高糖性に関するソルガムRIL（F_5世代）の特性評価

春日重光・今井康平・大谷津明子・樋口奈保子・吉澤遥平・岡部繭子
信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター

要　　約

高糖性品種を開発するため，また，高糖性に関する遺伝解析を行うための素材として「子実型ソルガム×高糖性ソルゴー型ソルガム」の組合せである「bmr-6×SIL-05」および「那系MS-3B（bmr-18）×Italian」から育成した育成した2組のRILのF_5世代における特性評価を行った。その結果，2組のRIL系統は，茎中のブリックス糖度が同程度であるが，早晩性，収量性などが大きく異なることから，これらRIL系統間でブリックス糖度に及ぼす要因が異なっていることが推察された。

キーワード：高糖性，褐色中肋，ソルガム，ブリックス糖度，無白粉茎，RIL

ソルガム類は優れた乾物生産性を持ち，飼料作物や緑肥作物として暖地から寒冷地まで広く栽培され，環境適応性にも優れているため，近年広域的な利用が可能なバイオエタノール原料作物として注目されている。バイオエタノール原料として必要とされる特性については，多収性，高糖性，高消化性，低コストでの栽培適性などが挙げられるが，バイオエタノール生産の効率を高めるためには高糖性は最も重要な特性である。ソルガム類の茎中の糖含量については品種・系統による変異が大きく[4]，また，国内では高糖性ソルガムとして「SIL-05」[2]などの新品種も開発されているが，今後さらに，こうした素材を用いたバイオエタノール原料用の高糖性品種の開発が望まれている。

そこで，高糖性品種を開発するため，また，高糖性に関する遺伝解析を行うための素材として育成した2組合せの組換え自殖系統（Recombinant inbred line：RIL）のF_5世代における特性評価を行った。

材料および方法

試験は2009年に信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター構内ステーション圃場で行い，「子実型ソルガム×高糖性ソルゴー型ソルガム」の組合せである2組合せ「bmr-6×SIL-05」（07sk1Rと表記），「那系MS-3B（bmr-18）×Italian」（07sk2Rと表記）から育成したF_5世代のRIL系統について各々190，232系統を供試した。なお，07sk1Rの種子親である「bmr-6」は*bmr-6*遺伝子（brown midrib，褐色中肋）をホモに持ち，07sk2Rの種子親である「那系MS-3B」は*bmr-18*遺伝子（brown midrib，褐色中肋）および*bm*遺伝子（bloomless，無白粉茎）をともにホモに持ついずれも中生で茎は汁性の子実型ソルガムである。また，07sk1Rの花粉親である「SIL-05」は晩生，長稈，07sk2Rの花粉親である「Italian」は中生，長稈で，いずれも茎は汁性で茎中ブリックス糖度が高い品種である。播種は5月26日に行い，栽植様式は畦幅75cm・株間8cm（栽植密度1667株/a）とし，供試面積は1系統当たり10株とした。施肥量は成分で，基肥としてN：1.64kg/a，P_2O_5：1.36kg/a，K_2O：0.96kg/a，追肥としてN：0.6kg/aを施用した。特性評価項目とその調査は植物遺伝資源特性評価マニュアル[6]に準拠して行ったが，調査個体数など試験区の規模に合わせ適宜調整して実施した。また，収穫は各系統の糊熟期を目安に9月下旬～10月上旬に行い，出穂開花期に袋掛けを行った各系統2～5個体について，刈り取り後主要な農業形質と茎中のブリックス糖度を調査した。なお，ブリックス糖度については稈の中央部節間より搾汁し屈折糖度計を用いて測定した。また，糖収量については，池谷らの方法[1]によって次式で算出した。

糖収量＝（生稈重－乾物稈重）×搾汁液糖度/（100－搾汁液糖度*）。

＊：搾汁液糖度＝0.75＊稈中央部ブリックス糖度＋1.35

受付日　2010年1月12日
受理日　2010年2月3日

各種病害については，自然発病条件下で観察評価した。その評価基準および表記は以下の通りである。紫斑点病[5]（*Bipolaris sorghcola*（Lefebvre & Sherwin）Alcorn）については，両親系統の特性から07sk2R はすべて抵抗性のため，07sk1R のみ調査を行い，1：病斑なし，2：病斑あり，3：病斑多の基準で調査した。ただし，本試験に近接する試験圃場では紫斑点病菌 BC-3を用いた接種検定を実施しており，RIL 系統に直接接種は行わなかったものの，紫斑点病の 2 次感染が起こりやすい状態であった。紋枯病[5]（*Rhizoctonia solani* Kuhn）も含めた下葉枯上およびさび病[5]（*Puccinia purpurea* Cooke）は，1（無）～ 9 勝子（甚）の 9 段階で，ひょう紋病[5]（*Gloeocercospora sorghi* Bain et Edgerton ex Deighton）は 0：無病斑，1 小病斑，：2：病斑が中位葉迄発生，3：病斑が上位葉迄発生。さらに，原因が明らかでない条斑様症状[3]は 1（無）～ 5（甚）の 5 段階で調査した。

結果および考察

本試験で行った特性評価結果については，07sk1R について表 1 - 1 ～表 1 - 4 に，07sk2R について表 2 - 1 ～表 2 - 5 に示した。発芽は07sk1R の系統で「やや不良～不良」となる系統も認められたが，特性評価が実施可能な程度の個体を確保できた。また，07sk2R の系統の発芽は全般的に良好であった。なお，さび病およびひょう紋病は07sk2R で，また，条斑様症状は07sk1R で発生が認められた。

07sk1R（bmr-6×SIL-05）の特性

07sk1R の190系統の RIL は，出穂期が平均で 8 月29日で，多くは中生～晩生であった。稈長は平均で218㎝であったが，その変異は74㎝～385㎝と極めて大きかった（図 1）。栽培性では，倒伏の発生が平均で47％と全般に多く，紫斑点病の自然発生による病斑は110系統で観察され罹病系統が多かった。稈中央部の節間で測定したブリックス糖度は，4.8～20.5％の範囲で平均の13.0％をピークに正規分布を示した（図 2）。また，茎葉重およびブリックス糖度から算出した糖収量は，6.3～127.6 g /株の範囲で系統間変異は大きく，平均は47.0 g /株であった（表 1 - 4）。

主要特性間の関係をみると，出穂期と稈長の間では有意な相関関係は認められなかったが，出穂期とブリックス糖度（r ＝0.3348**），ブリックス糖度と糖収量の間（r ＝0.569**）ではいずれも有意な相関関係が認められ，07sk1R の RIL の中では，晩生系統ほどブリックス糖度および糖収量が高くなる傾向が認められた（図 3，4）。さらに，bmr 形質の有無によるブリックス糖度および糖収量に有意な差は認められなかった（表 3）。

07sk2R（那系 MS-3B×Italian）の特性

07sk2R の232系統の RIL は，出穂期が平均で 8 月17日で，多くは早生～中生であった。稈長は平均で175㎝で，07sk1R に比較すると43㎝低かったが，その変異は71㎝～278㎝と比較的大きかった（図 5）。栽培性では，倒伏の発生は平均で21.1％と07sk1R に比較すると全般に少なく，紫斑点病は発生しないものの，生育後期でさび病の発生が平均で3.5ポイントと比較的多かった。稈中央部の節間で測定したブリックス糖度は，6.8～20.3％の範囲で07sk1R と同程度で，平均の14.7％をピークに正規分布を示した（図 6）。また，茎葉重およびブリックス糖度から算出した糖収量は，7.6～71.4 g /株の範囲で系統間変異は大きく，平均は35.3 g /株で，07sk1R に比べ約12ポイント低い値を示した（表 2 - 5）。

主要特性間の関係では，出穂期と稈長およびブリックス糖度の間では有意な相関関係は認められなかったが，ブリックス糖度と糖収量の間（r ＝0.571**）では有意な相関関係が認められ，07sk2R の RIL の中では，早生～中生系統のなかにブリックス糖度および糖収量が高い系統が認められた（図 7，8）。さらに，高消化形質によるブリックス糖度は bm＞Normal（高消化性遺伝子を持たない系統）≧bm･bmr≧bmr の順で，糖収量は bm≧Normal≧bmr≧bm･bmr であり，bm 形質を持つ系統がブリックス糖度および糖収量ともに高い値を示したが，bmr 形質を持つ系統は bm 形質を持つ系統および Normal に比べブリックス糖度および糖収量ともに低い値を示した（表 3）。

以上のように，育成した F_5世代の 2 組合せの RIL は，茎中のブリックス糖度が同程度であるが，早晩性，収量性などが大きく異なることから，2 組合せの RIL 系統間でブリックス糖度に及ぼす要因が異なっていることが推察された。また，07sk2R で bmr 遺伝子をホモに持つ系統でブリックス糖度が低くなったことについては，今後は準同質遺伝子系統（NIL）等を用いた解析が必要と考えられた。

