

ギニアグラス新品種「パイカジ」の特性

幸喜香織 蝦名真澄 早坂純* 稲福政史**
奥村健治***

I 要 約

ギニアグラス新品種「パイカジ」の特性を「ガットン」、「ナツユタカ」および「ナツコマキ」と比較検討したところ、結果は以下のとおりであった。

1. パイカジの合計乾物収量は今帰仁試験では279~472kg/aとナツユタカ並かガットンより多収、八重山試験では255~278kg/aとナツユタカより劣るがガットンより高い収量であった。
2. パイカジの乾物消化率は年平均で56.0~58.2%と最も高く、ガットンより高い。
3. パイカジの再生程度は各利用年を通じて、供試品種の中で最も良好であり、永続性はガットン並で、多年利用に適している。
4. パイカジはナツユタカより2日遅く出穂し、中生に属する。
5. 2006年の収穫1回当たりの精選種子量は最も高く、採種性に優れている。

以上の結果から、パイカジは現在利用されているナツユタカおよびガットンより、収量性、乾物消化率および採種性が優れている。

II 緒 言

ギニアグラスは沖縄県の永年草地面積がローズグラスの41.9% (2402ha) に次ぐ22.4% (1284ha) を占める暖地型牧草であり¹⁾、サイレージ用として栽培されている。ギニアグラスはローズグラスに比べて早ばつに強く、高温条件で高い収量を示す傾向がある^{2, 3)}。1988年、多収性と永続性が改善されたナツユタカが育成された⁴⁾。しかし出穂後急激に茎が粗剛化し、家畜の嗜好性や消化率が劣る点が指摘され^{5, 6)}、消化率を改良した新品種の育成が求められていた。

1990年から1991年に農林水産省熱帯農業研究センター(現:国際農林水産業研究センター)八重山支所にて、有性生殖 N68/96-8-o-8⁷⁾ の放任受粉による交雑後代⁸⁾ から採種し、後代245系統を育成した。1998年から1999年に、このうち209系統を沖縄県畜産試験場(現:沖縄県畜産研究センター)にて特性を評価し、採種性、秋(11月から12月期)の緑度維持、収量性に優れる系統453を選抜した。2002年から2004年に生産力予備試験を実施し⁹⁾、「琉球1号」の地方系統名を付与した。2006年には「琉球1号」は新品種候補として申請し、ギニアグラス農林4号「パイカジ」として命名登録され¹⁰⁾、現在品種登録手続きを行っている。

本報では新品種「パイカジ」の収量性、採種性および形態特性について報告する。

III 材料および方法

収量性試験は、飼料作物系統適応性検定試験実施要領¹¹⁾に基づいて実施し、採種性試験は熊本牧場の採種性試験の慣行法に基づいて実施した。また、形態特性調査は種苗法(<http://hinsyu.maff.go.jp>)に基づいた調査法で行った。

1. 試験地および試験圃場の土壌条件試験方法

1) 収量性試験(今帰仁試験)および形態特性調査: 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) 収量性試験(八重山試験): 沖縄県石垣市宇宮良ジャー原の沖縄県八重山家畜保健衛生所種苗圃内の圃

* (独) 家畜改良センター熊本牧場 ** (独) 畜産草地研究所 *** (独) 北海道農業研究センター

場 (N24° 20' 42", E124° 14' 60") で、土壌は国頭マージの黄色土で弱酸性土壌である。

3) 採種性試験：熊本県玉名市家畜改良センター熊本牧場 (N32° 50' 56", E130° 32' 46") で、土壌は潟土に黒ボク土を 70cm 客土した圃場である。

2. 供試材料および試験方法

1) 収量性試験

供試材料はパイカジ、対照品種としてガットン、ナツユタカおよびナツコマキを用いた。供試 4 品種を 2004 年 3 月にジフィーポットに播種し、苗を養成後、今帰仁試験は 4 月 28 日、八重山試験は 5 月 19 日に株を列に並べて移植した。

試験は 2004 年 (利用 1 年目) から 2006 年 (利用 3 年目) にかけて行った。刈取日を表 1 に示す。刈取りは利用 1 年目に 3 回、利用 2, 3 年目に 5 回実施し、琉球 1 号の出穂期を目安に特性調査を行った。生育特性調査では倒伏程度および再生程度を判定した。収量調査は生草収量および乾物収量について行った。乾物消化率はパイカジ、ナツユタカおよびガットンをを用いてそれぞれペプシンセルラーゼ法^{1,2)}により測定した。

