

〔短報〕

テンサイ新品種「ライエン」の特性

池谷 聡

テンサイ新品種「ライエン（旧系統名「HT39」）」は、スウェーデンのシンジェンタ種子会社（現DLF BEET SEED種子会社）が育成した二倍体単胚の一代雑種である。高糖分品種「クリスター」と比較して、根中糖分が並で、根重がやや多く、糖量がやや多い。耐病性は、ほぼ「クリスター」並である。以上より、「ライエン」を「クリスター」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。

緒 言

てんさいの根中糖分の高低は、収入に大きく影響する。そのため低糖分になりやすい圃場では、高糖分型品種が多く導入されてきた。また、近年は根中糖分が大きく低下する年が多く、その主な原因は夏から秋にかけての高温傾向であると考えられている⁵⁾。今後も温暖化傾向が進み、低糖分となる年が増えると予想される²⁾ので、高糖分型品種の重要性が高まってきている。

2012年に北海道優良品種となった「クリスター」⁷⁾は、高糖分型であるが、根重型の主力品種と比較すると糖量が及ばないため、高糖分で糖量が多い品種が必要とされてきた。

来歴および試験経過

「ライエン」は、スウェーデンのシンジェンタ種子会社（現DLF BEET SEED種子会社）が育成した二倍体単胚の一代雑種である。シンジェンタ種子会社育成の、二倍体単胚雄性不稔種子親系統「HI1507×HI1508」と二倍体多胚花粉親系統「HI0975」を交配して育成された。

2013年に、北海道糖業株式会社（以下、北糖）が輸入し、「HMR13-14」の系統名で輸入品種予備試験を行った。

2014年から2016年まで、「HT39」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）、北海道てん菜協会（現 北海道農産協会）（日本甜菜製糖株式会社（以下、日甜）、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。また、北見農試においてそう根病抵抗性検定試験、十勝農試において褐斑病抵抗性検定試験および根腐病抵抗性検定試験、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。

2015、2016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、上川農業試験場がそれぞれ担当）。

2017年に、北海道農業試験会議（成績会議）において普及奨励事項（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（現 北海道優良品種認定審議会）において優良品種に認定された。

特 性

1 形態的特性

表1に「ライエン」の形態的特性を示す。「ライエン」の草姿は「クリスター」と同様の“やや開平”である。葉長は「クリスター」並の“中”である。葉数は「クリスター」よりやや多い“中”である。葉色は「クリスター」と同様の“やや濃緑”である。葉形は「クリスター」の“やや披針”に対して“披針”である。葉面縮は「クリスター」並の“やや少”である。葉身の大きさは「クリスター」の“中”よりやや小さい“やや小”である。葉柄長は「クリスター」の“やや短”よりやや短い“短”である。葉柄の太さは「クリスター」並の“やや太”である。

クラウンの大きさは「クリスター」よりやや大きい“やや小”である。根形は「クリスター」の“円錐”に対して“やや短円錐”である。根長は「クリスター」の“長”より短い“中”である。根周は「クリスター」の“中”

2022年11月1日受理

（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 「ライエン」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
ライエン	中	やや開平	中	中	やや濃緑	披針	やや少	やや小	短
アマホマレ(標準)	やや多(多)	中間	中(長)	中(やや多)	中	楕円	少	中(やや小)	中(やや長)
クリスター(対照)	少	やや開平	中	やや少	やや濃緑	やや披針	やや少	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
ライエン	やや太	やや小	やや短円錐	中	やや大	少	やや少	中	やや硬
アマホマレ(標準)	やや太(中)	中	やや短円錐	中	やや大	少	中	やや少	やや硬
クリスター(対照)	やや太(中)	小	円錐	長(中)	中	少	中	やや少	やや硬

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。

注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。

注3) 「アマホマレ」の括弧は品種登録における特性。「クリスター」の括弧は優良品種認定時の特性。

に対してやや大きい“やや大”である。分岐根は「クリスター」並の“少”である。露肩は「クリスター」の“中”に対してやや少ない“やや少”である。皺の多少は「クリスター」の“やや少”に対してやや多い“中”である。肉質は「クリスター」並の“やや硬”である。

2 収量

「ライエン」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)において、根重は対照品種「クリスター」の102%に対して「ライエン」は106%で4ポイント高く、根中糖分は「クリスター」の

