

サヤエンドウにおける種子の低温処理期間が

生育と収量に及ぼす影響

田旗裕也・浜田 豊

Effects of chilling period on the
growth and yields of *Pisum sativum* L.

Hironari TAHATA and Yutaka HAMADA

Summary

This investigation was carried out to research effects of chilling period for pregerminated seeds on the growth and yields by using two varieties of *Pisum sativum* L. which seeds were sown in fall ordinarily on the field of Ohshima Island Horticultural Experimental Center, Tokyo.

1. In the cv. 'Misasa', it was over 2 weeks chilling needed to reduce plant height and total number of plant node. On the other hand, cv. 'Akabana # 53' required more than 4 weeks treatment to keep effects during growing season.

2. In the cv. 'Misasa' and 'Akabana # 53', low temperature treatment for pregerminated seeds were let numbers of branching node down. In the cv. 'Akabana # 53', total number of branches were increased by chilling.

3. In the both varieties, the number of node to the first flower and pod were decreased by 1 week treatment. More than 3 weeks treatment was needed to short number of days to first flowering and harvest.

4. 4 weeks treatment increased yields at earlier point of harvest in the cv. 'Misasa' and 'Akabana # 53'. That treatment increased quantity of higher grade of pods during 6 weeks since harvest was started in the cv. 'Misasa'

I 緒 言

東京都大島支庁管内の大島、利島、新島、神津島とその南方に位置する三宅島では、温暖な海洋性気候を利用して、一般に「キヌサヤエンドウ」と呼ばれるサヤエンドウの栽培が広く行われており、特産物として、また当地の基幹作物としての重要度は高い。

東京都中央野菜卸売市場における上記地域産のサヤエンドウのシェアは、近年減少傾向にあるが、従来の露地栽培からハウス栽培への移行が進み、品種の選抜、出荷時の選果の徹底等により、依然として高価格で取り引きされている。しかし、台湾をはじめとする国外産サヤエンドウの入荷量が増加し、国内他産地との競争も激化する

情勢にある。そのため、当地のサヤエンドウ栽培では、より一層の高品質・高収量生産を支える技術の開発と品種選択、また収益性を向上させる収穫労力の軽減方法の開発が望まれている。

野菜の開花調節技術に関する植物生理学的研究は国内外で古くから行われ、また温度、日長反応等を用いた実用化試験も数多く行われている¹⁾²⁾。そのなかで、エンドウを代表としたマメ科植物の開花促進の方法として、催芽種子低温処理によるバーナリゼーションの有効性が、1959年の Barber³⁾、1955と56年の Highkin⁴⁾⁵⁾、1961年の Moore and Bonde⁶⁾の他、国内でも伊藤⁷⁾、香川⁸⁾ら多くの研究者の報告によって明らかにされている。また花卉園芸分野では、同じマメ科植物であるスイートピ

一 (*Lathyrus odoratus* L.) に対する催芽種子の低温処理が、一般的な開花促進技術として既に国内でも広く定着している⁹⁾¹⁰⁾。

本報では当地で広く栽培の行われているサヤエンドウ 2 品種について、比較的高単価での取引が期待できる年内、すなわち収穫初期の収量と秀品率の向上、ならびに草姿改善による収穫労力の軽減を目的に、催芽種子の低温処理によるシードバーナリゼーションが、生育、収量に及ぼす効果と、そのために必要な低温処理期間の検討を行った。

