

雌性型内婚系統を種子親とした多雌花性ニガウリ (*Momordica charantia* L.) ‘熊研 BP1 号’ の育成と作型適応性

岩本英伸*・林田慎一・石田豊明・森田敏雅

熊本県農業研究センター 861-1113 熊本県合志市栄 3801

Breeding and Seasonal Adaptability of High-female F₁ Hybrid Bitter Melon (*Momordica charantia* L.) ‘Kumaken BP1’ Using Gynoecious Inbred Line for the Seed Parent

Eishin Iwamoto*, Shinichi Hayashida, Toyooki Ishida and Toshimasa Morita

Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center, Koshi, Kumamoto 861-1113

Abstract

A new F₁ hybrid bitter melon (*Momordica charantia* L.) named ‘Kumaken BP1’ has been bred using a gynoecious inbred line for the seed parent. ‘Kumaken BP1’ belongs to an Ao-chunaga (green semi-long) type of bitter melon. Seasonal adaptability of ‘Kumaken BP1’ in early-spring, spring and autumn was investigated. ‘Kumaken BP1’ showed characteristics of high female flower formation in those three seasons and especially its percentage of female flower nodes in late autumn cultivation was highly maintained while that of ‘Erabu’ decreased. Yields of ‘Kumaken BP1’ slightly increased in early-spring and spring, and increased by 50% in autumn as compared with ‘Erabu’. Therefore, in bitter melon breeding, F₁ hybrids using gynoecious inbred lines for the seed parents are clearly advantageous. In the young stage, ‘Kumaken BP1’ needs a pollinizer to set fruits because the plant has few male flowers.

Key Words : balsam pear, bitter gourd, breeding, cultivar, sex expression

キーワード : ゴーヤ, 品種, 育種, 性表現, ツルレイシ

緒 言

ニガウリ (*Momordica charantia* L.) は各節に雌花または雄花を単生する雌雄同株であるが、雌花節の割合 (以下、雌花節率) には系統により大きな差異が見られる (米盛・藤枝, 1985). 品種の生産性を向上させるためには雌花節率を高めることが重要と考えられ、これまでにニガウリの主産県である沖縄県、鹿児島県および宮崎県の公立試験研究機関で育成された品種の多くは、高い雌花節率を示すことが報告されている (八反田ら, 1992; 市ら, 2004; 河原ら, 1983; 坂本, 1995). キュウリではジベレリン処理による雄花誘起法を用いて ‘夏節成’ や ‘彼岸節成’ などの雌性型系統が育成され、これらを一代雑種の種子親とすることで、周年的に雌花節率の向上が図られている (藤枝, 1963; 藤枝ら, 1965). ニガウリにおいても雌性型が存在するため (Behera ら, 2006; Ram ら, 2002a, b), 雌性型系統を利用した育種は品種の雌花節率や生産性の向上に有効であると考え

えられる. しかし、種子親としてケミカルコントロールの手法で育成された雌性型系統を用いた実用品種は報告されていない.

筆者らは 2002 年からニガウリの育種を行っており、これまでに硝酸銀処理による両性花誘起法 (岩本・石田, 2005) を用いて青中長系の雌性型内婚系統を育成し、多雌花性一代雑種の種子親として有望であることを報告した (岩本・石田, 2006). 本報では、育成した雌性型系統の組合せ能力を検定し、選抜した 1 系統を種子親として実用的な F₁ 品種 ‘熊研 BP1 号’ が得られたことから、育成経過と果実の特性および作型適応性について報告する.

材料および方法

1. ‘熊研 BP1 号’ の育成

育種目標は果実が濃緑色・紡錘形の青中長系で、こぶ状突起の尖りが鈍く、苦みの弱い形質を持ち、強健で多収穫が期待できる一代雑種とした. 収量性を高めるためには雌花節率を向上させる必要があると考え、多雌花性系統を種子親に、少雌花性系統を花粉親とする組合せの育成を目指し、2002 年 4 月 4 日播種の栽培から開始した. 種子親の育成には独立行政法人農業生物資源研究所ジーンバンクより

2008 年 3 月 22 日 受付. 2008 年 8 月 20 日 受理.

本報告の一部は、園芸学会平成 18 年度秋季大会において発表した.

