

ISSN 0919 - 4975

BULLETIN
OF THE
HORTICULTURAL INSTITUTE,
IBARAKI AGRICULTURAL CENTER

NO. 6
March 1998

茨城県農業総合センター
園芸研究所研究報告

第 6 号
平成 10 年 3 月

茨城県農業総合センター
園 芸 研 究 所

茨城県西茨城郡岩間町安居 3,165 - 1
AGO, IWAMA, NISI - IBARAKI, 319 - 0292 JAPAN

BULLETIN
OF THE
HORTICULTURAL INSTITUTE
IBARAKI- AGRICULTURAL CENTER
C O N T E N T S

Yoshiyuki ORIMOTO and Tsutomu OYAMADA : Watering and Nitrogen Application in Container Culture of (Cherries during) in Young Ages	1
Masahito SUZUKI, Kenichi KANEKO, Masaichi NAKAHARA and Nobuyuki ASANO : The Characteristics of 'Hayaminori' , a New Strawberry Cultivar (<i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i> DUCH.)	9
Makoto MIYAGI, Kunio TANAKA and Masahito SUZUKI : Influence of Seeding Time,Seedling Stage and Transplanting Time on Cel-I Raised Chinese Cabbage.	17
Toshihiro UETA and Shuichi HASEGAWA : Influence of Physical Properties of Nursery Soils Normally on the Growth of Tomato and Lettuce Seedlings.	21
Tetsuro KASHIMA, Masaharu MATSUI : Effects of the Elimination of Ultraviolet Rays upon <i>Liriomyza trifolii</i> (BURGESS), <i>Diglyphus isaea</i> (WALKER) and <i>Dacnusa sibirica</i> (TELENGA).'	30
Tetsuro KASHIMA, Masaharu MATSUI : Effects of the Elimination of Ultraviolet Rays upon <i>Bemisia argentifolii</i> (BELLOWS and PERRING), <i>Encarsia formosa</i> (GAHAN) and <i>Eretmcerus californicus</i> (HOWARD).	37
Akira ASANO, Tutomu ICHIMURA, Takeshi MOTOZU, Tomoyuki KOMAGATA, Towa URANO : The new <i>Zoysia japonica</i> Strain No12 , and its Selection Process and Characteristics.	42
Takeshi MOTOZU, Akio TABA and Akira ASANO : Relationship between Stages of Flower Development at the and Occurrence Frequency of Gladiolus Bloom in Freesia Cultivars	48
Takeshi MOTOZU : Critical Period of Chilling Treatment without Moisture for Freesia Forcing.....	53
Takeshi MOTOZU : Effects of Temperatures at Dormancy Breaking of Freesia Corms on Root Emergence and Response to Chilling.....	57
Akira ASANO Tomoyuki KOMAGATA : Studies of Forcing in <i>Campanula</i>	62
Yasunori TOMITA, Tsuneo CHIBA : Studies on Gladiolus Brown Spot in Bulbous Production III . Disease Assessment Method.....	67

HORTICULTURAL INSTITUTE
IBARAKI- AGRICULTURAL CENTER
3,165-1 Ago, Iwama - machi, Nishiibaraki - gun, Ibaraki - ken
JAPAN
Postal Number 319- 0292

茨城県農業総合センター
園芸研究所研究報告 第6号

目 次

オウトウのコンテナ栽培における幼木期の水分管理及び窒素施用量 折本善之・小山田勉	1
イチゴ新品種「はやみのり」の育成経過と特性 鈴木雅人・金子賢一・中原正一・浅野伸幸	9
秋冬ハクサイにおけるセル成型苗の播種時期、育苗日数及び定植時期が生育に及ぼす影響 宮城 慎・田中久二夫・鈴木雅人	17
育苗用土の物理性と苗の生育 植田 稔宏・長谷川 周一	21
近紫外線除去フィルムが害虫およびその天敵に及ぼす影響（第1報） マメハモグリバエおよび天敵イサエアヒメコバチ、ハモグリコマユバチに及ぼす影響 鹿島哲郎・松井正春	30
近紫外線除去フィルムが害虫およびその天敵に及ぼす影響（第2報） シルバリーフコナジラミおよび天敵オンシツツヤコバチ、エルトモセルス・カリフォルニクスに及ぼす影響 鹿島哲郎・松井正春	37
ノシバ優良系統12号の選抜経過とその特性 浅野昭・市村勉・本図竹司・駒形智幸・浦野永久	42
冷蔵促成栽培フリージアにおける高温障害、特にグラジオラス咲き発生割合の品種間差異 本図竹司・田場明男・浅野昭	48
フリージア促成栽培における乾燥低温処理の限界期間 本図竹司	53
フリージア球茎の休眠覚醒時における温度環境の違いが低温処理の開始可能時期に及ぼす影響 本図竹司	57
鉢物用カンパニュラ類の促成栽培 浅野昭・駒形智幸	62
グラジオラス球根生産の赤斑病に関する研究（第3報） 発病調査法 富田恭範・千葉恒夫	67

