

飼料用イネの生育特性と単少糖含量の推移

山田真吾・笹木教隆

Growth characteristics and the change of mono and oligo saccharide content of fodder rice

Shingo YAMADA and Kiyotaka SASAKI

要 約

飼料用イネの生育特性を調査するため、飼料用品種と食用品種を用いて栽培試験を行い、生育性、収量性、ケイ酸含量、単少糖含量を調査した。その結果、飼料用品種は稈径が5.3～6.7mmと食用品種の3.5～5.0mmに比べて大きく、倒伏は少なかった。黄熟期における乾物収量(t/10a)は北陸193号が最も多く2.1tで、次いでホシアオバ、日本晴、クサノホシ、リーフスターが約1.7tであった。飼料用4品種の茎葉中の単少糖含量は出穂約20日前からどの品種でも増加を始めた。その後どの品種も出穂期頃には減少したが、はまさりは出穂23日後から、リーフスターにおいては出穂13日後から出穂約50日後まで増加し続けた。茎葉中の単少糖含量の期間増加量は穂部の期間増収量と有意な負の相関($r < 0.01$)があった。

I 緒 言

飼料用稲は飼料自給率の向上や水田転作などで注目されており、近年作付面積が増大している¹⁾。しかし、飼料用稲の栽培に関する知見の蓄積は十分でなく、品種特性も把握できていない。

また、飼料用イネは形態的に、乳酸菌の増殖にとって好ましい条件ではない上、その基質である糖分は少なく劣質サイレージになりやすいとされる²⁾。

また、飼料用イネはケイ酸含量が高い作物であるが、ケイ酸は家畜の消化性に負の影響を与える³⁾。

飼料専用品種の福井県での生育性、収量性を調査し品種特性を明らかにするとともに、稲発酵粗飼料としての最適な刈取り時期を検討するために、単少糖含量の推移とケイ酸含量について調査した。

て調査した。

II 材料および方法

1 栽培特性試験

(1) 供試品種および供試水田

供試品種は飼料用イネの9品種、供試水田は福井市の細粒強グライ土水田を用いた。

(2) 区の構成および試験条件

区の構成は、1区20m²の2区制とし、2010年4月26日移植、栽植密度20.8株/m²、1株3～4本植え、窒素施肥量は基肥7kg/10a、追肥が5kg/10aの合計12kg/10aとし、追肥は出穂30～35日前の穂首分化期に行った。

(3) 調査項目および方法

草丈、茎数、出穂期について水稻奨励品種決定調査法に準じて調査した。また、黄熟期に茎葉収量、穂部収量、稈径、倒伏程度を調査した。

収量、稈径の調査は、試験区内の近接する10株を選び、地際から10cmの部分で刈取ってサンプルとした。このサンプルの一部について穂部を穂首節で切取って茎葉部と分け、茎葉収量と穂部収量を計測した。稈径はサンプルから20茎を無作為に抽出し、刈取部分の最長径を計測した。

2 飼料中成分含量推移の調査

(1) 供試品種および供試水田

供試品種は飼料用イネ4品種（夢あおば、北陸193号、はまさり、リーフスター）、供試水田はケイ酸含量の調査については福井市の細粒強グライ土水田、単少糖含量の調査については坂井市のグライ土下層有機質水田を用いた。

(2) 区の構成および試験条件

ケイ酸調査については1区20m²の2区制とし、2009年4/28移植、栽植密度20.8株/m²、窒素施肥料合計14kg/10aで行った。単少糖含量調査は、2010年5月14日移植、1品種250m²、18.2株/m²、窒素施肥量12kg/10a（元肥7、追肥5）で栽培した。追肥は出穂30～35日前の穂首分化期に行った。

(3) 調査項目および方法

茎葉中のケイ酸含量、単少糖含量、葉緑素計値について調査した。ケイ酸の分析は重量法^{4,5,6}、単少糖の分析は熱エタノール抽出後にフェノール-硫酸法^{4,7})によって行った。葉緑素計値はSPAD-502を用いて、完全展開第2葉の中央部を計測した。

III 結 果

1 栽培特性試験

(1) 生育性

6月24日の時点での初期生育段階の草丈はべこごのみが最も高く、茎数は、飼料用品種でははまさりが最も多かった。はまさりを除いた飼料用品種は初期生育での茎数が食用3品種と比べて少なかった（表1）。黄熟期における稈径はリーフスターが最も大きく、次いで北陸193号であった。食用品種のハナエチゼン、コシヒカリは稈径が小さく、倒伏程度が大きかった。対し

