

青刈り用エンバク (*Avena sativa* L.) 新品種「はえいぶき」の育成

上山泰史¹⁾・桂 真昭・松浦正宏²⁾・大山一夫²⁾・佐藤信之助³⁾

(2000年12月26日 受理)

要 旨

上山泰史・桂 真昭・松浦正宏・大山一夫・佐藤信之助 (2001) 青刈り用エンバク (*Avena sativa* L.) 新品種「はえいぶき」の育成. 九州沖縄農研報告 39: 1-13.

青刈り用エンバクの新品種「はえいぶき」は、暖地、温暖地で8月下旬～9月上旬に播種し年内収穫を育成目標に、秋季に安定して出穂する「Guelatao」を種子親、「ハヤテ」を花粉親として、個体選抜及び系統選抜を行う集団育種法によって育成され、1996年8月に「えん麦農林9号」として登録された。主な特性は次の通りである。秋の出穂日が「アキワセ」よりも3日、「ハヤテ」よりも10日早い極早生で、暖地では年内の収穫時まで乳熟期以降のステージに達する。収穫時の乾物率が高く、九州中部以北では予乾なしで、温暖な九州南部では乾物率の上昇が遅れるため若干の予乾処理で、ロールベールによる収穫・調製が可能である。乾物収量は「アキワセ」よりも高く、収量の安定性にも優れている。草丈は「アキワセ」よりも低く、茎数が多い。葉重割合が低く、草型は立型である。採種栽培での春の出穂及び種子の成熟期は「アキワセ」「ハヤテ」よりも早く、暖地で梅雨入り以前に採種できる。九州・沖縄から関東までの暖地・温暖地で利用でき、各地における播種及び収穫適期は、関東から瀬戸内海地域の暖地でそれぞれ8月下旬、12月上旬、九州北部で8月下旬、12月中旬、九州南部及び沿海部では9月上旬、1月中旬、沖縄で11月上旬、2月下旬である。冠さび病抵抗性や耐倒伏性が高くないので、これらの障害を避けるために適期播種及び収穫を行うことが重要である。播種量は青刈りエンバクの標準的な0.6～1.0kg/aとする。

キーワード：エンバク (*Avena sativa* L.)、夏播き、極早生。

I. 緒 言

エンバク (*Avena sativa* L.) は、我が国の冬作の飼料作物ではイタリアンライグラスに次いで広く栽培されており、子実生産以外の目的で9,220ha (1997年) の栽培面積がある⁵⁾。主要な栽培地域は九州及び関東で、なかでも鹿児島と宮崎両県で4,830haを占める。北海道以外の地域では、近年までエンバクを秋季に播種して、翌春に出穂後収穫する栽培が行われてきた。1980年以降、極早生品種を8月末～9月初旬に播種し、年内に出穂させて収穫する夏播き栽培が温暖地・暖地で急速に広がった。西南暖地では秋の台風を避けるために飼料用トウモロコシの栽培が早期化する傾向があり、水田においても早期、極早期水稻の作付けが増加しているの

で8月中旬から12月末までの期間を有効に利用できる優良な飼料作物が求められている。夏播きエンバクはその選択肢の一つとして位置づけられる。

夏播きエンバクの栽培では、発芽及び初期生育段階が高温条件下で経過し、出穂及び成熟期に向かって短日化・低温化が進む。エンバクは、節間伸長期以降は耐寒性が低下するので、暖地においても越冬できない。また、収穫期が冬季で天日による予乾が難しいので、予乾なしに収穫・調製できる特性が望まれる。現在までに夏播き用の農林登録品種として1989年に北海道農試で「アキワセ」が育成され、それ以外にも各種苗会社から多数の品種が販売されている。しかし、さらに出穂が早く、年内の収穫期までに生育ステージが進んで乾物率が上昇し、安定した収量が得られる品種が望まれている。

九州農業試験場草地部牧草育種研究室：〒861-1192 熊本県菊池郡西合志町須屋2421

1) 現, 東北農業研究センター

2) 元, 九州農業試験場

3) 現, (社) 日本草地畜産種子協会

本品種の育成に際して、系統適応性検定試験、特性検定試験、飼料成分の分析で各試験場の多くの関係者に多大なる協力をいただいた。また、育種試験の遂行にあたっては、宮本房八（元九州農業試験場企画連絡室）、高倉雄一、松崎純一郎らが栽培管理や調査を分担した。本稿の作成においては、前九州農業試験場草地部長落合一彦博士にご校閲いただいた。ここに深甚なる謝意を表す。なお、本品種の育成に従事した研究職員は付表のとおりである。

II. 育成経過

1. 育種目標

わが国暖地において、8月下旬～9月上旬に播種し、年内に出穂させて収穫する栽培体系に適した品種を育成する。目標とする品種の特性は、高温条件下での発芽性に優れ、秋に早く出穂して年内に乳熟期以降のステージに達し、乾物率が高く予乾なしに収穫及び調製できることである。

2. 育成経過

「はえいぶき」の育成経過の概略を第1図に示した。導入系統の特性評価試験の結果から、秋の出穂性及び生長性に優れたメキシコの品種「Guelatao」を種子親、極早生・短稈の「ハヤテ」を花粉親として1988年にガラス室で人工交配した。F₃世代までは選抜を加えずに世代を進め、F₄世代から選抜を開始し、F₆世代で固定度が高い優良な14個体を選抜して採種した。1991年8月にF₇を母系毎に播種して夏播き、年内収穫での生産力検定を行い、2系統を選抜して「九州1号」及び「九州2号」と命名した。1992年7月、この両系統の種子（F₈）を、系統適応性検定試験及び特性検定試験の供試系統として配布した。

系統適応性検定試験は、「牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領⁹⁾」に準拠して、宮崎県畜産試験場（以下、宮崎畜試）及び山口県農業試験場（以下、山口農試）で行い、育成地の九州農業試験場（以下、九州農試）でも同様の生産力検定試験を行った。試験は、8月下旬～9月上旬に播種して年内に収穫する「夏播き」、10月～11月上旬に播種して翌春に収穫する「秋播き」及び3月に播種する「春播き」によって行った。冠さび病抵抗性検定試験は「飼料作物特性検定試験実施要領¹⁰⁾」に準拠し

て、宮崎畜試において「春播き」、「夏播き」及び「秋播き」で行った。育成地では並行して「夏播き」での播種期試験、播種量試験、「秋播き」での採種試験及び個体変異検定試験を行った（第1表）。

