あままる	7.52	16.38	1,228	98	102	100
	2013年平均	アマホマレ (標準)	7.73	16.02	1,229	100	100	100

2 収量

「あままる」の輸入品種検定試験における収量成績を表2に、現地検定試験における収量成績を表3に示す。

輸入品種検定試験では、標準品種「アマホマレ」に対する百分比 (以下、「アマホマレ」対比) で、根重は対照品種「ゆきまる」が102%に対して「あままる」は103%であり、ほぼ並であった。根中糖分は「ゆきまる」の97%に対して「あままる」の根中糖分は100%であり、

3%高かった。糖量は「ゆきまる」が99%に対して「あままる」は103%で4%高く、やや多かった。

現地検定試験では、3か所平均で標準品種「アマホマレ」に対して、根重は2%低く、根中糖分は2%高く、糖量は並で、収量性はほぼ並であった。

現地検定試験場所ごとの比較品種に対しては、総じて、根中糖分が高い傾向であった。

3 抽苔耐性および病害抵抗性

「あままる」の抽苔耐性は、抽苔株率が累年で“強”基準品種「アマホマレ」よりやや少なく、“強”と判定された(表4)。そう根病抵抗性は、病気の進行に伴って黄化と収量低下が進む。黄化程度を葉緑素計で測定したSPAD値(黄化が進むほど値が低下する)および糖量が累年で“強”基準品種「ユキヒノデ」並であったため、“強”と判定された(表5)。褐斑病抵抗性は、発病程度が2011および2012年には“弱”基準品種「スターヒル」と“中”基準品種「モノヒカリ」の間であったため“やや弱”、2013年は「スターヒル」並であったため“弱”と判定された。累年判定は“やや弱”である(表6)。根腐病抵抗性は、発病程度が2011および2013年にはほぼ“中”基準品種「リーランド」並であったため“中”、2012年は“弱”基準品種「ゆきまる」と「リー

ランド」の間であったため“やや弱”と判定された。

累年判定は“中”である(表7)。黒根病抵抗性は、発病程度および腐敗率が2011年には“中”基準品種「モノホマレ」並であったため“中”、2012年は“やや弱”基準品種「カブトマル」および“やや弱”と判定された「モノホマレ」と“やや強”基準品種「きたさやか」の間であったため“中”、2013年は“やや強”基準品種「きたさやか」並であったため“やや強”と判定された。以上のことから累年判定は“中”である(表8)。

対照品種「ゆきまる」に対しては、抽苔耐性、そう根病抵抗性が「ゆきまる」が“強”に対して“強”、褐斑病抵抗性が“やや弱”に対して“やや弱”、根腐病抵抗性が“弱”に対して“中”、黒根病抵抗性が“中”に対して“中”である(表9)。

表4 「あままる」の抽苔耐性

品 種 名	2012年				判定	2013年				累年判定
	抽苔率 (%)			判定		抽苔率 (%)			判定	
	6月19日	7月9日	10月2日			6月17日	7月11日	10月18日		
あままる	0.0	11.0	16.3	強	0.0	10.6	43.6	強	強	
アマホマレ(“強”基準)	6.8	22.0	25.4	強	17.8	48.9	52.3	強	強	
モノパール(“やや強”基準)	15.9	61.4	73.1	やや強	29.5	72.7	86.0	やや強	やや強	
モノヒカリ(“中”基準)	75.8	95.8	98.5	中	48.9	93.9	99.2	中	中	

注1) 北見農試調査

注2) 播種期：2012年2月14日、2013年2月14日

注3) 低温長日処理(5℃, 16時間日長)：2012年は3月14日～4月23日、2013年は3月13日～4月23日

注4) 移植期：2012年5月2日、2013年5月9日

表5 「あままる」のそう根病抵抗性

品 種 名	葉部 黄化程度	SPAD 値	根 重 (t/10a)	根中糖分 (%)	糖 量 (kg/10a)	「ユキヒノデ」対比 (%)			累年判定
						根 重	根中糖分	糖 量	
あままる	0.0	41.2	6.50	15.34	998	103	103	106	強
ユキヒノデ(“強”基準)	0.1	38.5	6.30	14.94	942	100	100	100	強
モノドリ(“弱”基準)	2.4	27.5	3.64	12.92	474	57	86	50	弱