表１－１　「bmr-6×SIL-05」より育成した RIL（07sk1R）の F_5世代における主要特性

No.	鞘葉の色[1]	初期生育[2]	出穂日 月/日	倒伏 %	紫斑点[3]	条斑様[4]	下葉枯[4]	緑度[5]	稈長 cm	稈径 mm	生重(g/株) 茎葉	穂	乾物率%	ブリックス%	糖収量 g/株[6]	bmr bmr	形質[7] mix
1	G	5	8/27	0	1	2	3	8	80	25	205	59	17.2	6.6	13.1		
2	M	6	8/19	0	1	1	4	7	83	22	236	64	21.3	12.3	21.4	1	
3	G	7	8/21	0	1	1	3	8	127	23	326	86	17.0	6.8	20.5		
4	G	6	8/26	0	1	5	4	7	74	26	270	72	16.9	7.9	17.7	1	
5	G	6	8/23	0	1	1	4	8	117	23	340	57	20.6	12.8	32.6		1
6	V	6	9/2	0	2	1	3	6	123	24	363	81	20.6	12.7	33.8	1	
7	V	6	8/25	0	2	3	3	6	129	20	306	94	15.6	6.7	17.6	1	
8	G	5	9/7	0	1	1	4	8	131	20	379	70	23.6	16.4	45.8	1	
9	M	5	8/29	0	2	5	4	5	140	18	364	83	19.1	11.3	33.1	1	
10	V	4	8/25	0	1	1	3	8	87	18	206	64	20.6	8.5	13.6		
11	M	4	8/25	29	1	1	3	8	134	15	269	97	21.0	9.1	19.6	1	
12	G	6	8/20	0	2	1	4	5	159	21	407	84	22.0	13.3	40.2		1
13	G	6	8/27	0	2	1	2	7	139	23	317	87	21.8	9.8	24.7		
14	V	6	8/21	0	2	1	2	4	174	18	311	52	21.4	13.8	32.7	1	
15	G	5	8/24	0	1	1	3	7	141	17	285	92	14.3	7.0	17.7	1	
16	G	5	8/28	0	2	1	4	5	145	20	348	76	17.0	10.8	30.2	1	
17	V	4	9/1	0	2	1	4	7	86	22	194	54	18.1	9.9	15.5	1	
18	G	5	8/26	0	2	1	4	5	158	20	505	77	18.1	10.5	43.9	1	
19	M	6	9/1	12.5	2	1	3	6	159	21	411	64	20.0	12.9	39.8	1	
20	G	5	8/26	71	1	1	2	7	224	17	460	95	21.7	12.1	42.0	1	
21	G	4	9/1	100	1	1	4	8	165	20	388	87	20.7	11.7	34.7	1	
22	V	5	8/18	0	2	5	2	7	142	12	193	58	22.4	12.3	17.7	1	
23	M	5	8/28	33	1	1	3	8	220	18	444	94	23.6	13.3	43.9		
24	G	5	8/31	75	2	5	2	7	198	19	471	88	26.3	16.5	56.5		1
25	G	6	8/31	14	2	1	2	7	204	17	320	58	29.6	18.0	39.2		
26	M	6	9/2	87	1	2	2	8	223	20	505	72	25.5	16.6	59.8		1
27	G	5	8/23	57	2	1	4	6	146	18	324	60	21.0	11.7	29.1	1	
28	V	6	8/4	0	1	1	2	7	139	15	177	45	24.4	12.6	16.4		
29	V	5	8/21	0	1	2	3	6	144	20	412	91	19.3	11.7	38.2	1	
30	V	4	9/4	0	1	1	2	7	166	20	423	76	24.1	14.2	44.4		
31	G	7	8/28	17	2	2	3	5	191	18	352	55	22.3	14.5	40.4	1	
32	G	5	9/2	12.5	2	2	3	6	205	19	515	80	24.3	16.6	62.7	1	
33	G	4	9/1	43	2	2	3	6	196	17	385	67	21.6	14.0	40.8	1	
34	G	6	8/24	0	2	2	3	5	163	19	412	55	21.9	13.9	42.7	1	
35	G	5	8/24	57	1	2	2	7	246	20	699	149	23.3	14.3	74.7	1	
36	V	5	8/28	0	2	5	2	7	172	19	349	65	21.1	11.8	31.0		
37		2	9/21	100	2	1	2	7									1
38	G	5	9/1	37	2	1	2	6	246	22	580	105	23.4	13.9	59.3		
39	G	5	8/31	85	1	1	2	6	248	21	741	104	23.2	16.3	90.2	1	
40	V	5	8/28	37	1	1	2	7	194	15	283	72	23.5	12.3	26.3	1	
41	G	6	8/22	71	2	1	2	6	192	21	411	103	22.1	12.9	40.0		
42	G	6	8/31	25	1	1	2	8	204	23	618	90	26.3	16.9	73.4		
43	G	5	8/31	12.5	1	2	2	5	271	18	554	89	22.8	11.5	47.3	1	
44	V	5	8/31	100	1	2	2	7	267	17	522	99	24.4	13.8	52.5	1	
45	V	4	8/31	25	1	2	2	7	233	18	381	80	24.3	13.5	37.3	1	
46	G	4	8/17	0	1	1	2	6	174	15	174	33	20.9	12.7	17.4	1	
47	M	6	8/25	14	2	1	2	5	211	18	407	94	20.7	13.1	40.8		1
48	V	7	8/22	40	1	4	2	5	241	17	484	95	25.3	14.9	51.5	1	
49	V	4	9/1	85	2	1	2	6	175	23	597	84	21.7	13.5	60.2	1	
50	G	6	8/29	100	1	1	3	7	139	18	304	58	17.9	10.6	25.5	1	

1）G：緑色，V：紫色，M：混在を示す。2）1：極不良～9：極良。3）1：病斑なし，2：病斑あり，3：病斑多
4）1：無～5：甚。5）1：極不良～9：極良
6）糖収量＝(生稈重－乾物稈重)×搾汁液糖度/(100－搾汁液糖度＊)。＊：搾汁液糖度＝0.75＊稈中央部ブリックス糖度＋1.35
7）bmr：brown midrib（褐色中肋）を示す。1は各形質を持つことを示す。
連続する試験No.で灰色とした系統は F_4世代で同一系統を示す

表 1－2 「bmr-6×SIL-05」より育成した RIL（07sk1R）の F_5 世代における主要特性

No.	鞘葉の色[1]	初期生育[2]	出穂日 月/日	倒伏 %	紫斑点[3]	条斑様[4]	下葉枯[4]	緑度[5]	稈長 cm	稈径 mm	生重(g/株) 茎葉	穂	乾物率%	ブリックス%	糖収量 g/株[6]	bmr 形質[7] bmr	mix
51	V	5	8/31	0	2	1	2	6	264	19	567	108	23.2	12.8	53.8		
52	G	4	9/15	0	2	1	3	6	176	21	607	73	22.7	14.7	65.1	1	
53	V	4	9/10	0	2	1	3	5	177	22	632	96	22.7	15.4	72.4	1	
54	G	5	8/18	33	1	1	2	7	171	17	304	73	21.6	11.8	26.8		
55	G	5	9/1	0	2	2	3	7	184	19	407	86	21.3	11.5	35.4		
56	G	5	8/30	0	1	1	3	8	158	19	322	52	21.3	14.0	33.7	1	
57	G	4	9/2	0	1	1	2	7	161	23	371	47	22.7	13.6	38.6		
58	V	5	8/17	0	2	2	3	4	186	15	323	74	23.6	13.1	32.8		
59	G	5	9/2	43	2	1	2	6	240	18	630	92	23.7	13.7	63.5	1	
60	M	5	8/26	14	2	4	2	5	249	17	477	107	24.3	14.5	50.5	1	
61	G	6	8/17	75	1	1	2	3	116	20	292	62	17.4	9.8	22.8	1	
62	G	5	8/30	100	2	1	2	5	234	17	528	111	21.0	9.5	37.6	1	
63	V	4	9/16	66	2	1	3	5	191	21	571	46	27.7	20.5	83.0	1	
64	V	4	9/17	12	2	1	3	6	197	22	673	68	23.2	15.5	79.1	1	
65	G	5	8/29	12	1	1	2	7	212	16	321	76	21.3	12.6	29.6		
66	G	4	9/3	0	2	1	2	7	237	23	883	111	25.1	16	101.9		
67	V	6	8/16	0	2	1	2	7	153	16	296	72	20.8	11.5	26.0		
68	V	6	8/21	0	2	1	2	5	226	17	402	83	24.2	13.2	38.9		
69	G	5	8/29	57	1	1	2	7	257	16	506	94	24.3	13.5	50.0		
70	V	4	9/7	50	1	1	3	7	181	18	389	54	23.8	16.9	48.6	1	
71	V	5	9/5	0	1	1	3	8	207	20	454	73	21.8	14.3	49.0	1	
72	V	5	9/6	0	1	2	3	8	199	21	610	82	24.8	17.3	76.8	1	
73	V	4	9/6	100	2	1	2	5	250	19	632	84	21.9	14.2	68.0	1	
74	G	4	9/15	90	2	1	3	7	263	16	516	84	22.2	14.8	56.8		1
75	G	6	8/26	86	1	1	3	7	257	13	408	85	29.0	15.8	44.3		
76	V	6	8/18	0	2	2	2	7	227	18	453	112	17.4	7.3	28.2		1
77	G	5	8/22	83	2	1	2	5	220	17	347	55	21.6	12.4	32.2		
78	V	5	8/29	25	2	1	2	5	248	18	574	118	22.1	12.9	55.7	1	
79	G	5	9/12	37	1	1	3	6	301	19	633	73	22.0	12.4	58.3		
80	V	5	9/1	28	2	2	2	5	312	16	523	77	27.9	15.0	54.5		
81	G	4	9/16	100	1	1	2	6	262	17	864	111	21.3	12.8	83.8	1	
82	M	7	9/4	14	1	1	2	6	221	25	742	118	19.1	11.9	68.8		
83	V	6	9/1	0	2	1	3	7	228	18	407	56	21.8	13.0	39.7		
84	G	5	9/1	58	1	1	2	4	224	15	406	67	26.2	16.5	47.0	1	
85	G	5	9/2	86	2	4	2	4	280	17	642	95	25.9	16.3	75.0	1	
86	M	4	8/27	100	2	1	2	5	234	18	477	94	19.8	11.2	42.3	1	
87	G	4	9/9	80	2	1	2	6	181	21	390	55	20.2	13.3	40.3	1	
88	G	4	9/6	100	1	1	2	7	227	19	580	71	23.6	14.9	63.4	1	
89	M	7	8/24	0	2	1	2	6	292	20	647	75	24.1	15.5	76.9		
90	M	5	8/31	0	1	1	3	6	160	21	426	75	18.9	11.3	37.6	1	
91	G	6	8/30	20	1	1	2	5	188	22	485	82	21.7	12.9	48.1		
92	V	5	8/29	37	1	2	2	5	201	18	379	104	18.7	9.8	29.8	1	
93	V	5	8/25	100	1	1	3	5	211	18	430	95	19.0	9.1	31.2		
94	G	4	8/24	100	2	1	2	6	201	15	323	76	24.4	12.7	29.9		
95	M	5	8/26	50	1	1	2	3	272	15	374	95	23.3	11.8	32.8		
96	V	4	8/29	0	2	1	2	6	145	19	290	84	20.0	11.2	25.8	1	
97	G	4	9/8	33	1	1	3	6	171	18	354	43	21.9	14.9	40.0		1
98	G	4	9/2	100	2	1	4	6	308	20	847	112	23.0	13.9	86.7	1	
99	V	6	8/30	58	1	1	4	6	272	19	635	107	25.0	13.0	58.4		
100	G	6	8/30	25	2	1	3	7	255	17	457	73	23.1	13.7	46.6	1	

