

# 沖縄県におけるエンバク極早生品種特性試験

## 「スナイパー」および「たちあかね」の品種特性

玉城侑樹 栗田夏子\* 平安山英登

### I 要 約

冬期の自給飼料増産を目的とし、エンバク極早生品種「スナイパー」および「たちあかね」について、本県奨励品種「ウルトラハヤテ韋駄天」を比較品種とし、品種特性試験を行った結果、以下のとおりであった。

1. 「スナイパー」は出穂が早く、播種から出穂までの日数は 54 日から 64 日であった。乾物収量は 346kg/10a～501kg/10a で「ウルトラハヤテ韋駄天」比 87.1%～103.9%であった。
2. 「スナイパー」は可消化養分総量（以下、TDN）が 60.4%～63.5%で「ウルトラハヤテ韋駄天」比 99.0%～106.6%であった。TDN 収量は 209kg/10a～318kg/10a で「ウルトラハヤテ韋駄天」比 88.8%～111.3%であった。
3. 「たちあかね」は生草収量が「ウルトラハヤテ韋駄天」比 94.9%～105.9%であったが、乾物率が低く、乾物収量は 293kg/10a～492kg/10a で「ウルトラハヤテ韋駄天」比 82.1%～87.8%であった。
4. 「たちあかね」は TDN が 58.9%～61.9%で「ウルトラハヤテ韋駄天」比 99.5%～103.0%であった。TDN 収量は 173kg/10a～305kg/10a で「ウルトラハヤテ韋駄天」比 85.2～87.7%であった。

以上の結果から、「スナイパー」は短期間での飼料確保が可能であり、「たちあかね」は生草収量が多いため、刈取りを遅らせて乾物率を増加させることで、高収量が期待できる品種であると示唆された。

### II 緒 言

本県では、亜熱帯の気象条件から暖地型牧草の利用が盛んであるが、冬期になると暖地型牧草の生産性が低下するため、冬期の粗飼料不足が課題となっている。イタリアンライグラスは沖縄の冬期において、品質が優れる冬作牧草<sup>1)</sup>であり、本県において主流となりつつある草種である。しかし、収穫は播種した翌年 2 月以降となることが多く、それまでには一時的な粗飼料不足が起こる<sup>2)</sup>。また近年、温暖化の影響で寒地型牧草の播種適期が遅れ、生育期間が限られてきている。エンバクの極早生品種は生育期間が約 2 ヶ月余りの短期栽培<sup>3)</sup>のため、病虫害の発生リスクも低く、冬期の一時期の粗飼料不足対策として利用できる。

そこで、本試験では冬期の自給飼料増産を目的とし、エンバク極早生品種の生育特性について試験を行ったので報告する。

本試験は、一般社団法人日本草地畜産種子協会の高能力飼料作物品種選定調査を受託し実施された。

### III 材料および方法

試験は、牧草およびえん麦系統適応性検定試験実施要領（暫定版）<sup>4)</sup>に準拠し、以下のとおり実施した。

#### 1. 試験期間

試験は 2020 年 10 月から 2023 年 1 月まで行った。2020 年度は 2020 年 10 月 19 日から 2021 年 1 月 13 日、2021 年度は 2021 年 10 月 19 日から 2022 年 1 月 4 日、2022 年度は 2022 年 10 月 19 日から 2023 年 1 月 4 日に行った。

#### 2. 試験地および供試圃場の土壌条件

試験地は沖縄本島北部の沖縄県畜産研究センター内の圃場で、土壌は国頭マージの細粒赤色土であった。

\*現沖縄県北部農林水産振興センター農林水産整備課

### 3. 供試品種

供試品種はエンバクの極早生品種である「スナイパー」、「たちあかね」および比較品種の「ウルトラハヤテ韋駄天」の3品種を供試した。

### 4. 試験区制および調査面積

試験区は1区6.0 m<sup>2</sup> (1.5m×4.0m)の区を、3反復、乱塊法にて設置し、1区あたり畝幅0.3m、長さ4.0mの畝を5列設置した。調査面積は、試験区6.0 m<sup>2</sup>のうち、左右端1列と前後0.5mを番外とし、0.3m幅×3列×3.0m=2.7 m<sup>2</sup>とした。