* Corresponding author. E-mail: iwamoto-e@pref.kumamoto.lg.jp

配布を受けた LCJ980120 に UK14-8 の系統名を付して供試した。この素材系統は濃緑色・紡錘形の果実をつけ、多雌花性であった。また、花粉親の育成には同様に配布を受けた LCJ980084 に UK14-5 の系統名を付して供試した。この素材系統は果実が濃緑色・紡錘形の少雌花性であった。両系統とも個体間変異が認められたため、系統内交配あるいは自殖により世代を進めて固定を図った。種子親の育成過程で雌性型個体が分離したことから(岩本・石田, 2006)、硝酸銀処理で誘起した両性花を利用した内婚による採種法(岩本・石田, 2005)を適用することで、雌性型系統を種子親として用いることとした。両親系統の固定後に組合せ能力を検定し、系統選抜を行い‘熊研 BP1 号’を育成した。

2. ‘熊研 BP1 号’の特性と作型適応性

1) 早熟栽培

‘熊研 BP1 号’と筆者らが同時期に育成した他の一代雑種(以下、育成系統)5系統および市販品種の‘えらぶ’(八江農芸株式会社)を供試した。育成系統の3系統の種子親は雌性型、2系統の種子親は混性型である。また、すべての育成系統の花粉親には‘熊研 BP1 号’の花粉親を用いた。2004年3月8日に播種し、3月29日に畝幅2.5m、株間1.0m、1条植えで6~7個体ずつ無加温ガラス温室に定植した。反復は設けなかった。熊本県内で主として行われる単棟ビニルハウス用のアーチパイプを利用した棚栽培で子づる3本仕立てとし、85節前後で摘心した。子づるの先端から2~3本の孫づるは伸ばして放任し、それ以外の孫づるはすべて除去した。着果過多を防ぐために交配数を調節して人工交配を行った。果実形質、すべての子づる第25節までの性表現および収量を調査した。性表現については花蕾の発育が途中で止まり開花に至らなかった不完全発育節についても、花蕾の雌雄が目視で判別できた節は調査の対象とした。

2) 半促成栽培

‘熊研 BP1 号’および‘えらぶ’を供試して2005年1月20日に播種し、2月25日に各6個体の2反復で無加温ガラス温室に定植した。1)の早熟栽培に準じて栽培し、生育初期はカーテンやトンネルで保温した。子づるの摘心は120節前後で行った。性表現の調査は生育初期には子づる第25節までについて、生育後期の6月28日には子づる先端の25節について行った。‘熊研 BP1 号’については2006年および2007年に4個体の2反復で2005年に準じて栽培し、2006年には4~6月の雌雄別開花数を毎日記録した。

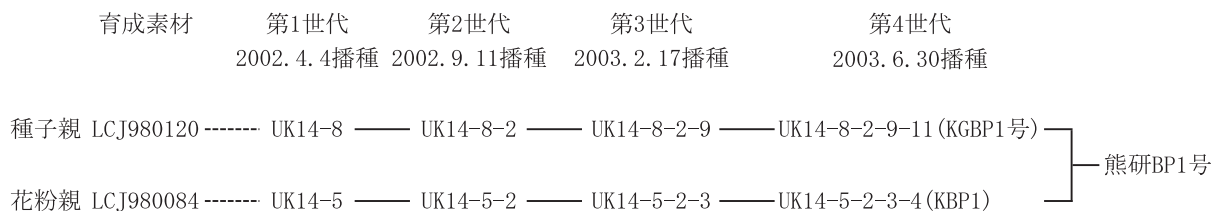
3) 抑制裁培

‘熊研 BP1 号’および‘えらぶ’を供試して2005年7月1日に播種し、7月21日にガラス温室に各4個体の2反復で定植した。1)の早熟栽培に準じて栽培し、生育後期にはカーテンで保温するとともに、15°C以上となるように加温した。摘心は11月18日に、生育後期の性表現の調査は10月31日に行った。‘熊研 BP1 号’については2006年に4個体の2反復で無加温ビニルハウス(9月26日に被覆)に定植し、2005年に準じて栽培した。

