

牧草および飼料作物の系統適応性検定試験

(28) 四倍体イタリアンライグラス「山系 33 号」の特性

幸喜香織 稲福政史 蝦名真澄* 与古田稔

I 要 約

山口県農林総合技術センターにて育成された早生四倍体イタリアンライグラス「山系 33 号」について、沖縄県畜産研究センター（今帰仁村）において、3 年間にわたり系統適応性検定試験を実施したところ、その結果は以下のとおりであった。

1. 山系 33 号は他品種よりも初期草勢が良好で、草丈も高い傾向が認められた。
2. 山系 33 号は試験期間中 3 月下旬以降に出穂し、安定した出穂始期を示した。
3. 1 年目に他品種では冠さび病に罹病したが、山系 33 号の冠さび病抵抗性は高く、標準播区および遅播区の合計生草収量が、それぞれワセユタカ比 141%および 131%と多収であった。
4. 2 年目に他品種ではいもち病が多発したが、山系 33 号の罹病程度は低く、標準播区および遅播区の合計生草収量が、それぞれワセユタカ比 172%および 235%と高く、著しく多収であった。
5. 山系 33 号の乾物率は低い傾向が認められた。しかし、標準播区の乾物収量は 1, 2 および 3 年目にワセユタカ比 114%, 141%および 130%, 遅播区ではワセユタカ比 129%, 156%および 142%と生草収量と同様に多収であった。

以上の結果から、山系 33 号はいもち病および冠さび病への複合抵抗性を持つため、病害が多発する年に著しく多収である。また、病害が少ない年でも多収性を示し、本県の冬期に安定した収量を確保する有望品種であることが示唆された。

II 結 言

沖縄県では暖地型牧草が多年利用されているが、20℃以下の低温下では生産性が著しく低下することが報告されている^{1~3)}。沖縄本島では 12 月下旬から 3 月中旬がこの時期にあたり、その時期の粗飼料生産低下を補う草種・品種の普及が望まれている。イタリアンライグラスは沖縄の気象条件で冬期に生育し、品質が優れることから奨励草種とされている^{4~6)}。2005 年に山口県が品種登録した極短期利用型「さちあおば」は既存の同熟期の品種より高い収量性といもち病抵抗性を示したことから、本県に安定した収量を確保する有望品種であることが報告された^{6, 7)}。

山口県農林総合技術センターで育成されたイタリアンライグラス「山系 33 号」は市販品種として流通していない早生四倍体の新しいタイプの品種候補系統である。また、低温伸長性に優れることから遅播適性が高く、いもち病と冠さび病に対する複合抵抗性を備えている。

そこで、本県の環境条件に対する適応性を検討するため、沖縄県畜産研究センターにおいて、イタリアンライグラス「山系 33 号」の系統適応性検定試験を実施したので報告する。

III 材料および方法

牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領⁸⁾に準拠し、以下のとおり実施した。

1. 試験地および試験圃場の土壌条件

試験地は沖縄県本島北部の沖縄県畜産研究センター内の圃場(N26° 40' 55.8" , E127° 56' 27.8")で、土壌は国頭マージの細粒赤色土で、礫が多い酸性土壌である。

2. 供試材料および試験方法

供試 4 品種・系統を 1 区 6 m² (2m×3m)で、4 反復の乱塊法で配置した。播種量は、四倍体品種・系統の種子が二倍体に比べて大きいいため、四倍体を 400g/a, 二倍体を 250g/a 散播した。

基準品種のワセユタカを標準品種、タチマサリを比較品種とし、四倍体中生品種ナガハヒカリ

*現 (独) 畜産草地研究所

を参考品種として供試した。試験は標準播区（10月中旬から11月中旬）と遅播区（12月上旬から12月中旬）の2区画とした。播種日を表1に示す。施肥は基肥として堆肥400kg/a, 炭酸カルシウム10kg/a, N, P₂O₅, K₂Oをそれぞれ1, 1, 0.6kg/a, 追肥として0.5, 0.2, 0.3kg/aを刈取り毎に施用した。収量調査は番外を除いて, 1区あたり3m²を手刈りで行った。