表 1 各番草の刈取日

試験地	利用年	刈取日				
		1番草	2番草	3番草	4番草	5番草
今帰仁	1年目	8/ 2	9/30	12/15		
	2年目	5/23	7/28	9/20	11/ 7	12/26
	3年目	5/ 9	7/ 4	8/31	10/18	1/ 5
石垣	1年目	10/ 5	1/12			
	2年目	4/20	6/17	9/8	10/26	12/19
	3年目	5/10	7/12	9/1	11/16	1/23

2) 採種性試験

供試材料は 2005 年にパイカジ、ガットン、ナツユタカおよび琉球 2 号、2006 年にパイカジ、ナツカゼ、ナツコマキおよび琉球 2 号である。供試品種系統を 2005 年 5 月 20 日、2006 年 6 月 2 日に株間 0.4m × 畝間 1.0m、1 列 20 株の 4 反復の株植えとした。調査は全ての穂を出穂期の約 10 日後を目安に手刈りで行い (表 2)、出穂数および精選前、精選後種子重量を測定し、精選率を算出した。

表 2 採種性試験の刈取日

採種年	刈取日			
	1回目	2回目	3回目	4回目
2005	8/12~14	9/2~3	11/4	-
2006	8/14~16	9/1~9	9/16	10/17

3) 形態特性調査

供試材料はパイカジ、対照品種としてガットン、ナツユタカおよびナツコマキを用いた。2004 年 4 月に 1.5×1.5m の個体植えとし、2005 年 8 月 10 日に夏期 3 番草を用いて調査した。調査項目は出穂始期、茎数、葉身長、葉身幅、稈長、茎の太さ (地際部長径、地際部短径) 穂長、着粒密度、枝梗数、千粒重およびアポミクシス率である。

IV 結 果

1. 収量性調査

1) 生草収量

生草収量を表 3 に示した。

(1) 今帰仁試験

パイカジの合計生草収量は利用 1 年目では 1 番草、2 番草で高くなり、合計収量が 748kg/a と最も高く、ナツユタカは 751kg/a であった。利用 2 年目では 2 番草で有意に高く、合計収量が 1244kg/a、ガットン比 125% で、最も多収であった。利用 3 年目はナツユタカが最も高く、2093kg/a、ガットン比 117% であった。パイカジは 2045kg/a、ガットン比 115% で、ナツユタカ並であった。パイカジはどの利用年もガットン及びナツコマキより多収であった。

(2) 八重山試験

パイカジの合計生草収量は利用1年目に1番草で有意に高くなり、335kg/aと最も多収であった。利用2年目のパイカジは2, 3番草でナツユタカ並、4番草でガットン、ナツコマキより高くなり、合計収量が1125kg/a, ガットン比183%であった。利用3年目は合計収量が998kg/a, ガットン比121%で、ガットン、ナツコマキより多収であった。利用2, 3年ともにナツユタカが最も高い合計収量を示した。

表3 生草収量

利用年	品種名	今帰仁					合計	ガットン 比%	八重山					合計	ガットン 比%	
		1番草	2番草	3番草	4番草	5番草			1番草	2番草	3番草	4番草	5番草			
1年目	パイカジ	442	197ab	109	-	-	748	145	196b	139	-	-	-	-	335b	
	ガットン	239	168ab	109	-	-	517	100	-	-	-	-	-	-	-	
	ナツユタカ	389	254b	108	-	-	751	145	118a	156	-	-	-	-	274ab	
	ナツコマキ	282	158a	86	-	-	526	102	106a	91	-	-	-	-	198a	
	LSD (0.05)	ns	65	ns			ns		58	ns					77	
2年目	パイカジ	316	398b	274	174	83	1244	125	284	271c	260c	190b	121a	1125c	183	
	ガットン	250	301ab	228	148	70	998	100	173	75a	115a	126a	127a	615a	100	
	ナツユタカ	275	314ab	279	196	75	1138	114	348	265c	255c	227c	170b	1264c	205	
	ナツコマキ	200	227a	205	147	65	844	85	286	194b	153b	149a	132a	914b	149	
	LSD (0.05)	ns	104	ns	ns	ns	ns		ns	68	38	36	14	151		
3年目	パイカジ	496b	406	534	361	248	2045c	115	257b	197	288b	139b	117	998	121	
	ガットン	393a	300	504	370	211	1779b	100	205a	172	222a	109a	115	823	100	
	ナツユタカ	492b	375	584	345	296	2093c	117	306c	222	361c	147b	137	1172	142	
	ナツコマキ	359a	271	415	248	206	1499a	84	238a	179	291b	112a	126	946	115	
	LSD (0.05)	99	ns	ns	ns	ns	140		38	ns	56	20	ns	ns		

