

ムラサキセンダイハギ (*Baptisia australis* (L.) R.Br.) の低温遭遇による花芽形成過程 および開花への影響

柴田武彦*・乗越 亮**・河合義隆***・小池安比古**・馬場 正***†

(令和3年8月24日受付/令和4年1月21日受理)

要約：ムラサキセンダイハギの花芽形成過程と低温遭遇時の開花反応について観察した。10月から8℃ 12週間の低温処理を行った後、最低温度15℃を維持した温室で栽培した。その結果、花芽形成過程は他のマメ科植物と類似しており、低温処理開始から4週間後には小花の分化が確認され、その時点でほぼ花芽となるシュート数は決定していた。次に8℃低温処理期間を0, 8, 12, 16週間と変えて最低温度15℃を維持して栽培した区、および戸外に置いた自然低温区について生育・開花反応をみた。その結果、低温無処理(0週)では発蕾はしたものの開花には至らず、一方、8℃ 12週間の低温処理は自然低温区と比べて開花が50日以上早まった。

キーワード：花芽形成, 形態観察, ムラサキセンダイハギ, 促成栽培, 低温処理

1. 緒 言

ムラサキセンダイハギ (*Baptisia australis* (L.) R.Br.) は北アメリカ原産のマメ科宿根草で¹⁾、冬の低温で地上部が枯死しシュートを2~3cm程度残した状態で越冬する。シュートは翌春の温度上昇とともに伸長するが、葉のみを着生する栄養シュート、または花蕾をつける開花シュートのいずれかになる。小花は青紫色の蝶形花冠で、花は総状花序となり、開花は基部から先端にかけて進行する^{1,2)}。初夏に咲く花としては非常に魅力的な花色をもつ宿根草の一つとして注目されている³⁾。

北海道札幌市の苗生産者より取り寄せた実生苗を神奈川県厚木市の東京農業大学キャンパス内で露地栽培すると5月上旬から中旬に開花する。開花するシュートは1度しか開花しない特性のため、同一産地での出荷期間は短く、新しい作型の開発が望まれる。新しい作型を開発する場合には、まず花芽の形成過程や促進条件を把握することが重要であるが、これらの点について、ムラサキセンダイハギにおいては報告がされていない。

開花を調節する技術には、日長条件や温度条件などの生理学的な観点からの論文が知られている。それらの中でも、低温処理による促成栽培の研究は数多くの品目で行われてきた。たとえば同じマメ科のフジでは、通常4~5月に開花するが、前年9月以後に0℃で6週間冷蔵し、昼25℃夜15℃で管理すれば年内に開花する⁴⁾。宿根草のリアトリス

は8℃ 90日間の処理で開花が20日早まる⁵⁾。通常5~6月に開花するモモハギキョウでも、5℃ 10週間の低温処理で3月中下旬に開花する⁶⁾。これらの報告のように、適切な低温処理の温度や期間がわかると、開花時期を前倒しでき、切り花供給期間の拡大が可能となる。

そこで、本研究ではムラサキセンダイハギの促成栽培を行うための基礎資料を得るために、まず、花芽分化およびその形成過程について形態学的に調査を行った。次に、適切な低温処理期間が花芽形成に与える影響について明らかにするために、異なった低温処理期間を設けて生育・開花反応について調査を行った。

2. 材料と方法

(1) ムラサキセンダイハギの生長および花芽形成過程の観察 (実験1)

北海道札幌市の苗生産者から入手したムラサキセンダイハギの実生4年生株を、直径18cmのプラスチックポットに定植して供試した。用土には、赤玉(中粒)：腐葉土：花と野菜の培養土(瀬戸ヶ原花苑)を1：1：1で混合し、元肥としてガーデニングエードボール N：P₂O₅：K₂O：CaO=11：19：8：3(住友化学園芸)14g/鉢を加えたものを使用した。2016年10月21日から8℃のプレハブ冷蔵庫(蛍光灯で15時間照明/9時間暗黒に設定し、シュートのある地際の照度は約1600lxとした)に12週間入れ低温処理したあと、最低15℃を維持した加温ガラス温室へ移動し栽培

* 東京農業大学大学院農学研究科農学専攻

** 東京農業大学農学部

*** 東京農業大学農学部農学科

† Corresponding author (E-mail: baba@nodai.ac.jp)

