

ソルガム育種素材の開発と特性評価 I — 育成した細胞質雄性不稔系統・同維持系統 「SUMS1A・B～SUMS18A・B」の特性 —

春日重光*・野宮 桂**・畠中 洸*・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

** 雪印種苗株式会社 宮崎研究農場

要 約

高消化性遺伝子 *bm* および *bmr-18* をともにホモに持つ細胞質雄性不稔維持系統の「那系 MS-3B」を種子親に、*bm* のみをホモに持ち、耐倒伏性に優れる JN115 を花粉親として 19 の細胞質雄性不稔系統および同維持系統「SUMS11A・B～SUMS18A・B」を育成した。これらの系統は、紫斑点病抵抗性および褐色中肋 (*bmr-18bmr-18*) や無白粉茎 (*bmbm*) の高消化性形質を持ち、実用レベルの耐倒伏性と組合せ能力を持つ系統で、さび病抵抗性などの改良は必要なものの、高品質で多収な一代雑種育成のための種子親として利用できる。

キーワード：組合せ能力，細胞質雄性不稔系統，細胞質雄性不稔維持系統，消化性ソルガム，紫斑点病，

わが国におけるソルガム育種の歴史は新しく、1962年に農林水産省中国農業試験場・作物部で育種素材の収集と品種改良が始まった。その後、中国農業試験場・作物部で子実型品種 (1971～1988年)、広島県農業試験場で青刈り・サイレージ用品種 (1963～1996年) および長野県農業試験場で兼用型品種 (1971年～) の育成が行われ、その間、草地試験場・牧草部でも育種方法に関する基礎研究も行われた¹⁾。現在は、長野県畜産試験場および九州沖縄農業研究センターでサイレージ用品種の育成が行われている。

これまでのソルガムの育種改良では、細胞質雄性不稔系統を種子親として利用した一代雑種育種法が用いられ、育種改良が始まった当初は、種子親、花粉親ともに欧米を中心に海外より導入した系統を用いた導入育種が進められた。その後、わが国の栽培環境にあった親系統の育成も進められ、平成23年までの農林登録や種苗登録された品種・系統数は一代雑種系統15、親系統・自殖系統18である²⁾。親系統のうち花粉親等に用いる品種・系統は10系統であるのに対し、種子親に用いる細胞質雄性不稔系統および同維持系統を併せて7系統のみで、さらに、実際の育種現場で多くの一代雑種系統の種子親として利用されている国産の細胞質雄性不稔系統・維持系統は「那系 MS-3A・B」だけである。これは、細胞質

雄性不稔系統・維持系統の育成では細胞質雄性不稔維持系統の候補系統の作出と細胞質雄性不稔系統への戻し交配による育種操作が必要で、通常でも素材の交配から10年程度の時間は必要であるためである。このため、国産の細胞質雄性不稔系統・維持系統の育成が遅れてきた。

そこで、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栽培学研究室では、わが国におけるソルガムの育種改良の中で重要な育種目標である、耐倒伏性、耐病性および高消化性などに優れた細胞質雄性不稔系統・維持系統の開発を2002年より行ってきた。具体的な育種目標は耐倒伏性に優れ、高消化性遺伝子 *bm* (無白粉茎) および *bmr-18* (褐色中肋) をホモに持ち、さらに、近年その被害が著しい紫斑点病 (*Bipolaris sorghicola* (Lefebvre & Sherwin) Alcorn)^{7,8)} 抵抗性を持つ、組合せ能力に優れる細胞質雄性不稔系統・維持系統の育成である。第1報では、2010年までに育成を終えた細胞質雄性不稔系統・維持系統について、その特性と組合せ能力について報告する。

材料および方法

育成試験は2002年より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の圃場で行った。育成の概略は表1に示した。今回報告する「SUMS1A・B～SUMS18A・B」併せて19系統は、高消化性遺伝子 *bm* および *bmr-18*

受付日 2012年1月10日

受理日 2012年2月9日

表1 育成経過の概要と世代数

年次	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
維持系統(B)	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂
供試系統数	171*	36	23	20	18	19	19	19
選抜系統数	36	23	20	18	19	19	19	19
世代				×	×	×	×	×
不稔系統(A)			F ₁ **	BC ₁	BC ₂	BC ₃	BC ₄	BC ₅