注) 異符号間で5%の有意差あり。

2) 乾物収量

乾物収量を表4に示した。

(1) 今帰仁試験

パイカジの合計乾物収量は利用1年目で有意差はみられなかったが、162kg/a, ガットン比123%で、ナツユタカより劣ったが、ガットン、ナツコマキより多収であった。利用2年目のパイカジは279kg/a, ガットン比113%, ナツユタカは280kg/a, ガットン比113%と同等の収量であった。利用3年目ではナツユタカが571kg/a, ガットン比120%と最も多収となり、パイカジは472kg/a, ガットン比100%とガットンと同等であった。どの利用年もパイカジはガットン、ナツコマキより多収であった。

(2) 八重山試験

パイカジの合計乾物収量は利用1年目に1番草で有意に高くなり、85kg/aと最も多収であった。利用2年目にパイカジは2, 3および4番草でガットン、ナツコマキより有意に高く、合計収量が278kg/a, ガットン比155%で、ナツユタカより劣ったがガットンより高い収量であった。また、利用3年目は5番草以外の番草でナツユタカが有意に高く、合計収量もナツユタカが350kg/a, ガットン比146%と最も高い値を示した。パイカジは235kg/a, ガットン比108%であった。

表4 乾物収量

利用年	品種名	今帰仁					合計	ガットン 比%	八重山					合計	ガットン 比%	
		1番草	2番草	3番草	4番草	5番草			1番草	2番草	3番草	4番草	5番草			
1年目	パイカジ	86	45	31	-	-	162	123	52b	34	-	-	-	-	85b	
	ガットン	57	44	30	-	-	131	100	-	-	-	-	-	-	-	
	ナツユタカ	94	66	32	-	-	192	146	34a	45	-	-	-	-	79b	
	ナツコマキ	69	42	25	-	-	137	104	30a	27	-	-	-	-	57a	
	LSD (0.05)	ns	ns	ns			ns		12	ns					17	
2年目	パイカジ	55	106	66ab	37	16	279	113	65	57bc	81c	49b	25a	278b	155	
	ガットン	50	89	62a	34	13	247	100	58	17a	42a	33a	29b	179a	100	
	ナツユタカ	52	97	74ab	44	14	280	113	108	67c	97d	58b	38d	368c	205	
	ナツコマキ	54	76	55a	36	11	232	94	87	49b	57b	39a	33c	264b	147	
	LSD (0.05)	ns	ns	12	ns	ns	ns		ns	16	13	10	3	48		
3年目	パイカジ	145b	91	114	78	45	472b	100	71a	53a	58a	53b	20	255	106	
	ガットン	129a	75	131	97	42	474b	100	71a	55a	50a	42a	22	240	100	
	ナツユタカ	170c	97	152	90	62	571c	120	106b	76b	83b	60c	25	350	146	
	ナツコマキ	126a	77	103	66	45	417a	88	83a	62a	63a	44a	23	275	115	
	LSD (0.05)	29	ns	ns	ns	ns	44.2		19	12	15	6	ns	ns		

注) 異符号間で5%の有意差あり。

3) 乾物率

乾物率の年平均値を表5に示した。今帰仁試験および八重山試験との両試験ともに各利用年において有意差は認められなかったが、パイカジが最も低い値を示した。

	品種系統名	%	
		今帰仁	八重山
1年目	パイカジ	24.9	25.7
	ガットン	26.8	-
	ナツユタカ	27.3	29.2
	ナツコマキ	28.3	29.1
	LSD (0.05)	ns	ns
2年目	パイカジ	21.7	24.3
	ガットン	23.6	28.6
	ナツユタカ	23.7	28.4
	ナツコマキ	25.6	28.6
	LSD (0.05)	ns	ns
3年目	パイカジ	23.9	24.7
	ガットン	27.5	27.1
	ナツユタカ	28.3	27.5
	ナツコマキ	28.7	26.8
	LSD (0.05)	ns	ns