した。後述する調査日に4株ずつ掘りあげ、水でよく洗い株の状態を撮影し、芽の状態を実体顕微鏡にて観察した。調査は2016年10月21日(低温0週間後)から開始し、11月18日(低温4週間後)、12月16日(低温8週間後)、2017年1月13日(低温12週間後)の低温処理中の4回と、加温1週間後である2017年1月20日から3月3日(加温7週間後)まで1週間に1回ずつの7回を合わせて、計11回行った。

調査時、まず萌芽数、草丈の計測を行った。萌芽数は株を水で洗った後に目視で確認できたものとし、草丈はシュートの生え際から先端までの長さとした。計測したなかで最も伸長したシュートの草丈を最大草丈とした。その後、花芽分化の有無、発達程度を観察した。花芽の発達段階は花序のなかで基部側の、最も発達の進んだ第1小花で判断した。花芽の観察には実体顕微鏡(OLYMPUS BX51-33)を使用し、Cマウントカメラアダプタ(U-TV1XC)、デジタルカメラ(Panasonic DMC-GX1)を接続し、撮影を行った。

(2) ムラサキセンダイハギの生育・開花に及ぼす低温処理期間の影響(実験2)

北海道札幌市の苗生産者から入手した実生3年生株を、実験1と同様のポットと用土に定植して供試した。試験区は実験1と同様の設定をした8°Cのプレハブ冷蔵庫に0(対照区)、8、12、16週間置いた後、最低15°C加温のガラス温室に移動する区、および戸外(自然低温)に置く区の計5区を設定した。1区につき4個体ずつ用いて、2015年10月23日から実験を開始した。調査項目はシュート数、開花シュート数、草丈、節数、開花日、到花日数、搬出-到花日数、開花小花数、花穂長とした。計測頻度は草丈、節数は1週間に1度、それ以外は適宜とし、2016年5月27日まで続けた。シュート数は5.0cm以上の生長が認められたもの、草丈は1鉢の中で最も生育の良かったシュートの地際から先端までとした。開花日は、第1小花が開花した日とした。到花日数は実験開始日から開花日まで、搬出-到花日数は低温処理終了後から開花までの日数とした。

温度計測は、戸外、ハウス内でそれぞれ毎日行い、最低温度と最高温度を記録した。戸外、ハウス内の平均温度は、最低温度と最高温度の平均値とした。

3. 結 果

(1) 実験1

各調査時の萌芽数と草丈について表1、その様子を図1に示した。萌芽数は加温5週間後までほぼ変わらなかったが、加温6週間以降、生育の劣ったシュートの枯死が確認され、その数が減少した。草丈は低温処理中ほとんど変化がみられなかったが、加温1週間後から伸長の開始がみられた(表1、図1E)。加温3週間後から葉も展開した(図1G)。加温4週間後からはシュート間の生育差が顕著となった(図1H)。

ムラサキセンダイハギの花芽の発達過程を図2に示した。未分化の状態が図2Aで、その後の花芽の形成過程を

表1 ムラサキセンダイハギの生育調査時の萌芽数と草丈

経過期間 ^{iv} [週(月/日)]	萌芽数 (/株)	草丈 ^v (mm)	最大草丈 ^v (mm)
0(10/21) 低温0週間後	12.0 ± 1.1 ^w	11.6 ± 0.9 ^w	22.8
4(11/18) // 4週間後	12.8 ± 1.9	11.7 ± 0.7	20.6
8(12/16) // 8週間後	12.8 ± 3.4	11.3 ± 0.6	20.5
12(1/13) // 12週間後	12.5 ± 2.9	11.6 ± 0.8	17.9
13(1/20) 加温1週間後	14.0 ± 3.4	13.6 ± 1.5	33.4
14(1/27) // 2週間後	10.5 ± 0.9	17.2 ± 2.0	40.5
15(2/3) // 3週間後	12.3 ± 2.2	22.5 ± 1.6	63.1
16(2/10) // 4週間後	12.5 ± 1.3	44.7 ± 4.5	195.8
17(2/17) // 5週間後	13.0 ± 1.8	69.0 ± 7.0	320.8
18(2/24) // 6週間後	8.5 ± 0.6	156.6 ± 20.6	429.5
19(3/3) // 7週間後	5.3 ± 1.4	255.0 ± 52.3	548.0

^{iv}低温処理は8°Cのプレハブ冷蔵庫内で行った。

^v低温処理終了後、最低15°C加温温室に移動し管理した。

^w草丈はシュートの生え際から切断し、先端までを計測した。

^x平均±標準誤差(S.E.)