3. 調査項目および方法

1) 調査項目

(1) 生育特性調査

発芽良否および草勢, 出穂特性, 病害程度(いもち病, 冠さび病), 草丈および倒伏程度

(2) 収量特性調査

生草収量, 乾物率および乾物収量

2) 調査方法

調査は観察による評点および測定で行った。刈取りは供試品種・系統の草丈が概ね70cm程度になったときに一斉に行った。乾物収量は刈取った生草の一部を70℃, 48時間で乾燥させ, その乾物率から換算した。

表1 播種日および各利用年の刈取日

年	年次	播種区分	播種日 (月/日)	刈取日(月/日)	
				1番草	2番草
1年目	2005	標準播	11/17	4/ 3	5/15
		遅播	12/15	4/25	-
2年目	2006	標準播	10/17	3/29	5/18
		遅播	12/ 6	4/17	-
3年目	2007	標準播	10/30	4/ 4	5/ 8
		遅播	12/ 7	4/16	-

IV 結 果

1. 試験経過の概要

1年目(2005年度)の気象概況⁹⁾は11月中旬以降から平均気温が20℃以下となり, 再び平均気温が20℃を上回ったのは4月上旬以降であった。5月は平均気温が22℃以上となった。降水量は例年並みであった。いもち病および冠さび病は4月中旬以降から観察された。

1年目は10月の降雨が期待できなかったため, 11月中旬に播種した。

早生二倍体品種ワセユタカおよびタチマサリが2月下旬に出穂したが, 四倍体品種・系統である山系33号およびナガハヒカリは3月下旬の出穂となった。そのため, 刈取り調査時の出穂期に品種系統間にばらつきが認められた。その点を考慮して, 2年目以降では3月以内での収量確保するため, 10月中旬に播種した。

2年目(2006年度)の10月の平均気温は25℃で, 降水はほとんどみられなかったため, 播種後灌水した。平均気温が20℃以下になったのは12月上旬であった。例年より気温が高く, 寒暖差の著しい気象条件であった。1月頃からワセユタカおよびタチマサリでいもち病の被害が広がり, 収量に影響がみられた。3月から平均気温が20℃以上となる日がみられるようになった。降水は例年並であった。

3年目(2007年度)は10月の平均気温は26℃で, 12月下旬になっても平均気温が20℃を上回る日もみられ, 安定した暖かい気象条件であった。降水量は平年並みであった。いもち病の病徴が4月上旬から観察された。

2. 生育特性調査

1) 発芽および草勢

発芽および草勢を表2に示した。標準播区における供試品種系統の発芽日数は5日から7日で一斉に発芽した。山系33号の発芽良否は3年目に山系33号が8.8と有意に高くなった。1および2年目では他の品種と同等かやや高くなった。初期草勢では2年目にタチマサリが6.8と最も

高い評点であったが、山系 33 号は 5.8 と同等であった。1 および 3 年目では他の品種とやや同等か高くなった。

遅播区では供試品種系統間に有意差は認められなかった。供試品種系統の発芽日数は 10 日から 18 日と標準播区より遅くなった。山系 33 号の発芽良否は 5.5, 8.0, 8.5 となり、他の品種と同等かやや高くなった。初期草勢も同様に 6.5, 7.5, 8.5 と他の品種と同等かやや高くなった。

表 2 発芽および草勢

播種区分	年	品種系統名	発芽日数 ¹⁾	発芽良否 ²⁾	初期草勢 ²⁾
標準播	1年目	山系33号	5.0	7.0	6.3
		ワセユタカ	5.0	6.8	5.5
		タチマサリ	5.0	7.3	5.8
		ナガハヒカリ	5.0	7.0	6.0
	2年目	山系33号	7.0	7.3	5.8bc
		ワセユタカ	7.0	5.0	4.8b
		タチマサリ	7.0	5.5	6.8c
		ナガハヒカリ	7.0	6.0	6.0bc
	3年目	山系33号	7.0	8.8c	8.0
		ワセユタカ	7.0	6.5a	7.5
		タチマサリ	7.0	7.3ab	8.3
		ナガハヒカリ	7.0	8.0bc	7.5
遅播	1年目	山系33号	10.3	5.5	6.5
		ワセユタカ	10.0	5.8	7.0
		タチマサリ	10.0	5.8	7.0
		ナガハヒカリ	10.0	5.5	6.8
	2年目	山系33号	14.0	8.0	7.5
		ワセユタカ	14.0	6.0	6.5
		タチマサリ	14.0	6.3	7.0
		ナガハヒカリ	14.0	7.5	8.0
	3年目	山系33号	18.0	8.5	8.5
		ワセユタカ	18.0	7.0	7.5
		タチマサリ	18.0	7.3	8.0
		ナガハヒカリ	18.0	8.0	7.3