オウトウのコンテナ栽培における 幼木期の水分管理及び窒素施用量

折本善之・小山田勉

キーワード：オウトウ，ヨウボク，コンテナサイバイ，スイブンカンリ，チッソ

Watering and Nitrogen Application in Container Cultures of Cherries during Young Ages

Yoshiyuki ORIMOTO and Tsutomu OYAMADA

Summary

Cherry trees cv. 'Takasago' and 'Satonishiki' were planted in containers of 60 liters and put in a vinyl greenhouse. Methods of watering and nitrogen application for the container culture were examined from age of 2 to 6 years. As for 'Takasago', the growth of the shoots was sturdier in a treatment consisting of a lot of water: MWT in which soil pF was maintained below 1.5 during the fruit maturation period as compared with the less watering treatment: LWT in which the pF fell below 2.7. The growth was also sturdier in the treatment of N25 in which N rate was 25g•tree⁻¹ or N35 in which the rate was 35g as compared with that of N14 in which the rate was 14g. The fruiting was recognized for the first time at the age of 4 years and the yield increased to 956g•tree⁻¹:40kg•a⁻¹ on the average at the age of 6 years. However there was no significant difference in the yields among the treatments. The fruit weight was lighter in LWT and N14. The sugar content was lower in MWT though it was considerably higher than the cultivar characteristic. As for 'Satonishiki', the fruit set was so unstable that the influence of the factors was unclear. The pH and content of NO₃-N, Av-P₂O₅ and Ex-base of the surface soil decreased at the end of the experiment. The content of NO₃-N in the soil solution changed according to the Nitrogen application.

I. 緒言

近年、消費者ニーズが多様化、高級化しており、本県にも付加価値の高い新果樹の導入が求められている。新果樹の中でオウトウは、kg当たり単価が1,863~47,586円(平成8年山形産)と高く(5)有望である。国内のオウトウ生産量は17,000t程度で、約8割が山形産である。その他山梨、秋田、福島、長野県等が主産県であるが(9)、本県はこれまで、病害等の問題により、オウトウの栽培は極めて困難であった。しかし、近年、ハウス内でのコンテナ栽培の手法により可能であることが判明した。

コンテナ栽培とはコンテナ(容器)を用いて根の範囲を制限する栽培法で、利点としては樹体のわい化、養水分制御による果実品質の向上、早期成園化等がある(2)。従って、本栽培法の適用によって、カンキツ、ブドウ、モモ、オウトウは早期出荷や高品質化が可能となった。しかし、本栽培法の歴史は浅く、樹体の仕立て方や養水分管理法等不明な点も多い。

そこで、筆者らは本県におけるオウトウのコンテナ栽培法を確立するため、幼木期の水分管理及び窒素施用量について検討した。その結果、2,3の知見が得られたので報告する。

II. 材料及び方法

平成3年4月8日、60ℓのコンテナ(直径46cm、高さ36cmの円筒形)に‘高砂’及び‘佐藤錦’の1年生苗木を長さ90cmに切返して植栽し、当所内鉄骨ビニールハウス(間口10m、奥行30m)に、2m×1.25mの間隔(40本/a)で配置した。ビニールは通年被覆した。

用土は当所内黒ボク土下層のローム(土色7.5YR4/6)にバーク堆肥を体積比で1:1となるよう加え、更によりりを50g/ℓ加えて混合したものを使用した。試験は2~6年生時に実施した。

仕立て法は主幹形とし、側枝から発生した新梢は、先端以外を5月に摘芯した。本格的な結実が認められた4年生以降、新梢の生育が低下したため、4、5年生時の冬期に数cm盛土し、また、5年生の冬期せん定時に主幹を20cm程度切下げ、側枝も強く切返した。

4年生以降、購入等により入手した貯蔵花粉を用い、

人工受粉を実施した。6年生時、着果数の多いものについては満開25日後、花束状短果枝当たり3果程度に摘果した。着色促進を図るため、5、6年生時には各々5/19、5/17に白マルチを張った。

処理区は水分管理及び窒素施用量の2因子を、組み合わせて設定した。水分管理は高、低の2水準を設け、2年生時は5/27~11/30に午前9時の土壌pFが高水分区は2.0、低水分区は2.4以上の場合4ℓ/樹、結実が認められた3~6年生時は、表1に示すかん水開始点に基づき、開花始~収穫終了時は2ℓ/樹/回、収穫終了時~11/30は4ℓ/樹/回かん水した。3年生時は午前9時及び午後2時の土壌pFに基づき手動で、4~6年生時は自動かん水装置を用いてかん水した。各水分管理区の土壌pFは、窒素25g/樹区(後出)の佐藤錦1樹の土壌pF(深さ15cm)で代表させた。なお、各年の開花期、収穫期は表2に示した。