表2 「ライエン」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
ライエン	7.40	17.30	1,280	106	100	105
アマホマレ(標準)	7.01	17.31	1,214	100	100	100
クリスター(対照)	7.18	17.18	1,235	102	99	102
アンジー(比較)	7.80	16.58	1,294	111	96	107

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, 2014~2016年平均。

表3 「ライエン」の収量(現地検定試験)

試験場所	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	ライエン	6.97	16.50	1,150	106	101	107
	アマホマレ(標準)	6.57	16.33	1,073	100	100	100
	クリスター(地区比較)	6.56	16.13	1,058	100	99	99
美瑛町 (2015年)	ライエン	8.51	16.31	1,387	127	101	128
	アマホマレ(標準)	6.72	16.07	1,082	100	100	100
	ゆきまる(地区比較)	7.61	16.13	1,225	113	100	113
美瑛町 (2016年)	ライエン	9.18	15.77	1,446	109	107	116
	アマホマレ(標準)	(8.42)	(14.70)	(1,248)	(100)	(100)	(100)
	あままる(地区比較)	8.56	15.21	1,303	102	103	104
斜里町	ライエン	8.10	17.15	1,418	108	98	108
	アマホマレ(標準)	7.49	17.44	1,309	100	100	100
	パピリカ(地区比較)	8.19	16.81	1,379	109	96	105
3か所平均	ライエン	7.73	16.72	1,304	111	100	112
	アマホマレ(標準)	6.97	16.72	1,169	100	100	100

注1) 2015~2016年平均。

注2) 2016年の美瑛町の「アマホマレ」はそう根病発生のため参考成績。他品種および系統の「アマホマレ」対比の値についてはそのまま用いた。

注3) 3ヶ所平均は2016年の美瑛町を除いた、のべ5か所平均。

99%に対して「ライエン」は100%でほぼ並、糖量は「クリスター」の102%に対して「ライエン」は105%で3ポイント高かった。

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11ポイント高く、根中糖分は並で、糖量は12ポイント高かった。

真狩村現地では、地区比較品種の「クリスター」に対して、根重が6ポイント高く、根中糖分はほぼ並で、糖量は8ポイント高かった。

以上のように、高糖分型品種「クリスター」および「アマホマレ」と根中糖分がほぼ同等であるため、「ライエン」も高糖分型品種に分類され、糖量は「クリスター」より多い。

また、北糖の根重型主力品種「アンジー」⁶⁾に対しては、糖量差は2ポイントとなっており、糖量はほぼ「アンジー」並である(表2)。

3 抽苔耐性および病害抵抗性

「ライエン」の抽苔耐性は、2015年の抽苔株率が“強”の基準品種「アマホマレ」よりやや低かったため“強”と判定された。2016年の抽苔株率は「アマホマレ」よりやや高かったが“やや強”の「モノパール」より「アマホマレ」に近かったため“強”と判定された。そのため累年で“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葉の黄化と収量低下が進む。そのため、抵抗性の指標として黄化程度を示すSPAD値(葉緑素計で測定。黄化が進むほど値が低下する)と収量を調査した。その結果、2015年には糖量の健全圃場比は“弱”品種と差がなかったものの、SPAD値および根中糖分の健全圃場比が“弱”品種より高く“強”品種並であったため“強”と判定された。2016年にはSPAD値および糖量の健全圃場比が“弱”品種より高く“強”品種並であったため“強”と判定された。以上より累年で“強”と判定された(表5)。

表4 「ライエン」の抽苔耐性

品種名	2015年				2016年				累年判定
	抽苔株率(%)			判定	抽苔株率(%)			判定	
	6月15日	7月16日	10月15日		7月6日	8月4日	10月15日		
ライエン	0.0	1.9	8.3	強	3.4	34.5	39.0	強	強
アマホマレ(“強”基準)	0.0	17.4	22.3	強	10.6	14.8	18.2	強	強
モノパール(“やや強”基準)	4.9	67.8	76.5	やや強	42.1	65.2	76.1	やや強	やや強
モノヒカリ(“中”基準)	12.1	95.5	99.6	中	80.7	95.8	97.0	中	中