4) 乾物消化率

乾物消化率の結果を表6に示した。パイカジの乾物消化率は各年平均で有意差は認められなかったが、最も高い値を示した。また各利用年の各番草でもパイカジは最も高い乾物消化率であった。利用1年目では1, 2番草で有意差はないものの、61.9%, 54.5%と高い乾物消化率であった。利用2年目では1, 3番草では有意差は認められなかったが、60.7%, 54.5%と最も高い消化率であった。2番草ではパイカジは52.5%とナツユタカの47.6%より有意に高く、ガットンの49.6%より高かった。4番草でもパイカジは56.2%とナツユタカの52.8%より有意に高く、ガットンの55.5%より高かった。利用3年目では1番草で58.8%, 2番草で58.1%, 3番草で47.2%および4番草で60.5%と各番草において有意に高い値を示した。

利用年	品種名	乾物消化率				年平均
		1番草	2番草	3番草	4番草	
1年目	パイカジ	61.9	54.5	-	-	58.2
	ガットン	55.0	53.3	-	-	54.2
	ナツユタカ	55.2	49.2	-	-	52.2
	LSD (0.05)	ns	ns			ns
2年目	パイカジ	60.7	52.5b	54.4	56.2b	56.0
	ガットン	58.6	49.6b	53.6	55.5ab	54.3
	ナツユタカ	58.6	47.6a	51.4	52.8a	52.6
	LSD (0.05)	ns	2.4	ns	2.9	ns
3年目	パイカジ	58.8b	58.1b	47.2ab	60.5b	56.2
	ガットン	55.7ab	53.8a	46.8a	58.7ab	53.8
	ナツユタカ	52.8a	54.4a	48.9b	57.2a	53.3
	LSD (0.05)	3.2	2.5	1.8	2.4	ns

注) 異符号間で5%の有意差あり。

5) 再生程度

台風による被害があった利用1年目2番草および長雨による影響が認められた利用3年目3番草で、良好な再生を示した。パイカジの再生程度はどの利用年も最も高くなった(表7)。

品種名	今帰仁					年平均	
	1番草	2番草	3番草	4番草	5番草		
1年目	パイカジ	-	6.3	8.3	-	-	7.3
	ガットン	-	7.5	6.0	-	-	6.8
	ナツユタカ	-	6.0	2.5	-	-	4.3
	ナツコマキ	-	6.3	3.0	-	-	4.7
	LSD (0.05)		ns	1.7			ns
2年目	パイカジ	8.0	7.0	7.3bc	7.5c	7.0	7.4
	ガットン	7.3	7.0	7.8c	5.5b	6.8	6.9
	ナツユタカ	7.0	7.0	6.5b	4.8ab	6.3	6.3
	ナツコマキ	7.0	7.0	5.5a	4.0a	6.5	6.0
	LSD (0.05)	ns	ns	0.9	1.1	ns	ns
3年目	パイカジ	4.8a	7.0	6.5	6.8	8.3	6.7
	ガットン	5.3b	7.5	6.0	6.0	6.0	6.2
	ナツユタカ	5.0b	7.3	6.3	6.3	6.5	6.3
	ナツコマキ	4.3a	7.0	5.3	6.5	6.3	5.9
	LSD (0.05)	0.6	ns	ns	ns	ns	ns

注1) 再生程度は1:極不良-9:極良とする9段階評点法。

注2) 異符号間で5%の有意差あり。

2. 採種性試験

2005年ではナツユタカは採種時にすでに脱粒していたために2回の刈取回数となったが、それ以外の品種・系統は3回の調査であった。パイカジは出穂が遅いため、強風の影響で脱粒し、熟した種子が得られなかった。2006年は台風の接近の影響で、刈取りの回数が出穂の遅いパイカジは2回、琉球2号は3回およびナツカゼ、ナツコマキは4回となった。出穂が早いナツカゼ、ナツコマキは9月頃に、出穂の遅いパイカジ、琉球2号は10月の採種によって、最も採種量が多かった。