結果および考察

1. ‘熊研 BP1 号’の育成

‘熊研 BP1 号’の育成経過を第1図に示す。花粉親の素材系統にはこぶ状突起の尖りの程度に多少の差異が見られた以外には変異が認められなかった。そこで、突起の尖りが鈍い個体を選抜して系統内交配を繰り返した結果、2003年6月30日播種の第4世代ではほぼ固定が確認されたことから、KBP1と命名した。前報(岩本・石田, 2006)で報告した雌性型4系統中の3系統を種子親にしてKBP1を組み合わせ、2003年10月1日播種の促成栽培で果実形質を調査し、UK14-8-2-9-11を種子親とした一代雑種が最も優れること



第1図 ‘熊研 BP1 号’の育成経過

第1表 ‘熊研 BP1 号’の果実形質

試験年次	作型	調査時期	品種	調査果実数	果重 (g)	果長 (cm)	果径 (cm)
2004	早熟	5/31 ~ 6/7	熊研 BP1 号	10	312.0 ± 13.7 ²	25.6 ± 0.5	6.0 ± 0.1
			えらぶ	10	341.5 ± 19.8	28.7 ± 0.5	5.7 ± 0.1
2005	半促成	5/13 ~ 5/18	熊研 BP1 号	10	252.7 ± 5.8	23.9 ± 0.3	5.0 ± 0.1
			えらぶ	8	300.8 ± 13.4	27.1 ± 0.7	5.2 ± 0.1
2005	抑制	10/3 ~ 10/5	熊研 BP1 号	6	225.8 ± 11.7	21.7 ± 0.4	5.3 ± 0.2
			えらぶ	6	287.2 ± 5.7	27.2 ± 0.6	5.4 ± 0.1

² 平均値 ± 標準誤差 (n = 調査果実数)

を確かめた。2004年3月8日播種の早熟栽培における特性調査においても、この組合せの一代雑種は収量が多く、果実形質に優れ、個体変異が小さく実用性が認められたことから、「熊研 BP1 号」と命名するとともに種子親の UK14-8-2-9-11 を KGBP1 号とした。「熊研 BP1 号」は、硝酸銀処理による両性花誘起法を用いて育成された雄花を全く着生しない雌性型内婚系統を種子親とした初めての一代雑種である。

2. 「熊研 BP1 号」の特性と作型適応性

1) 果実形質

「熊研 BP1 号」の果実は濃緑色・紡錘形で中青中長系の特徴を表した。半促成栽培における「熊研 BP1 号」の果重は 252.7 g、果長は 23.9 cm、果径は 5.0 cm で、果重 300.8 g、果長 27.1 cm、果径 5.2 cm の「えらぶ」に比べるとやや短形であった（第 1 表、第 2 図）。また、「えらぶ」に比べて肩部は張り、尻部はやや丸く、こぶ状突起の形状は丸みを帯びていた（第 2 図）。苦みは同程度でやや弱かった。

2) 各作型における性表現

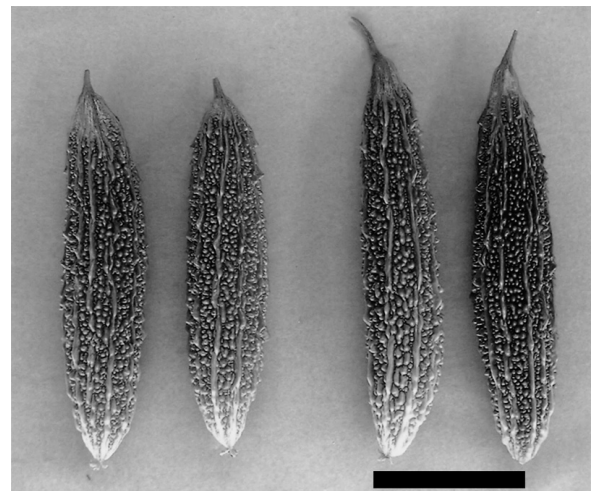
「熊研 BP1 号」の生育初期の雌花節率は、2004 年早熟栽培では「えらぶ」と同程度であった（第 2 表）。しかし、2005 年の半促成栽培および抑制栽培における「熊研 BP1 号」の雌花節率は、生育初期から生育後期において「えらぶ」に比べて高かった（第 3、4 表）。特に、抑制栽培では「えらぶ」が 16.7% に低下したのに対し、「熊研 BP1 号」は 39.2% と高かった。「熊研 BP1 号」の高い雌花節率は 2006 および 2007 年の半促成栽培、2006 年抑制栽培においても確認された（第 3、4 表）。