### 5. 播種量および播種法

播種量は8.0kg/10aで、条播とした。また、播種後は軽く覆土し、足で鎮圧した。

### 6. 施肥量および施肥法

試験に使用した肥料および施肥量を表1に示した。施肥は牧草専用1号(N20-P8-K12)、BMようりん(N0-P20-K0)および塩化カリ(N0-P0-K60)を用い、N、P、Kがそれぞれ10aあたり10kgとなるように調製、施用した。なお、基肥は堆肥無施用とした。

表1 施肥量

肥料名	成分 (N-P-K)	施肥量 (kg/a)	要素量 (kg/a)				方法
			N	P <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MgO	
牧草専用1号	20-8-12	5.0	1.0	0.4	0.6	0.05	全面散布
BMようりん	0-20-0	3.0		0.6		0.36	全面散布
塩化カリ	0-0-60	0.67			0.4		全面散布
基肥 合計		8.67	1.0	1.0	1.0	0.41	

### 7. 調査項目

調査項目は発芽良否、初期生育、病虫害程度、倒伏程度、草丈、出穂始期、生草収量、乾物率および乾物収量について調査した。なお、刈取調査は1番草のみとし、刈取調査したサンプルを70℃で48時間以上乾燥し、乾物率および乾物収量を算出した。

### 8. 飼料分析

飼料分析は燃焼法<sup>5)</sup>を用いた窒素分析装置デュマサーム(Gerhardt社製)で粗タンパク質含有率(以下、CP)を測定し、インキュベーター(ANKOM社製)を用いてペプシンセルラーゼ法<sup>6)</sup>にて乾物消化率(以下、IVDMD)を測定した。繊維成分はデタージェント分析法<sup>7)</sup>を用いた分析装置ファイバーサーム(Gerhardt社製)で酸性デタージェント繊維(以下、ADF)および中性デタージェント繊維(以下、NDF)を測定した。得られたADFから津留崎ら<sup>8)</sup>が示したTDN関係式(TDN=87.57-0.737×ADF)により可消化養分総量(以下、TDN)を推定した。また、TDNと乾物収量からTDN収量を算出した。

### 9. 気象概況

気象概況は試験期間における名護気象台の気温、降水量および日照時間を別表1および別表2に示した<sup>9)</sup>。

#### 1) 2020年度

平均気温は11月、12月上旬および下旬で平年より高かった。特に、11月中旬は平年より1.9℃高かった。

降水量は10月下旬、12月上旬、12月下旬および翌年1月上旬で平年より多かった。特に、10月下旬および12月上旬は降水量が多く、それぞれ138.5mmおよび177.0mmであった。

日照時間は10月下旬、11月中旬および11月下旬で平年より多く、12月は平年より少なかった。特に12月上旬が少なく、0.8hであった。

#### 2) 2021年度

平均気温は12月下旬および翌年1月上旬は平年より高く、10月下旬から12月中旬まで平年より低かった。

降水量は12月下旬以外の時期で平年より少なく、生育期間を通して平年より降水量が少ない年であった。

日照時間は11月下旬および12月下旬で平年より少なく、その他の時期は平年より多かった。

### 3) 2022年度

平均気温は10月下旬、11月中旬から12月上旬および翌年1月上旬で平年より高かった。特に11月中旬および下旬は平年より2.1℃高かった。

降水量は11月から12月で平年より多く、生育期間を通して平年より降水量が多い年であった。特に、11月下旬は降水量が多く120.0mmであった。

日照時間は11月上旬、11月下旬および12月で平年より少なかった。

### 10. 統計処理

統計処理はTukey法による多重比較検定を行った。

## IV 結果

### 1. 生育特性

#### 1) 生育調査

生育調査結果を表2に示した。

「スナイパー」は3年間ともに発芽良否が最も低かった。初期生育は6.7～8.3であった。草丈は87cm～112cmであった。「たちあかね」は発芽良否において良好で、初期生育は6.8～8.3であった。草丈は78cm～112cmであった。「ウルトラハヤテ韋駄天」は発芽良否において良好で、初期生育は7.8～8.8であった。草丈は96cm～115cmであった。全品種ともに病害虫は見られず、倒伏もほぼ見られなかった。