注1) 北見農試調査

注2) 播種期：2015年2月16日，2016年2月12日

注3) 低温長日処理(5℃，16時間日長)：2015年は3月18日～4月27日，2016年は3月16日～4月25日

注4) 移植期：2015年5月2日，2016年5月9日

表5 「ライエン」のそう根病抵抗性

品種名	2015年							判定	累年判定
	SPAD値	根中糖分(%)	糖量(kg/10a)	健全圃場比(%)*					
				SPAD値	根中糖分	糖量			
ライエン	48.4	16.91	1,116	106	86	77	強		
アマホマレ(標準)	25.4	16.04	988	65	81	70	弱		
ユキヒノデ(“強”基準)	41.6	15.96	911	106	85	72	強		
モノミドリ(“弱”基準)	28.7	14.67	809	86	79	77	弱		
北海みつぼし(“強”比較)	38.5	16.19	1,071	101	88	81	強		

品種名	2016年							判定	累年判定
	SPAD値	根中糖分(%)	糖量(kg/10a)	健全圃場比(%)**					
				根重	根中糖分	糖量			
ライエン	36.6	15.40	882	86	89	65	強	強	
アマホマレ(標準)	25.0	13.47	644	67	77	53	弱	弱	
ユキヒノデ(“強”基準)	34.6	15.08	815	83	89	67	強	強	
モノミドリ(“弱”基準)	26.4	12.95	492	79	79	49	弱	弱	
北海みつぼし(“強”比較)	35.1	14.53	821	94	87	66	強	強	

注1) 北見農試調査

注2) SPAD値：葉緑素計SPAD-502を使用。2015年9月26日，2016年9月15日調査。黄化が進むほど値が低くなる。

注3) *2015年は，SPAD値と根中糖分の健全圃場比から判定した。そう根病の発生が遅れ，“弱”品種のSPAD値と収量に影響が出るのが遅れたので，SPAD値を約1か月遅らせて測定し，糖量の健全圃場比では統計的な差が検出できなかったため，代わりに，差が検出できた糖分の健全圃場比を用いた。

注4) **2016年は，黒根病が多発したため，SPAD値の健全圃場比に重点をおいて判定した。そう根病の発生がやや遅れたため，SPAD値を約2週間遅らせて測定した。収量調査は黒根病が多発した区を除外して行なった。

褐斑病抵抗性は、発病程度が2014年は“強”基準品種「スタウト」と“中”基準品種の「モノヒカリ」の間であったため“やや強”と判定された。2015年は「モノヒカリ」並であったため“中”と判定された。2016年は「スタウト」並であったため“強”と判定された。以上を総合して累年判定は“やや強”である(表6)。

根腐病抵抗性は、3カ年いずれも発病程度が“弱”基準品種の「ゆきまる」並であったため“弱”と判定された(表7)。

黒根病抵抗性は、発病程度が2014年、2016年には“やや強”の基準品種「きたさやか」並であったため“やや強”と判定された。2015年は“強”基準品種「北海90号」並であったため“強”と判定された。以上を総合して累年判定は“やや強”である(表8)。

以上のように、「ライエン」を対照品種「クリスター」と比較すると、抽苔耐性、そう根病抵抗性が“強”に対して“強”，褐斑病抵抗性が“強”に対して“やや強”，

根腐病抵抗性では“やや弱”に対して“弱”，黒根病抵抗性が“やや強”に対して“やや強”である(表9)。

4 製糖品質

表10に「ライエン」の製糖品質を示す。

根部に含まれる有害性非糖分のアミノ態窒素、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。

これらの濃度を「アマホマレ」対比で比較すると、「クリスター」のアミノ態窒素濃度が107%に対して「ライエン」は92%で15ポイント低く、カリウム濃度は、「クリスター」が90%に対して、「ライエン」は89%とほぼ並で、ナトリウム濃度は、「クリスター」が113%に対して、「ライエン」は71%で42ポイント低かった。これらから算出され、製糖品質を総合的に評価する指標である不純物価は、「クリスター」が「アマホマレ」対比99%に対して、「ライエン」は89%で10ポイント低かった。

表6 「ライエン」の褐斑病抵抗性

品種名	2014年				2015年			2016年			累年判定
	発病程度				発病程度			発病程度			
	8月13日	9月1日	9月17日	判定	8月7日	8月19日	判定	8月19日	8月24日	判定	
ライエン	1.08	2.03	3.35	やや強	1.76	2.90	中	2.66	3.41	強	やや強
リボルタ(“かなり強”基準)	0.70	1.38	2.78	かなり強	1.07	1.77	かなり強	2.33	3.12	かなり強	かなり強
スタウト(“強”基準)	1.15	2.03	3.03	強	1.62	2.49	強	3.23	3.52	強	強
モノヒカリ(“中”基準)	1.37	2.47	3.38	中	1.94	2.72	中	3.36	3.86	中	中
レミエール(“弱”基準)	1.65	3.17	4.28	弱	3.12	4.22	弱	3.72	4.23	弱	弱