^y最大草丈は計測した中で最も長かったシュートの値。

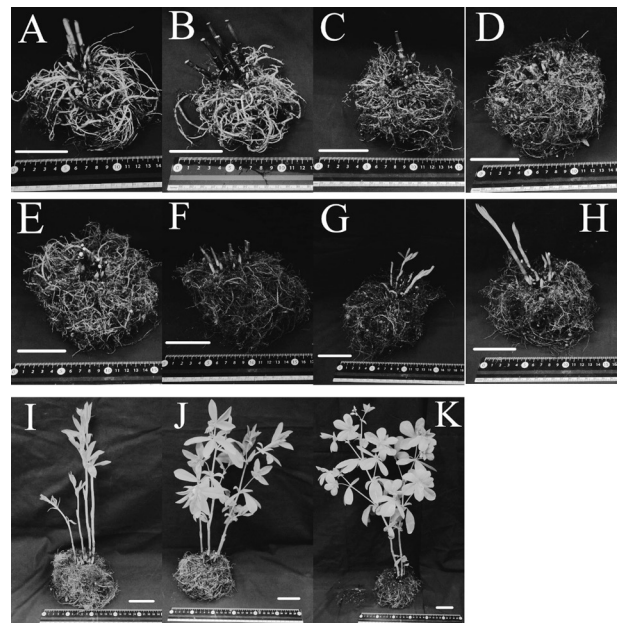


図1 ムラサキセンダイハギ各調査時の根とシュートの状態。A: 低温0週間後、B: 低温4週間後、C: 低温8週間後、D: 低温12週間後、E: 加温1週間後、F: 加温2週間後、G: 加温3週間後、H: 加温4週間後、I: 加温5週間後、J: 加温6週間後、K: 加温7週間後。バーはすべて5.0cm。

以下の6段階に分けた。

- I: 分化初期(図2B)
- II: 花房分化期(図2C)
- III: がく形成期(図2D)
- IV: 花卉、雄ずい、雌ずい原基形成期(図2E)
- V: 葯形成期(図2F)
- VI: 小花完成期(図2G-1, 2)

ムラサキセンダイハギの茎の頂端は葉芽と花芽のいずれかになる。葉芽は分化時に3つの突起が確認され、生長とともに切れ込みが深くなり、それぞれ小葉を形成した。一方、花芽には多くの小花原基を形成するため、分裂組織が

複葉3枚の葉芽よりも複雑な形態をとった。その初期状態を分化初期、段階Ⅰと定義した(図2B)。段階Ⅱでは花房の分化が進み、花芽全体が丸みを帯びてきた(図2C)。この段階では、各小花原基が認識できるが、がくなどの器官は確認できなかった。段階Ⅲになると、第1小花原基にがくの形成が確認された(図2D)。花房の中にある個々の小花原基の肥大がさらに進み、段階Ⅳでは、第1小花原基の外側から内側に向かって花弁、雄ずい、雌ずいの原基が認められた(図2E)。雄ずいがさらに発達すると葯を形成し、その状態を段階Ⅴとした(図2F)。段階Ⅵでは小花の肥大がさらに進み、花弁の発達(図2G-1)、葯の着色(図2G-2)が観察された。その後、花弁が紫色に着色し、順次開花に至った。なお、観察のなかで各小花からは、花弁5枚、雄ずい10本、雌ずい1本が確認された。

ムラサキセンダイハギの花芽形成の進行について表2にまとめた。実験開始(低温0週間後)の段階では花芽は観察できなかったが、低温4週間後になると花芽の原基にあたる段階Ⅰが、さらに花房の発達が進んだ段階Ⅱが確認で

きた。低温12週間後になると、最も進行の進んだ花芽では段階Ⅲにあたるがく形成が確認された。加温を始めると、1週間目で段階Ⅳにあたる花弁、雄ずい、雌ずい原基を形成した小花が確認できた。加温3週間後に葯を形成した段階Ⅴを、加温6週間後に葯が着色し小花が完成した段階Ⅵをそれぞれ確認した。調査時の花芽を形成したシュートの割合をみたところ、低温4週間後以降大きく変化することなく、10%程度で推移した。