注) *: 供試個体数を示す。 **: 「那系 MS-3A」を種子親として交配した。

とともにホモに持つ細胞質雄性不稔維持系統の「那系 MS-3B」を種子親に、*bm* のみをホモに持ち、耐倒伏性に優れる「JN115」を花粉親として交配して育成したもので、F₄世代まで無選抜で集団として世代を進め、F₅世代で引き抜き抵抗値¹⁰⁾を指標として選抜したうち、無白粉茎あるいは褐色中肋の高消化性形質と紫斑点病抵抗性を持つ細胞質雄性不稔維持系統の候補系統について、2005年より「那系 MS-3A」を種子親として戻し交配を行って育成したもので、2009年および2010年には組合せ能力検定を行った。ただし、2008年より「SUMS10A・B」については、稈長の揃い等を考慮し「SUMS10AL・BL」および「SUMS10AS・BS」の2系統に分けて戻し交配を行った。なお、引き抜き抵抗値によるF₅世代での選抜は、無白粉茎と褐色中肋とともに持つ系統は引き抜き抵抗値60kgf以上とし、無白粉茎のみ系統は120kgf以上として行った。また、参考データとして表2にF₈世代における引き抜き抵抗値を示した。

紫斑点病抵抗性の判定は、(独)農業・生物系特定産業機構畜産草地研究所病害制御研究室より分譲を受けた紫斑点病菌(菌株No.BC₃)を培養した大麦穀粒を1個体当たり数粒を捲き葉内に挿入する方法⁶⁾で行った。最終的な特性評価は2010年に行い、播種は5月28日に行い、試験区は反復なしで1区面積は1.5m²とした。栽植様式は畦幅75cm、株間8cmの1株1本立とし(1667本/a)、施肥量はa当たりで成分N:1.64kg、P₂O₅:1.36kga、K₂O:0.96kgを施用した。また、組合せ能力の検定では、2009年は花粉親としてその一代雑種が兼用型となる組合せを、2010年はソルゴー型となるもの13組合せ、兼用型になるもの5組合せについて試験を行い、播種は2009年、2010年ともに5月26日に行い、栽植様式および施肥量は特性評価試験と同様であった。収穫は2009年は10月1日、2010年は9月27日に一斉に行い、生育・収量特性から組合せ能力を評価した。

表2 維持系統の引き抜き抵抗値 (F₈世代)*

SUMSN ₀	品種・系統名	引き抜き抵抗値 kgf
1B	04SK3:2-1-1	94
2B	04SK3:2-1-2	119
3B	04SK3:11-1-1	101
4B	04SK3:11-2-2	67
5B	04SK3:11-3-1	67
6B	04SK3:11-4-1	75
7B	04SK3:11-4-2	72
8B	04SK3:19-1-1	90
9B	04SK3:19-2-1	83
10B	04SK3:19-3-1	61
11B	04SK3:24-1-1	110
12B	04SK3:24-2-1	80
13B	04SK3:30-1-2	96
14B	04SK3:30-2-1	126
15B	04SK3:31-1-1	96
16B	04SK3:31-2-1	75
17B	04SK3:32-1-1	75
18B	04SK3:35-1-1	147
	JN115	116
	那系 MS-3B	52

注)*: 各系統とも5株の平均値で示す。

結果および考察

1. 生育特性

育成した細胞質雄性不稔系統(A)および同維持系統(B)の生育特性について表3-1・2に示した。出穂期から見た早晩性は、ほとんどの系統が“早生”で、「SUMS1A・B」および「SUMS2A・B」が“早生の晩”であった。また、細胞質雄性不稔系統および同維持系統の開花期差(B-A)は0~5日で、細胞質雄性不稔系統の出穂と同時から5日遅い範囲で維持系統が出穂し、実用レベルの採種で支障はなかった。高消化性形質では、「SUMS1A・B~SUMS10A・B」はいずれも*bm*遺伝子、*bmr-18*遺伝子をホモに持ち無白粉茎と褐色中肋で、素材として用いた「那系 MS-3A・B」と同じであった。一方、「SUMS11