種子親が雌性型である育成系統も「熊研 BP1 号」と同様に、早熟栽培の生育初期において高い雌花節率を示した。一方、種子親が混性型の育成系統は 24.4～32.0% と低かった（第 2 表）。筆者らは前報（岩本・石田、2006）で、雌性型性表現は部分優性に発現し、雌性型系統が多雌花性一代雑種の種子親として有望であると考察したが、本研究の結果から複数の作型において確認できた。Ram ら（2006）は雌性型性表現の遺伝解析を行い、雌性型が一つの劣性遺伝子支配であることを報告しているが、雌花節率についての

検討は行っていない。なお、「熊研 BP1 号」の雌花節率の個体変異は「えらぶ」より小さく、前報（岩本・石田、2006）と一致した。

3) 各作型における収量性

「熊研 BP1 号」の総収量や可販果収量は、2004 年早熟栽培および 2005 年半促成栽培では「えらぶ」よりやや多く、2005 年抑制栽培では約 50% 多かった（第 2、3、4 表）。2006 および 2007 年の半促成栽培、2006 年抑制栽培でも「熊研 BP1 号」は多収性を示した（第 3、4 表）。これらの結果から「熊研 BP1 号」は収量においても実用性が認められた。特に、抑制栽培における多収性は生育後期まで高い雌花節率を維持したためと考えられる。また、「熊研 BP1 号」や種子親が雌性型である育成系統の早熟栽培における収量は、種子親が混性型である育成系統の収量より多かった（第 2 表）。収量性においては、キュウリ（藤枝ら、1965）と同様に、雌性型系統を種子親として用いて雌花節率を向上させることが有効であることが示唆された。



第 2 図 「熊研 BP1 号」の果実の形状
左：「熊研 BP1 号」、右：「えらぶ」
スケールは 10 cm

第 2 表 早熟栽培における「熊研 BP1 号」の性表現および収量²

品種・系統	供試個体数	雌花節率 ¹ (%)	総収量		可販果収量		種子親の性表現型
			(個・a ⁻¹)	(kg・a ⁻¹)	(個・a ⁻¹)	(kg・a ⁻¹)	
熊研 BP1 号	7	72.8 ± 5.4 ^x	2,206	553	1,869	486	雌性型
UK14-8-2s-9s-11-2 × KBP1	7	81.7 ± 5.6	2,029	502	1,617	422	雌性型
Ya14-2-2s-1-5 × KBP1	6	77.9 ± 2.9	2,060	538	1,740	464	雌性型
Ku13-1-9-9s-8s-7 × KBP1	7	71.7 ± 7.6	2,131	537	1,743	455	雌性型
UK14-8-2-5-3 × KBP1	6	32.0 ± 3.9	1,233	324	993	274	混性型
UK14-8-2s-9s-11-4 × KBP1	7	24.4 ± 2.8	1,240	336	1,057	296	混性型
えらぶ	6	74.0 ± 10.7	1,893	514	1,653	461	—

²2004 年 3 月 8 日播種で 5 月 27 日～8 月 27 日収穫、施肥量 (N:P₂O₅:K₂O) は 2.7:3.2:2.7 kg・a⁻¹

¹(雌花節数/花蕾の雌雄が目視で判別可能な節数) × 100, 3 本仕立てとした各子づるの第 25 節まで調査

^x平均値 ± 標準誤差 (n = 供試個体数)

第3表 半促成栽培における‘熊研 BP1 号’の性表現および収量²

試験年次	品種	初期の雌花節率 ^y (%)	後期の雌花節率 ^x (%)	総収量		可販果収量	
				(個・a ⁻¹)	(kg・a ⁻¹)	(個・a ⁻¹)	(kg・a ⁻¹)
2005	熊研 BP1 号	60.3 ± 3.9 ^w	47.9 ± 3.7	1,497	385	1,357	357
	えらぶ	32.4 ± 7.2	34.3 ± 5.4	1,223	344	1,173	333
2006	熊研 BP1 号	67.2 ± 6.5	48.7 ± 2.9	2,227	562	2,118	543
2007	熊研 BP1 号	61.0 ± 8.8	—	1,700	474	1,630	464