て飼料用品種はべこごのみを除いて倒伏しなかった（表2）。

表1 初期生育と出穂期

品種	6月24日			品種	6月24日		
	草丈 (cm)	茎数 (本/株)	出穂期		草丈 (cm)	茎数 (本/株)	出穂期
べこごのみ	74	20	7/9	北陸193号	56	27	8/4
ハナエチゼン*	62	36	7/17	日本晴*	55	39	8/9
夢あおば	69	20	7/20	クサホナミ	53	25	8/14
べこあおば	60	23	7/22	クサノホシ	61	27	8/18
コシヒカリ*	66	37	7/24	はまさり	49	37	8/21
ホシアオバ	67	19	7/31	リーフスター	71	16	8/23

*比較の食用品種

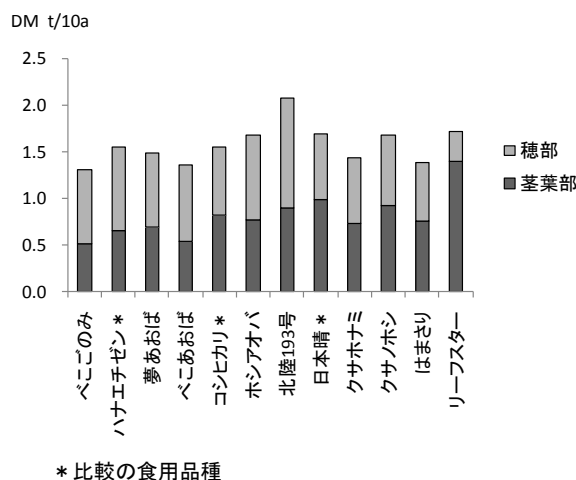
表2 黄熟期の草丈・稈径・倒伏程度

品種	草丈 (cm)	稈径 (mm)	倒伏 (0~5)	品種	草丈 (cm)	稈径 (mm)	倒伏 (0~5)
	べこごのみ	121	6.1		2	北陸193号	124
ハナエチゼン*	120	3.5	5	日本晴*	123	5.0	0
夢あおば	137	6.2	0	クサホナミ	145	5.9	0
べこあおば	103	5.3	0	クサノホシ	155	6.2	0
コシヒカリ*	134	4.0	4	はまさり	124	5.4	0
ホシアオバ	148	6.0	0	リーフスター	151	6.7	0

*比較の食用品種

(2) 収量性

黄熟期の乾物収量は北陸193号が最も多く2.1tで、次いでホシアオバ、日本晴、クサノホシ、リーフスターが約1.7tであった（図1）。また、穂部収量が最も多かったのは北陸193号で、茎葉部収量が最も多かったのはリーフスターであった。



*比較の食用品種

図1 黄熟期の乾物収量

2 飼料中成分含量推移の調査

(1) 茎葉中ケイ酸含量

茎葉中のケイ酸含量はどの品種も出穂10日後に比べ30日後では増加し、夢あおばの増加量が2.5%と最も大きかった(図2) 夢あおばとリーフスターでは出穂30日後で2.7%の開きがあった。

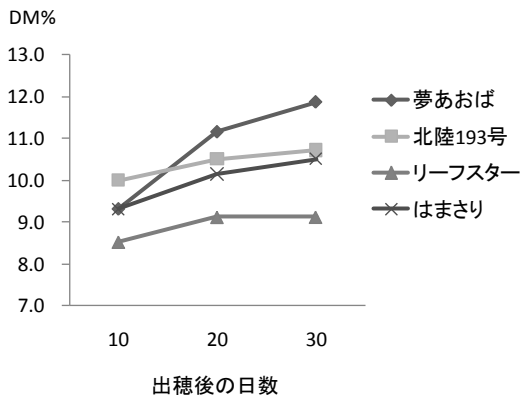


図2 茎葉中のケイ酸含量の推移

(2) 茎葉中単少糖含量

茎葉中の単少糖含量は出穂約20日前からどの品種でも増加を始めた。その後どの品種も出穂期頃には減少を始めた。夢あおばはそのまま出穂31日後まで減少を続け、北陸193号は出穂30日後まで出穂期とほぼ同じレベルで推移した。はまさりは出穂23日後、リーフスターにおいては出穂13日後から出穂約50日後まで増加し続けた(図3)。