表3-1 育成した細胞質雄性不稔系統・維持系統の生育特性-1

SUMS No	戻し交配親	発芽期 月/日	葉鞘の 色	消化性形質	出穂期 月/日	出穂期差 B-A(日)	揃い 良否*	稈長 cm	穂長 cm	抽出長 cm	稈径 mm	茎数** 本/株
1A	04SK3:2-1-1	6/1	緑	bm・bmr	8/11		1.3	138	19	15	10	5.2
1B		6/1	緑	bm・bmr	8/13	2	1.7	144	22	15	12	2.6
2A	04SK3:2-1-2	6/1	緑	bm・bmr	8/15		1.3	141	20	9	12	4.0
2B		6/1	緑	bm・bmr	8/16	1	2	160	22	19	10	2.4
3A	04SK3:11-1-1	6/2	緑	bm・bmr	8/9		2	123	21	18	16	3.8
3B		6/5	緑	bm・bmr	8/12	3	2	109	19	10	14	2.0
4A	04SK3:11-2-2	6/4	緑	bm・bmr	8/9		2	111	21	13	15	4.4
4B		6/4	緑	bm・bmr	8/11	2	3.3	103	19	13	14	2.4
5A	04SK3:11-3-1	6/3	緑	bm・bmr	8/9		2	107	21	13	17	3.4
5B		6/5	緑	bm・bmr	8/12	3	3.3	82	20	8	14	1.0
6A	04SK3 11-4-1	6/1	紫	bm・bmr	8/8		2	134	21	20	13	3.6
6B		6/2	紫	bm・bmr	8/12	4	1.7	83	19	12	16	2.8
7A	04SK3:11-4-2	6/2	紫	bm・bmr	8/7		2.3	118	21	12	15	5.0
7B		6/2	紫	bm・bmr	8/9	2	3	95	22	10	16	1.6
8A	04SK3:19-1-1	6/1	紫	bm・bmr	8/3		3	136	21	17	13	2.2
8B		6/2	紫	bm・bmr	8/6	3	3	104	21	8	14	1.8
9A	04SK3:19-2-1	6/3	紫	bm・bmr	8/4		3	132	22	14	13	2.8
9B		6/3	紫	bm・bmr	8/6	2	3	120	20	11	12	2.8
10AL	04SK3:19-3-1	6/3	紫	bm・bmr	8/3		3	139	22	16	13	3.4
10BL		6/5	紫	bm・bmr	8/6	3	2	111	21	10	14	2.0
10AS	04SK3:19-3-1	6/3	紫	bm・bmr	8/6		2	138	23	17	15	2.0
10BS		6/5	紫	bm・bmr	8/6	0	2	126	18	14	13	1.6
11A	04SK3:24-1-1	6/2	紫	bm	8/7		1.7	173	20	24	12	2.6
11B		6/2	紫	bm	8/8	1	1.7	173	19	25	11	2.0
12A	04SK3:24-2-1	6/3	緑紫混	bm	8/5		1.3	160	19	16	11	2.4
12B		6/2	緑紫混	bm	8/7	2	1.3	170	18	26	11	2.4
13A	04SK3:30-1-2	6/2	紫	bm	8/5		1.3	137	20	19	12	1.2
13B		6/2	紫	bm	8/7	2	1.7	139	20	20	11	2.4
14A	04SK3:30-2-1	6/5	緑紫混	bm	8/5		2	143	17	19	11	2.6
14B		6/4	緑紫混	bm	8/10	5	3.3	135	19	15	12	1.6
15A	04SK3:31-1-1	6/2	紫	bm	8/5		1.3	160	21	22	13	3.2
15B		6/4	紫	bm	8/6	1	2	159	19	22	13	3.4
16A	04SK3:31-2-1	6/4	紫	bm	8/4		3	145	20	24	13	3.4
16B		6/4	紫	bm	8/5	1	2.7	125	18	18	14	3.4
17A	04SK3:32-1-1	6/1	緑紫混	bm	8/3		2	139	16	21	11	4.0
17B		6/1	緑紫混	bm	8/5	2	1.7	129	16	20	11	4.0
18A	04SK3:35-1-1	6/2	緑紫混	bm	8/9		2	157	20	16	14	2.8
18B		6/3	緑紫混	bm	8/10	1	2	142	18	10	13	1.4

注) *: 1 (良) ~ 5 (不良) で示す。**: 後発分茎を含む。

消化性形質について, bm は無白粉茎を, bmr は褐色中肋の形質を持つことを示す。

A・B~SUMS18A・B) は bm 遺伝子のみをホモに持つ無白粉茎であった。観察による揃いはいずれの系統も “1.7 (やや良) ~ 3.3 (中)” 程度の範囲で、実用上支障のない程度の固定度と考えられた。稈長については、「SUMS11A・B) および「SUMS12A・B) が160cm を超える “中稈の短” であった他は、いずれも “短稈~短稈の長” で子実型であった。倒伏の発生はほとんどの系統で認められなかった。耐

病性についてみると、紫斑点病については全て抵抗性であった。紫斑点病と並んで近年発生の多いひょう紋病 (*Gloeocercospora sorghi* Bain et Edgerton ex Deighton)⁸⁾ は、「SUMS3A・B~SUMS10A・B) で評点が “6” 以上と著しく多かったが、「SUMS1A・B) および「SUMS2A・B) は評点で “2~3” の比較的少発生であった。また、さび病 (*Puccinia purpurea* Copke)⁸⁾ の発生は「SUMS1A・B),