1）G：緑色，V：紫色，M：混在を示す。2） 1：極不良～9：極良。3） 1：病斑なし，2：病斑あり，3：病斑多
4） 1：無～5：甚。5） 1：極不良～9：極良
6）糖収量＝(生稈重－乾物稈重)×搾汁液糖度/(100－搾汁液糖度＊)。＊：搾汁液糖度＝0.75＊稈中央部ブリックス糖度＋1.35
7）bmr：brown midrib（褐色中肋）を示す。1は各形質を持つことを示す。
連続する試験No.で灰色とした系統は F_4 世代で同一系統を示す

表１－３　「bmr-6×SIL-05」より育成した RIL（07sk1R）の F_5世代における主要特性

No.	鞘葉の色[1]	初期生育[2]	出穂日月/日	倒伏%	紫斑点[3]	条斑様[4]	下葉枯[4]	緑度[5]	稈長cm	稈径mm	生重(g/株) 茎葉	穂	乾物率%	ブリックス%	糖収量g/株[6]	bmr 形質[7] bmr	mix
101	G	6	8/28	0	2	1	2	5	224	14	314	45	22.8	15.3	37.6	1	
102	G	6	9/1	75	2	2	3	4	261	18	451	61	22.1	14.0	47.0	1	
103	G	6	8/21	16	2	1	3	6	201	17	363	76	17.6	11.5	33.3	1	
104	V	6	9/2	100	2	1	2	6	295	18	618	113	25.4	15.3	68.8		
105	G	5	8/30	14	2	1	3	6	212	16	367	81	17.4	8.7	25.9		1
106	G	6	8/30	100	2	2	2	6	259	18	546	95	22.4	13.7	56.4	1	
107	M	5	9/1	100	1	1	3	7	252	18	625	121	20.2	10.6	55.1	1	
108	V	4	8/21	28	2	1	2	7	194	20	353	64	24.0	14.3	36.4		
109	V	6	8/28	0	2	1	4	5	278	16	486	97	28.2	14.8	49.6		
110	M	5	8/30	50	2	1	4	5	260	15	401	65	25.8	15.5	44.3		1
111	V	5	8/19	100	2	1	3	6	158	19	357	74	20.5	12.0	33.3		
112	V	4	8/31	40	1	1	4	6	128	17	205	49	19.0	11.4	18.2	1	
113	G	7	8/23	100	2	1	3	5	267	19	549	75	21.9	13.3	55.6		
114	G	5	8/24	0	2	1	5	4	75	21	140	29	12.0	4.8	6.3	1	
115	G	6	9/1	16	1	1	2	6	294	17	643	78	25.0	15.4	72.2	1	
116	G	5	8/17	18	2	2	2	5	233	14	297	69	23.0	12.9	28.3		
117	G	5	9/1	100	2	1	3	6	249	19	628	92	20.3	11.0	54.1		
118	V	6	8/31	100	2	1	3	5	196	18	415	103	22.3	14.3	44.9	1	
119	G	5	8/22	33	2	1	3	6	181	17	333	85	17.0	8.3	23.2		
120	M	4	9/7	100	1	1	3	7	260	18	677	98	23.1	14.7	73.8	1	
121	V	4	9/5	62	2	1	4	5	326	18	695	68	24.5	13.7	69.8		
122	V	5	8/23	70	2	1	3	5	248	17	447	105	21.8	14.4	48.4	1	
123	G	6	8/30	0	2	1	5	6	159	21	413	60	21.2	13.5	42.0	1	
124	V	6	8/27	50	2	1	5	5	242	21	729	128	20.2	10.4	59.6		
125	G	8	8/25	100	1	1	3	5	245	15	393	78	23.7	14.9	42.2	1	
126	G	5	9/3	100	2	5	5	5	256	14	371	40	25.0	14.6	39.0	1	
127	G	5	9/1	50	2	1	5	5	269	16	498	87	23.0	13.2	50.3	1	
128	M	6	9/4	0	1	1	6	8	181	20	467	100	18.8	11.3	41.5	1	
129	V	7	9/1	75	1	1	2	6	342	16	563	86	25.9	13.3	54.2		
130	V	7	8/12	0	1	3	2	7	229	14	305	68	22.2	10.6	24.3		
131	M	5	9/1	100	1	1	2	8	250	17	514	61	25.5	16.8	62.2		1
132	G	6	8/19	100	2	3	4	4	195	18	442	49	20.8	13.1	44.2	1	
133	V	6	9/3	0	1	1	4	7	126	25	432	101	19.0	10.6	35.7		1
134	V	4	9/1	62	1	1	4	6	210	15	319	65	25.4	14.2	32.6	1	
135	G	6	9/2	80	1	1	4	5	235	18	573	73	28.0	13.6	55.8	1	
136	G	7	8/13	100	1	1	3	5	198	17	383	67	19.4	12.4	36.2	1	
137	G	4	9/2	80	1	1	3	7	201	18	401	66	20.8	12.0	37.0		
138	G	5	9/2	0	2	1	5	6	176	22	419	60	20.3	13.7	45.9	1	
139	M	7	8/14	0	1	3	3	6	186	16	285	54	20.1	10.4	24.4		
140	G	6	8/25	87	2	1	2	6	260	18	612	91	22.4	13.5	61.7	1	
141	V	4	9/7	100	1	1	3	5	267	19	791	85	24.2	14.7	84.7		1
142	V	5	9/6	0	1	1	5	6	179	19	481	86	21.0	12.5	44.6		
143	G	4	9/2	100	2	1	3	6	212	16	336	57	18.3	11.0	29.3	1	
144	V	5	8/21	25	2	1	3	5	176	16	304	73	17.8	10.4	25.5	1	
145	M	6	8/23	100	2	1	3	5	191	15	331	74	18.9	11.1	28.8	1	
146	V	5	9/4	37	2	1	3	6	199	21	491	77	19.5	11.7	44.6		
147	G	6	9/4	100	2	1	4	5	205	20	406	61	18.4	10.7	34.5		1
148	G	6	9/2	100	2	1	4	3	305	19	814	97	23.4	14.8	88.9	1	
149	V	7	8/22	100	1	1	2	6	285	17	493	73	28.1	16.1	53.3		
150	V	7	8/25	12	2	2	3	4	302	20	879	116	22.2	11.7	76.8		