注1)発芽日数：播種日から発芽期に達するまでの日数。発芽期：約50%の個体が出穂した日。

2)発芽良否および初期草勢：1（極不良）～9（極良）とする9段階評点法。

2) 出穂特性，草丈および倒伏程度

出穂特性，草丈および倒伏程度を表 3 に示した。標準播区において，山系 33 号の出穂始期は 11 月中旬に播種した 1 年目にワセユタカおよびタチマサリより 26 日遅く，3 月下旬の出穂となった。10 月中旬から下旬に播種した 2 および 3 年目では，ワセユタカより 3 日遅く 3 月下旬に出穂した。どの年の 1 番草でも，ナガハヒカリの刈取り時出穂程度が低く，草丈が有意に低い値を示した。倒伏は 1 年目に 1.8 となったが，有意差は認められず，他の品種と同程度かやや高くなった。

遅播区では春一番の出穂始めは，1 年目にワセユタカより 13 日遅かった。しかし，2 年目に 4 日および 3 年目に 3 日とやや遅いか同程度であった。標準播区と同様に，ナガハヒカリの刈取り時出穂程度が低く，草丈が有意に低い値を示した。山系 33 号はワセユタカおよびタチマサリと同程度であった。倒伏は 2 年目に観察されたが，他の品種より 1.3 とやや低かった。

表3 出穂特性、草丈および倒伏程度

播種区分	年	品種系統名	出穂始期 ^{注1)}	刈取り時出穂程度 ²⁾		草丈(cm)		倒伏程度 ³⁾
				1番草	2番草	1番草	2番草	
標準播	1年目	山系33号	3/21	8.8	7.0	103b	116a	1.8
		ワセユタカ	2/23	8.0	9.0	113c	105b	3.5
		タチマサリ	2/23	7.5	9.0	116c	105b	1.0
		ナガハヒカリ	4/6	1.0	6.5	53a	106ab	1.0
	2年目	山系33号	3/31	2.3	9.0	99a	122b	1.0
		ワセユタカ	3/29	4.0	8.8	94a	106ab	2.0
		タチマサリ	3/27	6.3	9.0	106a	111a	1.5
		ナガハヒカリ	3/31	2.8	7.8	66b	105a	1.3
	3年目	山系33号	4/5	1.8	5.3	95b	109	1.0
		ワセユタカ	4/2	6.0	8.5	103bc	101	1.0
		タチマサリ	4/1	7.8	9.0	108c	103	1.0
		ナガハヒカリ	4/6	1.0	4.8	65a	120	2.0
遅播	1年目	山系33号	4/9	7.0	-	127b	-	1.0
		ワセユタカ	3/27	8.3	-	130b	-	1.0
		タチマサリ	3/24	7.8	-	130b	-	1.0
		ナガハヒカリ	4/25	1.5	-	79a	-	1.0
	2年目	山系33号	4/16	4.0	-	104b	-	1.3
		ワセユタカ	4/20	2.3	-	97b	-	1.3
		タチマサリ	4/15	5.0	-	107b	-	1.5
		ナガハヒカリ	4/18	3.5	-	63a	-	1.5
	3年目	山系33号	4/16	2.0	-	83b	-	1.0
		ワセユタカ	4/13	6.0	-	90b	-	1.0
		タチマサリ	4/13	6.3	-	96b	-	1.0
		ナガハヒカリ	4/19	1.0	-	51a	-	1.0

注1) 出穂始期：1㎡当り3本前後が出穂に達した月日。

2) 刈取り時出穂程度：1（無出穂または極少）～9（極多）とする9段階評点法。

3) 倒伏程度：1（無）～9（甚）とする9段階評点法。3年間の平均値を示す。

4) 同じ項目の異符号間に5%水準で有意差あり。

3) 病害程度

病害程度を表4に示した。標準播区では、1年目に2番草でいもち病および冠さび病が観察されたが、評点3.3および4.0と他品種より有意に低くなった。2および3年目ではいもち病が他品種では評点が5.0以上と多発したが、山系33号は2.3以下で高い抵抗性が認められた。冠さび病は発生しなかった。