採種性試験の結果を表8に示した。2005年、パイカジは出穂数は141.8本/m²とガットン、琉球2号より少なかった。精選後種子数はパイカジが246.3g/aと最も低くなったが、精選率は21.4%とガットンの次に高かった。収穫1回あたりの出穂数は47.3本/m²、精選後種子量は82.1g/aとガットンより低くなった。2006年ではパイカジは2回の採種にもかかわらず、精選後種子量が52.2g/aとナツカゼ、ナツコマキの次に高かった。精選率は14.1%と最も高くなった。収穫1回あたりの出穂数は28.0本/m²と琉球2号の次に高く、精選種子量は26.1g/aと最も高くなった。

表8 採種性

採種年	品種系統名	合計 (2~4回)				収穫1回当たり		
		出穂数 本/m ²	精選前種子量 g/a	精選後種子量 g/a	精選率 %	出穂数 本/m ²	精選前種子量 g/a	精選後種子量 g/a
2005	パイカジ	141.8a	1150.9a	246.3a	21.4	47.3	383.6	82.1
	ガットン	306.4b	1293.1a	359.5ab	27.8	102.1	431.0	119.8
	ナツユタカ	88.7a	1902.0a	326.3ab	17.2	29.6	634.0	108.8
	琉球2号	349.7b	2843.4b	518.8b	18.2	116.6	947.8	172.9
	LSD (0.05)	84.7	866.3	233.8				
2006	パイカジ	56.0	369.9a	52.2	14.1	28.0	185.0	26.1
	ナツカゼ	63.4	2008.1c	69.0	3.4	15.9	502.0	17.3
	ナツコマキ	102.3	693.9ab	46.7	6.7	25.6	173.5	11.7
	琉球2号	99.4	923.8ab	55.6	6.0	33.1	307.9	18.5
	LSD (0.05)	ns	496.3	ns				

注) 異符号間で5%の有意差あり。

3. 形態特性調査

形態特性調査の結果を表9に示した。出穂始期はナツコマキが最も早かった。パイカジはガットンより8日、ナツユタカより2日遅く中生であった。茎数は233.0と最も多く、次いでナツコマキ、ガットン、ナツユタカの順であった。稈長はナツユタカより短く、ガットンおよびナツコマキより長かった。ガットンと比べて着粒密度、枝梗の数はほぼ同等で、穂長は9.7cm長かった。千粒重は1.5gでナツユタカより0.4g、ガットンより0.6g重い。アポミクシス率は81.4%とガットン、ナツユタカより低かった。アポミクシス率はパイカジが81.4%と最も低かった。

表9 形態特性

品種系統名	出穂始期 月/日	茎数 本	葉身長 cm	葉身幅 cm	稈長 cm	茎の太さ		穂長 cm	着粒密度 3粒~7密	枝梗数 本	千粒重 g	アポミクシス 率 %
						地際部長径 mm	地際部短径 mm					
パイカジ	8/8	233.0b	33.3c	1.6b	162.7c	5.2b	2.9b	33.2b	6.8b	37.6b	1.5c	81.4
ガットン	7/31	170.8ab	25.8b	1.4a	148.7b	3.5a	2.5ab	23.5a	6.6b	38.6b	0.9a	100.0
ナツユタカ	8/6	114.6a	33.5c	1.6b	172.5c	6.0b	4.8c	42.0c	3.0a	32.5a	1.1b	92.5
ナツコマキ	7/24	183.8ab	19.9a	1.4a	137.6a	3.1a	2.3a	20.8a	5.8b	29.8a	-	94.7
LSD (0.05)		95.2	5.1	0.1	11.3	1.2	0.6	4.0	2.6	4.1	0.05	

注1) 着粒密度=着粒種子数/枝梗の長さ。

2) 異符号間で5%の有意差あり。

V 考 察

沖縄県ではギニアグラスは耐干性、永続性など環境適応性に優れ、高い収量が得られることから利用が広がっている^{2, 13~16)}。本県の肉用牛の飼養頭数が78千頭、一戸当たりの飼養頭数は24.5頭と経営規模の拡大が進んでおり、その44%が八重山で飼養されている¹⁾。そこで、本試験は試験地域を沖縄