1）G：緑色，V：紫色，M：混在を示す。2）1：極不良～9：極良。3）1：病斑なし，2：病斑あり，3：病斑多
4）1：無～5：甚。5）1：極不良～9：極良
6）糖収量＝(生稈重－乾物稈重)×搾汁液糖度/(100－搾汁液糖度＊)。＊：搾汁液糖度＝0.75＊稈中央部ブリックス糖度＋1.35
7）bmr：brown midrib（褐色中肋）を示す。1は各形質を持つことを示す。
連続する試験No.で灰色とした系統は F_4世代で同一系統を示す

表 1 - 4 「bmr-6×SIL-05」より育成した RIL（07sk1R）の F_5 世代における主要特性

No.	鞘葉の色[1]	初期生育[2]	出穂日 月/日	倒伏 %	紫斑点[3]	条斑様[4]	下葉枯[4]	緑度[5]	稈長 cm	稈径 mm	生重(g/株) 茎葉	穂	乾物率%	ブリックス%	糖収量 g/株[6]	bmr 形質[7] bmr	mix
151	V	6	8/29	100	1	1	3	6	318	15	545	106	27.9	15.0	56.0		
152	V	5	9/4	100	2	1	4	7	261	17	463	89	20.5	10.2	37.1	1	
153	V	6	8/17	33	1	1	2	6	192	15	278	52	21.4	13.5	28.3	1	
154	G	6	8/30	100	1	1	3	7	280	18	441	76	23.7	12.1	39.7		
155	G	6	8/21	66	2	1	3	5	275	15	436	74	24.6	14.5	47.9		
156	V	5	9/9	62	2	1	3	6	249	19	677	84	21.4	13.2	67.5		1
157	G	6	8/22	55	1	1	3	5	232	19	469	49	23.6	13.0	44.9		1
158	V	5	9/8	100	1	1	2	6	228	18	518	62	24.2	16.5	62.5	1	
159	G	7	8/18	33	2	1	3	6	249	17	505	91	23.2	14.1	52.6		
160	G	7	8/25	100	1	1	4	5	283	19	578	126	24.9	14.3	59.7		
161	V	5	9/15	12	1	1	3	6	385	22	1107	78	26.3	15.1	118.3		
162	V	6	8/27	100	2	1	3	6	150	19	200	30	17.8	10.6	16.9		
163	G	7	8/30	87	1	4	2	5	261	17	549	91	25.7	13.6	53.2	1	
164	G	6	8/29	0	2	1	4	6	262	17	408	69	27.2	14.4	41.3		
165	M	6	8/8	33	1	1	2	7	242	17	409	73	24.4	14.1	41.2		
166	V	5	9/5	62	2	1	5	3	197	19	485	83	18.2	10.7	40.4	1	
167	V	5	9/4	14	2	1	3	5	300	17	438	60	24.9	14.9	47.4	1	
168	V	6	8/30	100	2	1	3	5	287	17	496	81	23.8	13.8	50.2	1	
169	M	4	9/8	100	2	1	4	5	238	15	326	69	23.8	13.4	32.1	1	
170	M	4	9/15	100	1	1	3	6	324	24	1197	122	22.4	14.3	127.6		
171	V	7	9/2	100	3	1	3	5	295	20	633	91	22.8	12.8	60.2		
172	G	7	8/29	100	1	1	4	5	277	17	587	90	21.3	12.2	54.2	1	
173	G	6	9/4	100	2	1	3	2	336	21	1003	87	22.7	14.0	104.0		1
174	M	7	8/28	100	2	1	3	5	287	23	1035	120	21.6	13.1	102.1		1
175	G	7	8/12	37	2	3	4	4	259	19	506	52	22.3	11.8	44.2		
176	G	6	8/30	14	2	1	3	4	280	14	352	54	24.0	13.0	33.3		
177	G	6	8/29	14	2	1	4	5	233	18	442	50	24.0	15.4	49.7		
178	G	5	9/8	85	1	1	3	4	222	20	467	60	22.7	14.0	49.4	1	
179	G	7	8/29	100	2	1	3	6	336	18	661	98	28.5	17.3	78.2		
180	G	7	8/28	0	2	2	2	5	238	17	428	79	23.5	12.8	39.8		
181	G	6	8/24	84	2	1	4	2	203	17	445	110	19.5	12.4	43.2	1	
182	G	6	9/6	0	3	1	5	4	209	18	493	42	19.1	12.4	47.3	1	
183	V	6	8/27	86	3	1	4	4	316	22	814	121	23.6	13.2	79.1		
184	G	7	8/24	40	2	1	4	4	214	20	531	78	18.1	10.0	46.6		
185	V	6	9/4	100	3	1	3	6	284	17	399	47	26.3	15.8	44.8		
186	M	7	8/13	42	2	2	3	7	191	16	352	53	22.6	13.1	34.7		
187	V	6	9/4	100	2	9	3	6	322	19	644	95	24.0	12.9	60.8		
188	V	6	8/21	100	1	1	3	6	232	16	354	61	23.2	15.4	40.3		
189	M	6	8/28	100	1	1	3	6	331	17	641	89	26.7	14.3	63.9		1
190	M	6	8/29	100	2	1	3	7	289	17	687	96	30.8	18.5	85.4		
bmr-6	G	6	8/18	0	3				83	18	188	74	15.7	6.6	11.3		
SIL-05	G	6	8/31	100	1	1	2	8	323	17	564	76	30.2	16.5	62.8		
	平均	5.4	8/29	47	1.6	1.4	2.9	5.9	218	18	471	79	22.3	13.0	47.0		
07sk1R	最大	8	9/21	100	3	9	6	8	385	26	1197	149	30.8	20.5	127.6		
	最小	2	8/4	0	1	1	2	2	74	12	140	29	12.0	4.8	6.3		

1）G：緑色，V：紫色，M：混在を示す。2）1：極不良～9：極良。3）1：病斑なし，2：病斑あり，3：病斑多
4）1：無～5：甚。5）1：極不良～9：極良
6）糖収量＝(生稈重－乾物稈重)×搾汁液糖度/(100－搾汁液糖度＊)。＊：搾汁液糖度＝0.75＊稈中央部ブリックス糖度＋1.35
7）bmr：brown midrib（褐色中肋）を示す。1 は各形質を持つことを示す。

表２－１　「那系 MS-3B×Italian」より育成した RIL（07sk2R）の F_5世代における主要特性

No.	鞘葉の色	初期生育	出穂日月/日	揃い良否	倒伏%	ひょう紋病[4]	下葉枯[5]	さび病[5]	稈長cm	稈径mm	生重(g/株)茎葉	穂	乾物率%	ブリックス糖度%	糖収量g[6]	観察形質[7] bl	bmr
1	G	6	8/13	4	0	0	2	6	131	20	246	62	20.3	10.2	19.2		
2	G	6	8/14	4	0	0	4	6	92	13	106	43	22.7	12.2	9.3	1	1
3	G	6	8/16	2	0	3	3	3	121	16	278	69	22.3	12.0	25.0		1
4	G	5	8/13	4	0	0	2	3	166	15	320	42	25.1	14.9	34.8		
5	G	6	8/27	5	5	2	2	3	191	18	435	109	22.4	11.7	38.8		1
6	G	5	8/18	3	0	0	2	4	130	23	290	85	22.4	14.0	30.9		
7	G	6	8/17	2.5	0	1	3	5	140	15	270	61	26.2	16.9	32.5		
8	G	4	8/17	2.5	0	2	3	3	86	15	96	47	20.2	9.1	6.8		1
9	G	4	8/21	2	0	1	3	3	139	16	244	87	19.4	10.8	20.6		1
10	G	5	8/19	2	0	0	2	3	148	17	272	71	25.1	14.7	29.4		
11	G	4	8/12	3.5	0	0	3	3	96	16	152	43	20.5	12.8	14.8		1
12	G	5	8/16	3	0	0	3	7	149	17	290	70	25.5	14.5	30.0		1
13	G	6	8/17	3	0	0	2	3	151	16	271	80	24.8	11.9	22.8		
14	G	6	8/17	3	0	0	2	3	222	16	377	82	30.4	19.8	50.6	1	
15	G	5	8/12	2	0	0	4	5	110	17	227	61	22.6	13.9	24.0	1	
16	G	6	8/12	3	0	0	3	3	143	15	260	44	26.5	16.0	29.5		
17	G	5	8/21	3	0	0	4	3	154	20	326	62	28.0	17.5	39.6		
18	G	5	8/20	4	0	0	5	6	129	13	152	32	27.3	16.9	17.9	1	1
19	G	5	8/15	2	0	0	4	6	88	17	114	47	18.0	5.7	5.5		1
20	G	5	8/14	2	0	0	3	3	138	14	195	41	27.8	16.4	22.5	1	
21	G	4	8/14	3	0	0	4	6	135	15	169	63	17.1	8.1	11.3		1
22	G	4	8/18	2	0	0	3	4	109	15	176	68	22.6	10.3	13.6	1	1
23	G	5	8/15	2	0	0	2	4	153	13	347	54	24.4	12.2	30.7		
24	G	4	8/12	3	0	0	3	3	111	13	142	46	24.4	15.8	16.8	1	
25	G	7	8/8	3	0	1	2	2	146	15	237	48	27.3	17.6	29.4		
26	G	6	8/14	4	5	0	4	7	178	13	213	59	27.1	15.0	22.1		1
27	G	5	8/21	4	0	3	5	2	70	18	120	48	22.3	10.8	10.5	1	1
28	G	4	(9/5)	5	0	2	5	3	88	11	109	49	21.8	10.5	8.7		1
29	G	6	8/10	3	0	0	2	3	129	16	248	68	28.9	18.2	31.1		
30	G	5	8/18	2	0	1	2	5	129	14	233	76	26.2	17.1	28.3		1
31	G	6	8/15	4	0	0	2	6	133	15	226	69	22.1	12.4	20.7		
32	M	6	8/22	4	0	0	4	3	126	19	287	66	27.2	18.0	36.1		1
33	G	4	8/22	3	0	1	2	3	129	17	206	78	21.9	11.2	17.6		
34	G	5	8/17	2	5	0	4	5	168	14	240	81	19.3	9.9	18.5		1
35	G	5	8/17	2	0	3	3	2	128	12	140	46	22.2	10.1	10.8	1	1
36	G	5	8/9	3	0	0	2	3	115	14	167	59	24.0	12.8	15.4		1
37	G	4	8/16	3	0	0	1.5	3	144	17	173	54	22.8	10.8	14.1		
38	G	5	8/18	5	8	2	2	2	151	17	283	72	23.8	12.4	27.7		1
39	G	5	8/9	3	5	3	3	2	147	17	220	57	24.0	15.3	25.0	1	1
40	G	6	8/17	4	0	0	4	3	128	20	338	90	26.6	17.0	40.8		
41	G	4	8/22	3	0	1	5	3	71	17	96	36	22.0	10.6	7.6	1	1
42	G	4	8/13	3	0	1	4	6	85	18	158	47	22.7	12.3	14.4	1	1
43	G	6	8/8	3	0	0	2	3	173	13	208	54	27.3	14.4	20.9		
44	G	7	8/13	3	0	2	3	4	158	15	271	71	24.5	14.6	29.0		
45	G	6	8/19	4	0	0	4	3	196	17	404	108	20.1	12.7	40.5		
46	G	6	8/20	2	0	0	3	6	171	19	401	85	30.3	18.9	51.0	1	
47	G	4	8/21	2	0	0	4	3	103	19	236	76	22.9	13.5	23.7		1
48	G	5	8/13	3	0	0	4	3	118	14	151	53	23.2	11.9	13.4		1
49	V	5	8/23	3	0	0	4	3	144	17	220	64	27.6	15.4	23.4	1	1
50	G	6	8/22	4	0	1	2.5	2	124	18	176	61	19.2	8.2	11.9		1