表1 水分管理処理におけるかん水開始pF

水分管理	開花始 ^z ~ 生理落果終了 ^y ~	収穫終了 ^x ~ 11
高	← 1.5 →	← 1.5 →
低	← 1.5 →	← 2.7 →

^z高砂の開花始日 ^x佐藤錦の収穫終了日
^y佐藤錦の生理落果終了日(満開25日)

表2 開花期及び収穫期(月/日)

品種	年次	樹齡 年生	開花期			収穫期	
			始(展葉)	盛	終	始	終
高砂	H4	2	3/16	—	—	—	—
	H5	3	3/15	3/22	4/1	5/19	6/3
	H6	4	3/7	3/18	4/1	5/19	6/3
	H7	5	3/29	4/12	4/20	5/30	6/9
	H8	6	4/4	4/18	4/30	6/17	6/25
佐藤錦	H4	2	3/23	—	—	—	—
	H5	3	3/19	4/2	4/5	5/27	6/3
	H6	4	3/15	4/1	4/8	5/27	6/13
	H7	5	4/5	4/21	4/27	6/12	6/21
	H8	6	4/8	4/26	5/6	6/19	6/28

窒素施用量は14, 25, 35g/樹の3水準を設け、硫酸を用いて同量ずつ4回に分施した。リン酸及び加里は、全区とも重過石で20g/樹、塩化加里で30g/樹を窒素の施用時に同量ずつ4回に分施した。施肥時期は表3の通りである。

表3 施肥日(月/日)

年次	樹齡 年生	施肥日			
		1	2	3	4
H4	2	5/25	7/8	8/14	9/24
H5	3	4/19	6/8	7/27	9/17
H6	4	4/21	6/27	8/4	9/22
H7	5	4/26	6/26	7/25	9/12
H8	6	4/22	7/1	7/30	9/11

調査は主幹長、新梢の本数・長さ、花束状短果枝数、収量、1果重、果実の着色・糖度・酸度、用土の化学性及び土壤溶液の硝酸態窒素濃度について1処理につき4樹実施した。主幹長及び新梢の調査は生育が停止した10~12月、花束状短果枝数はせん定後の3月(5及び6年生時のみ)に実施した。本格的な結実の認められた4~6年生時に収量は全果実について、果実品質は収穫最盛期に無作為に20果/樹選び調査した。着色は次の5段階評価の平均値により表示した。

1:着色面積割合 ≤ 20%, 2:20~40%, 3:40~60%, 4:60~80%, 5:80%<

糖度、酸度は20果の混合果汁について、各々 Brix%, 滴定酸度のリンゴ酸換算値により表示した。

用土の化学性は、用土調整時(平成3年4月6日)及び試験終了後(平成9年3月18日)に採土したものを分析に供した。試験終了後は‘高砂’のコンテナから深さ0~10, 10~20, 20~30cmの層位別に採土した。分析は常法に従いpH, 硝酸態窒素, 有効態リン酸, 交換性石灰・苦土・加里について実施した。

土壤溶液の硝酸態窒素濃度は、2~5年生時に紫外線吸光度法により測定した。土壤溶液は2, 3年生時が低水分区, 4, 5年生時は高水分区の‘高砂’のコンテナに、ポラスカップ(φ18×60mm)を深さ15cmに埋設し、4~10月に10~20日間隔で、概ね840cmH₂O(pF2.9)の吸引圧で採取した。

Ⅲ. 結果及び考察

1. 樹体の生育

各年の開花及び収穫期を表2に示した。‘高砂’は植栽3年目から開花し、2年から4年生時は開花(2年生時は展葉)期が3月上中旬から4月上旬で、収穫期は5月

中旬から6月上旬であった。5, 6年生時は開花期が3月下旬から4月下旬で収穫期は5月下旬から6月下旬と作期が遅れた。‘佐藤錦’の開花始期は‘高砂’より4日から8日遅れ、収穫開始期は2日から13日遅れであった。

以上から、本栽培における開花始期は‘高砂’で3月中旬、‘佐藤錦’は3月下旬で、収穫開始期は‘高砂’で5月下旬、‘佐藤錦’は6月上旬であった。山形県の露地栽培(9)と比較すると、両品種とも収穫開始期は20日程度前進した。5, 6年生時は開花、収穫期が大幅に遅れた。休眠期の気温と開花との関係が指摘されているが(9)、本試験では休眠期のハウス内気温を測定しておらず、開花遅延と気温との関係は明らかではない。開花遅延の原因について、松田(8)は前年の着果過多、早期落葉等を指摘している。本試験では4年生時にハダニによる早期落葉があり、これが開花遅延の原因の1つになったと考えられる。