(2) 実験2

実験期間中の戸外およびハウス内の最高温度、最低温度、さらにそれらの値から求めた平均温度の推移を図3に示した。戸外の平均温度は実験開始時の10月から徐々に下がりはじめ、12月には最低温度が5.3℃に達し、最低5℃以下は3月まで続いた。最高温度は11月に18.0℃を示し、20℃以下の温度は3月まで続いた。ハウス内の最低温度は年間を通して15℃が、最高温度は25℃以上が保たれた。

プレハブ冷蔵庫で実施した低温処理における8℃低温処理の累積時間は、低温処理8, 12, 16週区はそれぞれ1344, 2016, 2688時間で、12週間で累積2000時間を超えた。一方戸外で栽培した際の10月以降の低温遭遇時間は、8℃以下では2000時間に達せず、10℃以下では3月中に2000時

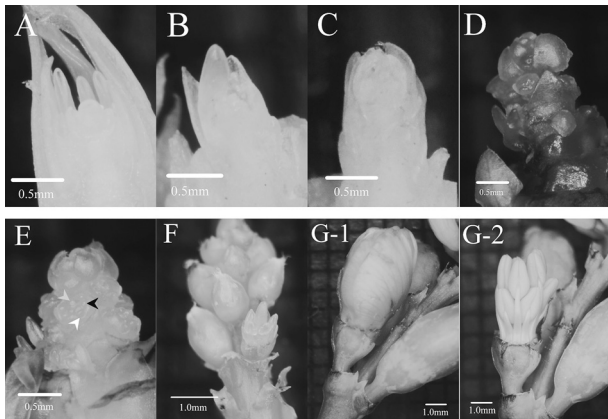


図2 ムラサキセンダイハギの花芽の発達段階. A: 未分化期, B: 分化初期(Ⅰ), C: 花房分化期(Ⅱ), D: がく形成期(Ⅲ), E: 花弁、雄ずい、雌ずい原基形成期(Ⅳ), F: 葯形成期(Ⅴ), G-1, 2: 小花完成期(Ⅵ). 図2E内のマークは白色: 花弁, 黒色: 雄ずい, 灰色: 雌ずいを示す。

表2 ムラサキセンダイハギの花芽形成の進行と花芽形成率

処理期間 ²⁾	花芽の発達段階 ¹⁾						花芽形成率 (%)
	I	II	III	IV	V	VI	
低温0週間後							0
"4週間後	●●●●	●					7.8
"8週間後	●●	●●					3.9
"12週間後		●●●●	●●●●				10.0
加温1週間後			●●●●	●●			7.1
"2週間後			●●	●●●●			9.5
"3週間後	●●				●●●●		4.1
"4週間後	●●	●●●●		●●	●●●●		14.0
"5週間後		●●●●			●●●●		9.6
"6週間後	●●				●●		8.8
"7週間後				●●		●●●●	14.3