表2 生育調査結果

		発芽良否 <sup>1)</sup>	初期生育 <sup>1)</sup>	病害虫程度 <sup>2)</sup>	倒伏程度 <sup>2)</sup>	草丈 (cm)
2020年度	スナイパー	6.0	6.7	1.0	2.3	110 a
	たちあかね	9.0	8.3	1.0	2.3	103 b
	ウルトラハヤテ韋駄天	9.0	8.7	1.0	2.3	109 a
2021年度	スナイパー	6.5	7.0	1.0	1.0	112 ns
	たちあかね	7.0	6.8	1.0	1.0	112
	ウルトラハヤテ韋駄天	7.5	7.8	1.0	1.3	115
2022年度	スナイパー	8.8	8.3	1.0	1.0	87 b
	たちあかね	9.0	7.0	1.0	1.0	78 c
	ウルトラハヤテ韋駄天	9.0	8.8	1.0	1.3	96 a

注 1) 発芽良否, 初期生育 1～9(極不良～極良)の9段階評価

注 2) 病害虫程度, 倒伏程度 1～9(無～甚)の9段階評価

注 3) 同試験年度において異符号間で有意差あり(p<0.05, Tukey)

注 4) ns:有意差なし

#### 2) 出穂始期

調査時生育ステージおよび出穂始期を表3に示した。

「スナイパー」は3品種の中で出穂が最も早く、播種から出穂までの日数は54日から64日であった。「たちあかね」は2020年および2021年は年内出穂であったが、2022年は遅く、翌年の出穂となった。播種から出穂までの日数は65日から77日であった。「ウルトラハヤテ韋駄天」も「たちあかね」同様、2020年および2021年は年内出穂であったが、2022年は遅く、翌年の出穂となった。播種から出穂までの日数は62日から77日であった。

表3 調査時生育ステージおよび出穂始期

	年度	調査時生育ステージ	出穂始期 (年月日)	播種～出穂までの日数 (日)
スナイパー	2020	出穂期	12.12	54
	2021	乳熟期	12.13	55
	2022	出穂期	12.22	64
たちあかね	2020	出穂期	12.23	65
	2021	開花期	12.27	69
	2022	出穂始期	2023.1.4	77
ウルトラハヤテ韋駄天	2020	出穂始期	12.27	69
	2021	開花期	12.20	62
	2022	出穂期	2023.1.4	77

### 3. 収量特性

収量調査結果を表4に示した。

「スナイパー」は3年間ともに生草収量が最も低かったが、乾物率が最も高かった。そのため乾物収量は346kg/10a～501kg/10aで「ウルトラハヤテ韋駄天」比87.1%～103.9%であった。「たちあかね」は生草収量が「ウルトラハヤテ韋駄天」と同程度か、それより高く、「ウルトラハヤテ韋駄天」比94.9%～105.9%であった。いっぽう、乾物率が最も低かった。そのため乾物収量は最も低く、293kg/10a～492kg/10aで「ウルトラハヤテ韋駄天」比82.1%～87.8%であった。「ウルトラハヤテ韋駄天」は生草収量が2,370kg/10a～3,260kg/10aで、乾物率は「スナイパー」に次いで高かった。乾物収量は357kg/10a～575kg/10aであり、2020年度および2021年度で他品種より高かった。

3年間ともに乾物収量において品種間で有意差は認められなかった。

表4 収量調査結果

	生草収量 (kg/10a)	ウルトラハヤテ 韋駄天比(%)	乾物率 (%)	乾物収量 (kg/10a)	ウルトラハヤテ 韋駄天比(%)
2020年度	スナイパー	2,830 a	86.8	12.2 ns	346 ns
	たちあかね	3,250 b	99.7	10.4	338
	ウルトラハヤテ韋駄天	3,260 b	100	11.8	385
2021年度	スナイパー	2,730 b	85.3	18.3 a	501 ns
	たちあかね	3,390 a	105.9	14.6 b	492
	ウルトラハヤテ韋駄天	3,200 ab	100	18.0 a	575
2022年度	スナイパー	2,140 ns	90.3	17.9 b	371 ns
	たちあかね	2,250	94.9	13.0 a	293
	ウルトラハヤテ韋駄天	2,370	100	15.0 ab	357

注1) 同試験年度において異符号間で有意差あり(p<0.05, Tukey)