遅播区では、1年目に他品種では冠さび病が発生したが、山系33号には病徴が観察されなかった。2年目に1番草でワセユタカは評点7.3、タチマサリで6.8と高く罹病し被害が広がったが、山系33号は2.0と低く、標準播区と同様に高い抵抗性が認められた。1および3年目に他品種ではいもち病が発生したが、山系33号には病徴が観察されなかった。2および3年目に供試品種系統で冠さび病は観察されなかった。

表4 病害の罹病程度

年	播種区分	品種系統名	1番草		2番草	
			いもち病	冠さび病	いもち病	冠さび病
1年目	標準播	山系33号	1.0	1.0	3.3a	4.0a
		ワセユタカ	1.0	1.0	5.5b	7.8b
		タチマサリ	1.5	1.5	4.8b	8.0b
		ナガハヒカリ	1.0	1.0	5.5b	8.5b
	遅播	山系33号	1.0	1.0a	-	-
		ワセユタカ	1.0	5.5b	-	-
		タチマサリ	1.0	4.5b	-	-
		ナガハヒカリ	1.0	2.8ab	-	-
2年目	標準播	山系33号	2.3a	1.0	2.3a	1.0
		ワセユタカ	6.5b	1.0	5.0b	1.0
		タチマサリ	6.5b	1.0	4.5b	1.0
		ナガハヒカリ	5.3b	1.0	3.8ab	1.0
	遅播	山系33号	2.0a	1.0	-	-
		ワセユタカ	7.3c	1.0	-	-
		タチマサリ	6.8c	1.0	-	-
		ナガハヒカリ	4.5b	1.0	-	-
3年目	標準播	山系33号	1.0a	1.0	1.8a	1.0
		ワセユタカ	1.5a	1.0	5.0c	1.0
		タチマサリ	1.5a	1.0	5.0c	1.0
		ナガハヒカリ	2.5a	1.0	3.3b	1.0
	遅播	山系33号	1.0a	1.0	-	-
		ワセユタカ	2.5b	1.0	-	-
		タチマサリ	2.5b	1.0	-	-
		ナガハヒカリ	2.0a	1.0	-	-

注1)罹病程度：1（無または極微）～9（甚）とする9段階評点法。

2)同じ項目の異符号間に5%水準で有意差あり。

3. 収量特性調査

1)生草収量

生草収量を表5に示した。山系33号の標準播区における合計生草収量は1および2では1番草，2番草で高くなり，合計収量が601kg/aおよび1080kg/aと有意に高くなった。次いでナガハヒカリ，タチマサリ，ワセユタカの順となった。山系33号のワセユタカ比はそれぞれ141%，172%および169%と供試品種の中で最も多収であった。

遅播区の合計生草収量は1，2および3年目に240kg/a，518kg/aおよび127kg/a，ワセユタカ比131%，235%および127%と最も高くなった。次いでナガハヒカリ，タチマサリ，ワセユタカの順となり，標準播区と同様の傾向が認められた。

2年目では1および3年目と比較してどの供試品種系統の収量が高く，山系33号と他品種の差が大きく認められた。また，どの利用年も1番草より2番草は低い収量であった。

表5 生草収量

播種区分	品種系統名	(kg/a)											
		1年目		ワセユタカ				2年目		ワセユタカ			
		1番草	2番草	合計	比(%)	1番草	2番草	合計	比(%)	1番草	2番草	合計	比(%)
標準播	山系33号	424	176b	601b	141	685c	395a	1080c	172	403	339b	741	169
	ワセユタカ	346	82a	427a	100	411a	216b	627a	100	309	128a	438	100
	タチマサリ	375	75a	450a	105	427ab	212b	638ab	135	359	168a	527	120
	ナガハヒカリ	415	178b	593b	139	506b	345a	851b	102	361	333b	694	158
遅播	山系33号	240	-	240	131	518b	-	518b	235	274	-	274	127
	ワセユタカ	183	-	183	100	220a	-	220a	100	215	-	215	100
	タチマサリ	200	-	200	109	248a	-	248a	113	217	-	217	101
	ナガハヒカリ	205	-	205	112	377ab	-	377ab	171	209	-	209	97