飼料成分の分析は、九州農試で1994年「夏播き」の生産力検定試験サンプルについて草地試験場育種部育種化学研究室及び育成地で、1995年の「夏播き」サンプルについては育成地で行った。草地試験場での分析項目及び方法については「牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領⁹⁾」付1により、九州農試では酵素分析法²⁾により低消化性繊維含量を測定した。

これらの試験の総合評価に基づき、「九州2号」を新品種候補として農林登録申請し、えん麦農林9号「はえいぶき」として1996年8月21日に命名登録された。

III. 特性の概要

1. 夏播きでの出穂及び収量関連形質

1) 秋の出穂性

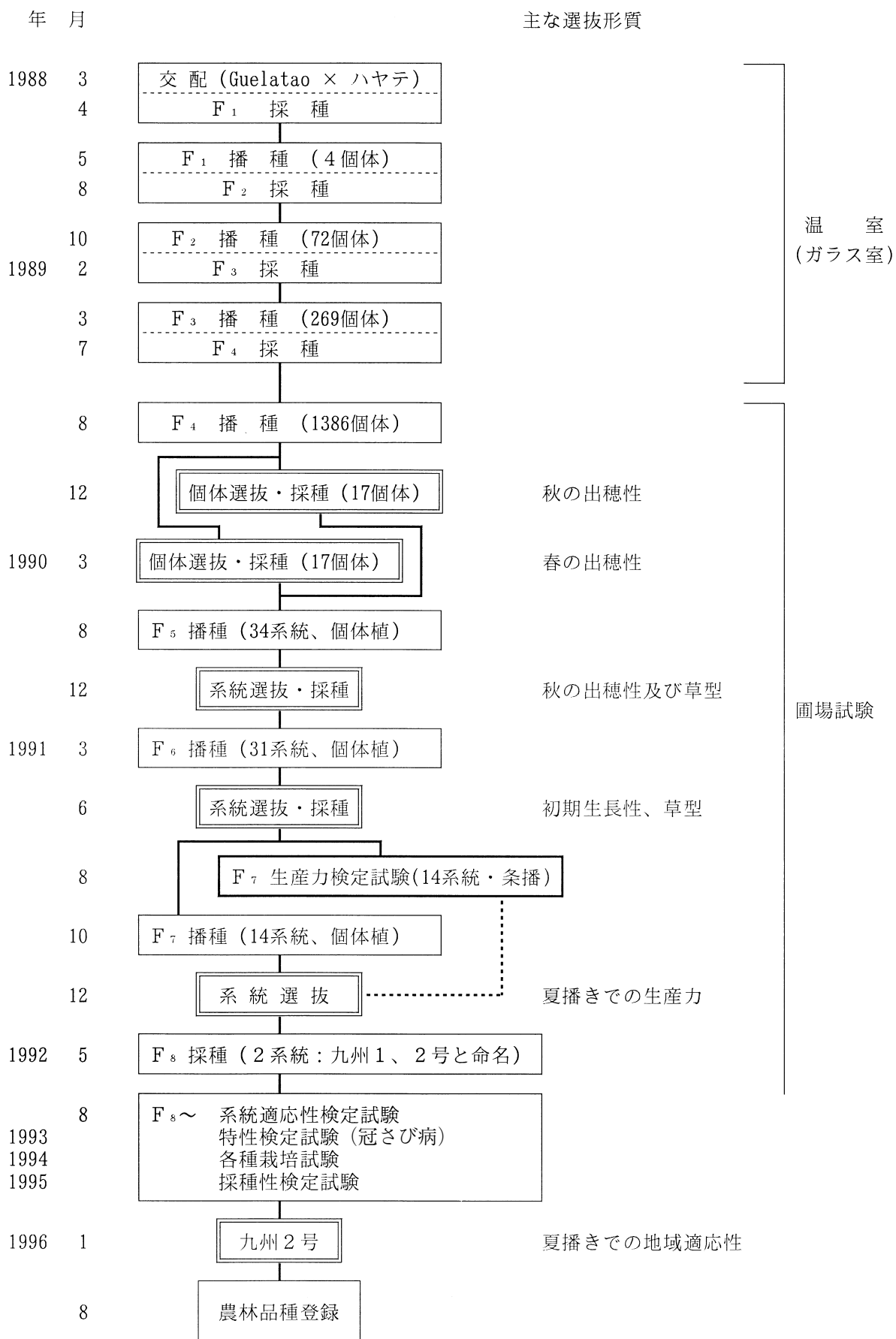
夏播きによる「はえいぶき」の秋の出穂日は、3年間平均値で「アキワセ」よりも宮崎畜試で約5日、九州農試で約2日、山口農試で約3日早かった（第2表）。

2) 収量及び関連形質

「はえいぶき」の乾物収量は、育成地を含む3場所3年間平均で「アキワセ」及び「ハヤテ」よりも13%多収であった（第3表）。生育期間中の条件が高温・乾燥で推移し、全系統とも著しく低収となった1994年の九州農試での結果を除き、「はえいぶき」は全体の収量水準が低いときに「アキワセ」比が高かったため、秋の不安定な気象条件でも収量の安定性が高いと考えられる。

「はえいぶき」の夏播きでの収穫時の乾物率は3場所3か年の平均値が23.6%で、「アキワセ」の20.9%、「ハヤテ」の18.2%よりも高かった。宮崎畜試では、九州農試や山口農試に比べて3品種とも乾物率が低かった（第4表）。宮崎畜試では、播種期が他の場所よりも遅かったにもかかわらず、収穫期が同時期かやや早かったために収穫時の生育ステージが進んでいなかったことがこの要因の一つである。

「はえいぶき」の穂重割合は、宮崎畜試と九州農



温室
(ガラス室)