II 実験材料及び方法

1) 供試品種：

島内で広く栽培されている「美笹 (アサヒ農園育成)」と「ニムラ赤花53号 (仁村伊三郎氏育成)」の 2 品種を供試した。

2) 試験区と低温処理方法：

試験区は、催芽種子の低温処理期間が 1 週間、2 週間、3 週間及び 4 週間ならびに無処理の計 5 区を設けた。

種子はキャプタン水和剤とベノミル水和剤で粉衣消毒し、水道水による吸水催芽処理を 1 昼夜行った後、予め湿らせておいたパーミキュライトに包み、2~4℃暗黒

条件を保った定温器内で、所定の期間低温処理を行った。

3) 耕種概要：

各試験区とも、昭和62年9月15日に低温処理を終了し、1晩室温に順化させた後、9月16日播種した。栽培は、大島支庁大島農業試験地 (現東京都農業試験場大島園芸技術センター) 圃場の 1 層ビニルパイプハウス内で実施し、畝間 110cm、株間 15cm、1 株につき 3 粒ずつ播種した。試験規模は、各試験区とも 1 区が 3.3m² 51 株の 3 反復とした。栽培圃場は予めクローリックリンで土壤消毒を行い、土壌酸度を pH6.5 に矯正、基肥として 10α あたり成分量で、窒素 12.6kg、リン酸 36.7kg、加里 12.6kg を施用した。栽培期間中は日中最高気温 20℃ を目標に換気に努め、同年 12 月 1 日より最低気温 10℃ で加温を開始した。病害虫の防除、灌水などその他の管理は、現地の慣行に従った。

4) 調査方法：

生育調査として草丈、節数等を播種 90 日後 (62年12月15日) と 120 日後 (63年1月15日) 及び栽培終了時 (3月31日) に測定したほか、到花日数、第 1 花開花節位、第 1 莢着生節位、収穫開始日を調査した。また、収穫は毎週 2~3 回行い、収穫直後に東京都中央農業改良普及所 1987 年発行の選果基準表に基づき、莢の品質が特に優れた A 級品 (秀品)、以下 B、C の 3 段階に仕分けし、各等

第 1 表 催芽種子の低温処理期間がサヤエンドウの草丈と節数に及ぼす影響

処 理 区	播 種 90 日 後		播 種 120 日 後		栽 培 終 了 時 (180 日 後)	
	草 丈 (cm)	節 数 (節)	草 丈 (cm)	節 数 (節)	草 丈 (cm)	節 数 (節)
(品種：美笹)						
無 処 理 区	132.2 a ^{2*} (100) ^{3*}	26.9 a	199.4 a (100.)	36.7 a	275.5 a (100.)	62.0 a
低温処理 1 週間区	123.7 ab(93.6)	25.6 a	179.5 b (90.0)	35.2 ab	246.7 b (89.5)	57.6 b
低温処理 2 週間区	116.9 b(88.4)	24.0 b	163.9 bc(82.2)	31.6 c	226.1 bc (82.1)	52.9 c
低温処理 3 週間区	125.7 ab(95.1)	26.6 a	164.2 bc(82.3)	33.5 bc	230.5 bc (83.7)	55.4 bc
低温処理 4 週間区	116.7 b(88.3)	25.4 a	148.9 c(74.7)	32.6 c	223.0 c (80.9)	54.5 bc
(F-Test ^{1*})	**	**	**	**	**	**
(品種：赤花53号)						
無 処 理 区	118.9 a (100.)	26.5 a	151.4 a (100.)	32.7 a	197.5 a (100.)	48.0 a
低温処理 1 週間区	91.8 b(77.2)	22.7 b	130.3 b (86.1)	29.8 b	188.9 ab (95.6)	47.0 ab
低温処理 2 週間区	91.8 b(77.2)	23.4 b	124.6 b (82.3)	29.4 b	169.7 cd(85.9)	45.9 b
低温処理 3 週間区	93.6 b(78.7)	23.9 b	127.8 b (84.4)	30.5 b	180.3 bc (91.3)	45.6 b
低温処理 4 週間区	91.3 b(76.8)	24.3 b	118.9 b (78.5)	30.7 b	156.0 d(79.0)	44.4 b
(F-Test)	**	**	**	**	**	*

注 1) : F-Test 欄で付した ** は、各処理区の数値間に 1.0% レベルで、また * は 5.0% レベルで有意差あり。(以下の図表も同じ)

注 2) : 同一英小文字を付した数値間では、ダンカンの多重検定により有意差が無いことを示す。また検定に際しては、先に行った F 値検定において、有意と判断した危険率を適用した。(以下の図表も同じ)