主幹長を表4に示した。‘高砂’は2年から5年生にかけて全体の平均値は136cmから205cmに増加した。6年生時には樹勢強化を図るため20cm程度切返した。‘佐藤錦’も2年から5年生にかけて平均値は133cmから208cmに増加したが、6年生時には20cm程度切返した。水分管理の違いによる影響をみると、高水分区が低水分区に比較して‘高砂’は2cmから20cm、‘佐藤錦’は9cmから30cm長かった。窒素施用量の影響は、‘高砂’では有意差が認められなかった。‘佐藤錦’は2, 3年生時に25g区が35g区に比較し5, 9cm長く、有意差が認められた。しかし、4年生以降処理の影響は認められなかった。

花束状短果枝数を表4に示した。5年から6年生にかけて、樹勢強化を図る目的で側枝を強く切り返したため、‘高砂’は平均100個から65個に、‘佐藤錦’も96個から45個に低下した。水分管理別では両品種とも6年生時の‘高砂’を除いて高水分区が低水分区に比較して多かった。窒素施用量別では14g区が25, 35g区に比較して多かった。

新梢本数及び平均新梢長を表5に示した。新梢本数は、2年から6年生の平均値が‘高砂’は12本から17本、‘佐藤錦’は14本から20本であった。‘高砂’で水分管理の影響は、4年生時を除いて高水分区が低水分区に比較し1本から5本多かった。窒素施用量別では、4年から6年生時に25, 35g区が14g区に比較し4本から6本多かった。‘佐藤錦’は5年生時に窒素25g区が14g区に比較して多かった以外、水分管理及び窒素施用量の影

響は認められなかった。平均新梢長は、2年から5年生の平均値が‘高砂’は77cmから10cmに低下したが、6年生時は21cmと回復し、盛土及び主幹・側枝の切返しの効果が認められた。‘佐藤錦’も2年から5年生にかけて平均値が65cmから14cmに低下したが、6年生時は25cmと回復した。水分管理別では、高水分区が低水分区に比較して‘高砂’は2cmから15cm, ‘佐藤錦’は1cmから15cm長かった。窒素施用量別では14g区が25, 35g区に比較して‘高砂’は1cmから8cm, ‘佐藤錦’は1cmから12cm短かく、施肥量の影響が認められた。

以上から、水分管理別では‘高砂’, ‘佐藤錦’とも高水分区が低水分区に比較して主幹, 平均新梢とも長く, 新梢本数, 花束状短果枝数も多かった。この結果は須藤の報告(4)と一致した。オウトウの適正新梢長は20cmから25cmとされている(9)。これと比較すると4, 5年生時は両品種・両水分管理区とも適水準以下であった。強せん定後の6年生時は両品種とも高水分区は適水準に回復したのに対し, 低水分区は短く, 好適樹相を維持するためには, 高水分管理が適当と考えられる。

表4 水分管理・窒素施用量が主幹長及び花束状短果枝数に及ぼす影響

品種	要因	樹齢(年生)							
		主幹長(cm)						花束状短果枝数(個)	
		2	3	4	5	6	5	6	
高砂	水分	高	137	184	210	215 a	198 a	104	55 a
		低	135	180	199	195 b	179 b	97	75 b
		$\alpha =$	NS	NS	NS	0.01	0.05	NS	0.01
	窒素	35	135	179	197	199	181	84	58 b
		25	139	186	203	204	187	107	57 b
		14	134	181	213	211	198	111	79 a
	$\alpha =$	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.05	
	交互作用	$\alpha =$	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
佐藤錦	水分	高	136 a	181 a	204 a	213	196 a	107 a	59 a
		低	129 b	168 b	186 b	203	169 b	85 b	32 b
		$\alpha =$	0.01	0.01	0.01	NS	0.01	0.05	0.01
	窒素	35	131 b	171 b	191	205	171	70 b	22 b
		25	136 a	182 a	194	205	184	101 a	40 b
		14	131 ab	172 ab	200	215	192	117 a	74 a
	$\alpha =$	0.05	0.05	NS	NS	NS	0.001	0.001	
	交互作用	$\alpha =$	NS	NS	NS	NS	NS	0.05	NS

