

普通ソバ品種‘キタワセソバ’からの有限伸育性個体の選抜と有限伸育性系統「幌系3号」の育成

我妻尚広

Selection of Determinate Type Plants from Common Buckwheat Cultivar ‘Kitawasesoba’ and Development of a New Line, Horokei 3

Takahiro WAGATSUMA

(April 2004)

要 旨

北海道の北部に位置する幌加内町で栽培された夏型品種‘キタワセソバ’の中から、有限伸育性を示す個体を収集した。また、それらを母材に同時登熟性をもつ多収性有限伸育性系統の作出を試みた。収集した有限伸育性個体群とその後代の有限伸育性集団をそれぞれの世代の無限伸育性集団と比較すると、前2者は類似した特性を有していた。有限伸育性個体は栄養生長パターンの異なる2つのグループに分けられた。すなわち、栄養生長期間が短く、一次分枝数の少ないグループと栄養生長期間が長く、一次分枝数が多いグループである。他方、それら有限伸育性集団から同時登熟性で多収な系統「幌系3号」を育成した。「幌系3号」の生態型は夏型で、草型は‘キタワセソバ’と同じ直立・短枝型で有限伸育性を示す。草丈は極端に短かく、主茎節数もかなり少なく、成熟期はかなり早で、耐倒伏性はやや強である。ソバへの有限伸育性の導入は収穫期の判定を容易にし、脱粒による収穫ロスを少なくするものと考えられる。

キーワード：集団選抜、夏型、普通ソバ、有限伸育性

緒 言

ソバはルチンなどのポリフェノールや多くの植物性タンパクを含むことから、近年優れた機能性を持つ食品として注目されている。しかし、ソバの収量は他作物に比べて低く、さらに開花・成熟期の不揃いや脱粒性によって年次変動が大きい(大澤1997)。他方、イネ科作物では草型の改良で、多肥多収性品

種が育成され、収量が飛躍的に向上している(角田1987)。足立(1991)はRuszkowski, KreftおよびFesenko *et al.*の研究を紹介し、ソバにおける草型の改良の重要性を指摘した。また、俣野(1990)はソバの最も重要な育種目標の一つに、有限伸育性形質の導入による草型の改良をあげている。これまでの有限伸育性形質導入の成果としてFesenkoが中心となり‘Sumchanka’が育成された。また、カナダやユーゴスラビアでも有限伸育性のある程度安定した系統が育成されている(俣野1990)。日本でも秋型品種や夏型品種から有限伸育性系統が作出されている(生井1996, Funatsuki *et al.* 1996)。他方、有限伸育性個体では主茎生長が弱く、分枝発生が多すぎることや不稔粒の増加などの問題点が指摘されている(俣野1990)。

そこで、北海道の北部に位置する幌加内町で栽培された‘キタワセソバ’(犬山ら1994)の中から有限伸育性を示す個体を収集した(我妻と山田1999)。そして、有限伸育性を利用した多収性品種育成の基礎的知見を得る目的でそれらの諸形質を無限伸育性個体と比較した(我妻と山田2000)。また、それら有限伸育性集団を母本に同時登熟性を持つ多収性有限伸育性系統の作出を試みた。

材料と方法

1. 育成経過

「幌系3号」の育成経過を表1に示す。1997年に幌加内町で栽培された‘キタワセソバ’約52,000個体の中から、開花最盛期以降に有限伸育性の形態特性である有限花序(図1-A)を有する22個体を選抜した。これら有限伸育性個体には目印を付け(図1-B)、成熟期に採種した。

表1 「幌系3号」の育成経過

年次	1997年		1998年			1999年
	7月～9月	10月～1月 (温室)	2月～6月 (温室)	6月～9月	10月～1月 (温室)	2月～5月 (温室)
経過	個体選抜 ¹		個体選抜 ²	個体選抜 ³	個体選抜 ³	
個体数	52,000→22 ……	300→287 ……	300→56 ……	1,000→45 ……	300→143 ……	300→277 「幌系3号」 と命名
出現比 ⁴		すべて無限	有：無=72：220	すべて有限	すべて有限	すべて有限

…… 種子混合無作為抽出。

1 圃場から有限伸育性個体の選抜。

2 有限伸育性個体の選抜と隔離採種。

3 栄養生長節数が5節以下で分枝の発生と開花の早い個体の選抜と隔離採種。

4 有限伸育性個体と無限伸育性個体の出現比率。

収集した22個体から有限伸育性の固定した集団を育成するため、22個体から得られた種子を混合し、無作為に300粒を抽出して1997年10月に温室内で播種した。287個体が生育し、すべて無限伸育性を示した。287個体を放任受粉して得られた種子を混合し、無作為に300粒を抽出して1998年2月に温