注 3) : () の中の数値は、各処理・品種間において、無処理区の数値を 100 とした場合の比較値である。

級毎の収量を調査した。なお、草丈は、主枝長を測定した。

III 実験結果

栽培期間中の生育は順調であり、一部でうどんこ病の発生とハモグリバエの食害を受けたが、いずれも発生初期に防除し、実験の遂行に支障はなかった。

草丈・節数：

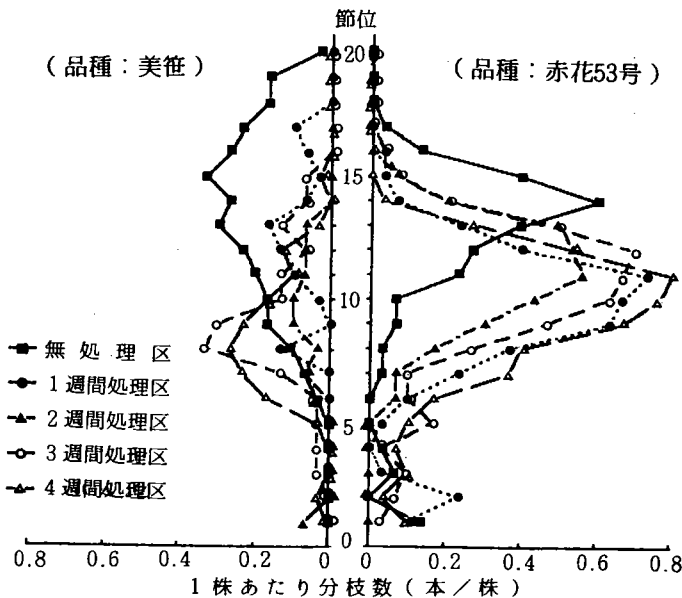
測定結果を第1表に示した。播種90日後における調査では、両品種とも無処理区に比し、低温処理を行った全ての区で草丈が抑制され、特に2週間と4週間処理区で顕著に抑制された。節数は、「美笹」では2週間処理区のみ減少し、「赤花53号」では全ての処理区で減少した。120日後の調査でも草丈は、全ての低温処理区なかでも2週間以上の低温処理区で顕著に抑制され、また処理期間が長いほど強く抑制される傾向が認められた。節数については、「美笹」では2週間以上の低温処理区で、「赤花53号」では全処理区で明らかに減少した。栽培終了時の調査でも、低温処理による草丈の抑制と節数の減少が認められたが、特に2週間以上の処理区で顕著であった。

草丈について各区の数値を無処理区を基準に比較してみると、「美笹」では播種90、120、180日後の各調査時点において2・3週間処理区が4週間処理区よりも抑制効果が弱く、1週間処理区では栽培期間中90%以下に抑制されることはなかった。「赤花53号」における低温処

理による草丈の抑制効果は、「美笹」とは対象的な傾向が認められた。すなわち、生育初期における抑制効果は「美笹」に比べて強く、各区とも無処理区を基準として76~78%の高さに抑えられていたが、株の成長につれて効果は弱まり、また低温処理期間の短い区ほど、生育後期には無処理区の草丈に近づく結果となった。しかし栽培期間中を通して80%以下に抑えられていたのは4週間

第2表 催芽種子の低温処理期間がサヤエンドウの分枝数に及ぼす影響

処 理 区	播種90日後	播種120日後
(品種：美笹)	(本/株)	(本/株)
無 処 理 区	2.8 a	2.9
低温処理1週間区	0.9 b	3.5
低温処理2週間区	0.6 b	2.1
低温処理3週間区	1.5 ab	2.9
低温処理4週間区	1.4 ab	3.4
(F-Test)	**	n.s.
(品種：赤花53号)		
無 処 理 区	2.5 b	4.2 b
低温処理1週間区	3.9 ab	5.8 ab
低温処理2週間区	2.9 ab	5.0 ab
低温処理3週間区	4.1 ab	6.5 ab
低温処理4週間区	4.4 a	6.5 a
(F-Test)	**	**