圃場試験

第1図 「はえいぶき」の育成経過の概要

第1表 系統適応性検定試験, 特性検定試験各場所及び育成地における試験方法

試験及び実施場所	播種日 (年/月/日)	刈取日 (月/日) (刈取ステージ)	播種量 kg/a	播種法 (条間)	基肥 kg/a			追肥 kg/a		
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O	実施日 (月/日)	N	K ₂ O
1. 系統適応性検定試験										
宮崎県畜産試験場	1992/9/7	11/26	0.6	条播 (0.4m)	0.9	0.9	0.7	—	—	—
	1993/9/9	11/16	0.6	条播 (0.4m)	0.9	0.9	0.7	—	—	—
	1994/9/7	12/13	0.6	条播 (0.4m)	0.9	0.9	0.7	—	—	—
	11/4	4/13	0.6	条播 (0.4m)	0.9	0.9	0.7	—	—	—
九州農業試験場	1992/9/1	12/9	0.6	条播 (0.4m)	0.5	1.0	0.5	10/2	0.5	0.5
	10/27	5/12	0.6	条播 (0.4m)	0.5	1.0	0.5	3/2	0.5	0.5
	1993/8/26	12/7	0.6	条播 (0.4m)	0.5	1.0	0.5	10/5	0.5	0.5
	10/20	4/27	0.6	条播 (0.4m)	0.5	1.0	0.5	2/23	0.5	0.5
	1994/8/29	12/14	0.6	条播 (0.4m)	0.5	1.0	0.5	10/5	0.5	0.5
	11/1	4/27	0.6	条播 (0.4m)				3/1	0.5	0.5
山口県農業試験場	1992/8/29	12/2	0.6	条播 (0.6m)	0.7	1.0	0.7	—	—	—
	10/29	出穂期	0.6	条播 (0.6m)	0.7	1.0	0.7	2/10	0.4	0.4
	1993/8/30	12/2	0.6	条播 (0.6m)	0.7	1.0	0.7	—	—	—
	11/2	出穂期	0.6	条播 (0.6m)	0.7	1.0	0.7	2/10	0.4	0.4
	1994/8/30	12/1	0.6	条播 (0.6m)	0.8	1.2	0.8	—	—	—
	11/1	乳熟期	0.6	条播 (0.6m)	0.8	1.2	0.8	2/10	0.4	0.4
2. 冠さび病抵抗性特性検定試験										
宮崎県畜産試験場	1993/3/18	—	株間0.3m	1点15粒播	0.2	0.4	0.2	—	—	—
	1994/9/1	—	株間0.3m	1点15粒播	0.2	0.4	0.2	—	—	—
	10/7	—	株間0.3m	1点15粒播	0.2	0.4	0.2	—	—	—
	1995/9/1	—	株間0.3m	1点15粒播	0.2	0.4	0.2	—	—	—
3. 播種期試験										
九州農業試験場	1992/8/17	12/15	0.5	条播 (0.3m)	0.5	1.0	0.5	—	—	—
	8/25	12/15	0.5	条播 (0.3m)	0.5	1.0	0.5	—	—	—
	9/2	12/15	0.5	条播 (0.3m)	0.5	1.0	0.5	—	—	—
	9/11	12/15	0.5	条播 (0.3m)	0.5	1.0	0.5	—	—	—
4. 播種量試験										
九州農業試験場	1993/8/31	12/8	0.6~1.2	条播 (0.3m)	0.5	1.0	0.5	10/5	0.5	0.5
5. 採種試験										
九州農業試験場	1993/10/21	—	0.4	条播 (0.3m)	0.5	1.0	0.5	2/23	0.5	0.5
	1994/11/1	—	0.4	条播 (0.3m)	0.5	1.0	0.5	3/1	0.5	0.5
6. 個体変異検定試験										
九州農業試験場	1993/10/19	—	個体植	(0.3×0.6m)	0.3	0.5	0.3	2/23	0.3	0.3

第2表 秋の出穂日 (10月1日を1として起算した値)

品 種	宮崎畜試				九州農試				山口農試				全平均
	1992	1993	1994	平均	1992	1993	1994	平均	1992	1993	1994	平均	
はえいぶき	22.0	32.5	34.3	29.6	14.5	11.3	8.0	11.3	18.3	14.0	12.0	13.8	18.5
アキワセ	25.8	36.0	42.0	34.6	16.5	10.3	12.5	13.1	20.5	18.8	15.0	18.1	21.9
ハヤテ	32.3	44.0	41.0	39.1	29.0	18.3	17.0	21.4	33.5	23.5	21.0	26.0	28.8
L.S.D.(5%)	2.4	1.8	1.0		3.5	0.8	2.7		1.4	1.0	0.0		

第3表 夏播きでの乾物収量 (kg/a, () 内は, アキワセの収量を100とした指数を示す)

品 種	宮崎畜試			九州農試			山口農試			平均
	1992	1993	1994	1992	1993	1994	1992	1993	1994	
は え い ぶ き	72.4 (92)	62.1 (121)	76.2 (93)	50.5 (176)	60.6 (114)	23.1 (95)	66.0 (108)	68.4 (111)	84.0 (104)	(113)
ア キ ワ セ	78.8 (100)	51.5 (100)	81.6 (100)	28.7 (100)	52.8 (100)	24.4 (100)	60.6 (100)	61.2 (100)	80.4 (100)	(100)
ハ ヤ テ	63.8 (81)	50.3 (98)	75.1 (92)	42.8 (149)	45.4 (86)	27.4 (112)	55.3 (91)	50.0 (82)	90.0 (111)	(100)
L.S.D.(5%)	8.9	11.6	N.S.	12.0	10.0	N.S.	N.S.	12.7	N.S.	
備 考	—	早期刈	—	—	—	高温・少雨	—	—	灌水	

第4表 夏播きによる収穫時の乾物率 (%)

品 種	宮崎畜試			九州農試			山口農試			平均
	1992	1993	1994	1992	1993	1994	1992	1993	1994	
は え い ぶ き	16.3	13.5	20.2	29.8	24.0	37.5	22.8	23.1	25.3	23.6
ア キ ワ セ	14.1	12.1	16.1	25.7	22.6	30.2	21.5	21.6	23.8	20.9
ハ ヤ テ	13.2	11.4	15.6	18.0	19.5	27.0	18.9	16.5	23.3	18.2

第5表 夏播きによる収穫時の穂重割合, 葉重割合, 草丈及び茎数

品 種	穂重割合 (%)			葉重割合 (%)		草丈 (cm)			茎数 (本/m ²)		
	宮崎 九農試 山口			九農試 山口		宮崎 九農試 山口			宮崎 九農試 山口		
	は え い ぶ き	16.9	35.8	22.5	11.3	14.7	120	104	112	459	447
ア キ ワ セ	16.7	32.0	32.4	14.7	16.0	133	114	123	583	309	237
ハ ヤ テ	11.5	15.6	15.0	26.3	30.4	131	100	112	532	407	248

注) a) データは, 1992~1994年の3年間の平均値。但し, 葉重割合・九農試の値は, 1993, 94年の2カ年平均値。

第6表 系統適応性検定試験 (夏播) の収穫期における冠さび病の罹病程度^{a)}
(品種・系統間差が認められたデータのみ)