注)同じ項目の異符号間に5%水準で有意差あり。

2) 乾物率

乾物率を表6に示した。標準播区における乾物率の年平均値では、1、2および3年目でナガハヒカリが8.7、18.0および12.6と有意に低くなった。山系33号は10.6、19.0および13.0とナガハヒカリと同等であった。

遅播区では2年目に山系33号およびナガハヒカリがワセユタカおよびタチマサリより有意に低くなり、標準播区と同様の傾向が認められた。3年目では有意差は認められなかったが、山系33号が最も高い乾物率であった。

表6 乾物率

播種区分	品種系統名	1年目			2年目			3年目			(%)
		1番草	2番草	平均	1番草	2番草	平均	1番草	2番草	平均	
標準播	山系33号	12.2a	9.1a	10.6ab	19.7b	18.4a	19.0a	16.1a	9.9a	13.0ab	
	ワセユタカ	14.1a	12.9b	13.5b	21.1b	24.4b	22.7b	19.3b	13.5b	16.4ab	
	タチマサリ	14.4a	14.1b	14.3b	21.4b	23.4b	22.3ab	19.6b	14.8b	17.2b	
	ナガハヒカリ	11.3b	6.1a	8.7a	17.5a	18.6a	18.0a	15.4a	9.8a	12.6a	
遅播	山系33号	17.3b	-	17.3a	16.8b	-	16.8b	14.5	-	14.5	
	ワセユタカ	17.9b	-	17.9a	23.7a	-	23.7a	12.9	-	12.9	
	タチマサリ	18.7b	-	18.7a	23.9a	-	23.9a	13.7	-	13.7	
	ナガハヒカリ	14.3a	-	14.3b	18.0b	-	18.0b	12.7	-	12.7	

注) 同じ項目の異符号間に5%水準で有意差あり。

3) 乾物収量

乾物収量を表7に示した。標準播区では、2年目に山系33号が1番草で126.3kg/a、2番草で77.6kg/aと有意に高くなり、合計乾物収量が203.9kg/a、ワセユタカ比141%と最も多収であった。1および3年目では山系33号の合計乾物収量に有意差は認められなかったが、ワセユタカ比114%および130%と最も高い収量であった。

遅播区では、1年目に山系33号が41.4kg/a、ワセユタカ比129%と有意に高くなった。2および3年目では有意差は認められなかったが、ワセユタカ比156%および122%と最も多収であった。どの利用年の標準播区および遅播区でも山系33号は最も高い乾物収量であった。

表7 乾物収量

播種区分	品種系統名	1年目			ワセユタカ			2年目			ワセユタカ			3年目			(kg/a)
		1番草	2番草	合計	比(%)	1番草	2番草	合計	比(%)	1番草	2番草	合計	比(%)				
標準播	山系33号	51.7	15.9	67.6	114	126.3a	77.6c	203.9	141	64.8	33.7	98.5	130				
	ワセユタカ	48.3	10.8	59.1	100	99.6b	45.4a	145.0	100	59.0	17.1	76.0	100				
	タチマサリ	54.3	10.4	64.7	109	99.6b	45.3a	144.9	100	69.6	25.3	94.8	125				
	ナガハヒカリ	46.5	11.3	57.8	98	94.1b	60.4b	154.4	106	55.3	32.5	87.8	115				
遅播	山系33号	41.4b	-	41.4b	129	85.8	-	85.8	156	39.4	-	39.4	142				
	ワセユタカ	32.2a	-	32.2a	100	55.1	-	55.1	100	27.7	-	27.7	100				
	タチマサリ	37.3ab	-	37.3ab	116	59.7	-	59.7	108	29.5	-	29.5	106				
	ナガハヒカリ	29.4a	-	29.4a	91	67.2	-	67.2	122	25.6	-	25.6	92				

注) 同じ項目の異符号間に5%水準で有意差あり。

V 考 察

山口県農林総合技術センターが育成したイタリアンライグラス「山系33号」は、低温発芽性で選抜・育種されているため、低温伸長性が旺盛で遅播適性が高く、いもち病と冠さび病に対する複合抵抗性を備えている。