注1) 十勝農試調査

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、2014年7月1日、2015年6月26日、2016年6月28日。

注4) 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 「ライエン」の根腐病抵抗性

品種名	2014年		2015年		2016年		累年判定
	発病程度	判定	発病程度	判定	発病程度	判定	
ライエン	4.58	弱	4.85	弱	4.15	弱	弱
リボルタ(“強”基準)	0.42	強	0.99	強	1.14	強	強
リーランド(“中”基準)	2.58	中	3.11	中	2.97	中	中
ゆきまる(“弱”基準)	4.13	弱	4.13	弱	4.05	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、2014年6月26日、2015年6月26日、2016年6月25日。

注4) 調査日は、2014年7月30日、2015年8月3日、2016年7月26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 「ライエン」の黒根病抵抗性

品種名	2014年			2015年			2016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	
ライエン	1.5	9.3	やや強	2.1	20.3	強	1.8	18.8	やや強*	やや強
北海90号(“強”基準)	0.8	9.4	強	2.7	61.2	強	1.6	16.7	強	強
きたさやか(“やや強”基準)	1.8	39.3	やや強	3.5	76.4	(中)	2.2	42.3	やや強	やや強
モノホマレ(“中”基準)	2.8	48.6	中	4.5	97.3	(やや弱)	2.7	55.2	中	中
カプトマル(“やや弱”基準)	3.8	82.0	やや弱	4.0	91.6	やや弱	3.3	73.9	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：2014年7月7日、2015年7月15日～7月16日、2016年は5月下旬から6月下旬までの断続的な降雨のため土壌の過湿状態が続いたので、湛水処理は行なわなかった。

注3) 調査日：2014年8月27日、2015年8月12日、2016年7月26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。

注6) *2016年は、発病程度が1.8だった「ライエン」以外の供試系統の腐敗根率が「きたさやか」並であったので、「ライエン」も含めて“やや強”と判定した。

表9 抽苔耐性、病害抵抗性の「クリスター」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
ライエン	強	強	やや強	弱	やや強
クリスター(対照)	強	強	強	やや弱	やや強

注1) 「クリスター」の抽苔耐性、病害抵抗性は大波³⁾による。

表10 「ライエン」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
ライエン	1.74	3.38	0.38	3.64	92	89	71	89
アマホマレ(標準)	1.88	3.80	0.53	4.09	100	100	100	100
クリスター(対照)	2.01	3.43	0.60	4.04	107	90	113	99

注1) 北海道てん菜協会(日甜、北糖、ホクレン)のべ9か所、2014～2016年平均

注2) 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

当時、不純物価が12ポイント以上の差で優劣を評価していたので、「ライエン」の製糖品質は「クリスター」並と評価された。

適地および栽培上の注意

適地は北海道一円で、優良品種認定時の普及見込み面積は2017年が2,000ha、2018年以降が5,000haであったが、その後の本品種の作付け実績は、2017年が1,638ha³⁾、2018年が4,756ha⁴⁾で、2021年が7,405ha¹⁾であった。

栽培上の注意事項として、根腐病抵抗性が“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

「ライエン」は「クリスター」並の高糖分でありながら、糖量が根重型の主力品種並に向上している。また「ライエン」は、そう根病、黒根病抵抗性が強く、ほぼ「クリスター」並の耐病性を持つ。

以上のことから、「ライエン」を「クリスター」に置き換えて普及させることで、てんさい生産と農家所得の安定と向上に寄与できる。

謝 辞 本品種の試験実施に当たり、多大な協力をいただいた各農業試験場、各糖業および各農業改良普及センターの試験担当者の方々、現地試験を実施していただい

た農業協同組合および生産者の方々に、厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 1) 北海道農産協会. 令和3年産てん菜の生産実績. 札幌. 2022. p.4
- 2) 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)
- 3) 北海道てん菜協会. 平成29年産てん菜の生産実績. 札幌. 2018. p.4
- 4) 北海道てん菜協会. 平成30年産てん菜の生産実績. 札幌. 2019. p.4
- 5) 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)
- 6) 池谷聡, 大波正寿, 山崎敬之. テンサイ新品種「アンジー」の特性. 北海道立総合研究機構農試集報. 100, 77-81 (2016)
- 7) 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)

A New Sugar Beet Variety 'Lien'

Satoru IKETANI

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