表3-2 育成した細胞質雄性不稔系統・維持系統の生育特性-2

SUMS No.	倒伏 %	鳥害 1-9:甚	紫斑 点病*	ひょう紋病 1-9:甚	さび病 1-9:甚	緑度 1-9:甚	メイガ 1-9:甚	穂型	粒密度	乾汁性	備考
1A	0		1	3	5	4	2	紡錘	密	汁	後発分茎多
1B	0	1	1	2	5	4	3	紡錘	密	汁	後発分茎多
2A	0		1	2	5	3	2	紡錘	密	汁	後発分茎多
2B	0	1	1	2	5	3	2	紡錘	密	汁	後発分茎多
3A	0	1	1	6	6	2	2	紡錘	中+	乾	
3B	0	1	1	6	6	2	2	紡錘	中+	乾	
4A	0	1	1	9	9	2	2	紡錘	中+	乾	
4B	0	1	1	8	9	1	2	紡錘	中+	乾	
5A	0	1	1	9	8	1	2	紡錘	中+	乾	
5B	0	1	1	9	8	1	3	紡錘	中+	乾	
6A	0	1	1	9	7	2	2	紡錘	中+	乾	
6B	0	1	1	9	7	2	2	紡錘	中+	乾	
7A	0	1	1	9	7	2	2	紡錘	中+	乾	
7B	0	1	1	8	7	2	2	紡錘	中+	乾	
8A	0	1	1	7	6	3	2	紡錘	中+	乾	
8B	0	1	1	8	7	2	2	紡錘	中+	乾	
9A	0	1	1	9	7	2	2	紡錘	中+	乾	
9B	0	1	1	8	7	2	2	紡錘	中+	乾	
10AL	0	1	1	8	8	2	2	紡錘	中+	乾	
10BL	0	1	1	9	8	2	2	紡錘	中+	乾	
10AS	0	1	1	8	8	3	2	紡錘	中+	乾	
10BS	0	1	1	8	8	3	2	紡錘	中+	乾	
11A	0	1	1	3	8	3	2	紡錘	密	汁	後発分茎やや多
11B	0	1	1	3	8	3	2	紡錘	密	汁	後発分茎やや多
12A	0	1	1	3	8	3	2	紡錘	密	汁	後発分茎やや多
12B	0	1	1	2	8	3	3	紡錘	密	汁	後発分茎やや多
13A	0	1	1	3	8	2	2	紡錘	密	汁	
13B	0	1	1	2	8	1	2	紡錘	密	汁	
14A	0	1	1	5	9	1	2	紡錘	密	汁	
14B	0	1	1	4	9	1	2	紡錘	密	汁	
15A	0	8	1	2	3	2	2	紡錘	中	汁	後発分茎多
15B	0	1	1	2	3	2	2	紡錘	中	汁	後発分茎多
16A	4	1	1	4	5	2	2	紡錘	密	汁	後発分茎多
16B	0	1	1	5	5	1	2	紡錘	密	汁	後発分茎多
17A	0	1	1	6	9	1	2	紡錘	密-	汁	後発分茎多
17B	0	1	1	6	9	1	2	紡錘	密-	汁	後発分茎多
18A	0	1	1	5	8	2	2	紡錘	密	汁	
18B	0	1	1	5	7	2	4	紡錘	密	汁	

注) *: 1 (非罹病性) ~ 3 (罹病性) で示す。

ひょう紋病およびさび病は10/25に、緑度およびメイガは10/27に調査した

「SUMS2A・B」, 「SUMS15A・B」 および 「SUMS16A・B」 で “3 (やや少) ~ 5 (中)” 程度であった他は、いずれの系統も評点が “6” 以上と発生が多かった。その他特性で、試験終了時における緑度については生育後期のさび病等の発生により全般不良であったが、「SUMS1A・B」は他の系統

に比べやや優れていた。アワノメイガの発生は評点で “2~4” の範囲で、実用上特に問題となるものではなかった。茎の乾汁性では、「SUMS1A・B」, 「SUMS2A・B」 および 「SUMS11A・B~SUMS18A・B」 が汁性で、他は乾性であった。