品 種	宮崎畜試			九州農試			山口農試		平均
	1992	1993	1994	1992			1992	1993	
は え い ぶ き	2.0	3.0	3.3	3.3			2.0	1.1	2.5
ア キ ワ セ	2.8	2.3	3.0	3.5			3.5	1.8	2.8
ハ ヤ テ	3.0	3.0	3.8	3.3			3.0	1.5	2.9

注) a) 無を0, 甚を5とする評点法による。

第7表 冠さび病抵抗性検定試験 (宮崎畜試)

品 種	播種日	発病始め日 (月/日)			葉ごと罹病程度 ^{a)}				株ごと罹病程度 ^{b)}				
		1993			1994			1995	1993			1994	1995
		3/18	9/1	10/7	9/1	3/18	9/1	10/7	9/1	3/18	9/1	10/7	9/1
はえいぶき	5/26	11/30	12/1	11/25	64.2	32.5	25.8	13.3	8.3	1.3	1.0	0.6	
アキワセ	5/20	11/27	—	—	71.3	38.4	—	—	8.2	1.7	—	—	
ハヤテ	5/18	11/26	11/29	11/20	100.0	45.4	30.4	20.9	8.9	2.1	1.2	0.4	
調査日 (月/日)					6/10	12/8	12/8	12/15	6/10	12/8	12/8	12/15	

注) 検定法の詳細は「飼料作物特性検定試験実施要領 (改訂版)」による。

a) 多発葉の罹病程度: 無0~甚100。

b) 観察による評点, 無1~甚9。

第8表 耐倒伏性^{a)} (品種・系統間差が認められたデータのみ)

品 種	宮崎畜試			九州農試	山口農試			平 均
	1992	1993	1994	1993	1992	1993	1994	
は え い ぶ き	0.0	5.0	1.5	2.1	0.3	1.4	0.1	1.5
ア キ ワ セ	0.0	0.0	1.5	2.8	0.0	0.5	0.6	0.8
ハ ヤ テ	1.5	3.3	0.3	3.5	0.0	0.1	1.5	1.5

注) a) 無を0, 甚を5とする評点法による。

第9表 異なる播種期での品種・系統の諸特性 (九州農試, 1992)

品 種	出穂日 (月/日)				乾物収量 ^{a)} (kg/a)				草丈 ^{b)} (cm)			
	播種日	8/17	8/25	9/2	9/11	8/17	8/25	9/2	9/11	8/17	8/25	9/2
は え い ぶ き	9/20	9/29	10/15	10/24	30.0	50.1	47.0	40.9	81.3	116.2	109.2	103.4
ハ ヤ テ	9/29	10/14	10/25	11/3	58.5	70.3	46.0	33.2	114.9	121.0	97.8	90.7
系統間差 ^{d)} の有意性	**	**	**	**	*	**	N.S.	N.S.	**	N.S.	**	*

第9表のつづき

品 種	播種日	乾物率 (%)				穂重割合 (%)				冠さび病罹病程度 ^{c)}			
		8/17	8/25	9/2	9/11	8/17	8/25	9/2	9/11	8/17	8/25	9/2	9/11
は え い ぶ き		64.9	38.2	28.1	24.9	49.8	40.7	36.9	32.1	4.3	3.5	2.8	1.7
ハ ヤ テ		39.4	25.8	16.7	17.0	23.3	18.8	5.1	5.2	3.8	3.3	2.5	1.8
系統間差 ^{d)} の有意性		*	**	**	**	*	**	**	**	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

注) a) kg/a, 全プロット一斉刈りによる。

b) 刈取時の調査。

c) 無微1~甚5, 11月18日調査。

d) *, **はそれぞれ5%及び1%水準で有意であることを示す。

試では「アキワセ」と同程度か若干高かったが、山口農試では約10%低かった(第5表)。「はえいぶき」の葉重割合は「アキワセ」よりも低く、草丈も「アキワセ」よりも小さかった。「はえいぶき」の茎数は、九州農試及び山口農試では「アキワセ」よりも多かった。しかし、宮崎畜試では「アキワセ」よりも少なく、他の2場所と傾向が異なった。

3) 冠さび病抵抗性

「はえいぶき」の冠さび病罹病程度は、「アキワセ」と同程度であった(第6表)が、系統適応性検定試験実施中に収量に影響するような発生は認められなかった。3月播きでは高い罹病程度を示したため、抵抗性は「弱」と判定されたが、9月播きでは感染程度が低く(第7表)、夏播き用品種としては実用的に支障は認められないと考えられる。また、「はえいぶき」は発病始め日が「アキワセ」や「ハヤテ」よりも3~8日遅かった。

4) 耐倒伏性

1993年の宮崎畜試及び九州農試で品種間差が認められた(第8表)。1993年において、宮崎畜試では

「はえいぶき」の倒伏が著しく、九州農試では「はえいぶき」がむしろ優れていた。本試験結果から判断すると「はえいぶき」の実用的な耐倒伏性は「アキワセ」よりも若干劣るとみられる。

5) 播種期移動に対する適性

夏播きにおける播種期の移動に対する適性を検討した。「はえいぶき」と「ハヤテ」は、ともに8月25日播きで最も高収であった(第9表)。8月17日播きでは、「はえいぶき」は発芽及び初期生育が良好であったが、草丈の伸長や分けつが不十分のまま出穂して早期に成熟したことから低収になった。9月11日播きでは「はえいぶき」の収量は8月25日播きの82%に達し、「ハヤテ」の47%に比べてその低下が少なかった。また、早播きでは冠さび病の罹病が著しかった。

以上のことから、「はえいぶき」は「ハヤテ」よりも早播きによる収量の低下は大きいですが、播き遅れによる収量の低下は少ないと判断された。

6) 播種量の変動に対する適性

いずれの品種も播種量が増えると出穂が早まり、

第10表 異なる播種量 (kg/a) での品種・系統の出穂日, 乾物収量及び草丈 (九州農試, 1993)

品 種	出穂日 ^{a)}			乾物収量 (kg/a)			草丈 (cm)		
	0.6kg	0.9kg	1.2kg	0.6kg	0.9kg	1.2kg	0.6kg	0.9kg	1.2kg
は え い ぶ き	16.3	15.3	14.0	51.1	61.7	60.2	118	122	119
ア キ ワ セ	15.0	15.7	14.0	46.5	48.8	57.6	122	119	120
ハ ヤ テ	28.7	25.3	26.3	46.2	44.1	50.1	119	120	114
L.S.D. (5%)	—	2.9	—	—	15.5	—	—	N.S.	—