注) α は有意水準。Tukeyの多重比較法($\alpha = 0.05$)により添え字の同符号間に有意差無し。

表5 水分管理・窒素施用量が新梢の本数及び長さには及ぼす影響

品種	要因	樹齢(年生)										
		本数(本/樹)					平均長(cm)					
		2	3	4	5	6	2	3	4	5	6	
高砂	水分	高	13	17 a	10	17 a	19 a	81.8 a	28.4	11.4 a	13.1 a	28.3 a
		低	12	14 b	12	13 b	14 b	72.3 b	26.6	6.9 b	7.0 b	13.3 b
		$\alpha =$	NS	0.001	NS	0.001	0.05	0.01	NS	0.001	0.001	0.001
	窒素	35	13	15	12 a	16 a	20 a	77.2	31.8	10.8 a	10.4	23.8 a
		25	12	16	12 a	16 a	16 ab	77.7	26.5	9.8 ab	11.4	22.6 ab
		14	12	16	8 b	13 b	14 b	76.2	24.3	6.9 b	8.4	16.2 b
	$\alpha =$	NS	NS	0.01	0.01	0.05	NS	NS	0.05	NS	0.05	
	交互作用	$\alpha =$	NS	NS	NS	0.01	NS	NS	NS	0.05	NS	
佐藤錦	水分	高	15	20	14	20	15	67.5	33.6 a	21.1	14.5	28.2 a
		低	14	20	15	19	14	62.3	19.1 b	21.2	13.2	21.6 b
		$\alpha =$	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.001	NS	NS	0.05
	窒素	35	15	21	15	20 ab	13	66.5	25.1 ab	21.7	17.6 a	28.2
		25	16	21	15	23 a	16	64.6	32.8 a	19.5	14.3 ab	24.4
		14	13	19	13	15 b	15	63.6	21.0 b	22.3	9.7 b	22.2
	$\alpha =$	NS	NS	NS	0.05	NS	NS	NS	0.01	NS	0.05	
	交互作用	$\alpha =$	0.05	NS	NS	NS	NS	NS	0.001	NS	NS	

注) α は有意水準。Tukeyの多重比較法($\alpha = 0.05$)により添え字の同符号間に有意差無し。

窒素施用量別には両品種とも25, 35g区が14g区に比較して新梢の生育は勝った。長野県の報告(1)によると、窒素10gから30g/樹の範囲では、施用量が多いほど生育量も増加するとしているが、本試験では25g/樹で頭打ちとなった。長野県の平均新梢長は本試験に比較して長く、生育量の差が施肥反応の違いに影響したと考えられる。適水準と比較すると、4, 5年生時は両品種・各窒素施用量区とも短かった。6年生時は25, 35g区が適水準に回復したのに対し、14g区は短く、好適樹相を維持するためには、25g/樹以上の窒素施用が必要と考えられる。

2. 収量及び果実品質

‘高砂’, ‘佐藤錦’とも植栽後3年で初めて10個/樹程度の結実が認められた。4年生以降の収量は表6に示した。‘高砂’をみると、4, 5, 6年生時の収量は平均660, 573, 956g/樹(約40kg/a)で、水分管理及び窒素施用量の影響は認められなかった。長野県の報告(1)は、窒素10gから30g/樹の範囲では、施用量が多いほど収量も増加したとしている。本試験の樹齢は2年から6年

生と幼木で、結果母枝数にバラツキが大きいため、水分管理及び窒素施用量の影響は認められなかったと考えられる。本試験では4年生時に本格的な結実が認められ、コンテナ栽培による早期成園化の効果が確認された。山梨県ではコンテナ栽培の収量目標を60kg/aとしている(1)。これと比較すると、本試験の収量はやや低かった。しかし、着果数の多いものでは、1500kg/樹(60kg/a)程度の収量があり、今後、結果母枝の確保、人工受粉の徹底等により、本県においても60kg/aは可能と考えられる。

一方、‘佐藤錦’は4年生時の平均は654g/樹であったが、5年生時は193g/樹、6年生時は各区とも10個/樹程度と著しく低下した。結実不良の原因について別府ら(7)は、佐藤錦は開花期の気温が20℃以下の場合、結実率が30%以上となるが、25℃では2%に低下したと報告している。6年生時の‘佐藤錦’における、開花期のハウス内気温(高さ1.8m)分布は表7に示したように、37%が20℃以上であり、開花期の高温が6年生時の結実不良の主原因と考えられ、5年生時も同様と推察される。4年生時は5, 6年生時に比較して開花期が

表6 水分管理・窒素施用量が収量及び果実品質に及ぼす影響

品種	要因	樹齢(年生)															
		収量(g/樹)			1果重(g)			着色			糖度(Brix%)			酸度(%)			
		4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	
高砂	水分	高	644	540	940	4.3	4.2 a	5.4 a	3.2	3.8	3.6 b	17.9	19.3	18.7 b	1.58	1.40	1.48
		低	645	606	973	3.9	4.0 b	4.8 b	3.2	3.7	3.7 a	18.3	19.3	19.7 a	1.49	1.46	1.47
	$\alpha =$	NS	NS	NS	NS	0.05	0.001	NS	NS	0.05	NS	NS	0.001	NS	NS	NS	
	窒素	35	744	558	858	4.1	4.2	5.3 a	3.1	3.7	3.5	17.5	19.0	19.0	1.53	1.44	1.42
		25	777	533	1136	4.3	4.1	5.2 a	3.1	3.7	3.6	17.8	19.6	19.2	1.57	1.46	1.58
		14	460	629	876	4.0	4.1	4.8 b	3.4	3.8	3.7	19.4	19.4	19.4	1.51	1.39	1.43
$\alpha =$	NS	NS	NS	NS	NS	0.01	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		
$\alpha =$	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		
佐藤錦	水分	高	632	213	-	5.7	6.0	-	2.8	3.7	-	24.0	23.8	-	1.33	1.35	-
		低	675	173	-	5.8	6.2	-	3.0	3.7	-	24.4	24.2	-	1.32	1.40	-
	$\alpha =$	NS	NS	-	NS	NS	-	NS	NS	-	NS	NS	-	NS	NS	-	
	窒素	35	708	224	-	6.0	6.0	-	2.6 b	3.6	-	22.9 b	22.9	-	1.29 ab	1.36	-
		25	570	157	-	5.6	6.2	-	2.7 b	3.7	-	23.6 b	23.8	-	1.25 b	1.30	-
		14	683	198	-	5.6	6.0	-	3.4 a	3.8	-	26.1 a	25.2	-	1.43 a	1.46	-
$\alpha =$	NS	NS	-	NS	NS	-	0.05	NS	-	0.01	NS	-	0.05	NS	-		
$\alpha =$	NS	NS	-	NS	NS	-	NS	NS	-	NS	NS	-	NS	NS	-		