2. 組合せ能力の評価

2009年～2010年の2ヶ年行った組合せ能力検定の結果を表4-1・2および表5-1・2に示した。2009年では、「SUMS15A」を除く育成した細胞質雄性不稔系統を種子親に、「葉月」²⁾の花粉親である「JN43」³⁾を母材として紫斑点病抵抗性を導入した自殖系統「03SK3 12-2-1」,「03SK3 13-1-1」および「04SK1 19-1-1」を花粉親として交配したF₁系統について特性評価を行った。いずれのF₁系統も兼用型で「葉月」と類似した生育を示したが、紫斑点病については抵抗性であった。しかし、さび病については、生育中期の紫斑点病菌の接種により紫斑点病が激発した「葉月」で発生は認められなかったのに対し、検定系統ではいずれも評点で“5(中)～9(甚)”の発生が認められた。用いた花粉親の影響もあるが、検定系統における乾物収量の対葉月比は86～149%の範囲で、18系統のうち「葉月」を下回ったのは6系統であった。

2010年では、表5-1に示した10系統を花粉親として交配したF₁系統について特性評価を行った。「04SK2」および「03SK4」の系統は「秋立」⁵⁾の花粉親である「JN358」⁴⁾と似た組合せ能力を持つ花粉親で、F₁系統はソルゴー型であった。一方「09SK」の系統は「那系 MS-3B×Italian」より育成した高糖性の自殖系統で、F₁系統はいずれも兼用型であった。

供試したF₁系統はすべて紫斑点病抵抗性で、「04SK2」および「03SK4」を花粉親とした系統は「秋立」と類似した生育を示し、「09SK」を花粉親とした系統については、乾汁性や高消化性形質は系統によって異なったが、「葉月」に類似した生育を示した。しかし、さび病については、2009年と同様に検定系統で発生が多かった。検定系統における乾物収量の対秋立比は55～172%の範囲で、兼用型の6系統は「秋立」を下回ったが、その他の13系統は「秋立」並か多収を示した。2ヶ年の組合せ能力検定の結果から、育成した細胞質雄性不稔系統の組合せ能力を評価するため、2ヶ年とも評価を行った系統の乾物収量における対標準品種比を図1に示した。2010年の兼用型のF₁系統については花粉親の影響が大きく、他と単純に比較はできないが、「SUMS11A～SUMS18A」の組合せ能力は実用レベルにあると考えられた。

以上より、育成した「SUMS11A・B～SUMS18A・B」の19系統の細胞質雄性不稔系統および同維持系統は、紫斑点病抵抗性、褐色中肋や無白粉茎の高消化性形質を持ち、実用レベルの耐倒伏性と組合せ能力を持つ系統で、さび病抵抗性などの改良は必要なものの、高品質で多収な一代雑種育成のための種子親として利用できると考えられた。

表4-1 育成した細胞質雄性不稔系統を用いたF₁系統の生育特性

2009年

試験No.	組合せ		初期生育	出穂期月/日	稔性 %***	稈長 cm	穂長 cm	稈径 mm	茎数 本/株	倒伏 %	条斑 細菌**	紫斑 点病*	下葉 枯上**	さび病 1-9:甚	乾汁性	消化性 形質
	♀	♂														
1	SUMS1A	03sk3 12-2-1	7	8/14	97	232	29	12	1.0	0	1	1	4	8	乾性	bmr
2	SUMS2A	03sk3 12-2-1	7	8/14	97	233	28	14	1.0	0	1	1	4	8	乾性	bmr
3	SUMS3A	03sk3 12-2-1	7	8/11	96	186	27	16	1.0	0	1	1	5	8	乾性	bmr
4	SUMS4A	03sk3 12-2-1	7	8/10	97	190	27	16	1.0	0	1	1	5	8	乾性	bmr
5	SUMS5A	03sk3 12-2-1	5	8/13	96	196	26	12	1.0	0	1	1	5	7	乾性	bmr
6	SUMS6A	03sk3 12-2-1	7	8/11	97	209	24	14	1.0	0	2	1	4	9	乾性	bmr
7	SUMS7A	03sk3 12-2-1	8	8/11	98	210	25	14	1.0	0	3	1	4	9	乾性	bmr
8	SUMS8A	03sk3 12-2-1	8	8/10	97	188	24	15	1.0	0	4	1	4	8	乾性	bmr
9	SUMS9A	03sk3 13-1-1	8	8/9	95	209	26	15	1.0	0	7	1	3	9	乾性	bmr
10	SUMS10S	03sk3 13-1-1	8	8/10	93	194	24	15	1.0	0	7	1	4	9	乾性	bmr
11	SUMS10L	03sk3 13-1-1	8	8/11	98	205	23	15	1.0	0	5	1	3	8	乾性	bmr
12	SUMS11A	03sk3 13-1-1	8	8/11	97	233	26	14	1.0	0	1	1	3	9	乾性	bmr
13	SUMS12A	03sk3 13-1-1	8	8/10	95	238	25	16	1.0	0	3	1	3	7	乾性	
14	SUMA13A	03sk3 13-1-1	8	8/11	97	245	24	14	1.0	0	1	1	3	7	乾性	
15	SUMS14A	04sk1 19-1-1	8	8/11	99	255	25	15	1.0	0	1	1	3	5	乾性	
16	SUMA16A	04sk1 19-1-1	7	8/10	97	244	25	15	1.0	0	1	1	3	4	乾性	
17	SUMS17A	04sk1 19-1-1	7	8/10	92	233	23	13	1.0	0	1	1	3	6	乾性	
18	SUMA18A	04sk1 19-1-1	8	8/12	98	248	24	14	1.0	0	1	1	3	6	乾性	
19	葉月 (兼用型標準)		7	8/11	99	227	22	14	1.0	0	1	3	6	1	乾性	bmr