注) a) 10月1日=1として起算した日数。

第11表 はえいぶき及び主な夏播き用品種の夏播きによる出穂日, 乾物収量及び乾物率

品 種	九州農試 (1992-1993)			山口農試 (1994)		
	出穂日 ^{a)}	乾物収量 ^{b)}	乾物率 ^{c)}	出穂日 ^{a)}	乾物収量 ^{b)}	乾物率 ^{c)}
は え い ぶ き	15.4	50.8 (100)	26.6	12.0	84.0 (100)	25.3
ア ー リ ー ク イ ー ン	27.2	44.6 (88)	20.5	—	—	—
エ ン ダ ッ ク ス	31.2	50.7 (100)	20.4	—	—	—
ス ー パ ー ハ ヤ テ 隼	16.8	53.3 (105)	25.8	—	—	—
サ ビ ツ ヨ シ	19.5	52.5 (103)	18.5	20.0	77.7 (93)	24.5
冠 (北 海 57 号)	—	—	—	45.0	77.6 (92)	17.8

注) a) 10月1日=1として起算した日数。

b) 単位は kg/a, () は「はえいぶき」を100とした指数。

c) 単位は%。

第12表 飼料成分 (草地試・育種化学研, サンプルは1994年九州農試夏播き試験による)

品 種	乾物分解率 (%)	ADF (%)	粗蛋白 (%)
はえいぶき	39.26	34.50	9.88
アキワセ	39.73	39.44	9.63
ハヤテ	48.86	33.70	11.45

乾物収量が増加する傾向にある (第10表)。「アキワセ」と「ハヤテ」は、播種量が最も多い1.2kg/a区で多収であったが、「はえいぶき」は0.9kg/a区での収量が高く、これ以上播種量を増やしても増収しなかった。この結果は、「はえいぶき」の収量が最大になる播種量は、「アキワセ」や「ハヤテ」よりも少ないところにあると示唆される。したがって、「はえいぶき」は夏播きエンバクの標準的な播種量である0.6~1.0kg/aで特性が発揮されると考えられる。

7) その他の市販品種等との諸特性の比較

「アキワセ」, 「ハヤテ」以外の夏播き用の主要な品種と諸特性について比較した結果, 「はえいぶき」の出穂日は最も早く, 収穫時の乾物率は最も高かった (第11表)。「はえいぶき」の乾物収量は, これらの品種と同程度かそれ以上であると判断された。

8) 飼料成分・品質

草地試験場での分析結果では, 「はえいぶき」の乾物分解率及び粗蛋白含有率はほぼ「アキワセ」と同程度, ADF含有率はやや低かった (第12表)。育成地での分析結果では, 「はえいぶき」の低消化性繊維含量はいずれの部位においても「アキワセ」「ハヤテ」よりも高かった (第13表)。乾物分解率は生育ステージが進むにつれて低下し⁴⁾, 分解率が高い葉部の割合も減少する。分析に用いた「はえいぶき」は, 「アキワセ」「ハヤテ」よりも穂重割合が高く, 葉重割合が低く, 刈取時の乾物率も高かったので, 「はえいぶき」の生育ステージが他の品種よりも進んでいることを示している。出穂後の生育ステージが進むと一般的に茎葉の低消化性繊維含量が増加し, 消化率が低下するといえるので, 本試験の結果はこれらのことを反映していると考えられる。

2. 秋播きでの特性

1) 収量性

秋播き (10月中旬~11月上旬播種) での春の出穂日は, 「はえいぶき」が「アキワセ」よりも2~8日, 「ハヤテ」よりも約1週間早かった (第14表)。乾物収量は宮崎畜試では「アキワセ」よりも低かつ

第13表 夏播きにおける収穫時の部位別低消化性繊維含量, 乾物重割合及び全体の乾物率 (九州農試)

品 種	低消化性繊維含量 ^{a)} (%)				部位別乾物重割合 (%)			刈取時の乾物率 (%)
	葉	穂	その他	全体 ^{b)}	葉	穂	その他	
(1994年12月刈)								
は え い ぶ き	34.5	49.0	64.9	54.5	8.5	49.4	42.1	37.5
ア キ ワ セ	30.1	47.4	60.0	51.0	11.5	44.2	44.3	30.2
ハ ヤ テ	23.9	48.2	51.5	44.0	23.6	29.3	47.2	27.0
(1995年12月刈)								
は え い ぶ き	28.4	48.0	55.2	49.8	12.3	28.7	59.0	26.8
ア キ ワ セ	25.2	48.8	47.6	42.9	21.8	18.3	59.9	20.6
ハ ヤ テ	26.6	42.3	49.8	43.0	23.3	17.6	59.1	22.3

注) a) 酵素分析法による。

b) 部位別低消化性繊維含量と部位別乾物割合から計算した値。

第14表 秋播きでの出穂日 (月/日) 及び乾物収量^{c)}

品 種	宮崎畜試 ^{a)}			九州農試 ^{b)}			山口農試 ^{b)}		
	出穂日	乾物収量	刈取日	出穂日	乾物収量	刈取日	出穂日	乾物収量	刈取日
は え い ぶ き	4 / 5	77.1 (83)	4 / 13	4 / 1	69.2 (122)	5 / 2	4 / 11	97.3 (116)	4 / 26
ア キ ワ セ	4 / 11	93.1 (100)	4 / 13	4 / 9	56.8 (100)	5 / 2	4 / 13	83.5 (100)	4 / 27
ハ ヤ テ	4 / 12	68.8 (73)	4 / 13	4 / 8	80.1 (143)	5 / 2	4 / 17	108.6 (130)	4 / 30

注) a) 1994年単年度の成績。 b) 1992~1994年3カ年の平均値。

c) 単位は kg / a, () 内は, アキワセの収量を100とした指数を示す。

第15表 秋播きによる諸特性の個体変異 (九州農試, 1993)