注) α は有意水準。Tukeyの多重比較法($\alpha = 0.05$)により添え字の同符号間に有意差無し。

表7 佐藤錦6年生時の開花期ハウス内気温分布(%)

$\leq 10^\circ\text{C}$	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	$30^\circ\text{C} <$
20.5	23.3	19.4	13.9	12.5	10.3

20日程度早く、高温を回避できたものと推察される。

果実品質を表6に示した。‘高砂’をみると、1果重は4, 5, 6年生時の平均が4.1, 4.1, 5.1gであった。水分管理別では高水分区が低水分区に比較して0.2gから0.6g重く、須藤の報告(4)と一致した。窒素施用量別では14g区が25, 35g区に比較して0.1gから0.5g軽かった。通常栽培の品種特性(3)と比較すると、4, 5年生時は各処理とも軽かったが、6年生時は小玉果を摘除したこともあり、高水分区、窒素25, 35g区は5g以上と特性並になった。着色は4年から6年生とも平均3.5程度と良好で(6)、水分管理及び窒素施用量の影響は認められなかった。糖度は4年から6年生時の平均が19%程度で、水分管理別では高水分区が低水分区に比較して0%から1.0%低く、須藤の報告(4)と一致した。窒素施用量の影響は認められなかった。長野県の報告(1)では、水分ストレスに関わらず、コンテナ栽培では糖度が上昇するとしている。本試験でも通常栽培の品種特性(3)の11.5%と比較すると、高水分区でも19%程度と顕著に高かった。酸度は4年から6年生とも平均1.5%程度とやや高く、水分管理及び窒素施用量の影響は認められなかった。

‘佐藤錦’は4, 5年生時とも1果重は平均6g, 着色は

3, 糖度は24%程度で通常栽培の品種特性(3)と比較すると、1果重は特性並で、糖度、酸度は顕著に高く、品質では満足すべきものであった。しかし、幼木であることに加え、開花期の高温等によって低収となり、水分管理及び窒素施用量が果実品質に及ぼす影響は明らかではなかった。

3. 用土の化学性及び土壌溶液の硝酸態窒素濃度

用土の化学性を表8に示した。用土調整時はpHが6.98, 硝酸態窒素は0.2mg/100g, 有効態リン酸は53.7mg/100g, 交換性石灰, 苦土, 加里はそれぞれ549, 154, 79mg/100g, 石灰/苦土(当量比)は2.6, 苦土/加里(当量比)は4.4であった。試験終了後はpHが4.40から6.76, 硝酸態窒素は0.8mgから7.7mg/100g, 有効態リン酸は130mgから473mg/100g, 交換性石灰は407mgから1452mg/100g, 苦土は56mgから459mg/100g, 加里は50mgから160mg/100gであった。山形県のオウトウ園土壌改良基準(9)と比較すると、用土調整時はpH, 有効態リン酸・交換性塩基類含量とも高く、試験終了後も表層のpHが低下した以外、有効態リン酸及び交換性塩基類は著しく高かった。塩基バランスは用土調整時、試験終了後とも適正範囲であった。試験終了後は各項

表8 用土調整時及び試験終了時の土壌化学性(mg/乾土100g)