山系33号の発芽日数は他品種との品種間差が認められなかったが、標準播区の3年目の発芽良否および2年目の初期草勢で有意に高く、それ以外の年および各番草でも同様の傾向が認められた。山系33号は、生育温度が10℃と20℃の条件下でワセユタカより低温下での発芽が良く、草丈と葉面積の増加が著しく乾物増加率が高い系統である(小橋ら 未公表)。本試験では、遅播区の播種を日平均気温が20℃以下となる12月に実施した。山系33号の発芽日数、発芽良否および初期生育は、有意差が認められなかったが、やや高く、草丈も高い傾向が認められ、遅播き利用に適していることが示唆された。

山系 33 号は四倍体で早生に属する。11 月中旬に播種した 1 年目と 10 月中旬に播種した 2 および 3 年目では、ワセユタカやタチマサリは利用年の播種時期によって異なる出穂期を示した。しかし、山系 33 号は試験期間中において 3 月下旬以降に安定した出穂始期を示す傾向が認められた。

山系 33 号の合計生草収量は 3 年間の早播区および遅播区において供試材料の中で最も高い収量であった。特に、2 年目ではいもち病が多発しワセユタカおよびタチマサリではいもち病の罹病程度が高かったため、山系 33 号のワセユタカ比は標準播区 172%、遅播区 235%と最も高くなった。いもち病が多発した年の山系 33 号の収量は他品種よりもいもち病抵抗性が高く、著しく収量が高くなることが示唆された。また、冠さび病が発生した 1 年目の標準播区 2 番草では罹病程度が低く、収量も有意に高くなった。遅播区 1 番草では病徴は確認されず、ワセユタカ比 131%と最も高く、冠さび抵抗性が高いことが認められた。また、山系 33 号は病害程度が低い 1 年目および 3 年目の 1 番草でも他品種より収量が高い傾向が認められた。

一般に四倍体品種は二倍体品種と比較して水分含量が高く乾物率が低くなる¹⁰⁾。本試験でも四倍体品種・系統の山系 33 号およびナガハヒカリの乾物率は二倍体品種のワセユタカおよびタチマサリと比較して乾物率が低い傾向が認められた。それにもかかわらず、山系 33 号の乾物収量は早播区および遅播区のいずれの年も、高い生草収量が低い乾物率を補って、高い乾物収量を示し、高いワセユタカ比を示した。

以上のことから、山系 33 号はいもち病および冠さび病への強い抵抗性、高い収量性を持ち、本県の冬期に安定した収量を確保する有望品種であることが示唆された。

VI 引用文献

- 1) 川鍋祐夫・Neal-Smith CA(1979)イネ科草類の温度反応に関する研究. II. 原産地の標高を異にするローズグラス五品種の比較, 日草誌, 25, 216-221
- 2) 川鍋祐夫・Neal-Smith CA(1980)イネ科草類の温度反応に関する研究. III. 暖地型・寒地型イネ科牧草類の乾物重および相対生長率の比較, 日草誌, 26, 137-144
- 3) Nada Y(1980)Effect of temperature on growth of main tropical pasture grasses, *J Japan Grassland Sci.*, 26, 165-173
- 4) 守川信夫・安谷屋兼二・庄子一成(1998)ギニアグラス草地におけるイタリアンライグラス直まき追播法の検討, 沖縄畜試研報, 36, 117-120
- 5) 奥村健治・稲福政史・幸喜香織・蝦名真澄(2006)冬期追播したイタリアンライグラスの品種および播種時期がギニアグラス永年草地の収量に及ぼす影響, 日草誌, 51(4), 348-353
- 6) 川本康博(2007)放牧における高牧養力草地管理放牧
- 7) 稲福政史・奥村健治・知念司・幸喜香織・奥村健治(2001)牧草および飼料作物の系統適応性検定試験(27)極短期利用型イタリアンライグラス「山系 31 号」のいもち病抵抗性と収量性, 沖縄畜試研報, 39, 95-104
- 8) 農林水産技術会議事務局(2001)飼料作物系統適応性検定試験実施要領(改訂 5 版), 6-7
- 9) 沖縄気象台, 2005-2008 気象月報
- 10) Nakagawa H(1998)Cytogenetical study and breeding and of some tropical grass, *bull Hiroshima Agri Res Cent*, 58, 55-98