本島北部今帰仁村と八重山の2地域とし、調査を行った。供試材料は多収で永続性に優れるナツユタカ^{13~16)}、県内栽培面積の80%を占め乾物消化率の高いガットン^{17, 18)}および2000年九州で育成されたナツコマキ¹⁹⁾を用いた。ナツユタカおよびガットンの乾物収量を永続性の評価基準、ガットンの乾物消化率を品質の評価基準とし、比較検討を行った。

合計乾物収量では、今帰仁試験においてパイカジは利用2年目にガットン比113%とガットンより高くナツユタカと同等、利用3年目ではガットン比100%とナツユタカより劣ったが、ガットンと同等であった。八重山試験では利用2, 3年目にナツユタカより劣ったが、ガットン比155%, 106%とガットン並より高い収量であった。また、今帰仁試験の再生程度は各利用年で最も良好な値を示した。以上のことから、パイカジの永続性はナツユタカより劣るが、ガットンより高く、多年利用に適していると考えられる。

ナツユタカは茎の粗剛化によってロールバール用ラップを破損する事例が報告されている。それは、ナツユタカが一斉に出穂し²⁰⁾、出穂後の茎部割合が急激に増加し²¹⁾、刈遅れによる品質の低下が著し^{17, 22)}ことが原因であると考えられる。パイカジはナツユタカと同じ中生であるが、若干ナツユタカより遅く出穂し、ナツユタカよりの出穂の集中(ピーク)時期が広い²⁰⁾。またパイカジは茎の太さとOa(高消化性繊維)がナツユタカとガットンの中間の値を示し、乾物消化率がガットン並であることが報告されている⁹⁾。本試験においてもパイカジはどの利用年も最も高い乾物消化率を示し、各番草でも最も高い乾物消化率を示した。このことから、パイカジはガットン並かやや高い収量をもちながら品質が改善された品種であると考えられる。

ギニアグラスは脱粒性が強く、採種が困難である。眞田ら²³⁾はギニアグラスの高採種性系統の選抜基準として穂数が有効な指標であるとした。また、奥村ら^{20, 24, 25)}は穂数に加えて、出穂が一斉でさらに穂長が短く、小穂密度の高い系統を選抜し、さらに収量性を加味するため、稈長の長い系統を選抜することが有効であると報告した。パイカジの形態特性は茎数、着粒密度が高く、枝梗数はガットン並、穂長はナツユタカより短く、ガットンより長い。そのため採種性が改善されていると考えられる。採種性試験では2005年に精選後種子量はガットン、ナツユタカ並で、また2006年ではパイカジは精選後種子量が採種性の高いナツカゼ²⁶⁾並で、収穫1回当たりの精選種子量が最も高くなり、採種性に優れていた。

出穂始期はナツコマキ、ガットン、ナツユタカ、パイカジの順となり、パイカジはナツユタカより2日遅く中生に属する。ギニアグラスは気象変動に対して出穂の年次変動に系統間差が認められ、感光性や感温性が異なる系統が存在する^{27, 28)}。本試験の刈取り時出穂程度でも各品種・番草によって変動が認められたもののパイカジは他の供試品種に比べ安定した出穂期を示す。

パイカジは収量性、品質および採種性に優れているが、今帰仁、八重山試験の両試験地において播種後最初の番草で倒ふくがみられる。そのため、栽培利用の注意点として、播種後の刈取りは栽培基準より早めの70日前後が望ましいと考えられる。

種子供給については、沖縄県畜産研究センターにて育種家種子を保有しており、原種生産用として家畜改良センター熊本牧場に移管して、先行増殖を開始している。

VI 引用文献

- 1) 沖縄県農林水産部畜産課(2005)おきなわの畜産, 6-21
- 2) 北村征生・阿部二郎・堀端俊造(1982)南西諸島におけるイネ科飼料作物の栽培と利用 I, 日草誌, 28(1), 33-40
- 3) 川鍋祐夫・平川孝行(1971)暖地型牧草の生態と栽培利用上の課題(4), 畜産の研究, 25(12), 1570-1574
- 4) 農林水産省九州農業試験場(1988)ギニアグラス「九州5号」に関する試験成績書, 1-44
- 5) 稲福政史(2003)ギニアグラスを利用した沖縄の肉用牛生産技術, 畜産技術, 579, 32-35
- 6) 新田孝子・長崎祐二・池田正治(1991)暖地型牧草(ローズグラス, ギニアグラス)の消化率の時間的变化, 沖縄畜試研報, 29, 95-97
- 7) Nakajima K, Komatu T, Motizuki N, Suzuki S, (1979) Isolation of diploid and tetraploid sexual plants in guineagrass (*Panicum maximum* Jacq.), Japan J. Breed, 29, 228-238