²2005 年は 1 月 20 日播種で 4 月 27 日～7 月 29 日収穫, 施肥量 (N:P₂O₅:K₂O) は 2.5:2.2:2.3 kg・a⁻¹, 2006 年は 1 月 20 日播種で 4 月 23 日～7 月 31 日収穫, 施肥量は 3.7:3.0:3.2 kg・a⁻¹, 2007 年は 1 月 19 日播種で 4 月 21 日～7 月 30 日収穫, 施肥量は 3.5:2.6:2.9 kg・a⁻¹

^y(雌花節数/花蕾の雌雄が目視で判別可能な節数) × 100, 3 本仕立てとした各子づるの第 25 節まで調査

^x3 本仕立てとした各子づるについて 2005 年は 6 月 28 日に先端 25 節, 2006 年は摘心節以下 25 節調査

^w平均値 ± 標準誤差 (2005 年 n = 12, 2006 年および 2007 年 n = 8)

第4表 抑制栽培における‘熊研 BP1 号’の性表現および収量²

試験年次	品種	初期の雌花節率 ^y (%)	後期の雌花節率 ^x (%)	総収量		可販果収量	
				(個・a ⁻¹)	(kg・a ⁻¹)	(個・a ⁻¹)	(kg・a ⁻¹)
2005	熊研 BP1 号	78.9 ± 6.5 ^w	39.2 ± 6.7	1,610	367	1,380	327
	えらぶ	42.7 ± 10.6	16.7 ± 4.0	970	247	800	214
2006	熊研 BP1 号	73.6 ± 6.0	53.1 ± 3.1	1,495	392	1,410	377

²2005 年は 7 月 1 日播種で 8 月 31 日～11 月 29 日収穫, 施肥量 (N:P₂O₅:K₂O) は 2.6:2.2:2.4 kg・a⁻¹, 2006 年は 7 月 3 日播種で 9 月 2 日～11 月 30 日収穫, 施肥量は 3.4:2.9:3.0 kg・a⁻¹

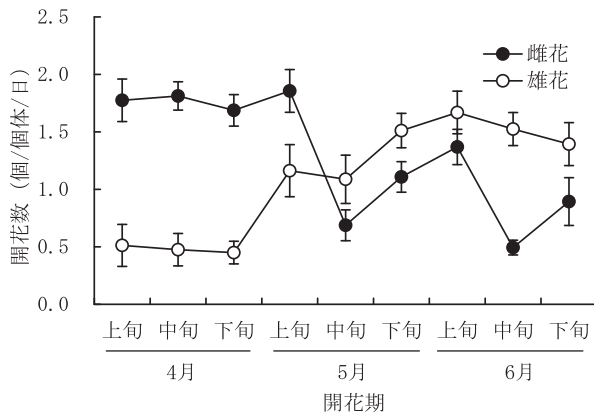
^y(雌花節数/花蕾の雌雄が目視で判別可能な節数) × 100, 3 本仕立てとした各子づるの第 25 節まで調査

^x3 本仕立てとした各子づるについて 2005 年は 10 月 31 日に先端 25 節, 2006 年は摘心節以下 25 節調査

^w平均値 ± 標準誤差 (n = 8)

4) 半促成栽培における開花特性

2006 年半促成栽培における‘熊研 BP1 号’の雌花開花数は, 5 月上旬までが 1.8 個/個体/日程度と多く, その後減少した. 一方, 雄花開花数は 4 月下旬までは 0.5 個/個体/日程度と極めて少なく推移し, その後次第に増加した(第 3 図). このため, 4 月 6 日の交配開始から 25 日間程度は交配のための雄花が不足した. ‘えらぶ’などの他の品種においても, 半促成栽培の交配初期には雄花の開花数が少ない



第3図 半促成栽培における‘熊研 BP1 号’の開花数の推移
2006 年 1 月 20 日播種
図中の縦線は標準誤差 (n = 8) を示す

ことが観察されているが, ‘熊研 BP1 号’ではその傾向が強いものと考えられる. ‘熊研 BP1 号’の栽培に当たっては交配初期の雄花確保のために, 雄花着生の多い花粉親を混植あるいは別の圃場で栽培することが必要である. ニガウリの性表現は低温・短日条件で雌花分化が促進されることから(米盛・藤枝, 1985), 半促成栽培における交配初期の雄花開花数の減少は生育初期の低温・短日の影響であると考えられる. しかし, 交配初期の雄花の不足は生育初期が高温長日条件である抑制栽培でも認められており, 性表現の温度や日長に対する反応および雄花の確保法については詳しく検討する必要がある.