注1) 2011, 2012年平均, 北見農試調査

注2) 葉部黄化程度：1区ごとに判定した葉部黄化指数の平均値。2011年9月1日、2012年10月14日調査。

(葉部黄化指数 0：正常 0.5：一部の葉に軽い退緑黄化 1：約半数の葉に軽い退緑黄化 2：一部の葉で退緑黄化 3：ほとんどの葉で退緑黄化 4：全ての葉で退緑黄化)

注3) SPAD値：葉緑素計SPAD-502を使用。2011年9月1日、2012年10月7日調査。黄化が進むほど値が低くなる。

表6 「あままる」の褐斑病抵抗性

品 種 名	2011年		2012年		2013年		累年判定
	発病程度	判定	発病程度	判定	発病程度	判定	
あままる	2.72	やや弱	3.35	やや弱	4.05	弱	やや弱
スタウト(“強”基準)	1.72	強	2.15	強	2.92	強	強
モノヒカリ(“中”基準)	2.35	中	3.08	中	3.28	中	中
スターヒル(“弱”基準)	3.02	弱	3.58	弱	3.98	弱	弱

注1) 2011, 2012年十勝農試, 2013年北見農試調査

注2) 褐斑病無防除, 接種条件下で実施。接種条件：1株あたり罹病葉0.2gと土10gを混合し、株元に手で散布。

注3) 接種日は、2011年7月1日、2012年7月2日、2013年7月12日。

注4) 調査日は、2011年8月30日、2012年8月17日、2013年9月9日。

注5) 発病程度 = Σ (発病指数 × 当該株数) / 調査株数

(発病指数 0：ほとんど病斑を認めない 1：成葉に病斑が散見される

2：成葉の大半に病斑が散生し、大型病斑も混在する

3：成葉のほとんど全面に病斑が発生し、部分的に壊死が認められる

4：ほとんど枯死した成葉が認められる

5：成葉の大半が枯死し、新葉の発生が目立つ)

表7 「あままる」の根腐病抵抗性

品 種 名	2011年		2012年		2013年		累年判定
	発病程度	判定	発病程度	判定	発病程度	判定	
あままる	2.89	中	2.60	やや弱	1.52	中	中
リポルタ (“強” 基準)	0.76	強	0.49	強	0.26	強	強
リーランド (“中” 基準)	3.06	中	2.06	中	1.93	中	中
ゆきまる (“弱” 基準)	3.92	弱	3.14	弱	2.74	弱	弱

注1) 十勝農試調査

注2) 根腐病菌の接種: *Rhizoctonia solani* AG-2-2の大麦培地を培土接種。

注3) 接種日は、2011年6月22日、2012年6月29日、2013年6月26日。

注4) 調査日は、2011年7月22日、2012年7月31日、2013年8月2日。

注5) 発病程度 = Σ (発病指数 × 当該株数) / 調査株数

(発病指数 0: 健全 1: 明らかな病斑が認められる

2: 病斑が地下表面の約1/3に拡がっている

3: 病斑が地下表面の1/2に拡がっているが内部は健全

4: 病斑は地下表面の2/3に拡がり内部組織に進行

5: 病斑が地下表面のほとんど全部に拡がり内部は腐敗・枯死)