採取時 ^Z	水分	窒素	層位 (cm)	pH (KCL)	NO ₃ -N	交換性				CaO/ ^Y MgO/ ^Y	
						P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	MgO	K ₂ O
A				6.98	0.2	53.7	548.5	154.0	79.0	2.6	4.6
B	高	35	0-10	4.40	1.3	156.3	479.9	73.0	56.2	4.7	3.0
			10-20	5.79	5.5	450.0	1452.2	321.7	107.8	3.2	7.0
			20-30	6.45	7.4	434.5	1259.1	388.0	110.3	2.3	8.2
		25	0-10	5.46	1.7	240.3	850.6	172.4	66.9	3.5	6.0
			10-20	6.36	6.7	412.0	1211.5	431.1	113.3	2.0	8.9
			20-30	6.52	7.7	376.8	1217.1	424.4	118.1	2.1	8.4
	低	14	0-10	5.95	3.2	294.3	1012.9	235.4	89.2	3.1	6.2
			10-20	6.46	6.0	405.5	1242.3	417.8	145.8	2.1	6.7
			20-30	6.76	6.7	459.5	1096.8	397.9	133.8	2.0	7.0
		35	0-10	4.40	1.0	130.1	407.1	56.4	49.8	5.2	2.6
			10-20	5.81	5.2	411.8	1014.2	347.6	94.6	2.1	8.6
			20-30	6.61	6.8	360.8	1385.0	401.2	86.8	2.5	10.8
25	0-10	5.25	1.7	298.8	940.1	179.1	79.5	3.8	5.3		
	10-20	6.07	4.4	387.3	1357.0	437.7	148.2	2.2	6.9		
	20-30	6.48	7.3	473.5	1348.6	434.4	151.2	2.2	6.7		
14	0-10	4.96	0.8	256.0	979.9	182.9	61.1	3.8	7.0		
	10-20	5.27	5.5	425.2	1130.3	459.2	84.4	1.8	12.7		
	20-30	6.00	6.2	341.5	1245.1	368.1	160.3	2.4	5.4		

^ZA: 用土調整時, B: 試験終了後

^Y 当量比

目とも1層が2, 3層に比較して低く, 特に窒素35g区で顕著であった。これは窒素の多肥によって, 塩基類の溶脱が促進されたためと考えられる。

土壌溶液の硝酸態窒素濃度の推移を図1に示した。2, 3, 5年生時は35g区が0mgから165.4mg/l, 25g区は0mgから140.4mg/l, 14g区は0mgから62.5mg/lの範囲で推移した。各区とも施肥直後に上昇し, また14g区

は25, 35g区に比較して低く推移したことから, 土壌溶液の測定は窒素の消長をモニタリングする手法として有効と考えられる。しかし, 鉢間のバラツキが大きいため, 採取方法等を検討する必要がある。4年生時は他の年に比較して著しく濃度が上昇したが, ハダニによる早期落葉により, 窒素の吸収量が低下したためと考えられる。

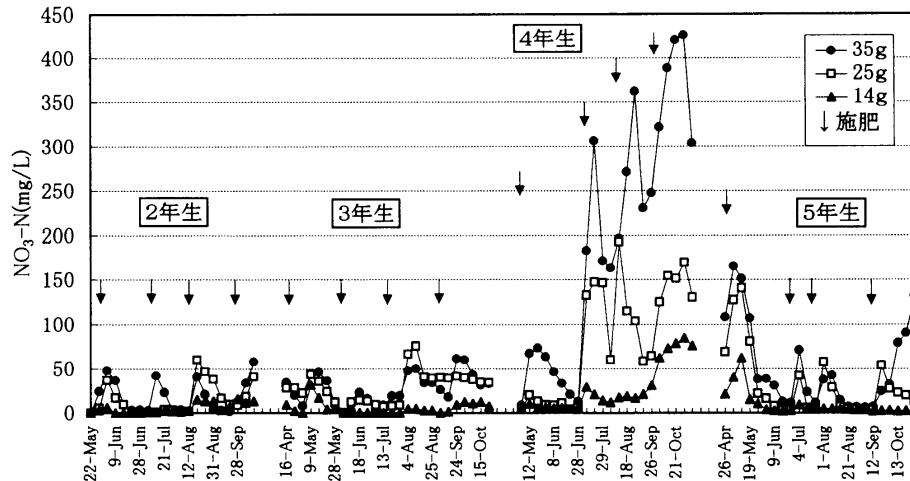


図1 土壌溶液の硝酸態窒素濃度の推移

4. 病害虫の発生と防除

病害の発生では, 本県の露地条件下で問題となるせん孔病は, ハウス内の栽培でもあり, 薬剤防除でほぼ回避することができた。その他, 炭そ病, 灰色かび病, 灰星病等の病徴が観察されたが, 発生は少なかった。

害虫ではハダニが最も大きな問題で, 多発した4年生時は薬剤防除の効果が低く, 梅雨明けから落葉が多発した。また, 1, 2年生時は接木部を主にコスカシバの食害が目立ち, 枯損樹の発生を招いた。

農薬の散布は, 年間7回程度実施した。内訳は休眠期に石灰硫黄合剤, 開花後及び幼果期にキャプタン剤, ジカルボキシイミド剤, 各種殺ダニ剤の混合剤, 収穫後はキャプタン剤に, 害虫の発生状況をみながら殺ダニ剤, ダイアジノン剤を混合して4回程度散布した。