注2) ns:有意差なし

### 4. 飼料品質

飼料成分を表5に示した。

「スナイパー」はCPが14.1%～18.4%であった。ADFは32.6%～36.9%, NDFは57.8%～62.9%でIVDMDは67.0%～83.8%であった。TDNは60.4%～63.5%で「ウルトラハヤテ韋駄天」比99.0%～106.6%であった。「たちあかね」はCPが13.7%～19.4%であった。ADFは34.8%～38.9%, NDFは60.8%～63.8%でIVDMDは64.4%～86.8%であった。TDNは58.9%～61.9%で「ウルトラハヤテ韋駄天」比99.5%～103.0%であった。「ウルトラハヤテ韋駄天」はCPが12.4%～18.4%であった。ADFは34.4%～41.2%, NDFは61.8%～66.9%でIVDMDは61.7%～81.6%であった。TDNは57.2%～62.2%であった。

	CP	ADF	NDF	IVDMD	TDN	ウルトラハヤテ 韋駄天比 (%)	
2020 年度	スナイパー	17.5 ns	36.9 ns	62.9 ns	83.8 ns	60.4 ns	99.0
	たちあかね	19.4	35.9	60.7	86.8	61.1	100.2
	ウルトラハヤテ韋駄天	18.4	36.1	61.8	81.6	61.0	100
2021 年度	スナイパー	18.4 ns	32.6 ns	62.9 ns	68.0 b	63.5 ns	102.1
	たちあかね	13.7	34.8	60.8	72.5 a	61.9	99.5
	ウルトラハヤテ韋駄天	15.4	34.4	63.5	74.0 ab	62.2	100
2022 年度	スナイパー	14.1 ns	36.1 b	57.8 b	67.0 a	61.0 b	106.6
	たちあかね	13.7	38.9 a	63.8 a	64.4 ab	58.9 a	103.0
	ウルトラハヤテ韋駄天	12.4	41.2 a	66.9 a	61.7 b	57.2 a	100

注 1) 同試験年度において異符号間で有意差あり ( $p < 0.05$ , Tukey)

注 2) ns:有意差なし

## 5. TDN 収量

TDN 収量を表 6 に示した。

「スナイパー」は TDN 収量が 209kg/10a~318kg/10a で「ウルトラハヤテ韋駄天」比 88.8%~111.3%であった。「たちあかね」は TDN 収量が 173kg/10a~305kg/10a で「ウルトラハヤテ韋駄天」比 85.2~87.7%であった。「ウルトラハヤテ韋駄天」は TDN 収量が 204kg/10a~358kg/10a であった。

表 6 TDN 収量

		TDN 収量 (kg/10a)	ウルトラハヤテ 韋駄天比 (%)
2020 年度	スナイパー	209 ab	88.9
	たちあかね	206 b	87.7
	ウルトラハヤテ韋駄天	235 a	100
2021 年度	スナイパー	318 ns	88.8
	たちあかね	305	85.2
	ウルトラハヤテ韋駄天	358	100
2022 年度	スナイパー	227 ns	111.3
	たちあかね	173	84.8
	ウルトラハヤテ韋駄天	204	100

注 1) 同試験年度において異符号間で有意差あり ( $p < 0.05$ , Tukey)

注 2) ns:有意差なし

## V 考 察

「スナイパー」は出穂までの日数が約 2 ヶ月と早く、年内出穂および収穫が可能な品種であった。本試験では全品種を一斉刈取りとしたため、出穂が最も早い「スナイパー」の生育ステージは他品種より進行していたと考えられ、乾物率も最も高かった。しかし ADF および NDF の繊維成分は 2020 年度および 2021 年度では品種間で有意な差が認められず、2022 年度は他品種より有意に低い数値となり、出穂後の飼料品質の低下が緩やかな品種であることが示唆された。エンバクは出穂後の茎の硬化が遅い<sup>10)</sup>とされ、晩刈りに関して飼料成分としての問題がない<sup>11)</sup>ことが報告されている。「スナイパー」のように飼料品質が優れている品種においては出穂後すぐに刈取るのではなく、刈取りを少し遅らせることで乾物率を増やし、乾物収量の増加を目指すことも可能であると考えられる。「たちあかね」は生草収量が「ウルトラ