表8 「あままる」の黒根病抵抗性

品 種 名	2011年			2012年			2013年			累年判定
	発病程度	腐敗根率 (%)	判定	発病程度	腐敗根率 (%)	判定	発病程度	腐敗根率 (%)	判定	
あままる	3.1	65.7	中	2.2	40.1	中	2.5	50.0	やや強	中
北海90号 (“強” 基準)	1.0	15.3	強	0.2	0.0	強	1.8	30.1	強	強
きたさやか (“やや強” 基準)	2.1	41.3	やや強	0.7	5.0	やや強	2.6	51.2	やや強	やや強
モノホマレ (“中” 基準)	3.4	70.0	中	3.3	72.8	(やや弱)	3.6	86.9	(やや弱)	中
カプトマル (“やや弱” 基準)	2.8	56.6	(中)	3.2	63.2	やや弱	2.9	64.4	やや弱	やや弱

注1) 中央農試調査。水田転換畑のてんさい連作ほ場で、湛水処理により試験を実施。

注2) 過湿土壌維持期間: 2011年7月22日~8月18日、2012年7月16日~7月30日、2013年7月19日~8月5日

注3) 調査日: 2011年8月19日、2012年8月29日、2013年8月27、28日。

注4) 発病程度 = Σ (発病指数 × 当該株数) / 調査株数 腐敗根率 = (発病指数3以上の個体数) / 調査個体数 × 100

(発病指数 0: 病斑が認められない 1: 内部腐敗を伴わない病斑の面積が1/2未満に広がっている

2: 内部腐敗を伴わない病斑の面積が1/2以上に広がっている

3: 内部腐敗の病斑が明らかに認められる

4: 内部腐敗の病斑が1/2以上~3/4未満に広がっている

5: 内部腐敗の病斑が3/4以上に広がっているか、枯死している)

注5) 括弧内の判定は、基準品種の抵抗性とは異なった判定となったもの。

表9 抽苔耐性、病害抵抗性の「ゆきまる」との比較

品種名	抽苔耐性	病害抵抗性			
		そう根病	褐斑病	根腐病	黒根病
あままる	強	強	やや弱	中	中
ゆきまる (対照)	強	強	やや弱	弱	中

注1) 「ゆきまる」の抽苔耐性、病害抵抗性は佐藤ら⁹⁾による。

4 製糖品質

表10に「あままる」の製糖品質を示す。

根部に含まれる有害性非糖成分のアミノ態窒素、カリウム、ナトリウムは、製糖品質に関係し、砂糖の結晶化を妨げ、収率を低下させる。

「ゆきまる」のアミノ態窒素濃度は、「アマホマレ」対比で151%に対して「あままる」は82%で69%低く、カリウム濃度は、「ゆきまる」が104%に対して、「あま

まる」は82%で22%低く、ナトリウム濃度は、「ゆきまる」が94%に対して、「あままる」は130%で36%高かった。これらから算出される不純物価は、製糖品質を総合的に評価する指標であるが、「ゆきまる」が「アマホマレ」対比127%に対して、「あままる」は85%で42%低かった。このことから、「あままる」は「ゆきまる」より、製糖品質が優れる。

表10 「あままる」の製糖品質（輸入品種検定試験）

品種名	アミノ態窒素 (meq/100g)	カリウム (meq/100g)	ナトリウム (meq/100g)	不純物価 (%)	「アマホマレ」対比 (%)			
					アミノ態窒素	カリウム	ナトリウム	不純物価
あままる	1.81	3.18	0.81	4.11	82	82	130	85
アマホマレ(標準)	2.20	3.90	0.62	4.85	100	100	100	100
ゆきまる(対照)	3.33	4.06	0.59	6.14	151	104	94	127

注1) 北海道てん菜協会（日甜，北糖，ホクレン）ののべ9か所，2011～2013年平均

注2) 北農研は対照品種「ゆきまる」を供試していないのでデータに加えなかった。

注3) 不純物価 (%) = $\{(10 \times N (\%)) + (2.5 \times K (\%)) + (3.5 \times Na (\%))\} / (\text{根中糖分} (\%)) \times 100$
 N: アミノ態窒素, K: カリウム, Na: ナトリウム

栽培適地および栽培上の注意

適地は北海道一円で，普及見込み面積は2014年が2,000ha，2015年以降が5,000haである。また，作付実績は2014年が1,077ha²⁾，2015年が5,350ha³⁾であった。