第1図 催芽種子の低温処理期間が分枝節位に及ぼす影響（播種90日後調査）

処理区だけであった。

分枝数・分枝節位：

測定結果は第 2 表のとおりであった。「美笹」は播種 90 日後調査時において、特に 1 週間と 2 週間低温処理区の分枝数が減少する傾向にあったが、120 日後調査では全処理区間に有意差は認められなかった。「赤花 53 号」は、播種 90 日後の時点では 4 週間処理区、播種 120 日後では 3 週間及び 4 週間処理区に分枝数が、それぞれ無処理区に対して有意に多かった。また第 1 図に示すように、播種後 90 日調査時の分枝数を節位毎にみると、両品種とも低温処理により分枝節位が低下する傾向が認められた。「美笹」では無処理区に分枝は 13~15 節に多いのに対し、4 週間処理区では 7~9 節に分枝が多くなった。「赤花 53 号」では無処理区で第 14 節に認められた分枝数のピークが、低温処理区では 8~9 節へと低下した。

到花日数・第 1 花開花節位・第 1 莢着生節位：

第 3 表に示すように「美笹」の到花日数は、2 週間以

上の低温処理、特に 3 週間及び 4 週間処理区で顕著に短縮された。「赤花 53 号」では無処理区と 1 週間及び 2 週間の低温処理区間に有意差は認められなかったが、3 週間以上の処理区では処理期間が長いほど開花は早まる傾向が認められた。

第 1 花の開花節位は、両品種とも全ての低温処理区で低くなった。「美笹」では各低温処理区間に有意差はなく、「赤花 53 号」では 1 週間と 3 週間の処理区で顕著に低下した。

収穫に供した第 1 莢の着生節位は、「美笹」では無処理区に対して有意に低下したのは 2 週間処理区だけであり、約 1.5 節の低下であった。「赤花 53 号」では無処理区に対し 1 週間処理区が約 2.5 節低くなり、その他の低温処理区では約 2 節の低下となった。第 1 花開花節位と第 1 莢着生節位を比較すると、「美笹」では莢の着生節位が各区とも 2 節程度高くなっているのに対し、「赤花 53 号」ではほぼ同節位であった。

第 3 表 催芽種子の低温処理期間がサヤエンドウの到花日数と第 1 花開花節位並びに第 1 莢着生節位に及ぼす影響

処理区	到花日数 (日)	第 1 花開花節位 (節)	第 1 莢着生節位 (節)
(品種：美笹)			
無処理区	43.1 a	11.8 a	13.7 a
低温処理 1 週間区	41.4 ab	10.3 b	12.6 ab
低温処理 2 週間区	40.3 b	9.7 b	12.2 b
低温処理 3 週間区	36.5 c	9.7 b	13.1 ab
低温処理 4 週間区	36.6 c	9.6 b	12.8 ab
(F-Test)	**	**	**
(品種：赤花 53 号)			
無処理区	51.5 a	15.4 a	15.5 a
低温処理 1 週間区	49.7 a	13.1 c	12.9 c
低温処理 2 週間区	50.1 a	14.2 b	13.9 b
低温処理 3 週間区	46.6 b	13.6 bc	13.3 bc
低温処理 4 週間区	43.1 c	13.4 bc	13.4 bc
(F-Test)	**	**	**

収穫開始までに要する日数：

第 4 表のように「美笹」の収穫開始までに要した日数は、2 週間以上の低温処理によって 2 日間以上短縮され、秀品収穫までに要した日数は、3 週間以上の処理区で無処理区に対して約 1 ヶ月間と顕著に短縮された。「赤花 53 号」では、収穫開始までの日数は全ての低温処理区で短縮され、特に 4 週間処理区では、無処理区に比べ約 1 週間早い収穫開始となったが、秀品の収穫までに要した日数は、全区間に有意差が認められなかった。