- 8) Nakagawa H (1995) Cytogenetical study and breeding and of some tropical grass, bull Hiroshima Agri Res Cent, 58, 99-124
- 9) 幸喜香織・蝦名真澄・蔡義民・當眞嗣平・稲福政史・奥村健治 (2005) ギニアグラス新品種候補系統「琉球1号」の特性とサイレージ適性, 日草誌九支, 35 (2), 21-27
- 10) 沖縄県畜産試験場牧草育種研究室 (2006) ギニアグラス「琉球1号」に関する試験成績, 農林水産省牧草育種指定試験地沖縄県畜産試験場牧草育種研究室
- 11) 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
- 12) Goto, I. and Minson D. J. (1977) Prediction of the dry matter digestibility of tropical grass using a pepsin-cellulase assay, *Animal Feed Science and technology*, 2, 247-253
- 13) 前川勇・清水矩宏・庄子一成・伊佐真太郎・大城真栄・仲宗根一哉・福地稔 (1985) パニカム属草種の品種・系統比較第1報, 沖縄畜試研報, 23, 41-61
- 14) 玉代勢秀正・前川勇・伊佐真太郎・仲宗根一哉・庄子一成・森山高広・大城真栄 (1988) パニカム属草種の品種・系統比較第2報, 沖縄畜試研報, 26, 13-29
- 15) 長崎祐二・庄子一成 (1995) パニカム属の草種及び・系統比較第3報「多年利用13年から14年目の植生と生産量, 沖縄畜試研報, 33, 133-136
- 16) 玉代勢秀正・前川勇・伊佐真太郎・仲宗根一哉・庄子一成・森山高広・大城真栄 (1988) 牧草育種及び飼料作物の適応性試験, 沖縄畜試研報, 26, 31-39
- 17) 森山高広・仲宗根一哉・長崎祐二・庄子一成・安谷屋兼二・池田正治 (1990) ギニアグラスの刈取適期, 沖縄畜試研報, 28, 85-98
- 18) 松岡秀道・眞田康治 (2000) ギニアグラス新品種「ナツコマキ」第2報ロールペール利用, 九州農業研究, 62, 133
- 19) 松岡秀道・眞田康治・佐藤博保 (2001) ロールペール用のギニアグラス新品種「ナツコマキ」の育成, 九州農業試験場報告, 38, 1-26
- 20) 奥村健治・稲福政史・幸喜香織・知念司 (2002) ギニアグラスの採種性の向上, 九農研, 64, 123
- 21) 幸喜香織・伊藤康子・稲福政史・奥村健治・蝦名真澄・守川信夫 (2003) 高消化性ギニアグラス育成のための選抜法の開発, 沖縄畜試研報, 41, 123-130
- 22) 松崎正敏・小川増弘・片岡政之・片岡健治 (1990) ギニアグラス「ナツユタカ」の栄養価, 日草誌, 35 (別), 147-148
- 23) 眞田康治・松岡秀道 (1998) ギニアグラス (*panicum maximum* Jacq.) 及び *Panicum* 属の脱粒性と採種性の変異, 日草誌 44, 272-277
- 24) 奥村健治・稲福政史 (1999) ギニアグラスの採種性に及ぼす要因の解明 1. 開花盛期以降の種子収量とその関連形質, 日草誌, 44 (別), 134-135
- 25) 奥村健治・稲福政史・知念司・中川仁 (2001) ギニアグラスの採種性に及ぼす要因の解明 2. 採種性向上のための穂長を中心とした形質間の関係, 日草誌, 47 (別), 330-331
- 26) 清水矩宏・佐藤博保・中川仁 (1986) ギニアグラス新品種「ナツカゼ」について第2報収量等の生育特性, 九農研 48, 200
- 27) 眞田康治・松岡秀道・佐藤博保 (1995) ギニアグラス諸形質の年次変動, 九州農業研究, 57, 141
- 28) 小橋健・松岡秀道 (2001) ギニアグラス形態的特性の気象による変動, 九州農業研究, 63, 126

研究補助：伊藝博志，宮城広明，比嘉正徳，大濱孫真