注) * : 1 (抵抗性) - 3 (罹病性) を示す。 ** : 1 : 無～9 : 甚を示す。 *** : 袋掛け検定による値を示す。

消化性形質について、bmr は褐色中肋の形質を持つことを示す。

表4-2 育成した細胞質雄性不稔系統を用いた F₁ 系統の収量特性

2009年

試験No.	生収量 (kg/a)			乾物率 (%)			乾物収量 (kg/a)			同左対葉 月比%	乾物穂重 割合%
	茎葉重	穂重	総重	茎葉	穂	茎葉+穂	茎葉重	穂重	総重		
1	364	107	472	27.7	65.9	37.8	100.8	70.8	171.6	121	41.3
2	383	133	516	27.3	64.8	38.0	104.8	86.0	190.8	134	45.1
3	229	105	334	29.7	62.0	41.1	68.0	64.8	132.9	93	48.8
4	241	133	374	27.7	62.4	40.5	66.8	82.7	149.5	105	55.3
5	227	91	317	29.3	60.9	40.1	66.5	55.3	121.8	86	45.4
6	287	117	404	28.3	63.6	39.7	81.4	74.3	155.6	109	47.7
7	306	125	432	29.0	62.4	39.8	88.8	78.3	167.1	117	46.8
8	287	99	386	27.2	62.9	38.1	77.9	62.3	140.2	99	44.4
9	342	128	470	32.4	65.0	41.6	110.7	83.2	193.9	136	42.9
10	281	74	354	28.5	64.4	37.6	80.0	47.4	127.4	90	37.2
11	351	118	468	28.2	63.2	38.5	98.9	74.3	173.2	122	42.9
12	359	137	496	29.6	65.0	39.7	106.2	88.8	195.0	137	45.5
13	336	120	456	30.5	63.9	40.7	102.5	76.7	179.2	126	42.8
14	324	113	437	31.2	63.7	40.2	101.0	72.0	173.0	122	41.6
15	405	115	520	30.9	69.9	41.8	125.2	80.5	205.6	145	39.1
16	404	27	431	30.5	67.2	39.6	123.0	18.2	141.1	99	12.9
17	282	62	344	32.4	67.2	39.8	91.6	41.6	133.2	94	31.2
18	403	120	523	33.8	63.3	39.3	136.3	75.7	212.0	149	35.7
19	270	93	362	30.3	65.3	41.1	81.8	60.5	142.3	100	42.5