収量：

月別の総収量は第 5 表のとおりである。「美笹」では 11 月において 4 週間処理区のみ顕著な増収となった。他の低温処理区では、無処理区との間に有意差は認められなかった。しかし 12 月は無処理区の収量が最も多く、全ての低温処理区で少なかった。1 月中は無処理区に比べ、2 週間及び 4 週間処理区で減収となり、2 月以降の月別総収量は、2 週間処理区だけが少なかった。栽培期間中の総収量は無処理区が最も多く、2 週間及び 4 週間処理区は無処理区に比べて少なかった。また、A 級品と B 級品の合計収量も無処理区で最も多かった。「赤花 53 号」

第4表 催芽種子の低温処理期間が収穫開始までの日数に及ぼす影響

処 理 区	収穫開始までの日数 ^{1*}	(日)	秀品 ^{2*} 収穫開始までの日数(日)
(品種：美笹)			
無 処 理 区	62.7	a	97.7 a
低温処理1週間区	62.0	a	85.3 ab
低温処理2週間区	60.0	b	87.7 ab
低温処理3週間区	60.0	b	72.7 bc
低温処理4週間区	58.7	b	64.0 c
(F-Test)	**		*
(品種：赤花53号)			
無 処 理 区	62.7	a	70.7
低温処理1週間区	60.0	b	70.7
低温処理2週間区	60.0	b	66.0
低温処理3週間区	59.3	b	65.3
低温処理4週間区	55.0	c	60.7
(F-Test)	**		n.s.