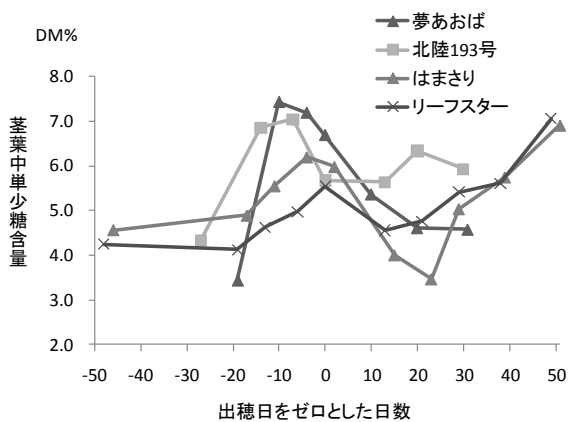


図3 茎葉中の単少糖含量の推移

(3) 葉緑素計値と単少糖含量

完全展開第2葉の葉緑素計値(SPAD値)と茎葉中の単少糖含量には相関が見られず、SPAD値による単少糖含量の推定は出来なかった(図4)。

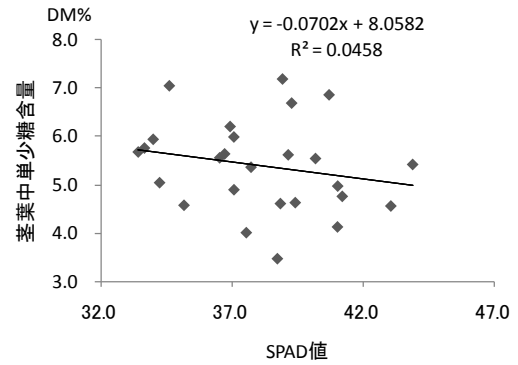
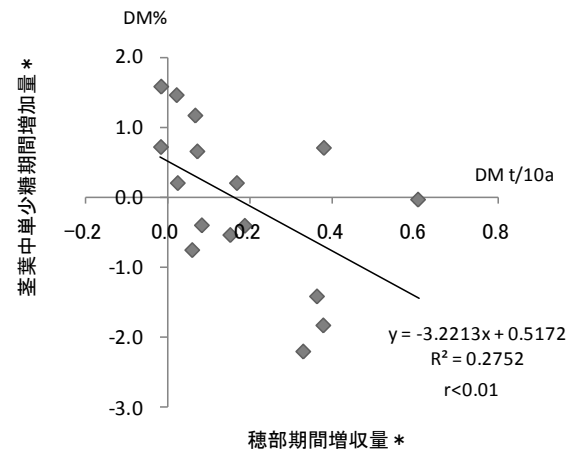


図4 茎葉中単少糖含量とSPAD値

(4) 単少糖増加量と穂部増収量の関係

茎葉中の単少糖含量の期間増加量は穂部の期間増収量と有意な負の相関($r < 0.01$)が認められた(図5)。



* 期間増加量と期間増収量は7~10日ごとに行った調査間でのそれぞれの数値の変動量を指す

図5 茎葉中単少糖と穂部の増収量の関係

IV 考 察

初期生育と、黄熟期の調査で各品種の生育性と収量性を調査した結果、飼料用の品種では茎

数が少なく、稈径が大きく、倒伏は少なかった。耐倒伏性は茎数の少なさと稈径の大きさに密接に関係していると思われた。また収量性については食用品種と飼料用品種にそれほど差がなかった。一方、飼料の品質の低下および収穫作業の効率性等を考えると、倒伏しないことが望ましい。今回の試験の施肥水準（窒素施肥量 12kg/10a）で栽培すると食用品種に倒伏が多くみられ、倒伏しないためには施肥量を下げることが必要がある。それぞれの品種に適した倒伏しない施肥量で栽培すれば、飼料用品種のほうが収量は高くなると考えられた。

茎葉中のケイ酸含量は登熟期間中に増加し、その増加速度は品種によって異なっていた。飼料中のケイ酸含量は、消化性に負の影響を与えるとされ、その低減が望まれる。一方でイネにおいて、ケイ酸は植物体の耐病性や、受光体勢の向上に必要とされる物質でもある。今回の試験では茎葉中のケイ酸含量は夢あおばとリーフスターでは2.7%の開きがあったが、今後はのケイ酸含量と家畜の嗜好性等を検討する必要があると思われた。茎葉のTDNはケイ酸の増加によって低下すると考えられるが、一方でモミ粒が大きいほうが牛によく消化され⁸⁾、モミ粒の大きさと茎葉中のケイ酸含量には高い正の相関があることがわかっている⁹⁾。そのため、ケイ酸含量の多寡による影響は茎葉部とモミ部で相殺される可能性がある。