1）G：緑色，V：紫色，M：混在を示す。2）1：極不良～9：極良。3）1：極良～5：極不良
4）0：無病斑，1小病斑，：2：病斑が中位葉迄発生，3：病斑が上位葉迄発生。5）1：無～9：甚
6）糖収量＝(生稈重－乾物稈重)×搾汁液糖度/(100－搾汁液糖度＊)。＊：搾汁液糖度＝0.75＊稈中央部ブリックス糖度＋1.35
7）bl：blooless（無白粉茎），bmr：brown midrib（褐色中肋）を示す。1は各形質を持つことを示す。

表 2 - 2 「那系 MS-3B×Italian」より育成した RIL (07sk2R) の F_5 世代における主要特性

No.	鞘葉の色	初期生育	出穂日 月/日	揃い良否	倒伏 %	ひょう紋病[4]	下葉枯[5]	さび病[5]	稈長 cm	稈径 mm	生重(g/株) 茎葉	穂	乾物率%	ブリックス糖度%	糖収量 g[6]	観察形質[7] bl	bmr
51	G	6	8/11	4	0	0	3	3	165	14	276	70	28.7	18.1	34.6	1	
52	G	7	8/11	3	0	1	2	3	135	19	311	55	27.6	17.5	38.5		
53	G	5	8/15	3	0	0	2	2	123	19	266	61	27.3	18.4	34.4		
54	V	6	8/14	3	0	1	3	3	158	17	353	86	23.5	14.3	37.0		
55	G	5	8/11	4	0	0	4	6	109	13	140	29	23.6	14.3	14.9	1	1
56	G	6	8/15	3	5	1	3	2	200	16	326	59	26.1	15.6	35.2		
57	G	5	8/21	2	0	0	2.5	2	198	18	449	43	27.8	17.4	54.6		1
58	G	5	8/17	3	0	0	3	2	167	16	357	34	27.2	17.9	45.0		1
59	G	6	8/17	3	0	0	3	2	174	15	367	44	26.8	17.1	44.5		1
60	G	5	8/14	2	50	0	2.5	6	135	14	207	47	27.7	17.6	25.4	1	
61	G	6	8/10	3	0	1	2	5	167	16	260	53	24.0	14.1	26.8		
62	G	6	8/11	2	0	0	3	2	208	13	305	52	31.5	17.7	35.7		
63	G	6	8/11	2	0	0	3	6	179	14	211	47	26.1	13.4	19.9		
64	G	5	8/13	2	5	0	4.5	3	134	13	172	72	23.9	11.0	13.7	1	1
65	G	5	8/14	3	0	0	4	6	95	16	156	55	23.3	11.3	13.7	1	
66	V	6	8/11	3	0	0	3	3	152	16	234	68	23.3	13.5	23.2		
67	G	4	8/17	2	0	2	5	3	101	14	123	46	24.9	13.1	11.7	1	1
68	G	5	8/17	3	0	0	3	6	120	19	233	66	23.9	15.3	26.0		
69	V	6	8/13	3	0	0	2	3	157	14	210	62	15.8	6.8	12.8		
70	G	7	8/12	4	0	0	2	3	191	16	339	58	25.6	15.7	38.3		
71	M	7	8/8	2	0	0	2	2	154	13	233	26	30.8	19.0	29.8		
72	G	5	8/9	3	0	3	2	3	97	15	150	21	28.5	19.4	20.5		
73	G	4	8/14	3	80	0	3	6	145	13	176	45	23.6	15.0	19.3	1	1
74	G	5	8/16	2	40	2	3	2	164	14	288	58	23.7	15.7	33.0		1
75	G	6	8/18	4	0	0	3	6	140	23	403	104	25.7	16.3	47.0		
76	G	7	8/13	5	0	0	4	4	145	17	266	86	22.7	13.8	27.3		1
77	G	6	8/13	4	50	0	3	4	159	18	353	94	25.6	14.8	36.8		
78	M	7	8/14	4	0	0	2	3	176	16	355	52	27.7	18.9	47.2		
79	M	5	8/14	3	0	2	2	3	125	13	184	65	27.8	16.0	20.5		1
80	G	6	8/19	2	0	0	2	5	204	18	418	74	23.4	15.6	48.2		1
81	G	5	8/21	4	70	1	2	4	174	13	213	49	27.7	14.5	21.7	1	1
82	G	5	8/18	3	80	3	3	2	159	17	222	73	23.0	14.0	23.0	1	1
83	G	5	8/18	4	0	0	3	6	166	15	324	81	20.1	10.9	26.5		1
84	M	5	8/15	4	0	0	3	6	129	15	181	45	14.8	14.6	22.6		1
85	G	6	8/14	4	0	0	2	6	189	14	274	67	26.4	16.8	32.6		1
86	G	8	8/14	3	0	0	3	4	157	17	389	17	27.8	18.3	49.6		
87	G	6	8/19	3	0	0	3	3	181	17	388	66	30.1	17.8	46.6	1	
88	G	6	8/14	5	30	1	3	5	185	17	342	47	21.5	13.9	35.9		
89	G	4	8/21	4	0	0	3	4	122	21	285	35	29.0	19.1	37.2	1	
90	G	5	8/14	3	50	0	2.5	3	193	17	385	86	22.9	12.4	35.5	1	
91	G	5	8/21	3	0	0	3	2	135	21	375	88	27.1	15.8	41.5		
92	M	4	9/2	5	30	0	3	2	181	10	222	60	13.1	13.2	24.4		1
93	M	5	8/26	2.5	0	0	3	2	134	18	331	108	20.7	12.0	30.1		1
94	G	5	8/14	3	70	1	3	6	146	15	212	66	24.6	12.7	19.4	1	1
95	G	4	8/18	5	0	0	3	4	162	14	242	79	23.4	12.1	21.1	1	1
96	G	6	8/17	2	80	0	3	3	180	15	263	56	23.3	10.5	21.5		1
97	G	4	8/22	4	20	1	4	2	140	17	315	72	24.9	15.0	33.8	1	1
98	G	7	8/19	4	60	0	3	6	199	16	325	59	22.5	13.3	32.0		
99	G	6	8/14	3	0	0	2.5	6	182	14	248	50	24.3	13.6	24.3		
100	M	6	8/13	2	0	0	3	3	177	14	264	54	28.8	18.1	33.2	1	