¹⁾低温処理は8℃のプレハブ冷蔵庫内で行った。

²⁾低温処理終了後、最低15℃加温温室に移動し管理した。

³⁾花芽の発達段階はⅠ: 分化初期, Ⅱ: 花房分化期, Ⅲ: がく形成期, Ⅳ: 花弁、雄ずい、雌ずい原基形成期, Ⅴ: 葯形成期, Ⅵ: 小花完成期とした。

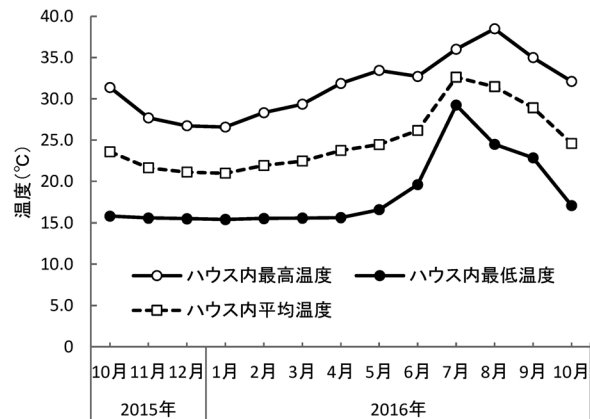
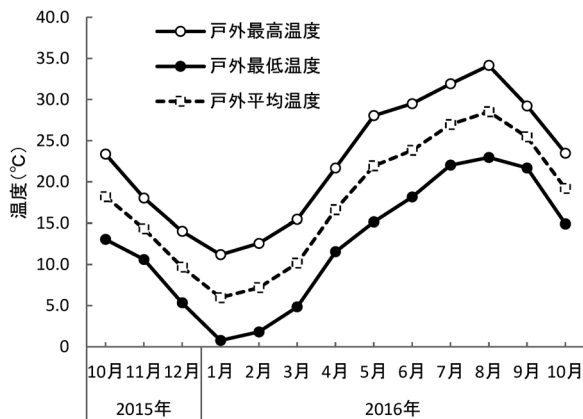


図3 実験期間中の戸外(左)およびハウス内(右)の最高、最低、平均温度の推移(最高、最低温度は毎日計測し、月ごとに平均して平均温度とした)

間に達した。

低温処理期間の違いが生育に及ぼす影響をみたところ、シュート数は、すべての試験区において5.0~7.8本と違いはみられなかった(表3)。開花は8℃ 8, 12, 16週区および戸外区で確認されたが、1株あたりの開花シュート数に有意差はなかった。草丈は、低温0週区において、8℃低温処理した3区および戸外区と比べて小さかった。一方、すべての試験区において節数に違いはなかった。

低温処理期間の違いが開花に及ぼす影響についてみたところ、開花日は、発蕾はみられたが開花に至らなかった低温処理0週区を除いて、8℃ 8週区が最も早く2月24日に開花した(表4)。その後、8℃ 12週区の3月15日、8℃ 16週区の3月30日、戸外区の5月8日と続いた。到花日数をみると、8℃低温処理したいずれの区も、戸外区の198.7日と比べて早く、8℃ 8週区では70日以上早まった。搬出から到花までの日数をみると、8℃ 8週区は68.5日、12週区は60.3日、16週区は47.4日となり、8℃ 16週区が短かった。開花小花数は、8℃ 8週区と比べて8℃ 12, 16週区で増えた。花穂長は8℃ 12週区で24.0cm、8℃ 16週区で17.8cmを示し、8℃ 8週区と比べて明らかに長かった。

4. 考 察

実験1ではムラサキセンダイハギの花芽形成過程を観察した。ムラサキセンダイハギのシュートは、低温処理期間中そのほとんどが長さ2, 3cm以下で生長を一旦止め、そ

表3 低温処理期間の違いがムラサキセンダイハギの生育に及ぼす影響

低温処理期間 ² (8℃)	シュート数 ³ (/株)	開花株率 (%)	開花シュート数 (/株)	草丈 ⁴ (cm)	節数 ⁵
0週	5.0a ⁶	0	-	33.9a	9.8a
8週	5.5a	50	0.5a	53.6b	12.5a
12週	5.5a	75	1.0a	62.0b	12.0a
16週	7.0a	75	1.3a	57.8b	12.8a
戸外	7.8a	50	0.8a	53.4b	13.3a

²実験および低温処理は2015年10月23日から開始した。低温処理後は最低15℃が確保されたガラス温室へ搬入した。

³シュート数は実験期間中に5.0cm以上伸長した芽の合計。

⁴1株の中で最も伸長したシュートを計測した。

⁵Tukeyの多重検定により、縦に異なる文字間に5%レベルで有意差あり(n=4)。

表4 低温処理期間の違いがムラサキセンダイハギの開花に及ぼす影響

低温処理期間 ² (8℃)	開花日 ³ (月/日)	到花日数 ⁴ (日)	搬出-到花日数 ⁵ (日)	開花小花数 (/花穂)	花穂長 (cm)
0週	-	-	-	-	-
8週	2/24	124.5a	68.5b ⁶	4.0a	7.5a
12週	3/15	144.3b	60.3b	18.5b	24.0c
16週	3/30	159.4c	47.4a	14.6b	17.8bc
戸外	5/8	198.7d	-	11.0ab	13.1ab