茎葉中の単少糖含量の推移について調査した結果、その期間増加量は穂部の期間増収量と有意な負の相関が認められた。イネは子実の登熟期間に入ると光合成産物を単少糖の蔗糖の形で子実へ転流しデンプンを合成する。本試験でも出穂前に茎葉部に蓄えられた糖が、出穂後の登熟期間に子実部に移行してデンプンに合成されて減少し、子実の成長停止後、茎葉部での糖の蓄積が再開したと考えられた。前報¹⁰⁾で単少糖含量とサイレージ調製後の発酵品質には高い正の相関があることが分かった。そのため良好な発酵品質を得るには単少糖含量が高い時点で刈取る必要がある。しかし、本試験の結果、出穂期や完熟期で単少糖含量が高かったが、その時期は収量や消化性の面では劣り、刈取り時期としては適当ではない。そのため、子実の成長

が完了して単少糖含量が増加し、収量も高まる黄熟期が総合的に見て最適な刈取り時期と考えられた。

以上の結果から、福井県における栽培適性が高く、飼料用品種としての利用が推奨される品種としては、北陸193号とリーフスターが挙げられる。北陸193号は晩生品種で、草丈は日本晴と同程度、耐倒伏性は極強、収量は供試品種の中で最も多く、また黄熟期における単少糖含量が高いため良好な発酵品質を得やすいと考えられる。しかし、北陸193号は種子休眠が強いため、芽出しの際、種子水分を15%程度に調整後、60℃、乾燥条件で4～7日間処理して休眠を打破する必要がある。

また、リーフスターは極晩生品種で、草丈が高く、茎葉部の収量も多く、黄熟期の単少糖含量が比較的高い。しかし、稈長が非常に長いいため、ホールクロップサイレージ収穫時には長稈品種の刈り取りに対応した収穫機を用いるなど留意する必要がある。

参考文献

- 1) 全国飼料増産行動会議・社団法人 日本草地畜産種子協会・農林水産省生産局. 稲発酵粗飼料生産・給与マニュアル, 3-101. 2009.
- 2) 亀山 忠・松末信彦, 稲ラップサイレージと稲わらの安定調製技術の検討, 静岡県畜産自術研究所研究報告, 1: 18-20. 2008.
- 3) 深川 聡. 飼料イネの収量性調査およびサイレージの TDN 含量の簡易的推定. 長崎県畜産試験場特別研究報告, 1: 50-55. 2009.
- 4) (財) 日本土壌協会, 土壌、水質及び植物体分析法, 259-274. 2007.
- 5) 北条良夫・石塚潤爾編. 作物生理実験法, 301-302. 1985.
- 6) 作物分析法委員会編. 栽培植物分析測定法, 141-142. 1975.
- 7) 福井作蔵. 還元糖の定量法. 生物化学実験法1, 49-59. 1990.
- 8) 篠田 満・櫛引史郎・新宮博行・嶮野英子. 穂またはモミの給与およびモミの粒の大きさが

牛における糞中未消化モミ排泄量に及ぼす影響.日草誌, 52(4):227-231. 2007.

9)水野直治.水稻の籾殻重と登熟に対するケイ酸の影響.日本土壤肥料学雑誌, 58(2):147-151. 1987.

10)山田真吾・村田文彦, 稲発酵粗飼料の品質向上・増収技術の開発. 福井県畜産試験場研究報告, 23:51-56. 2010.

Growth characteristics and the change of mono and oligo saccharide content of fodder rice

Shingo YAMADA and Kiyotaka SASAKI

To investigate the variety characteristics of fodder rice, we did cultivation test about heading date, growth, yielding ability, silicic acid content and mono and oligo saccharide content. As a result, fodder variety's culm diameters were 5.3~6.7mm, and edible variety's one were 3.5~5.0mm. Fodder variety's culm diameters were larger than edible variety's. Fodder variety's lodging was less than edible variety's. Hokuriku 193 was highest whole dry matter production (t/10a). The yield was 2.1t, and then Hoshiaoba, Nihonbare, Kusanohoshi and Leaf star were about 1.7t. Four fodder variety's mono and oligo saccharide content increased from 20 days before heading date. After that, mono and oligo saccharide content decreased in four varieties, then Hamasari increased from 23 days later heading date, and Leaf star increased from 13 days later to 50 days later heading date. There was a significant negative relationship between a term quantity change of mono and oligo saccharide content and a term amount change of an ear