1) G：緑色，V：紫色，M：混在を示す。2) 1：極不良～9：極良。3) 1：極良～5：極不良
4) 0：無病斑，1 小病斑，：2：病斑が中位葉迄発生，3：病斑が上位葉迄発生。5) 1：無～9：甚
6) 糖収量＝(生稈重－乾物稈重)×搾汁液糖度/(100－搾汁液糖度＊)。＊：搾汁液糖度＝0.75＊稈中央部ブリックス糖度＋1.35
7) bl：blooless（無白粉茎），bmr：brown midrib（褐色中肋）を示す。1 は各形質を持つことを示す。
連続する試験No.で灰色とした系統は F_4 世代で統一系を示す

表２－３　「那系 MS-3B×Italian」より育成した RIL（07sk2R）の F_5世代における主要特性

No.	鞘葉の色	初期生育	出穂日 月/日	揃い良否	倒伏 %	ひょう紋病[4]	下葉枯[5]	さび病[5]	稈長 cm	稈径 mm	生重(g/株) 茎葉	穂	乾物率%	ブリックス糖度%	糖収量 g[6]	観察形質[7] bl	bmr
101	G	4	8/14	2	0	0	3	7	150	15	235	50	21.9	12.0	21.1	1	
102	G	4	8/17	4	30	0	3	6	203	13	304	81	28.3	16.6	34.9	1	1
103	G	6	8/10	4	0	0	2	2	118	13	168	35	25.3	14.5	17.4		
104	G	6	8/14	3	0	0	2.5	4	189	15	277	59	26.4	14.2	27.6		
105	M	6	8/10	4	0	0	3	3	172	13	201	49	27.9	17.5	24.6		
106	G	5	9/7	5	25	1	4	4	173	16	410	57	27.6	17.5	50.2	1	1
107	G	6	8/12	4	0	0	2	4	204	15	371	36	27.3	17.0	44.4		
108	G	5	8/17	3	0	1	2	3	215	14	399	39	29.9	19.2	52.1	1	
109	G	5	8/22	2	0	2	3	3	193	17	436	58	28.0	15.7	47.2	1	
110	M	7	8/13	3	0	0	3	2	154	17	295	55	24.3	16.0	34.1		
111	M	7	8/14	5	0	0	4	4	95	15	147	40	20.5	11.2	13.7		1
112	G	6	8/21	3	0	0	3	2	159	20	323	78	21.4	11.7	29.6		
113	V	6	8/14	4	70	0	3	2	195	16	430	74	26.3	17.3	52.9		
114	G	5	8/20	3	0	1	4	3	142	19	249	67	26.9	16.7	29.2	1	
115	G	6	8/14	5	60	0	3	3	190	15	327	77	20.9	11.5	28.3		
116	G	5	8/20	3	0	0	3	3	192	16	395	88	26.1	15.0	43.0		
117	G	6	8/19	3	0	1	4	3	111	15	172	60	18.1	8.6	11.6		1
118	G	6	8/17	4	50	1	4	2	185	15	262	87	24.6	11.9	22.5		1
119	G	4	8/14	2.3	0	0	4	3	195	12	156	45	24.6	16.1	18.4	1	
120	G	6	8/10	3	0	0	3	2	135	18	255	57	25.1	14.9	27.5		
121	G	4	8/29	4	0	0	3	6	132	15	192	42	27.8	16.3	21.7	1	
122	V	5	8/16	3	0	0	2	4	203	17	328	98	28.1	15.8	36.2	1	1
123	G	6	8/14	4	0	0	3	6	171	17	329	63	22.3	13.6	33.6		
124	G	5	8/16	3	30	1	2	3	169	19	452	59	24.5	16.4	54.2		
125	G	5	8/14	4	0	1	4	3	171	16	412	30	28.5	17.9	50.7		
126	G	5	8/10	3	0	0	3	3	137	14	207	58	24.0	14.2	21.4		
127	V	7	8/18	4	0	0	3	6	205	15	370	73	21.7	13.6	37.8		1
128	G	5	8/14	3	0	0	3	3	190	15	354	61	24.4	16.5	42.5		1
129	G	5	9/1	2.5	80	2	3	2	213	19	647	178	20.1	9.7	48.5	1	1
130	G	5	8/18	3	80	1	3	3	185	17	324	45	28.7	18.6	41.6	1	
131	G	6	8/15	3	0	0	2	3	151	15	254	63	24.5	15.7	29.3		1
132	M	6	8/17	3	0	2	3	3	200	15	353	71	28.8	18.3	44.3		1
133	G	5	8/21	2	100	0	2	3	197	16	335	64	26.2	17.5	41.8	1	
134	G	5	8/21	2	20	0	3	3	187	17	346	33	28.7	18.6	44.3	1	
135	G	6	8/14	2	20	1	2	3	203	18	379	69	27.2	14.8	39.4	1	
136	G	5	8/19	4	0	0	3	3	178	15	384	79	27.8	16.6	44.2	1	
137	G	4	8/28	5	0	1	4	2	171	18	384	109	38.3	14.3	32.5	1	1
138	G	4	9/4	5	100	0	4	3	231	18	586	133	23.8	10.2	44.1	1	1
139	G	6	8/12	4	80	0	3	3	171	16	327	50	26.1	16.0	37.7		1
140	G	6	8/16	4	60	3	4	2	173	17	296	51	26.1	14.4	29.4	1	
141	G	5	8/15	2	0	0	2	2	176	16	334	50	26.6	15.2	35.8		
142	G	7	8/10	4	35	0	2	5	172	17	281	91	22.5	11.5	24.4		
143	G	5	8/17	3	0	0	2	3	195	14	313	52	27.1	17.6	38.8	1	
144	G	4	8/14	5	0	0	3	3	165	12	210	52	24.4	15.5	23.5	1	1
145	G	6	8/12	5	40	0	2	3	191	15	355	60	24.9	14.3	37.6		
146	G	5	8/21	4	0	0	4	4	181	18	373	69	25.3	15.7	42.0	1	1
147	G	6	8/21	5	0	0	3	2	238	20	623	56	26.2	16.2	71.4		1
148	G	6	8/14	5	40	0	3	4	179	16	247	55	18.7	9.6	19.9		
149	G	5	8/26	5	30	0	3	2	157	19	374	85	28.4	16.5	42.7	1	
150	G	5	8/25	4	30	2	3	2	241	16	564	136	21.4	9.2	41.8		1

1）G：緑色，V：紫色，M：混在を示す。2）1：極不良～9：極良。3）1：極良～5：極不良
4）0：無病斑，1小病斑，：2：病斑が中位葉迄発生，3：病斑が上位葉迄発生。5）1：無～9：甚
6）糖収量＝(生稈重－乾物稈重)×搾汁液糖度/(100－搾汁液糖度＊)。＊：搾汁液糖度＝0.75＊稈中央部ブリックス糖度＋1.35
7）bl：blooless（無白粉茎），bmr：brown midrib（褐色中肋）を示す。1は各形質を持つことを示す。