栽培上の注意事項として，褐斑病抵抗性が“やや弱”であるため，適切な防除に努めることが挙げられる。

論 議

テンサイの根中糖分は，気温と密接な関係があり，7月上旬から10月上旬までの積算最低気温が高いほど低下する⁵⁾。2010年から2013年の積算最低気温はいずれもかなり高く，この間の低糖分の主因は，この夏から秋の高温傾向にあったと考えられる⁶⁾。今後も長期的には温暖化が進行すると推測されており⁵⁾，根中糖分低下の対策として，高糖分品種の作付けが必要とされている。

高糖分品種は，現在までにいくつか北海道優良品種に認定されてきたが，主力となっている一般品種に比べて根重が軽いため糖量が少なく，低糖分になりやすい圃場での糖分向上対策に主に用いられてきた⁸⁾。

2009年に北海道優良品種に認定された多収品種の「ゆきまる」⁹⁾は，上川地方を中心に最大で5,000ha程度栽培されてきた⁴⁾が，根中糖分が低い。「あままる」は高糖分である標準品種「アマホマレ」⁷⁾並の根中糖分を持つ品種で「ゆきまる」よりもやや高く，しかも根重も「ゆきまる」並に重いため，糖量がやや多い(表2)。そのため，低糖分になりやすい圃場だけでなく一般圃場でも，気象要因による低糖分の対策として栽培されていくことが期待される。また「あままる」は，重要土壌病害であるそう根病に抵抗性を持ち，そう根病対策としての意義も持つ¹⁰⁾。その他，根腐病や製糖品質でも「ゆきまる」より優れている。

以上のことから，「あままる」を「ゆきまる」に置き換えて普及させることで，農家所得の安定と向上に寄与できる。

一方で，「あままる」は近年多発している褐斑病の抵抗性が“やや弱”であり，特に褐斑病の発生しやすい圃場や短期輪作圃場では防除に十分な注意が必要である。今後は，「あままる」の収量性を保ちながら，褐斑病抵抗性の強い高糖分品種が望まれる。

引用文献

- 1) 北海道てん菜協会. 平成25年産てん菜の生産実績. 札幌. 2014. p.5
- 2) 北海道てん菜協会. 平成26年産てん菜の生産実績. 札幌. 2015. p.4
- 3) 北海道てん菜協会. 平成27年産てん菜の生産実績. 札幌. 2016. p.4
- 4) 北海道てん菜協会. てん菜糖業年鑑2015年版. 札幌. 2016. p.225
- 5) 北海道立総合研究機構 農業研究本部 中央農業試験場. 戦略研究「地球温暖化と生産構造の変化に対応できる北海道農林業の構築—気象変動が道内主要作物に及ぼす影響の予測—」成果集, IV畑作物に対する影響, 2. てんさい. 北海道立農業試験場資料. 39, 32-39 (2011)
- 6) 池谷聡. 近年におけるてん菜低糖分の要因と対策. 農家の友. 65(4), 46-48 (2013)
- 7) 岡崎和之. てんさい新品種「北海98号」. 北農. 77, 189 (2010)
- 8) 大波正寿. テンサイ新品種「クリスター (HT32)」の特性. 北海道立総合研究機構農試集報. 98, 100-104 (2014)
- 9) 佐藤三佳子, 山田誠司, 山崎敬之. テンサイ新品種「ゆきまる (KWS 5R16)」の特性. 北海道立総合研究機構農試集報. 95, 56-60 (2011)
- 10) 玉田哲男. テンサイそう根病の多様性と抵抗性. てん菜研究会報. 52, 25-38 (2011)

A New Sugar Beet Variety ‘Amamaru’

Satoru IKETANI*¹ and Masatoshi OHNAMI*¹

*¹ Hokkaido Research Organization Kitami Agricultural
Experiment Station, Kunneppu, Hokkaido, 099-1496
Japan
E-mail: iketani-satoru@hro.or.jp