表5-1 育成した細胞質雄性不稔系統を用いた F₁ 系統の生育特性

2010年

試験 No.	組合せ		出穂期 月/日	倒伏 %	稔性 %***	稈長 cm	穂長 cm	稈径 mm	茎数 本/株	鳥害 1-9:甚	条斑細菌 1:無-5:甚	条斑 様**	紫斑 点*	さび病 1-9:甚	緑度 1-9:極良	メイガ 1-9:甚	乾汁性	消化性 形質
	SUMSNo.	♂																
1	SUMS1A	04SK2 12-2-2-1	8/24	0	98	228	28	17	1.0	1	2	2	1	4	6	3	汁	bmr
2	SUMA2A	04SK2 12-2-2-1	8/24	0	98	232	27	18	3.4	1	2	2	1	5	5	3	汁	bmr
3	SUMA3A	03SK4 4-1-1	8/19	0	89	240	20	16	1.0	1	2	1	1	5	5	3	乾	bmr
4	SUMA4A	03SK4 3-1-1	8/16	0	76	253	25	19	1.0	1	2	2	1	7	5	2	乾	bmr
5	SUMA5A	03SK4 4-1-1	8/20	0	87	269	23	17	1.0	1	2	2	1	7	5	2	乾	bmr
6	SUMA6A	03SK4 3-1-1	8/19	0	94	259	24	18	1.0	1	2	2	1	9	3	2	乾	bmr
7	SUMA7A	03SK4 3-1-1	8/19	0	90	256	20	17	1.0	1	2	2	1	9	3	2	乾	bmr
8	SUMA8A	09SK2-10 1-38	8/5	0	0	226	22	14	1.8	2	2	2	1	9	3	2	乾	bmr
9	SUMA9A	09SK2-12 2-8	8/6	0	1	230	21	14	1.4	2	2	2	1	6	3	2	乾	bmr
10	SUMA10L	09SK2-2 1-8	8/5	0	2	243	22	13	1.0	2	2	2	1	8	3	2	乾	bmr
11	SUMS10S	09SK2-8 1-24	8/7	0	0	236	23	15	1.0	3	2	2	1	9	3	2	乾	bmr
12	SUMS11A	03SK4 3-1-1	8/14	0	78	249	26	19	1.0	1	2	2	1	8	5	3	乾	
13	SUMS12A	03SK4 3-1-1	8/15	0	59	236	27	20	1.0	1	2	2	1	8	5	3	乾	
14	SUMS13A	03SK4 3-1-1	8/15	0	72	264	25	17	1.0	1	2	1	1	8	5	2	乾	
15	SUMS14A	03SK4 3-1-1	8/19	0	49	258	24	19	1.0	1	2	1	1	8	5	2	乾	
16	SUMS15A	09SK2-1 1-1	8/5	0	0	224	25	14	1.0	3	2	2	1	9	1	3	汁	bm
17	SUMS16A	09SK2-9 1-27	8/6	0	1	218	22	13	1.0	3	1	2	1	9	1	2	汁	bm
18	SUMS17A	09SK2-13 2-10	8/5	0	0	173	19	13	1.2	3	2	2	1	9	1	2	汁	bm
19	SUMS18A	03SK4 4-1-1	8/20	0	91	257	25	16	1.0	1	2	2	1	7	5	3	乾	
20	葉月 (兼用型標準)		8/3	0	95	217	25	14	1.0	1	2	1	3	3	1	6	乾	bmr
21	秋立 (ソルゴー型標準)		8/29	0	92	221	22	15	1.0	1	2	2	3	1	3	2	汁	bmr

注) *: 1 (抵抗性) -3 (罹病性) を示す。 **: 原因不明の条斑様症状を示す。***: 袋掛け検定による値を示す。

消化性形質について, bm は無白粉茎を, bmr は褐色中肋の形質を持つことを示す。

表5-2 育成した細胞質雄性不稔系統を用いたF₁系統の収量特性

2010年

試験No.	生収量 (kg/a)			乾物率 (%)			乾物収量 (kg/a)			同左対葉 月比%	乾物穂重 割合%
	茎葉重	穂重	総重	茎葉	穂	茎葉+穂	茎葉重	穂重	総重		
1	803	118	921	26.0	55.8	29.8	208.8	65.8	274.6	149	24.0
2	804	124	928	28.7	52.9	31.9	230.5	65.5	296.0	161	22.1
3	454	92	546	27.2	69.9	34.4	123.6	64.3	187.9	102	34.2
4	625	111	735	27.4	68.5	33.6	171.3	75.9	247.2	134	30.7
5	540	103	643	28.4	66.9	34.5	153.2	68.6	221.9	121	30.9
6	506	76	582	27.9	67.4	33.0	140.9	51.3	192.3	104	26.7
7	479	85	564	31.0	66.9	36.4	148.3	57.2	205.5	112	27.8
8	416	64	480	28.5	78.7	35.2	118.7	50.5	169.2	92	29.8
9	447	21	469	26.6	75.4	28.9	119.1	16.2	135.3	74	12.0
10	529	78	607	29.2	76.3	35.3	154.7	59.4	214.1	116	27.8
11	463	47	509	30.4	80.8	35.1	140.8	37.8	178.6	97	21.2
12	507	109	616	31.9	69.9	38.7	161.8	76.5	238.2	129	32.1
13	486	99	585	30.4	69.9	37.1	147.9	69.1	217.0	118	31.9
14	490	111	601	31.3	71.3	38.7	153.1	79.0	232.2	126	34.0
15	556	95	651	28.2	66.4	33.8	157.0	62.8	219.8	119	28.6
16	543	47	590	26.0	74.6	29.9	141.0	35.3	176.3	96	20.0
17	583	33	616	27.9	60.8	29.7	162.9	20.1	183.0	99	11.0
18	311	27	339	26.5	67.3	29.8	82.5	18.4	100.9	55	18.2
19	628	175	803	31.4	67.9	39.3	196.9	118.9	315.8	172	37.6
20	304	97	401	30.6	78.8	42.2	92.9	76.5	169.4	92	45.2
21	635	79	715	22.5	51.4	25.8	143.3	40.8	184.0	100	22.2