以上のように, 雌性型系統を種子親としたニガウリ一代雑種の多雌花性と多収性が複数の作型で確認できたことから, キュウリで実用化している雌性型を利用した育種(藤枝, 1963; 藤枝ら, 1965)はニガウリにおいても有効であると考えられる.

摘 要

ニガウリの雌性型系統を種子親とした青中長系の一代雑種‘熊研 BP1 号’を育成し, 半促成, 早熟および抑制栽培における作型適応性を検討した. 本品種は各作型において安定した多雌花性を表現し, 特に, 対照品種‘えらぶ’の雌花節率が低下した抑制栽培の生育後期においても高い雌

花節率を維持した。収量は半促成および早熟栽培では‘えらぶ’に比べてやや多く、抑制栽培では約50%多かった。雌性型を種子親とする一代雑種の有利性がニガウリの育種において確かめられた。なお、本品種は生育初期に雄花が少ないため、受粉のための花粉用個体が必要である。

謝辞 本研究に際しては、育種素材の収集から取りまとめにいたるまで九州大学名誉教授藤枝國光博士から懇切丁寧なご助言・ご指導を頂いた。また、宮崎大学農学部教授位田晴久博士にはご校閲を頂いた。ここに記して感謝の意を表す。

引用文献

- Behera, T. K., S. S. Dey and P. S. Sirohi. 2006. DBGy-201 and DBGy-202: Two gynocercous lines in bitter melon (*Momordica charantia* L.) isolated from indigenous source. *Indian J. Genet.* 66: 61–62.
- 藤枝國光. 1963. キュウリの育種. 第3報. 雌性系統の育成法に関する研究. 園試報. D1: 101–116.
- 藤枝國光・大和茂八・秋谷良三. 1965. キュウリの育種. 第4報. 雌性品種の育種経過とその生態に関する研究. 園試報. D3: 37–56.
- 八反田憲生・河原一五郎・富永 寛・高橋英生. 1992. ツルレイシ新品種“宮崎こいみどり”. 宮崎総農試研報. 26: 51–57.
- 市 和人・東郷弘之・江口 洋・田中義弘・馬場高行. 2004. ニガウリ新品種‘か交5号’の育成. 鹿児島農試研報. 32: 35–40.
- 岩本英伸・石田豊明. 2005. 硝酸銀による雌性型ニガウリ (*Momordica charantia* L.) の両性花誘起. 園学研. 4: 391–395.
- 岩本英伸・石田豊明. 2006. ニガウリ (*Momordica charantia* L.) における雌性型内婚系統の育成. 園学研. 5: 101–104.
- 河原一五郎・田村逸美・渡司照久. 1983. ニガウリ新品種“宮崎緑”について. 九農研. 45: 210.
- Ram, D., S. Kumar, M. K. Banerjee and G. Kalloo. 2002a. Occurrence, identification and preliminary characterization of gynocercism in bitter melon (*Momordica charantia*). *Indian J. Agr. Sci.* 72: 348–349.
- Ram, D., S. Kumar, M. K. Banerjee, B. Singh and S. Singh. 2002b. Developing bitter melon (*Momordica charantia* L.) populations with a very high proportion of pistillate flowers. *Cucurbit Genetics Cooperative Rep.* 25: 65–66.
- Ram, D., S. Kumar, M. Singh, M. Rai and G. Kalloo. 2006. Inheritance of gynocercism in bitter melon (*Momordica charantia* L.). *J. Hered.* 97: 294–295.
- 坂本守章. 1995. ニガウリの育種. 農及園. 70: 391–394.
- 米盛重保・藤枝國光. 1985. ニガウリ (*Momordica charantia* L.) の性表現について. 琉球大農学報. 32: 183–187.