品 種	春の草勢 ^{a)}		出穂日 ^{b)}		稈長 (cm)		穂長 (cm)		葉長 ^{c)} (cm)		葉幅 ^{c)} (mm)		穂首径 (mm)	
	平均	s. d.	平均	s. d.	平均	c. v.	平均	c. v.	平均	c. v.	平均	c. v.	平均	c. v.
は え い ぶ き	3.25	0.33	3.63	3.17	76.9	8.2	19.6	17.3	14.8	10.3	15.2	14.7	2.23	9.6
ア キ ワ セ	3.41	0.37	12.98	3.94	98.9	12.0	26.8	22.8	18.7	15.8	19.3	18.7	2.58	18.9
ハ ヤ テ	3.29	0.36	9.39	4.58	78.5	14.2	22.6	19.7	15.9	20.3	19.3	30.7	2.42	18.0

注) a) 良1~不良5。 b) 4月1日=1として起算した日数。 c) 止葉下第一葉による。

たが九州農試及び山口農試では高かった。しかし、秋播で農家に栽培されている「ハヤテ」とくらべると九州農試や山口農試でも「はえいぶき」は劣った。

2) 形態的特性及び品種内変異

個体植えにおける翌春の草勢, 出穂日及び穂揃期の特性を第15表に示した。「はえいぶき」は, 出穂が早く, 稈長, 穂長, 葉長, 葉幅及び穂首径が「アキワセ」よりも小さく, 一茎が小型である。これらの形質において, 「はえいぶき」の標準偏差または変動係数は「アキワセ」及び「ハヤテ」よりも小さ

く, 自殖性のエンバク品種としての固定度は高いと判断される。

3. 種子に関する形質

1) 採種性及び関連形質

「はえいぶき」の春の出穂期は「アキワセ」「ハヤテ」よりも早く, 成熟期も早いので西南暖地においても梅雨入り以前に確実に採種できる (第16表)。「はえいぶき」の精選種子収量は「アキワセ」よりもやや多収であるが, 「ハヤテ」よりも低かった。

第16表 採種栽培における出穂、採種およびその関連形質（九州農試, 1993, 1994）

品 種	出穂日 ^{a)}		採種日 ^{a)}		精選種子重 (g/m ²)		稈長 (cm)		穂長 (cm)		穂数 (本/m ²)		穂重 (g)		小穂数/穂		種子数/穂		千粒重 (g)	
	1993	1994	1993	1994	1993	1994	1993	1994	1993	1994	1993	1994	1993	1994	1993	1994	1993	1994	1993	1994
	はえいぶき	3/30	3/31	5/24	5/31	313.8	277.0	85.4	81.1	18.6	17.1	570	511	1.58	1.51	24.4	22.8	42.1	37.5	31.9
アキワセ	4/6	4/8	5/31	6/5	289.3	263.0	104.3	95.9	25.6	22.0	281	237	3.29	2.83	41.2	38.9	74.3	70.2	37.8	33.7
ハヤテ	4/5	4/9	6/3	5/31	426.5	374.3	102.4	92.6	22.6	19.8	414	396	2.38	2.00	32.6	29.4	62.0	51.0	32.2	33.1
L.S.D. (5%)	-	-	-	-	62.0	56.6	7.6	4.8	2.0	1.7	45	58	0.59	0.44	8.6	5.6	15.4	12.1	2.6	N.S.

注) a) 月/日。

第17表 採種当年及び採種後1年を経過したときの品種・系統の発芽率 (%) (1995年実施)

品 種	播 種 日	1995年採種種子				1994年採種種子		
		8/29		10/9		9/25		
		発芽温度	20℃	30℃	20℃	30℃	20℃	30℃
は え い ぶ き			98	94	98	90	98	96
ハ ヤ テ			84	21	87	60	98	92
ア ー リ ー ク イ ーン			93	24	92	78	92	92
エ ン ダ ッ ク ス			85	0	90	18	86	87
ス ー パ ー ハ ヤ テ 隼			89	0	92	23	96	88
サ ビ ツ ヨ シ			97	78	98	98	99	89

注) 各発芽温度の恒温器内で、シャーレ上の濾紙に置床した種子による。

「はえいぶき」の草姿は稈長、穂長及び穂重が小さく、穂数が多い穂数型で、長稈で穂重型の「アキワセ」と異なる。千粒重も「アキワセ」より小さい。

2) 休眠性と高温発芽性

秋播きし、翌年の5～6月に採種して室温で保存した種子の8月末以降における発芽性を検定した(第17表)。

20℃恒温条件下では全ての品種の発芽率が80%以上であった。30℃での採種当年の8月29日における発芽率は、「はえいぶき」が94%、サビツヨシが78%であったが、それ以外の品種の発芽率は0～24%にとどまった。10月9日には全ての品種で30℃条件での発芽率が向上し、この2品種のほかにアーリークイーン及びハヤテが60%以上になったが、発芽率が低くとどまった品種もみられた。したがって、「はえいぶき」は採種種子を当年の夏播き栽培に利用しても差し支えない。なお、採種後1年を経過した種子では、いずれの品種も高い発芽率を示した。

IV. 適地及び栽培上の留意点

沖縄県畜産試験場及び茨城県畜産試験場で試作を行った結果、沖縄県では暖地型牧草の生長が停止す

る11月初旬から2月末までの間を補足する飼料作物として有望であると評価された⁷⁾。茨城県では、晩秋の気温の低下が早いいため、収穫期が育成地よりも10日程度早い12月初旬となるので西南暖地よりも適期幅が狭い8月下旬に播種することがさらに重要であるが、ほぼ育成地と同様の特性が認められている¹⁴⁾。したがって、沖縄本島から関東までの畑地で実用的に栽培可能と考えられる。

「はえいぶき」は、早播きすると栄養生長の期間が短縮して極めて早く出穂して分げつや節間伸長が抑制され、著しく低収になることがある。したがって、九州南部では9月1日、関東～九州北部でも8月25日以降に播種する。また、既存の品種よりも播種の遅れによる収量低下は少ないが、収量及び品質を一定水準に到達させるために適期に播種することが重要である。また、秋播きは収量が低いので適さない。

V. 考 察

本来、越年生の長日植物であるエンバクは、春季の長日・高温によって出穂が促進され、秋季の短日・低温条件はむしろ出穂を抑制する方向に働く

考えられる。エンバクの収量や乾物率は、出穂に伴う節間伸長によって急速に増加するので、夏播で冬季に収穫する体系では秋に安定して出穂し、出穂後の低温条件で生長の停滞が遅く、乾物率が上昇することが重要である。