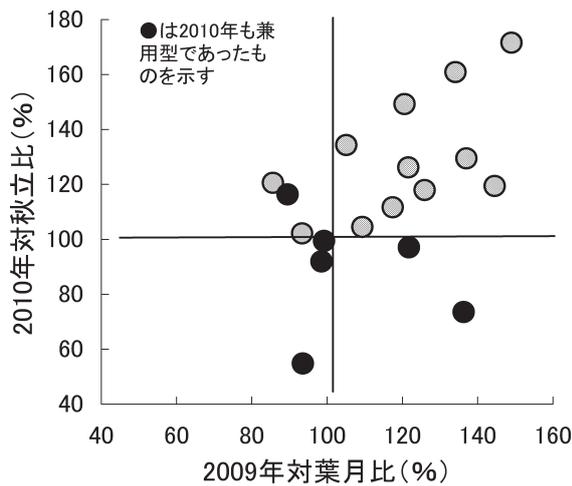


図1 乾物収量における組合せ能力の評価

謝 辞

本試験を遂行するにあたって、病原菌の分譲について(独)農業・生物系特定産業機構 畜産草地研究所 月星隆雄 博士にご援助頂いた。ここに記して厚くお礼申し上げます。

引用文献

1) 春日重光 (1999) ソルガム・スーダングラス. 牧

草・飼料作物の品種解説 日本飼料作物種子協会. 東京. P131-145.

2) 春日重光・海内裕和・我有 満・荻原英雄 (1998) サイレージ用ソルガム新品種「葉月」. 草地飼料作研究成果情報13: 3-4.

3) 春日重光・海内裕和・我有 満・荻原英雄・滝沢康孝・中村茂文・南 峰夫・袖山英次 (1998) ソルガム一代雑種親自殖系統「JN43」. 草地飼料作研究成果情報13: 5-6.

4) 春日重光・海内裕和・我有 満・荻原英雄・滝沢康孝 (2003) 高消化性遺伝子 bmr-18を持つソルガム一代雑種自殖系統「JN358」の育成. 北陸作物学会報38: 73-75.

5) 春日重光・海内裕和・我有 満 (2003) 消化性に優れるソルガム新品種「秋立」. 北陸作物学会報38: 76-78.

6) 春日重光・橋本めぐみ・野宮 桂 (2004) ソルガムの紋枯病および紫斑点病複合抵抗性素材の圃場選抜方法について. 信州大学農学部 AFC 報告2: 31-33.

7) TSUKIBOSHI, T., S. KASUGA and T. KIMIGAFUKURO (1990) Inheritance of Resistance to Target Leaf Spot Caused by *Bipolaris cookei* (SACCARDO) SHOEMAKER in Sorghum (*Sorghum bicolor* MOENCH). J. Japan. Grassland Sci. 35(4): 302-308.

8) 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> [html](#)
- 9) 農林水産省品種登録ホームページ <http://www.hinsyu.maff.go.jp/gazette/syutugan/syutugan>
- 10) 船越裕子・春日重光・仲谷侑子・松本理絵 (2006) 引き抜き抵抗値によるソルガムの選抜効果. 北陸作物学会報41: 119-121.

Development and characterization of sorghum breeding materials I
The characteristics of male sterile lines and the maintainers
‘SUMS1A・B~SUMS18A・B’

Shigemitsu KASUGA*, Kei NOMIYA, Ko HATAKENAKA* and Mayuko OKABE***

* Education and Research Center of Alpine Field Science, Faculty of Agriculture, Shinshu University

** Miyazaki research station SNOW BRAND SEED CO.,LTD.

Summary

Nineteen sorghum male sterile lines and the maintainers ‘SUMS1A・B~SUMS18A・B’ were derived by the crossing between “NakeiMS-3B(*bmbm bmr-18bmr-18*)” and “JN115 (*bmbm*)” exhibiting high lodging resistance. ‘SUMS1A・B~SUMS18A・B’ are homozygotes with *bmr-18* or *bm* genes. Furthermore, these lines also have resistance to target spot, lodging resistance and general combining ability. From these characteristics, we will use the seed parents in our breeding programs for developing new sorghum hybrid varieties with high yielding and nutritive qualities.

Key word : combining ability, digestibility, male sterile line, male sterile maintainer, sorghum, target spot