室内で播種した。292個体が生育し、有限伸育性個体と無限伸育性個体が72：220の割合で出現した。72個体の有限伸育性個体を選抜、開花順に8個体ずつ9グループに分け隔離栽培した。生育良好であった7グループ56個体を選抜した。56個体から得られた種子を混合し、無作為に1,000粒を抽出して1998



図1 有限伸育性ソバ系統「幌系3号」の育成経過

A：有限伸育性を示す有限花序。

B：ソバ圃場での有限伸育性個体。

C：有限伸育性集団から選抜したタイプ。

D：有限伸育性ソバ系統「幌系3号」。

年6月に播種した。932個体が生育し、すべて有限伸育性を示したので、この集団を有限伸育性集団とした。1998年7月に、有限伸育性集団から栄養生長節数が5節以下で下位分枝の発生と開花始の早い45個体(図1-C)を選抜し隔離栽培した。45個体から得られた種子を混合し、無作為に300粒を抽出後1998年10月に播種し、同様の選抜を行った。1999年2月から5月に選抜系統の均一性を確認し、均一性が確認できたので有限伸育性ソバ系統「幌系3号」(図1-D)として生産力検定を実施した。

2. 収集した有限伸育性個体群および2世代目集団の諸形質の比較と集団内変異

収集した有限伸育性個体群の形質調査は収集した22個体を対象に草丈、主茎節数、栄養生長節数、一次分枝数、主茎収量と分枝収量について行い、収量と千粒重を算出した。また、有限伸育性個体を収集した同一圃場内から同数、すなわち22個体の無限伸育性個体を収集し同様の調査を行い、それらを比較した。他方、2世代目集団の形質は有限伸育性を示した72個体を対象に草丈、主茎節数、栄養生長節数、一次分枝数、主茎収量と分枝収量を調査し、収量と千粒重を算出した。また、2世代目で分離した同数、すなわち72個体の無限伸育性個体を対象に同様の調査を行い、両者を比較した。また、収集した有限伸育性個体群および2世代目集団における栄養生長節数、一次分枝数、収量の集団内変異を調査した。

3. 有限伸育性系統「幌系3号」の生産力検定および種苗特性

「幌系3号」の生産力検定は1999年と2000年に幌加内町農業技術センター附属試験展示圃(褐色低地土)で‘キタワセソバ’と‘牡丹そば’を対照品種に行った。1試験区の面積は20m²とし、1品種あたり3区設け、乱塊法で配置した。施肥量は1m²当たり窒素:3g、リン酸:6g、カリ:3gとし、播種と同時に施用した。1m²当たり4.5gの種子を畝幅12cmで条播した。1999年は6月10日に、2000年は6

月15日にそれぞれ播種した。生産力検定では発芽期、開花始日と成熟期は観察によって、草丈、主茎節数、栄養生長節数、一次分枝数は1試験区あたり20個体について測定した。主茎収量と分枝収量は各試験区内に1m²の刈取り区を収穫期に設け、区内にあるすべての個体を刈り取り主茎と分枝に分けて調査した。また、開花日数、生育日数、収量と千粒重は調査結果から算出した。

同時に「幌系3号」, ‘キタワセソバ’と‘牡丹そば’の種苗特性を種苗特性基準(農林水産技術情報協会1981)に従って調査した。

結 果

1. 収集した有限伸育性個体群および2世代目集団の諸形質の比較と集団内変異

収集した有限伸育性個体群および2世代目集団の諸形質の比較を表2に示す。いずれの場合も、無限伸育性と有限伸育性の主茎節数、一次分枝数、収量の間有意差が認められ、有限伸育性は無限伸育性に比較し、主茎節数が少なく、一次分枝数と収量が多い傾向が認められた。

次に、収集した有限伸育性個体群および2世代目集団の集団内変異を図2に示す。収集した有限伸育性個体群と2世代目集団は類似する集団内変異を有し、栄養生長節数は3節から10節までの集団内変異がみられ、5節と9節の2カ所にピークが認められた。一次分枝数は3本と6から7本の2カ所にピークが認められた。収量はほとんどの個体が5g以下を示したが、10g以上の多収を示す個体も認められた。