「はえいぶき」を育成するにあたって、極早生・早生エンバクの主要品種や導入品種を夏播及び秋播における出穂性を評価した結果、夏播での秋の出穂と秋播での翌春の出穂における早晩性に交互作用が認められ、既存の夏播用品種よりも秋の出穂性が高く、年内に生育ステージが進む品種の多くがメキシコに由来した¹³⁾。メキシコの高地には、エンバクを夏から晩秋に栽培する地域があり¹⁾、メキシコでは1959年以来米国から導入した遺伝資源から早生化と耐病性付与の育種が行われてきた⁸⁾。「はえいぶき」の種子親とした「Guelatao」もこの地方向けに育成され、我が国暖地での秋の生長性と出穂性が優れた示す品種である。先に北海道農試で育成された「アキワセ」の育種素材にもこれらの品種群が母本として使われている¹²⁾。「はえいぶき」にみられる安定した秋の出穂性が、早播きなど発芽後の高温によって早期に出穂し、減収した場合を除くと、年次及び播種期変動を既存品種よりも小さくした要因の一つになっていると考えられる。

「はえいぶき」を選抜及び育成する過程では、親品種の「Guelatao」や「ハヤテ」よりも秋の出穂が早い系統が多数認められた¹³⁾。このことは秋の出穂特性については親品種以上の変異の選抜が可能であることを示している。早生化することによって、収穫期における乾物率や子実の成熟度が進むが、出穂までの栄養生長の期間が短くなって収量が低下するので、これらの均衡を図りながら選抜する必要がある。

夏播きエンバクの収穫期は冬の低温期になるので天日による予乾が難しい場合が多く、刈り取り後の水分調整を省いて収穫・調製できることが望ましい。25%程度の乾物率の年内刈りエンバクはロールベールラップサイレージとして良質なものが得られるが、乳酸含量が少なく、pHが高いので夏季の高温期になる前までに利用する必要がある⁶⁾。秋播きイタリアンライグラスなど冬作の飼料作物が4月下旬以降に収穫期に達するので、これに引き継ぐ飼料として年内刈りエンバクを利用できる。「はえいぶき」の育

成では、収穫時の乾物率の目標をこの水準に設定し、それを満たした系統から収量や耐倒伏性等が高いものを最終的に選抜した。九州農試及び山口農試での夏播きでは「はえいぶき」の乾物率は22.8~37.5%であったので予乾なしにロールベールで収穫し、ラップサイレージに調製できるといえる。乾物率の上昇は、生育ステージの進行のほかに初冬の低温や軽い霜によって進むので、温暖な九州南部ではその上昇が遅れたと考えられる。しかし、霜の少ない地域でも出穂したエンバクが1,2月の低温期に生長することは期待できないうえに、栽培期間が長期にわたることによって倒伏や病害が進行するので、やはり冬季に収穫する必要がある。宮崎畜試における試験で他の試験地よりも遅く出穂期に達したにもかかわらず早刈りした要因に、九州南部の多くの零細な青刈農家が乾物率よりも倒伏や病害の進行を重視して収穫期を設定しているということが背景にあると考えられる。しかし、ロールベールサイレージに調製するためには、乾物率を25%程度にまで予乾する必要があるので、立毛状態で乾物率が一定水準まで上昇する時期に収穫期を設定すべきであろう。

耐倒伏性は、機械化の進展に伴って重要になっている。夏播エンバクでは、しばしば出穂始期以降に倒伏が認められる。降霜期以前の倒伏は風雨によるもので、乾物率が低く葉部割合が高い状態で起こるため、その後の回復が少なく生長も滞る。比較的気候が安定する晩秋や初冬においても九州南部では強い風雨に見舞われることがあり、1993年宮崎畜試ではこれによって「はえいぶき」が倒伏した。このときは倒伏後速やかに刈取調査が実施されたため、晩秋における本質的な耐倒伏性が「アキワセ」に劣る「はえいぶき」は倒伏程度が大きくなった。しかし、「はえいぶき」は草姿が立型で葉が小さくて乾物率が高いために倒伏後の回復が他の品種よりも容易で、収穫の作業性の低下は小さい。降霜期以後は強い霜を受けることによって倒伏が増大する。この場合は回復が望めないため、速やかに収穫する必要がある。

暖地での夏播き栽培では、晩秋に冠さび病の発生がしばしば認められる。暖地のライグラス類では、9月上旬までに播種すると11月または12月を中心に冠さび病が発生するが、2月にほぼ終息し、5月以降に再び発生する¹¹⁾。エンバクの冠さび病についてもほぼ同様の発生経過が認められると思われ、夏播エ

ンバクでは11月から収穫期までの期間が発生のピークになる。「はえいぶき」には本質的な冠さび病の抵抗性は付与されていないが、既存品種よりも生育ステージが早く進み、発病時期も遅いので冠さび病の発病によって収量や品質が低下する程度は低いと考えられる。

以上のことから、「はえいぶき」の収穫期は、沖縄などの無霜地帯以外では冬季の強い霜が降りる時期を目安に、関東以西の温暖地では12月上旬、九州北部では12月中下旬、九州南部及び九州沿海部では1月中旬となる。沖縄では冠さび病の多発を避けるために11月初旬に播種して2月末までに収穫する。

夏播きで問題となる発芽の遅延は、気温が低下する秋季で大きな出穂の遅延になるので、播種後安定して速やかに発芽させることが重要である³⁾。「はえいぶき」は、交雑後の初期世代で世代促進を繰り返し行ったので、これが結果的に休眠が浅くて高温発芽性に優れたものだけをスクリーニングすることになり、夏播きでの発芽性がすぐれた品種となったと考えられる。

秋播き栽培では、既存の早生品種よりも早く出穂して地上部の乾物重の増加が停止するので「はえいぶき」の収量は低い。しかし、採種栽培では、極早生で穂揃性が良好な「はえいぶき」は西南暖地でも梅雨期を回避できるので、良質種子を安定生産できる。