表 2－4 「那系 MS-3B×Italian」より育成した RIL（07sk2R）の F_5 世代における主要特性

No.	鞘葉の色	初期生育	出穂日 月/日	揃い良否	倒伏 %	ひょう紋病[4]	下葉枯[5]	さび病[5]	稈長 cm	稈径 mm	生重(g/株) 茎葉	穂	乾物率%	ブリックス糖度%	糖収量 g[6]	観察形質[7] bl	bmr
151	G	6	8/14	3	0	0	3	2	184	14	267	70	22.8	12.2	24.3		1
152	G	5	8/14	4	80	0	3	2	166	15	301	63	28.5	18.3	38.2	1	1
153	G	5	8/20	2	0	0	2	3	137	18	316	85	24.7	15.4	35.1		
154	G	6	8/15	3	100	0	3	4	203	16	271	72	25.9	15.8	30.3	1	
155	G	4	8/20	2	0	0	2	3	208	15	381	44	27.8	18.4	49.2		1
156	G	5	8/16	4	0	1	3	6	194	14	346	88	23.9	14.5	36.7	1	
157	G	5	8/17	2	40	1	3	3	145	16	316	82	20.7	12.7	30.6		1
158	G	8	8/13	4	40	0	3	6	228	15	379	74	24.6	12.4	34.1		
159	G	7	8/19	4	75	1	3	6	183	16	490	33	26.7	16.7	57.8	1	
160	G	6	8/15	4	30	1	3	3	144	16	406	83	23.3	15.5	46.3	1	
161	G	6	8/21	5	0	1	3	3	232	17	478	50	26.6	17.1	57.9		
162	M	3	8/26	5	30	0	4	3	229	14	409	93	28.5	15.8	44.3	1	
163	G	6	8/14	4	0	0	2	3	153	17	326	63	23.0	12.5	32.0		
164	G	4	8/19	5	0	0	3	4	198	16	419	48	28.0	18.7	54.2	1	
165	G	4	8/19	2	0	1	4	3	96	16	166	52	21.2	11.1	14.0		1
166	G	6	8/14	4	0	0	3	3	218	17	398	82	27.3	15.8	43.8		1
167	G	5	8/15	3	0	0	4	3	173	13	215	32	27.7	18.4	27.5	1	1
168	G	5	8/18	3.5	0	1	3	3	176	15	386	74	26.3	17.4	47.5	1	
169	G	6	8/19	4	50	0	2	3	229	19	487	58	26.2	14.0	47.3		
170	G	6	8/13	2	0	0	3	4	211	18	414	37	23.4	9.8	30.6		
171	G	6	8/21	3	100	0	3	6	238	18	478	64	26.4	17.5	59.4	1	
172	G	5	8/31	5	90	0	3	3	261	18	600	96	24.9	13.2	57.7	1	
173	G	5	8/21	4	20	0	2	6	175	19	494	91	22.4	12.9	47.5		
174	G	5	8/12	2	20	0	3	5	130	11	108	42	21.5	10.7	8.8	1	
175	G	6	8/18	5	30	0	3	3	148	17	310	50	22.7	14.4	34.1		1
176	G	4	8/23	5	20	2	2	3	190	18	484	109	20.8	11.7	43.4		1
177	G	5	8/18	4	35	1	3	2	197	15	351	79	21.0	12.4	33.0		
178	G	5	8/26	4	35	2	3	3	200	19	433	74	25.0	16.0	49.9		1
179	G	5	8/13	3	40	0	3	3	181	12	221	51	24.1	12.3	20.1		1
180	G	6	8/16	4	80	1	3	2	181	15	292	75	24.5	13.5	28.9	1	
181	G	5	8/14	3	80	0	3	3	202	15	288	44	29.5	17.3	35.0	1	
182	G	5	8/15	4	20	0	3	6	206	15	317	44	27.4	17.1	38.1	1	1
183	G	6	8/20	5	70	0	3	6	242	18	582	114	23.7	15.4	65.8	1	1
184	G	5	8/18	5	100	0	4	6	176	17	332	55	25.8	17.5	40.7	1	1
185	M	4	8/26	5	25	0	3	2	201	14	331	42	26.8	18.0	41.8	1	1
186	G	4	8/28	5	100	1	4		162	16	300	74	20.2	12.0	27.8		1
187	G	4	8/21	4	0	3	3	2	164	16	292	35	16.7	8.0	18.0		1
188	V	5	8/21	3	0	1	3	2	190	15	325	65	22.5	13.3	32.8		1
189	G	5	8/18	2	0	2	3	3	111	17	209	52	21.6	11.1	17.5		1
190	G	5	8/23	3	0	0	3	2	121	20	245	46	23.2	15.7	28.7		
191	G	6	8/13	3	0	0	3	3	187	16	353	46	28.2	18.6	45.6		
192	M	6	8/19	3.5	0	0	2	3	172	19	318	53	28.1	19.3	43.0		
193	G	4	8/23	3.5	40	1	3	3	210	18	548	55	29.3	18.9	71.4	1	
194	G	6	8/21	4	0	1	2	2	227	16	467	61	25.4	16.6	55.8		1
195	M	6	8/15	4.5	0	1	2	4	174	18	333	37	22.9	15.2	37.8		1
196	M	6	8/19	4.5	25	1	3	3	194	16	332	48	22.7	13.5	33.1		1
197	G	5	8/19	5	0	0	3	3	184	20	442	96	22.6	12.6	42.1		1
198	G	6	8/27	5	0	0	2	3	278	17	646	98	24.7	14.0	65.5		
199	G	6	8/18	4	20	0	3	6	208	15	387	67	24.8	14.0	39.0	1	
200	G	6	8/19	3	40	0	2	6	245	17	498	98	28.3	17.0	58.5		1

1）G：緑色，V：紫色，M：混在を示す。2）1：極不良～9：極良。3）1：極良～5：極不良

4）0：無病斑，1小病斑，：2：病斑が中位葉迄発生，3：病斑が上位葉迄発生。5）1：無～9：甚

6）糖収量＝(生稈重－乾物稈重)×搾汁液糖度/(100－搾汁液糖度＊)。＊：搾汁液糖度＝0.75＊稈中央部ブリックス糖度＋1.35

7）bl：blooless（無白粉茎），bmr：brown midrib（褐色中肋）を示す。1は各形質を持つことを示す。

連続する試験No.で灰色とした系統は F_4 世代で統一系を示す

表２－５　「那系 MS-3B×Italian」より育成した RIL（07sk2R）のF_5世代における主要特性

No.	鞘葉の色	初期生育	出穂日月/日	揃い良否	倒伏%	ひょう紋病[4]	下葉枯[5]	さび病[5]	稈長cm	稈径mm	生重(g/株)茎葉	穂	乾物率%	ブリックス糖度%	糖収量g[6]	観察形質[7] bl	bmr
201	G	6	8/17	4	0	0	2	2	159	19	257	67	23.7	15.1	28.3		
202	G	5	8/21	4.5	50	0	3	3	168	16	301	75	25.4	15.5	34.2	1	
203	G	5	8/23	4	35	0	4	4	234	16	526	76	22.4	13.6	53.6		1
204	G	5	8/15	5	0	0	4	3	117	16	167	45	27.1	17.3	20.2	1	
205	G	5	8/19	3	100	0	3	3	204	17	367	54	26.0	15.2	40.5	1	1
206	G	6	8/14	3.5	0	0	3	5	199	20	504	81	25.7	16.5	59.3		
207	G	7	8/16	4.5	40	0	2	6	253	18	550	90	26.9	16.5	63.8		
208	G	6	8/21	5	90	1	3	3	244	19	521	76	22.6	11.8	45.5		
209	M	6	8/22	3	40	0	2	3	248	15	469	115	25.0	15.1	51.0		
210	G	6	8/22	5	60	0	3	2	235	18	569	121	20.3	11.7	51.0		
211	G	6	8/16	4	25	0	3	5	209	15	380	92	20.0	10.3	30.5		
212	G	5	8/15	4	50	0	2	6	174	14	271	40	24.3	14.1	28.1		1
213	G	6	8/14	3	40	0	4	2	152	15	218	66	21.5	10.4	17.1		
214	G	5	8/17	5	40	0	3	4	189	17	389	82	18.1	9.4	29.9		
215	G	6	8/21	2	40	2	3	3	205	16	392	77	26.1	16.1	44.7		
216	G	6	8/16	4	50	0	3	6	206	12	256	78	26.4	13.0	23.6	1	
217	G	6	8/21	5.5	20	1	2	4	214	19	554	70	23.0	11.2	47.0		
218	G	5	8/18	2.5	20	0	3	2	201	17	352	27	26.8	15.8	38.9	1	
219	M	7	8/21	4	45	1	3	2	227	18	529	88	21.8	14.3	56.9		1
220	G	6	8/22	5	40	2	3	3	237	17	457	84	27.2	16.8	53.5	1	
221	G	4	9/1	4	40	0	4	2	173	20	370	111	25.3	15.0	39.9		
222	M	5	8/21	4	0	0	2	2	260	18	547	99	26.0	15.9	61.6		
223	G	6	8/22	5	0	1	3	4	211	13	484	66	25.3	14.1	48.7		1
224	G	5	8/20	4	100	0	2	3	208	15	370	64	28.7	15.2	39.3		
225	G	6	8/19	2	20	0	3	6	220	16	496	57	29.4	20.3	69.7	1	
226	G	6	8/17	4	0	1	3	5	216	16	494	81	24.4	14.3	50.9		
227	G	6	8/14	4	0	0	3	4	194	17	406	62	28.2	17.4	49.1		
228	G	5	8/30	2	40	0	3	4	201	16	375	106	24.8	15.2	41.0		1
229	G	6	8/15	2.5	85	1	3	4	212	17	453	99	22.8	13.1	43.9		1
230	M	6	8/21	3	100	3	4	2	227	17	386	59	20.1	10.6	31.4		1
231	G	6	8/15	5	0	0	3	3	223	18	510	47	26.3	18.7	68.2	1	
232	G	6	8/18	5	0	2	3	3	208	17	393	37	29.8	18.4	49.3		
那系MS-3B	G	6	8/17		0			6	106	12	94	42	25.2	12.4	8.5	1	1
Italian	G	6	8/14		0			6	236	15	394	53	29.5	19.9	54.0		
	平均	5.4	8/17	3.5	21.1	0.5	2.9	3.5	175	16	330	66	24.8	14.7	35.3		
07SK2R	最大	8	9/7	5.5	100	3	5	7	278	23	647	178	38.3	20.3	71.4		
	最小	3	8/8	2	0	0	1.5	2	71	10	96	17	13.1	6.8	7.61		

1）G：緑色，V：紫色，M：混在を示す。2）1：極不良～9：極良。3）1：極良～5：極不良
4）0：無病斑，1小病斑，：2：病斑が中位葉迄発生，3：病斑が上位葉迄発生。5）1：無～9：甚
6）糖収量＝(生稈重－乾物稈重)×搾汁液糖度/(100－搾汁液糖度＊)。＊：搾汁液糖度＝0.75＊稈中央部ブリックス糖度＋1.35
7）bl：blooless（無白粉茎），bmr：brown midrib（褐色中肋）を示す。1は各形質を持つことを示す。