また、収集した有限伸育性個体群および2世代目集団における栄養生長節数と一次分枝数の散布図を図3に示す。収集した有限伸育性個体群および2世代目集団には栄養生長パターンを異にする2つのタイプ、つまり栄養生長節数と一次分枝数が少ないタイプおよび栄養生長節数と一次分枝数が多いタイプが存在した。

表2 収集した有限伸育性個体群および2世代目集団の諸形質の比較

対象集団	調査 個体数	調 査 伸育性	草 丈 (cm)	主 茎 節 数	栄 養 生 長 節 数	一 次 分 枝 数	収 量 (g/株)			千粒重 (g)
							主 茎	分 枝	合 計	
収集した集団	22	有限	96.2	9.4*	6.3	4.2*	0.8	3.9	4.7**	32
	22	無限	105.3	10.8	6.2	2.7	0.5	1.0	1.5	29
2世代目集団	72	有限	95.3	8.5*	6.4	4.3*	0.7	3.2	3.9*	30
	72	無限	112.3	11.4	6.6	3.9	0.6	1.5	2.1	31

*, **: 調査個体の平均値のt検定により、無限伸育性個体に対して5%、1%水準で有意差有り。

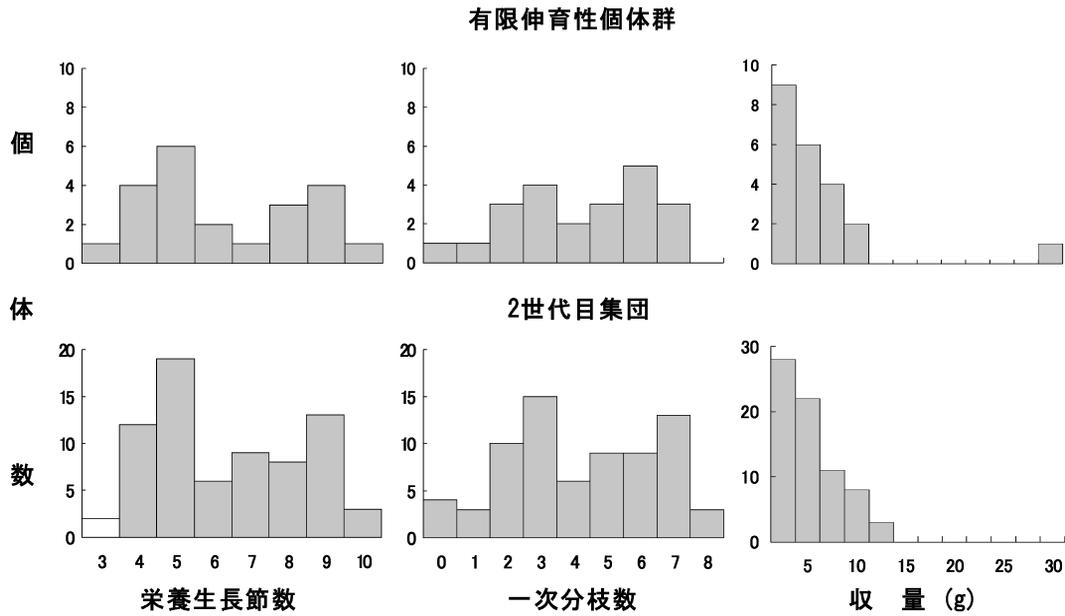


図2 収集した有限伸育性個体群およびその2世代目集団の集団内変異

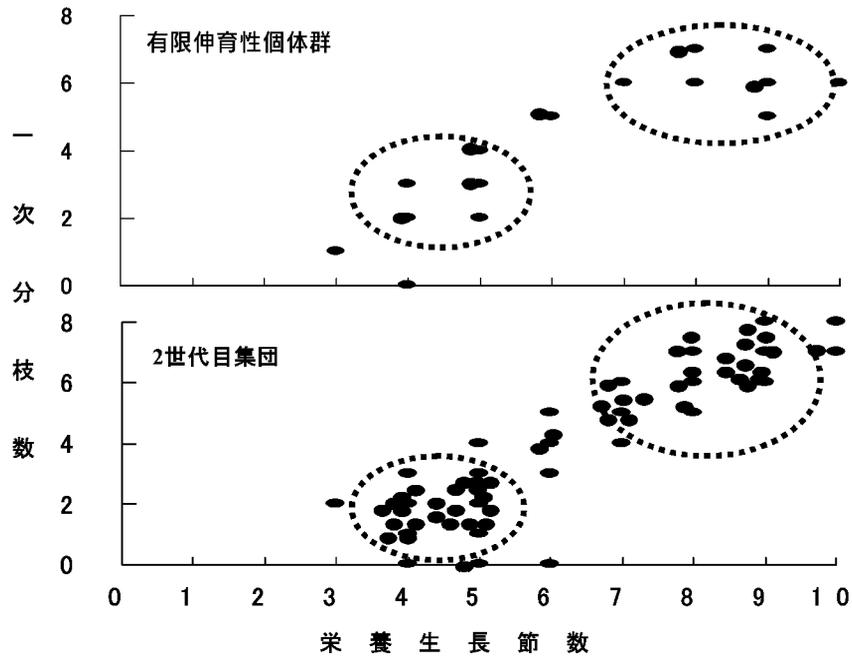


図3 収集した有限伸育性個体群およびその2世代目集団における栄養生長節数と一次分枝数との関係

2. 「幌系3号」の生産力検定および種苗特性

1999年と2000年の「幌系3号」,「キタワセソバ」および「牡丹そば」の生育特性を表3に,生育および収量を表4に示す。いずれの年でも「幌系3号」の発芽期,開花始日および成熟期は,「キタワセソバ」や「牡丹そば」に比較し,同じか早く,開花日数および生育日数は短くなる傾向を示した。「幌系3号」は,い