注1) : 播種日よりの日数

注2) : 88年都中央農業改良普及所発行の選定基準に基づくA級品とした

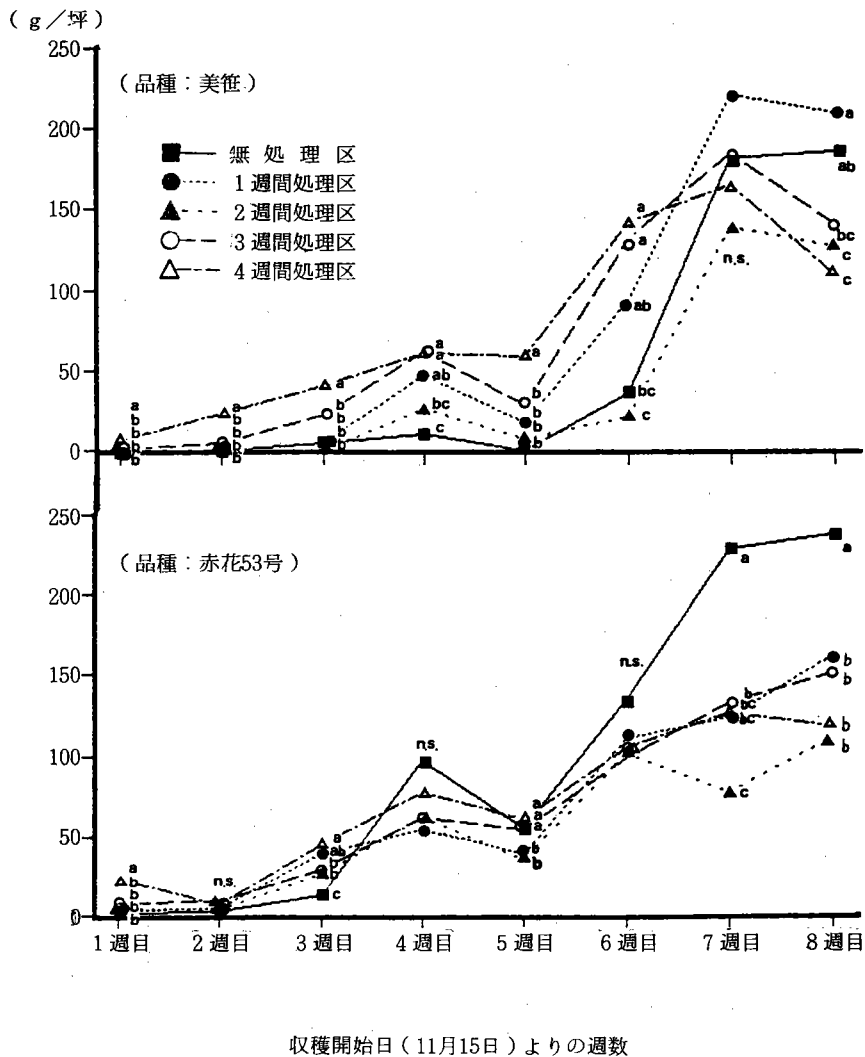
第5表 催芽種子の低温処理期間がサヤエンドウの総収量に及ぼす影響

処 理 区	月 別 総 収 量					総収量 (g/坪)	A級品B級の 合計収量(g/坪)
	62年11月 (g/坪)	12月 (g/坪)	63年1月 (g/坪)	2月 (g/坪)	3月 (g/坪)		
(品種：美笹)							
無 処 理 区	202.5 b	1298.0 a	1461.1 a	1804.2 a	1241.9 a	5851.7	2177.3
低温処理1週間区	169.8 b	808.4 b	1376.3 ab	1538.0 a	1451.8 a	4890.6	1895.5
低温処理2週間区	167.6 b	685.7 b	849.9 c	1111.0 b	955.7 b	3580.8	1339.6
低温処理3週間区	246.0 b	861.8 b	1293.1 ab	1864.1 a	1357.5 a	5526.9	1891.2
低温処理4週間区	376.7 a	878.0 b	1108.7 bc	1659.6 a	1222.6 a	4432.9	1698.0
(F-Test)	**	**	**	*	*	—	—
(品種：赤花53号)							
無 処 理 区	44.2 c	1094.0 abc	1806.0 a	1700.7 a	1206.8 a	6007.8	2381.1
低温処理1週間区	141.0 bc	1154.3 ab	1200.1 b	1365.1 ab	1030.1 ab	5344.2	2068.5
低温処理2週間区	115.5 bc	833.0 c	929.3 b	979.0 b	724.0 c	3769.9	1390.3
低温処理3週間区	215.4 b	1239.7 a	1158.7 b	1795.4 a	1117.7 ab	5622.6	1915.5
低温処理4週間区	401.0 a	927.1 bc	980.6 b	1201.9 b	922.5 bc	5245.6	1679.1
(F-Test)	**	**	**	**	**	—	—

では、11月の総収量は、低温処理期間が長いほど多くなる傾向が認められ、無処理区では最も少なかった。12月の総収量は、各低温処理区とも無処理区との間に有意差は認められなかった。1月の総収量は、全ての低温処理区で無処理区より少なくなった。2月と3月の総収量は無処理区に比べ、2週間及び4週間処理区で有意に減少した。栽培期間中の総収量は、無処理区が最も多く、低温処理区の中でも2週間処理区は特に少なくなった。A級品とB級品の合計収量は、両品種とも無処理区で最も多く、2週間と4週間処理区では減少した。

収穫初期のA級品B級品の合計収量：

A級品とB級品の合計収量を週別に調査したところ、特に収穫開始より8週目までは、低温処理による影響が認められたので、これを第2図に示した。「美笹」では収穫開始より1週目から6週目までは、4週間処理区で最も収量が多かったのに比べ、無処理区ではほとんど収量が得られなかった。「赤花53号」では収穫開始から数えて7週目以降で各低温処理区のA級品B級品の合計収量が、無処理区に対して顕著に少なくなった。



第2図 催芽種子の低温処理期間が収穫初期におけるA級品とB級品の合計収量に及ぼす影響

IV 考 察

本実験では、供試した2品種とも催芽種子の低温処理による開花節位の低下、並びに到花日数の短縮が認められ、春化現象は誘起された。特に多くの研究者が種子春化处理の方法に用いている3週間低温処理区の数値を無処理区と比較した場合、第1花開花節位が約2節、到花日数が2～7日減少したことから、伊藤⁷⁾・香川⁸⁾らの分類によると、両品種とも低温要求量の低い型に含まれると考えられる。また、池谷⁹⁾らも国内のエンドウ13品種を供試して、低温感応性の大小別に分類を行っているが、サヤエンドウを供試した今回の実験では、同じ低温要求量の低い性質を有する品種でも、収量及び生育に対する低温処理効果の発現には、若干の品種間差が認められた。