引用文献

- 1) Dyck, P. (1989) Oat in Chihuahua, Mexico-1989 Oat Newsletter **40** : 45-46.
- 2) 自給飼料品質評価研究会編 (1994) 粗飼料の品質評価ガイドブック p.1-29, 日本草地協会.
- 3) 桂 真昭・長谷 健・上山泰史・松浦正宏 (1998) 夏播き用えん麦の高温発芽性の品種間差異について 日草九支報 **28** : 33-35.
- 4) 農林水産省農林水産技術会議事務局編 (1995) 日本標準飼料成分表 (1995年版)。中央畜産会 p.13-41.
- 5) 農林水産省経済局統計情報部編 (1998) 平成9年度作物統計 (普通作物, 飼料作物, 工芸作物) p.121-124.
- 6) 太田 剛・柿原孝彦・馬場武志 (1995) 早期水稲後地に適する飼料作物の晩夏播き栽培と冬季におけるサイレージ調製 福岡総農試研報 **14** : 199-202.
- 7) 親泊元治・庄子一成 (1995) 牧草及び飼料作物の適応性試験 (19) 極早生えん麦の耐冠さび病品種選定試験 沖縄畜試研報 **33** : 121-124.
- 8) Salmeron, J. J., D. E. Harder, J. Chong and D. D. Stuthman (1996) Mexican Oat Germ Plasm as a Source of Resistance to Stem Rust and Crown Rust Plant Disease **80** : 404-407.
- 9) 草地試験場 (1990) 牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領 (改訂2版)
- 10) 草地試験場 (1992) 飼料作物特性検定試験実施要領 (改訂版)
- 11) 杉山正樹・松本邦彦・中田栄一郎 (1982) 播種期とライグラス類冠さび病の発生との関係 山口農試研報 **34**, 99-104.
- 12) 田端聖司・尾関幸男・高田寛之 (1992) えん麦新品種「アキワセ」の育成とその特性 北農試研報 **157** : 25-53.
- 13) 上山泰史 (1994) 暖地向き青刈りえん麦の育種と遺伝資源 日草九支報 **24** (1) : 28-34.
- 14) 上山泰史 (1997) 九州農試で育成した夏播き年内どり青刈りエンバクの温暖地での適応性 日草誌 **43** (別) : 136-137.

付表. 育成従事者

試 験 年	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
試 験 名	交 配	世代促進	個体選抜	系統選抜	生産力 検定試験	生産力 検定試験	生産力 検定試験	生産力 検定試験
	世代促進	個体選抜	系統選抜	系統選抜 生産力検定 予備試験				
(氏 名)								
上山 泰史								
佐藤信之助								
大山 一夫								
桂 真昭								
松浦 正宏								

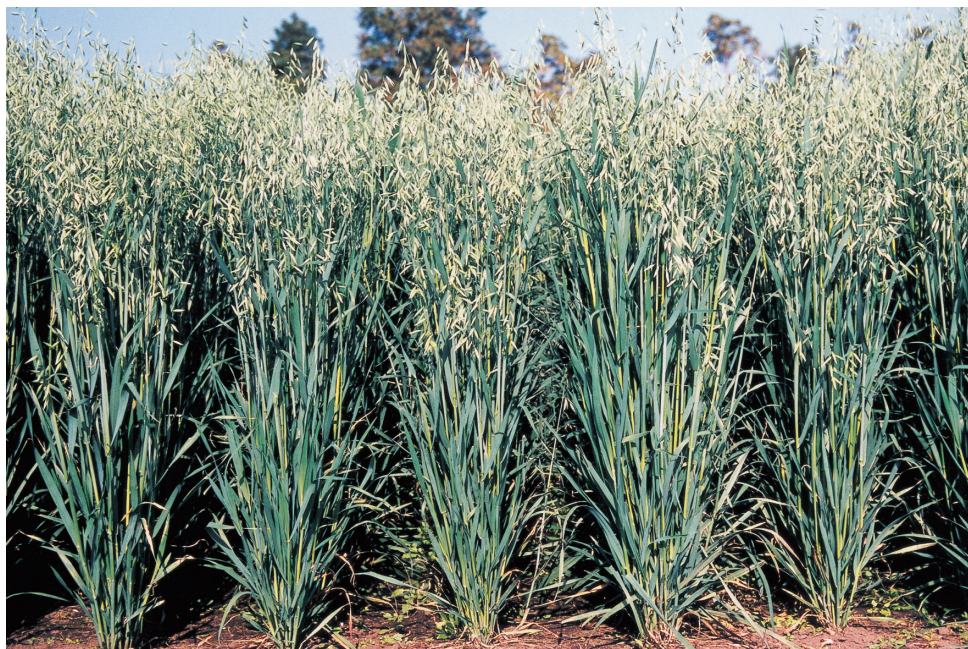


写真1 「はいぶき」の草姿
注) 夏播栽培における秋の出穂期

A New Registered Cultivar "Haeibuki" Oat (*Avena sativa* L.)

Yasufumi UHEYAMA¹⁾, Masa-aki KATSURA, Masahiro MATSUURA,
Kazuo OOHYAMA and Shinnosuke SATO²⁾

Summary

A new oat cultivar, "Haeibuki," was bred for silage or green fodder in Kyushu National Agricultural Experiment Station, registered as Norin No. 9 Oat, and released by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries in 1996. Haeibuki was developed from the progeny of a cross between Guelatao and Hayate bred in 1988. The breeding objective was to improve the productivity and advance the growth stage at harvest for fall cultivation sown in late summer and harvested in early winter.

The main agronomic characteristics of Haeibuki are summarized as follows.

The heading date of Haeibuki in fall is earlier than those of Akiwase and Hayate, which are the standard early varieties. The growth stage at harvest in early winter extends past the milky stage in the warm regions of Japan. The average yield of Haeibuki at the three fall culture locations where the adaptability trials were conducted was higher and more stable than that of Akiwase. The dry matter percentage at harvest is higher than Akiwase, and the stem and panicle lengths are shorter and there are more panicles than on Akiwase. The number of stems per m² is high and the leaves are erect. Haeibuki matures very early in winter cultivation, in which seed is sown in the fall and comes to heading in the spring. Therefore, it is possible to harvest the seed of Haeibuki before the early summer rainy season in the warm regions of Japan.

Haeibuki can be cultivated in the fields at low altitudes for silage in fall cultivation in the Okinawa and Kyushu through the Kanto districts. Haeibuki must be sown and harvested at the optimum time in each district, which is limited by the climatic conditions of summer and early winter. For example, the optimum sowing dates in northern Kyushu are from August 25 to September 2, and in southern Kyushu from the 1 to 10 September. The harvesting time would then be the middle of December in northern Kyushu and that the middle of January in southern Kyushu. Haeibuki is cultivated in the Okinawa region from early in November to the end of February. The optimum seeding rate is between 60 and 100 kg/ha.

Keywords: Oats, fall cultivation, very early heading.

Department of grasslands, Kyushu National Agricultural Experiment Station, Nishigoshi, Kumamoto 861-1192, Japan.

Present address :

1) National Agricultural Research Center for Tohoku Region

2) Japan Grassland Farming Forage Seed Association