ずれの年でも「キタワセソバ」や「牡丹そば」に比較し草丈が低く,主茎節数と栄養生長節数が少なく,一次分枝数が増加した。また,「幌系3号」は「キタワセソバ」の約1.3倍,「牡丹そば」の1.2から1.6倍の収量を示した。

以上の結果,「幌系3号」は「キタワセソバ」や「牡丹そば」に比較し,草丈が短く,早熟で同時登熟性を

表3 幌系3号, キタワセソバと牡丹そばの生育特性

品種・系統名	試験年次	播種日 (月日)	発芽期 (月日)	開花始日 (月日)	成熟期 (月日)	開花日数 (日)	生育日数 (日)
幌系3号	1999年	6.10	6.23	7.12	9.6	34	88
キタワセソバ	〃	6.10	6.24	7.15	9.15	42	97
牡丹そば	〃	6.10	6.24	7.15	9.20	45	102
幌系3号	2000年	6.15	6.22	7.12	8.30	26	76
キタワセソバ	〃	6.15	6.21	7.12	9.3	31	80
牡丹そば	〃	6.15	6.21	7.13	9.8	34	85

各生育期は各品種ごとに設置した3試験区の平均。

発芽期：発芽率が40～50%に達した日。

成熟期：黒化率が80～90%に達した日。

表4 幌系3号, キタワセソバと牡丹そばの生育および収量

品種・系統名	試験年次	草丈 (cm)	主 茎 節 数	栄養生長 節 数	一 次 分枝数	収 量 (g/m ²)			千粒重 (g)
						主 茎	分 枝	合 計	
幌系3号	1999年	102.8	8.6	5.4	4.2	15.4	87.0	102.4	32
キタワセソバ	〃	131.7*	12.2*	6.5*	3.4*	21.6	49.3	70.9*	29
牡丹そば	〃	142.6**	13.4*	6.0	3.2*	20.3	44.2	64.5**	28
幌系3号	2000年	105.1	10.0	6.3	4.7	22.5	120.0	142.5	28
キタワセソバ	〃	116.6	15.5*	7.2*	4.0*	36.1	78.1	114.2*	28
牡丹そば	〃	127.5*	17.0**	7.0	3.7*	41.2	77.6	118.8*	31