「ハヤテ韋駄天」と同程度かそれより高かったものの、乾物率が低かったため乾物収量が最も少なくなった。本試験では、「たちあかね」の出穂が他品種より遅かったため刈取り時の出穂割合が少なく、また生育ステージも若くなり、乾物率が低くなったと考えられる。また、本試験において乾物率が全品種ともに最も高かったのは2021年度であり、他年度より乾物収量が100kg/10a~200kg/10a多かった。これは2021年度の生育ステージが開花期~乳熟期であり、他年度より生育が進行していたためだと考えられる。しかし、飼料品質は他年度より劣らずTDNに関しては他年度より優れた結果であり、エンバク極早生品種が高収量かつ高栄養価となる刈取り時期は開花期から乳熟期頃であると推察される。「たちあかね」は生草収量が多い品種であったため、乳熟期頃まで刈取りを遅らせて乾物率を確保することで「ウルトラハヤテ韋駄天」以上の高収量を期待できると考えられる。

## VI 引用文献

- 1) 幸喜香織・稲福政史・新田宗博(2011)牧草および飼料作物の系統適応性検定試験(29)イタリアンライグラス「山系34号」および「山系35号」の特性, 沖畜研報, **49**, 31-39
- 2) 知念司・荷川取秀樹(2019)極早生エンバク3品種の特性調査, 沖畜研報, **57**, 1-9
- 3) 小池袈裟市(1984)エンバクの品種と栽培の改善, 牧草と園芸, **32**(8), 15-20
- 4) 農林水産技術会議事務局, 牧草およびえん麦系統適応性検定試験実施要領(暫定版)
- 5) 独立行政法人農林水産消費安全技術センター(FAMIC), 飼料分析基準, 7-8,  
[http://www.famic.go.jp/ffis/feed/bunseki/bunsekikijun/01\\_01\(general\)-04\(inorganic\).pdf](http://www.famic.go.jp/ffis/feed/bunseki/bunsekikijun/01_01(general)-04(inorganic).pdf)
- 6) Goto I, Ninson DJ(1977)Prediction of the dry matter digestibility of tropical grasses using a pepsin-cellulase assay, *Animal Feed Science and Technology*, **2**, 247-253
- 7) 社団法人日本草地畜産種子協会, 三訂版粗飼料の品質評価ガイドブック, 自給飼料利用研究会編, 12-21
- 8) 津留崎正信・棟加登きみ子・阿部亮(1990)牧乾草と牧草サイレージに共通したTDN含量の推定, 日本草地学会誌, **36**(別), 139-140
- 9) 国土交通省気象庁, <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- 10) 前田綾子・小野晃一・星一美・田澤倫子・片柳裕・千枝健一(2006)秋作エンバクの安定栽培技術の開発, 栃木県酪農試験場
- 11) 原田久富美・吉村義則・魚住順・石田元彦・佐々木寛幸・神山和則・須永義人・畠中哲哉(2002)晩秋から冬季におけるエンバク(*Avena sativa L.*)およびソルガム(*Sorghum bicolor Moench*)の生育と硝酸態窒素濃度の経時変化, *Grassland Science*, **48**(5), 433-439
- 12) 沖縄県農林水産部営農支援課(2019)自給粗飼料の安定生産と品質管理②寒地型牧草利用のすすめ

別表 1 試験期間中の平均気温と降水量

月 旬	気温 (°C)				降水量 (mm)			
	2020年度	2021年度	2022年度	平年値	2020年度	2021年度	2022年度	平年値
10 下	23.5	22.9	24.4	23.9	138.5	23.0	16.0	58.4
11 上	23.7	22.0	23.0	23.0	10.0	37.0	63.0	40.0
中	23.7	20.5	23.9	21.8	4.0	10.5	59.5	37.2
下	21.5	20.3	22.9	20.8	23.5	38.5	120.0	42.1
12 上	20.0	18.5	20.2	19.4	177.0	1.5	77.0	38.0
中	17.6	18.1	17.6	18.2	34.0	8.0	46.0	36.0
下	17.8	17.3	16.2	17.2	54.0	60.0	45.5	35.7
1 上	14.6	17.6	17.0	16.8	47.5	15.0	5.0	26.3
中	15.3	—	—	16.6	13.0	—	—	37.8

別表 2 試験期間中の日照時間

月 旬	日照時間 (h)			
	2020年度	2021年度	2022年度	平年値
10 下	61.1	65.2	63.7	55.7
11 上	43.1	43.8	26.2	47.7
中	50.3	46.0	39.8	37.6
下	43.2	28.8	33.6	39.3
12 上	0.8	48.0	22.5	37.3
中	13.9	54.7	26.1	33.0
下	31.3	21.7	20.5	37.7
1 上	16.9	34.2	51.3	32.1
中	31.4	—	—	30.1