草丈、節数に対する影響としては、「美笹」では播種120日後より低温処理の効果が明らかとなった。また低温処理期間が長いほど、栽培終了時までの期間を通じて草丈の抑制、節数の減少が認められ、2週間以上の処理が効果的であった。一方「赤花53号」では、低温処理による草丈抑制と節数減少の強い効果が、生育の初期段階から既に現れ、1週間の低温処理でも十分な影響が認められた。しかし「赤花53号」では生育の進行につれ効果が薄まる傾向にあり、栽培終了時まで効果を持続させるためには最低4週間の低温処理期間が必要であった。

低温処理による分枝数の増減については、池谷ら⁹⁾によって品種間差異が報告されているが、今回の実験では「赤花53号」において、長い低温処理期間ほど分枝数の増加する傾向が認められた。分枝節位は、両品種とも全ての低温処理区で低下したが、これは中村ら¹⁰⁾が指摘した低温処理による植物体の早生化的影響と考えられる。

第1花開花節位は両品種とも1週間の低温処理でも低下したが、「美笹」では第1花開花節位に比べ、第1莢着生節位が全区とも2～3節高くなった。これは、株自体に開花させる力はあっても結実させる力が不十分であったことに起因すると思われる。「美笹」は低温処理を行わない場合、秀品収穫の開始が「赤花53号」よりも遅くなるため3週間以上の低温処理は収穫開始日数の大幅な短縮に有効である。今後、「美笹」の催芽種子に対する低温処理の応用の際には、生育初期の肥培・灌水管管理¹²⁾¹⁷⁾を検討し、低温処理の抑制効果を高める必要がある。

収穫開始までの日数の短縮については、開花節位の低下との強い関連が示唆されるが、結果的には両品種とも収穫開始期を1週間以上早めることはできなかった。

以上を総合してみると、低温処理による収量への影響を見た場合、当初の初期収量を増大させる目的からすれば、両品種とも4週間の低温処理が必要であり、またその効果は、11月中の収穫にのみ反映された。本実験で供試した2品種は、前述の理由から、花成結実に対する低温要求量の低い品種であると考えられるが、池谷らは、これら品種群では催芽種子の低温処理によって初期収量は増加するものの、生育後期には減収となることを報告している⁹⁾¹³⁾。今回の実験でも同様の結果となり、特に週別の集計結果から推察すると、「美笹」では収穫開始の8週間後、「赤花53号」では6週間後より、無処理区に対して低温処理区の減収傾向が現れた。両品種とも、12月及び1月中の4週間処理区の収量が、無処理区に比べて少なくなったのは、その現れであると考えられる。総収量を増大させる目的からすれば、低温処理区の増収期間を延長させ、さらにいわゆる成り疲れ現象¹³⁾を回避させる必要がある。このためには、Barber³⁾、佐田ら¹⁴⁾¹⁵⁾、Reath¹⁶⁾が報告したような、長日処理と合わせた早期収穫技術の確立や品種選抜が必要である。

草姿、草勢の主要因である草丈、節数、分枝数に対する低温処理の影響は、植物体の受光面積を左右し、収量へ影響を及ぼすことが考えられるため、今後栽培距離や密度の問題と関連付けて検討する必要がある。

V 摘 要

伊豆大島で秋播き冬どり栽培に広く用いられているサヤエンドウ2品種「美笹」と「赤花53号」について、催芽種子の低温処理期間が生育と収量に及ぼす影響について検討した。

1) 「美笹」では2週間以上の低温処理によって、草丈と節数が抑制されたが、「赤花53号」では、生育期後半に抑制効果が小さくなる傾向があるため、生育期間を通じた草丈の抑制には、4週間以上の処理が必要と思われた。