数値は各品種ごとに設置した3試験区の平均。

*, **: 3試験区の平均値のt検定により幌系3号に対して5%, 1%水準で有意差有り。

表5 「幌系3号」の種苗特性

形 質	幌系3号		キタワセソバ		牡丹そば	
	区分	階級	区分	階級	区分	階級
草丈	極短	1	かなり短	2	短	3
主茎長	極短	1	かなり短	2	短	3
主茎節数	かなり少	2	少	3	少	3
茎色	淡紅	5	淡紅	5	淡紅	5
分枝数	やや少	4	少	3	少	3
草型	直立短枝型	5	直立短枝型	5	直立短枝型	5
葉の形	中	5	中	5	中	5
花色	白	3	白	3	白	3
粒形	3菱形	5	3菱形	5	3菱形	5
果皮色	黒	9	黒	9	黒	9
1株稔実粒数	少	3	少	3	少	3
子実千粒重	重	7	重	7	重	7
子実品質	良	7	良	7	良	7
粒揃い	整	7	整	7	整	7
脱粒の難易	中	5	中	5		
開花始	早	3	早	3	早	3
開花期	早	3	早	3	早	3
開花最盛期	かなり早	2	早	3	早	3
成熟期	かなり早	2	かなり早	2	早	3
生態型	夏型	3	夏型	3	夏型	3
製粉歩留まり	中	5	中	5		
食味	中	5	中	5	中	5
耐倒伏性	やや強	6	中	5	中	5
伸育性	有限伸育性	3	無限伸育性	5	無限伸育性	5

示すことが明らかになった。

他方、種苗特性基準による「幌系3号」の種苗特性を表5に示す。「幌系3号」の生態型は夏型で、草型は‘キタワセソバ’や‘牡丹そば’と同じ直立・短枝型であるが、有限伸育性を示す。草丈は極短で、主茎節数はかなり少なく、成熟期はかなり早である。耐倒伏性はやや強である（図4）。

考 察

1997年に行った有限伸育性個体の収集では‘キタワセソバ’の中に有限伸育性個体は約0.04%の割合で出現した。その後の収集でもほぼ同割合で出現した（未発表）。また、Funatsuki *et al.* (1996) は本研究と同様に‘キタワセソバ’の中から有限伸育性個体を選抜し、有限伸育性個体が‘キタワセソバ’にある程度の比率で存在していることを示唆した。これらのことから、現在栽培されている‘キタワセソバ’の中に有限伸育性個体が一定割合で存在するものと考えられた。また、1世代目がすべて無限伸育性を示し、2世代目で有限伸育性と無限伸育性が72:220≒1:3の分離比となったことから、有限伸育性の遺伝は単一の劣性遺伝子に支配されていると考えられ、Kreft (1989), Martynenko and Fesenko (1989) や船附ら (1996) の報告と一致した。



図4 ‘キタワセソバ’と「幌系3号」の草型の比較

現在、ほとんどの普通ソバ品種は無限伸育性を示し、栄養生長と同時に生殖生長する。これが登熟の不揃いを引き起こし、低収量の一因となっている。有限伸育性のソバは、枝ごとに茎頂の成長点が花芽分化するため(船附稚子ら1998)、枝ごとに栄養生長と生殖生長は独立している。このことから、有限伸育性の利用によって同時登熟性が付与できると考えられる。しかし、分枝の発生時期や発生数により、個体内では栄養生長と生殖生長が重複することがあり、必ずしも十分な同時登熟性は示さない(船附秀行ら1998)。また、有限伸育性には主茎生長が弱く分枝発生が多すぎることや不稔粒の増加などの問題点が指摘された(俣野1990)。主茎と分枝の収量割合に関し、生井と小泉(1997)は秋型品種では主茎と分枝の花房から約1:2の割合で収穫が得られたと報じている。また、有限伸育性個体を収集した同一圃場内から得た無限伸育性個体、2世代目で分離した無限伸育性個体、‘キタワセソバ’および‘牡丹ソバ’でも、主茎と分枝の収量割合は1:1.8から1:2.5までの間に分布しほぼ1:2であり(表2, 表4)、生井と小泉(1997)の報告に一致した。これまでに育成された有限伸育性品種‘Sumchanka’では有限伸育性集団から分枝の発生が旺盛でなく、花房の大きな個体を選抜することで、主茎と分枝の収量割合を変化させた。‘Sumchanka’では主茎花房を中心に収量を確保するようになり、同時登熟性と多収量性を付与し(Martynenko 1998)、俣野が指摘した問題点の改善を計ったものと考えられる。「幌系3号」では主茎と分枝の収量割合は1:5.3から1:5.6までの間に分布し主茎の収量割合が低くなり主茎の生長は弱まったが、俣野が指摘した問題点は認められず収量が増加した。このことは「幌系3号」が‘Sumchanka’とは異なり、栄養生長節数を少なくしたことで、分枝の発生数がある程度制限され、不稔粒の発生が抑えられた結果と考えられる。すなわち、収集した有限伸育性個体群や2世代目集団に存在した栄養生長節数と一次分枝数の少ないタイプと栄養生長節数と一次分枝数が多いタイプから、「幌系3号」の育成では栄養生長節数が少ないことで、栄養生長期間が短く一次分枝数が少ないタイプに注目し、その中から、分枝発生が早い個体を選抜した。その結果、「幌系3号」では遅れて発生する分枝が少なくなり、開花日数を短くすることができた。これまでバラツキのあった分枝の発生時期を早く一定にし、主茎と分枝の生長を同調させることで、個体内での栄養生長と生殖生長の重複が少なくなったと考えられる。その結果、生育期間が短くなり同時登熟