²実験および低温処理は2015年10月23日から開始した。低温処理後は最低15℃が確保されたガラス温室へ搬入した。

³第1小花開花日。

⁴実験開始から第1小花開花までの日数。

⁵低温処理終了後から第1小花開花までの日数。

⁶Tukeyの多重検定により、縦に異なる文字間に5%レベルで有意差あり。

の後、加温を開始すると再び生育を始めた。シュートは良好な生育をするものと劣るものではっきりと分かれた。生育の劣るもののうちいくつかは枯死した。

本実験で観察されたムラサキセンダイハギの花芽の形成過程は、同じマメ科の一寸ソラマメ⁷⁾やシュッコンスイートピー⁸⁾と似た発達過程を示した。また、今回観察された花冠の特徴、雄ずい数は他の *Baptisia* 属の種と一致していた²⁾。一寸ソラマメの観察では、花弁、雄ずい、雌ずいの形成ごとに段階を分けているが、本実験では、調査できた花芽数が少なかつたため、花弁、雄ずい、雌ずいの形成過程を1つの段階にまとめて段階IVとした。

ムラサキセンダイハギの花芽の形成ないし正常な発達には一定の低温温度・期間が必要であった。加温3週間以降に新たに花芽が見つかることもあったが、そのほとんどは生育の遅れたシュートから確認されたものである。このような花芽を除けばムラサキセンダイハギの花芽は低温遭遇後まもなく形成することがわかった。

実験2ではムラサキセンダイハギの促成栽培を目的として、低温処理温度を8℃に固定し、低温処理期間の違いによる生育・開花の影響を調べた。その結果、正常な開花は低温処理8, 12, 16週区および戸外区だけであった。

0週区において発蕾はしたものの開花に至らなかった点について、低温遭遇量が十分でなかったことが考えられる。0週区は実験開始直後から最低15℃加温ガラス温室に搬入した。この試験区は低温遭遇を想定しないものであったが、15℃付近の温度が低温として働き、花芽形成をしたのではないかと考えられた。フジの低温処理実験において、7月末より15℃に長期間置いた個体が開花に至った報告がある⁴⁾。その論文ではさらに0~15℃の温度下で12週間置きその後15℃を維持して栽培した実験を行っており、0~5℃処理区では正常開花が生じたものの、10℃以上の処理区では異常花が増えたと報告している。今回のムラサキセンダイハギの実験においても、花芽形成はしたものの、正常な開花まで至らなかった点で同様の結果となっている。また、草丈も他の処理区と比較して小さかったことから、シュートが正常な発育を示す要因には一定の低温が必要であることが考えられた。

正常な開花反応は8℃ 8週区より認められた。開花日は8℃ 8週区が最も早かったものの、開花小花数や花穂長など切り花品質は低温処理区と比べて劣っていた。これらの結果から、8℃ 12週間が適切な低温処理の期間と明らかになった。低温要求時間について他の植物をみると、リアトリスの促成栽培では、8℃ 90日間の処理で開花株率が100%になったとあり⁵⁾、本実験において良好な結果が得られた低温処理12週間(84日間)とほぼ一致する。

8℃ 12週区の低温遭遇時間は積算で2016時間であるが、実際に栽培を行った2015-2016年の戸外平均気温から算出すると、冬季に8℃以下が2000時間に達することはなかった。戸外における自然低温遭遇については、シュッコンスミソウ 'プリストル・フェアリー' で調べられており、10℃以下800~1000時間の低温遭遇により伸長・開花に必要な低温要求がほぼ満たされること⁹⁾、モモハギキョウはその

低温要求量として最低気温 10℃ 以下の積算日数で 98~113 日という報告⁶⁾がある。本実験で戸外区のシュートが 4 月上旬頃に生長を始めたことをあわせて考えると、戸外環境における低温要求時間は 8℃ 2000 時間より少ない可能性が高い。