表３　高消化性形質がブリックス糖度と糖収量に及ぼす影響

RIL	形　質	bm•bmr	bmr	bm	Normal
07sk1R	ブリックス糖度(%)		13.0a		13.1a
	糖収量(g/株)		45.1a		48.8a
07sk2R	ブリックス糖度(%)	14.3bc	13.4c	16.3a	14.6b
	糖収量(g/株)	27.7bd	31.5cd	38.9a	35.7ac

注）各RILの各項目について，各形質について異文字間で有意差あり（$P<0.05$）

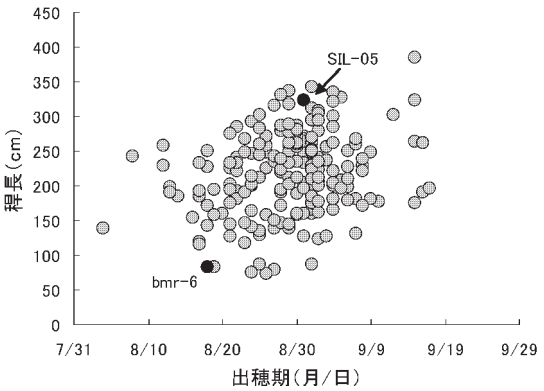


図 1　07sk1R における出穂期と稈長の関係

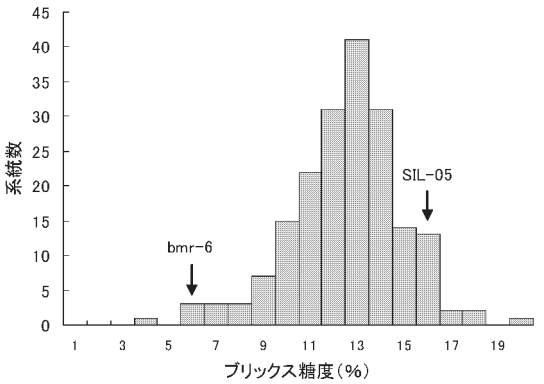


図 2　07sk1R におけるブリックス糖度の度数分布

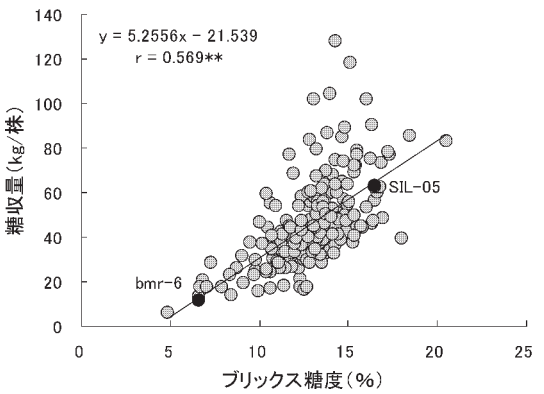


図 3　07sk1R におけるブリックス糖度と糖収量との関係

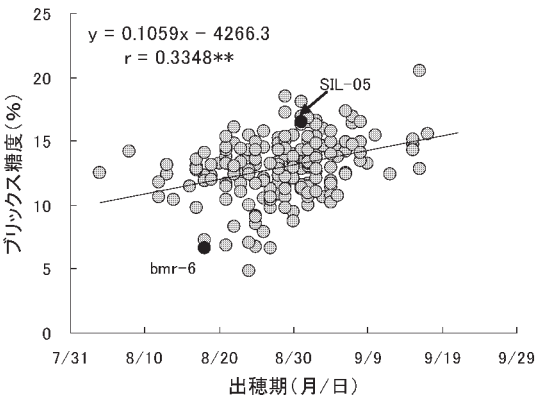


図 4　07sk1R における出穂期とブリックス糖度の関係

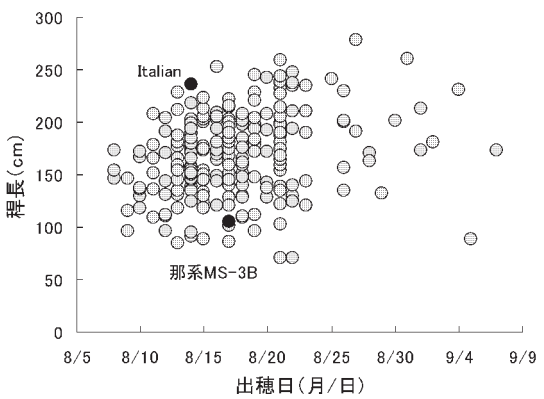


図 5　07SK2R における出穂期と稈長の関係

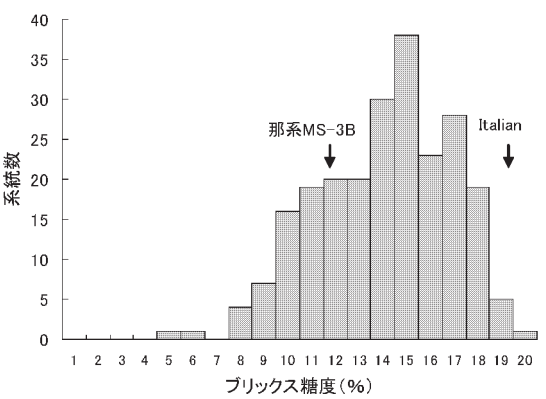


図 6　07sk2R におけるブリックス糖度の度数分布

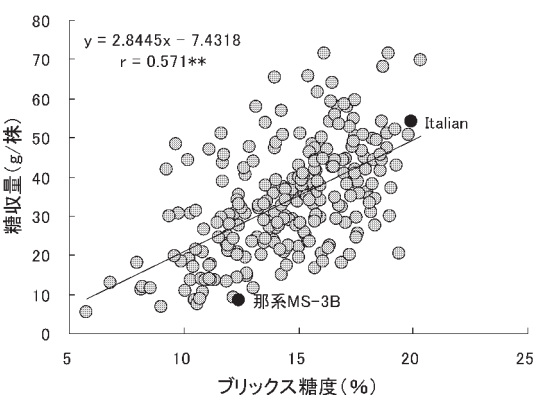


図 7　07SK2R におけるブリックス糖度と糖収量との関係

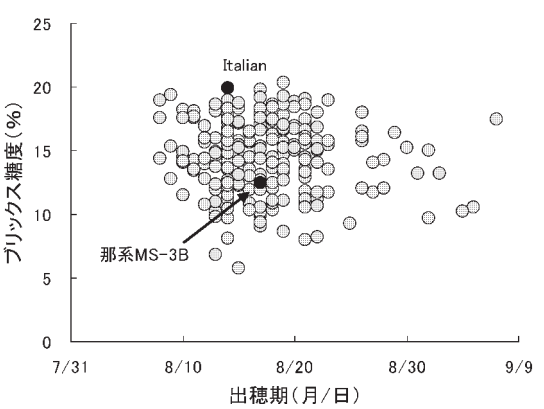


図 8　07sk2R における出穂期とブリックス糖度の関係

引用文献

1）池谷文夫・濃沼圭一・伊東栄作（1996）スィートソルガムの糖生産力とその関連形質に及ぼす播種期の影響．九州農業研究58：149
2）江口研太郎・澤井晃・池谷文夫・伊東栄作・濃沼圭一（2002）アルコール原料用のスィートソルガム純系系統「SIL-05」の糖生産力．九州農業研究64：125
3）春日重光・松本理絵・野宮　桂（2007）ソルガム遺伝資源の特性評価Ⅱ．信州大学農学部 AFC 報告５：83-92．
4）渡辺晴彦・春日重光2000．bmr（brown midrib：褐色中肋）形質および水溶性物質含量が飼料用ソルガム（Sorghum bicolor Moench, Sorghum sudanense Stapf）の茎葉部の消化性に及ぼす影響．Grassland Science 45(4)：397-403
5）月星隆雄（コンテンツ管理者）畜産草地研究所　飼料作物病害図鑑　http://nilgs.naro.affrc.go.jp/db/diseases/dtitle.html
6）農林水産省農業生物資源研究所（1992）植物遺伝資源特性調査マニュアル　第２分冊牧草・飼料作物：185-192．

Characterization and evaluation of Recombinant inbred lines (F_5 generation) concerned with high sugar content in sorghum

Shigemitsu Kasuga, Kohei Imai, Meiko Oyatsu, Naoko Higuchi, Yohei Yoshizawa and Mayuko Okabe
Education and Research Center of Alpine Field Science,
Faculty of Agriculture, Shinshu University

Summary

The evaluation test was carried out using two recombinant inbred lines (RILs) concerned with high sugar content in sorghum. The RILs (F_5 generation) were obtained from 2 cross combinations, bmr-6×SIL-05 (07sk1R) and Nakei MS-3B×Italian (07sk2R). There were no differences in Brix of stem and the variation between 07sk1R and 07sk2R nevertheless there were differences in heading date and culm length. Significant correlations were observed between Brix and heading date in bmr-6×SIL-05. On the other hand, there were no significant correlations in Nakei MS-3B (bmr-18)×Italian. These results suggests that the factors concerned Brix are different in the two RILs (F_5 generation).

Key word：Bloomless, Brix, Brown midrib, High sugar content, Sorghum, Recombinant inbred line