性が付与された。このことは「幌系3号」の収穫適期の判定を容易にするとともに、脱粒による収穫ロスを少なくし、収量を増加させたものと考えられる。

他方、「幌系3号」は主茎の花房を重視した‘Sumchanka’に比較し、分枝の発生がある程度まで制限されたが、既存品種以上に分枝の収量割合が高まった。今後、花房の大きさを改良することにより‘Sumchanka’以上の多収な品種の育成が期待される。

Abstract

This study was conducted to develop a new determinate type buckwheat with uniform ripening and higher yield. Determinate type plants were collected from a population of summer type cultivar ‘Kitawasesoba’ grown in Horokanai-cho, northern part of Hokkaido in 1997. When plants of the determinate type and their progenies were compared with that of indeterminate type in each generation, the progenies with determinate inflorescence showed the same characters as the parents. Two kinds of growth patterns in vegetative stage were observed in determinate type plants; one is a long growth duration with a few branches and the other is a short growth duration with many branches. A new line, Horokei 3 was selected from the progenies of determinate type in regard to uniform ripening and higher yield. Horokei 3 is a summer type, short plant with early and uniform in maturity, fairly strong in lodging and with short erect branches as ‘Kitawasesoba’. I thought that determinate inflorescence coupled with improved uniformity of the buckwheat, should be thought beneficial in estimating optimum ripening stage, and minimize harvest loss.

Key words: Common buckwheat, Determinate inflorescence, Mass selection, Summer type

引用文献

足立泰二 (1991) ソバの遺伝・育種研究, 最近の動向. 東北大学遺伝生態研究センター通信 15: 1-8.

- 船附秀行・G.N. Suvorova・関村潔・我妻正迪 (1996) 日本のソバ品種より見出された変異体に由来する有限伸育性の遺伝. 育種 46 (別2): 256.
- Funatsuki, H., G.N. Suvorova and K. Sekimura (1996) Determinate type variants in Japanese buckwheat lines. Breed. Sci. 46: 275-277.
- 船附秀行・丸山稚子・我妻正迪 (1998) 有限伸育性ソバ系統の育成と圃場における特性. 育種 48 (別2): 168.
- 船附稚子・我妻正迪・船附秀行 (1998) 有限伸育性ソバの形態的特徴. 育種・作物学会北海道談話会会報 39: 133-134.
- 犬山 茂・本田 裕・古山三郎・木村正義・笠野秀雄 (1994) ソバ品種「キタワセソバ」の育成とその特性. 北農試研報 159: 1-10.
- Kreft, I. (1989) Breeding of determinate buckwheat. Fagopyrum 9: 57-59.
- Martynenko, G.E. and N.V. Fesenko (1989) Selection of determinant buckwheat varieties. Proc. 4th Intl. Symp. on Buckwheat, Orel, USSR: 342-343
- Martynenko, G.E. (1998) Determinate buckwheat forms. Advances in Buckwheat Research I: 193-201.
- 俣野敏子 (1990) ソバに関する最近の研究——世界の動向——. 日作紀 59: 582-589.
- 生井兵治 (1996) 普通ソバ秋型品種宮崎在来のガンマー線累代緩照射による有限花序個体の出現. 育種 46 (別1): 283.
- 生井兵治・小泉真麻 (1997) 普通ソバ (*Fagopyrum esculentum*) の草型と種子生産性との関係に関する解析. 育種 47 (別1): 199.
- 農林水産技術情報協会 (1981) そば種苗特性分類調査報告書: 1-49
- 大澤 良 (1997) 我が国におけるソバ育種の現状と未来. 育種学最近の進歩 39: 55-58.
- 角田重三郎 (1987) 草型研究の歴史と展望. 育種学最近の進歩 28: 29-39.
- 我妻尚広・山田靖子 (1999) 幌加内町で収集した有限伸育性ソバの個体間変異. 育種学研究 1 (別2): 322.
- 我妻尚広・山田靖子 (2000) 有限伸育性ソバ系統の特性. 育種学研究 2 (別2): 185.