このようにムラサキセンダイハギでは、8℃ 12 週処理と最低 15℃ を維持した加温ガラス温室の組み合わせによって、露地栽培と比べると開花を 50 日以上早めることができた。ただし、本実験の鉢栽培の結果は露地栽培と比べて、切り花の品質や開花時におけるシュートの本数が若干、劣っていた。神奈川県厚木市で露地栽培した場合、花穂長 30~40 cm、花穂当たりの小花数 20 個程度が平均的であった(柴田, 2017, 未発表)。この点については、モモハギキョウを用いた促成栽培の実験でも指摘されている。モモハギキョウでは、採花率の低さ、個体間差の大きさなどの課題に対して、施設切り花としての品種改良が進んでおらず、低温要求性に関して遺伝的に雑ばくである点をあげている⁶⁾。ムラサキセンダイハギも品種改良が進んでいないことから同様の問題を残している。実際、露地栽培においても株ごとに開花日が異なり、斉一にならない様子が観察された(柴田, 2017, 未発表)。そのため、最終的に営利生産を考えると育種の必要性は高い。

以上のように、本研究ではムラサキセンダイハギの花芽の発達過程の詳細を初めて明らかにすることができた。また、低温遭遇が花芽の発達過程に大きな影響を及ぼすことも明らかになった。今後、促成栽培を行うにあたり、切り

花として品質をいかに高めていくかについては、より適切な低温処理温度の検討、低温と加温処理の組み合わせによる栽培技術の確立が求められる。

引用文献

- 1) 吉次千敏 (1986) バプチシア. 阿部定夫, 岡田正順, 小西国義, 樋口春三編. 花卉園芸の事典. 朝倉書店, 東京, pp. 209-210.
- 2) 村井千里 (1988) バプティシア [属]. 塚本洋太郎監修. 園芸植物大事典 2. 小学館, 東京, pp. 1822.
- 3) PADMANABHAN P, SHUKLA MR, SULLIVAN JA, SAXENA PK (2017) Iron supplementation promotes in vitro shoot induction and multiplication of *Baptisia australis*. *Plant Cell Tissue Organ Culture* **129**: 145-152.
- 4) 五井正憲 (1982) 温帯花木の花芽形成ならびに開花調節に関する研究. 香川大学農学部紀要 **38**: 1-120.
- 5) 富田 廣 (1998) リアトリスの周年生産に関する研究 (第 2 報) 促成及び抑制栽培について. 埼玉園試研報. **21**: 1-6.
- 6) 市村 勉, 浦野永久, 浅野 昭 (1999) カンパニュラ・パーシフォリアの促成栽培に関する研究 (第一報) 播種時期, 加温開始時期, 日長及び苗低温処理が開花に及ぼす影響. 茨城農七園研報. **7**: 34-40.
- 7) 稲子幸元, 藤倉富雄, 浜田国彦 (1960) 一寸ソラマメの結果習性に関する研究 (第 2 報). 園学雑. **29**: 197-202.
- 8) 小池安比古, 星野 満 (2010) 学校園の花壇用草花としてのシュッコンスイートピーの花芽形成過程の観察. 日農教誌. **41**: 19-23.
- 9) DOI M, TAKEDA Y, ASAHIRA T (1984) Differences in flowering response to low temperature among cultivars of *Gypsophila paniculata* L. and among vegetative lines of cv. Bristol fairy. *Mem. Coll. Agric., Kyoto Univ.* **124**: 27-34.

Flower bud formation and flowering of blue wild indigo (*Baptisia australis* (L.) R.Br.) exposed to low temperature

By

Takehiko SHIBATA*, Ryo NORIKOSHI**, Yoshitaka KAWAI***,
Yasuhiko KOIKE** and Tadashi BABA***†

(Received August 24, 2021/Accepted January 21, 2022)

Summary : We observed the process of flower bud formation, and investigated the flowering response of blue wild indigo exposed to low temperature. After low-temperature treatment at 8°C for 12 weeks from October, the plants were cultivated in a greenhouse maintained at a minimum temperature of 15°C. The process of flower bud initiation and development was similar to the plant of Fabaceae and the florets was differentiated until 4 weeks after low temperature treatment. The number of floral shoots was almost all determined at that time. The growth and flowering response were observed in cultivation at a minimum temperature of 15°C treated after 0, 8, 12, and 16 weeks at 8°C, and the natural low temperature plot. Flowering was accelerated 50 days and more by low-temperature treatment at 8°C for 12 weeks compared to the natural low temperature plot.

Key words : blue wild indigo, flower bud formation, forcing culture, low temperature treatment, morphological observation

* Department of Agricultural Science, Graduate school of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

** Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

*** Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

† Corresponding author (E-mail : baba@nodai.ac.jp)