2) 両品種とも低温処理によって分枝節位の低下が認められた。また、「赤花53号」では低温処理による分枝数の増加が認められた。

3) 両品種とも1週間の低温処理により、第1花開花節位と第1莢着生節位が低下したが、到花日数と収穫開

節位と第 1 莢着生節位が低下したが、到花日数と収穫開始までの日数を短縮させるためには、3 週間以上の処理期間が必要であった。

4) 低温処理による収量の増加は、特に 4 週間の処理によって両品種とも収穫開始期に認められた。また収穫初期における秀品収量の増加は、植物体の早生化に伴い、「美笹」では 4 週間処理区において収穫開始より 6 週の間認められたが、「赤花 53 号」では顕著な効果は認められなかった。

VI 謝 辞

本実験を遂行するにあたり、東京都中央農業改良普及所大島支所の前田 稔氏より適切な指示と御助言を賜った。ここに謝意を表する。

VII 参考文献

1. Went, F. W. (1957): The experimental control of plant growth; *Chron. Bot.*, Waltham, Mass. 118 & 343.
2. 山崎肯哉 (1962): 数種蔬菜の花分化に関する研究 特に環境感受性の生育段階的推移に就て; 農林省園芸試験場研究報告 B 1, 88-141.
3. Barber, H. N. (1959): Physiological genetics of *Pisum* II. The genetics of photoperiodism and vernalisation; *Heredity*. 13, 33-60.
4. Highkin, H. R. (1955): Flower-promoting activity of pea seed diffusates; *Plant Physiol.* 30, 390.
5. Highkin, H. R. (1956): Vernalization in peas; *Plant Physiol.* 31, 399-403.
6. Moore, T. C. and E. K. Bonde. (1961); Physiology of flowering in peas; *Plant Physiol.* 37, 149-153
7. 伊藤 潔 (1953): 莢豌豆品種の生態的特性に関する研究 (第 1 報) 品種の催芽低温処理効果; 農業及園芸 28, 1223-1224.
8. 香川 彰 (1961): エンドウのバーナリゼーションに関する研究. I 開花におよぼす催芽種子低温処理効果とその品種間差異について; 岐阜大学研究報告 14, 1-8.
9. 池谷保緒・篠原捨喜 (1957): 豆類のバーナリゼーションに関する研究 (第 2 報) 豌豆の催芽種子低温処理効果の品種間差異と品種分類への考察; 静岡県農業試験場報告 2, 56-70.
10. 井上知昭・井上喜雄・鈴木昌一・樋口春三 (1986): スイートピーの開花の早晩性と日長反応性; 昭和 61 年度春期園芸学会発表要旨, 352-353.
11. 林 勇 (1986): 生態型の異なるスイートピーの生育・開花に及ぼす種子の低温処理, 日長並びに栽培温度の影響; 昭和 61 年度春期園芸学会研究発表要旨, 354-355.
12. Gregory, F. G. and O. N. Purvis (1938): The use of anaerobic conditions in the analysis of the vernalising effect of low temperature during germination; *Ann. Bot. new series*. 2, 753-764.
13. 鮫島国親・志茂正人 (1987): エンドウの種子低温処理による開花促進効果について; 昭和 63 年秋期園芸学会研究発表要旨, 412-413.
14. 佐田明和・藤岡唯志・西森裕夫 (1987): ハウスエンドウの開花促進に関する研究 (第 1 報) 長日, 低温処理の効果とその品種間差について; 和歌山県農業試験場研究報告 12, 33-38.
15. 佐田明和・藤岡唯志・西森裕夫 (1987): ハウスエンドウの開花促進に関する研究 (第 2 報) 長日および低温の処理時期が開花期および生育・収量におよぼす影響; 和歌山県農業試験場研究報告 12, 39-46.
16. 中村英司・音野秀幸 (1964): エンドウの分枝性に関する研究 (第 4 報) 光の強弱が分枝におよぼす影響; 園芸学会雑誌 33, 110-116.
17. Sprent, J. I. (1967): Effects of nutrient factors, water-supply, and growth-regulating substances on the vegetative growth pattern of peas and their relationship to the node of first flower; *Ann. Bot. new series* 31, 607-618.
18. Reath, A. N. and S. H. Wittwer. (1952): The effect of temperature and photoperiod on the development of pea varieties; *Ame. Soc. Hort. Science* 60, 301-310.