IV. 摘要

60 lの容器を利用したオウトウのコンテナ栽培における, 幼木期の水分管理, 窒素施用量を検討した。その結果の適用は以下のとおりである。

1. '高砂'の生育はかん水開始pF1.5で, 窒素施用量25

及び35g/樹が促進された。

2. 植栽4年目に本格的な結実が認められ, 通常栽培と比較して結実までの期間が大幅に短縮された。
3. 6年生時には956g/樹(約40kg/a)が収穫され, ほぼ成木に達した。
4. 1果重は高水分区, 窒素25及び35g/樹区が重かった。
5. 糖度は高水分区がやや低下するものの, 通常栽培の品種特性と比較して大幅に高まった。
6. '佐藤錦'は結実が著しく不安定で, 収量, 果実品質に及ぼす影響について更に検討する必要がある。
7. 植栽6年後の用土の化学性は, pH, 硝酸態窒素, 有効態リン酸, 交換性塩基類含量が表層で低下し, 10cm以下の下層の濃度が高まった。土壌溶液の硝酸態窒素濃度は施肥に対応して変化した。

V. 引用文献

1. 神奈川農総研・山梨果樹試・長野果樹試・静岡柑橘試・岐阜農総編.1996.コンテナを利用した果樹の移動式栽培による施設の有効利用と高付加価値化・新商材の開発

2. 鴨田福也 .1990. オウトウ, モモ, ブドウのボックス栽培 .P.23- 30. 果樹試 .茨城 .
3. 佐竹正行 .1983. 農技術体系果樹編 3 基礎編 .P.45- 48. 農産漁村文化協会 .東京 .
4. 須藤佐蔵 .1993. オウトウの根域制限栽培における 2, 3 の問題点 .園学シンポジウム要旨平 5 秋 :40- 55
5. 東京青果物情報センター編 .1997. 東京都中央卸売市場青果物流通年報 (果実編) .P.94- 95
6. 中川原郁也 .1983. 農技術体系果樹編 3 基本技術編 .P. 34- 36. 農産漁村文化協会 .東京 .
7. 別府賢治・岡本茂樹・杉山明正・片岡郁雄 .1997. 開花期前後の温度環境が甘果オウトウ '佐藤錦' の花器の発育と結実に及ぼす影響 .園学雑 .65:707- 712
8. 松田省吾 .1983. 農技術体系果樹編 3 基本技術編 .P.5- 6. 農産漁村文化協会 .東京 .
9. 山形県経済連編 .1992. 日本のさくらんぼ

イチゴ新品種「はやみのり」の育成経過と特性

鈴木雅人・金子賢一・中原正一・浅野伸幸*

キーワード：イチゴ，シンヒンシュ，ハヤミノリ，ワセ，ソウキシユウリョウ

The Characteristics of 'Hayaminori', a New Strawberry Cultivar (*Fragaria* × *ananassa* DUCH.)

Masahito SUZUKI, Kenichi KANEKO, Masaichi NAKAHARA and Nobuyuki ASANO

Summary

In order to obtain a new strawberry cultivar adaptive to forcing culture in Ibaraki Prefecture, breeding has been carried out since 1987, and 'Hayaminori' was developed in 1995.

'Hayaminori' was selected in 1992 from hybrid seedlings produced from crossing between 'Toyonoka' and 'DA3 ('Nyoho' × 'Syuko')'.

The plant grows vigorous, leaves are round, and are large and light green. The rest of the plant is shallow; therefore, on the forcing culture, the plants do not become so dwarfed.

The flower buds are differentiated in mid-September and the harvesting season begins in late November.

The fruit is relatively large, 13~15g, globular or conic in shape, and has a very shiny scarlet color. The soluble solid of the fruit content 10.1 degree in Brix, titrated acidit 0.64% on the average, and its yield in fruit from November to February is about 400g per plant.

'Hayaminori' is adapted to forcing culture in the whole Ibaraki area without artificial lighting for long-day treatment and gibberellic acid spraying for making the plant grow longer.

I. 緒言

茨城県内のイチゴ生産は、多くの野菜類が低迷する中で比較的順調に伸びており、平成6年の栽培面積は約232ha(2)である。品種は大部分「女峰」で、作型は仮植育苗栽培が中心になっているが、一部の地域で無仮植隔離床育苗栽培が定着したのを始めとして、早出しのための花芽分化促進技術にも強い関心が持たれるようになってきている。

「女峰」が導入され始めた昭和60年代前半には、「とよのか」、「はるよい」、「しずたから」、「しゅうこう」など、優れた品種が数多く発表され、これを契機に新

品種導入の気運が高まり、県内でも適用性の検討がなされた。その中で「女峰」は作り易く、多収性で、しかも品質が優れることから、県下全域に急速に導入され、その後10年以上もの間、主力品種として栽培されてきた。しかし、収穫開始期が促成栽培用の品種としてはやや遅く、また炭そ病やうどんこ病、頂部軟質果や不受精果が発生しやすいなどの欠点があり、最近では新品种が相次いで発表されているのも手伝って、新しい品種を望む声が次第に大きくなってきている。

筆者らは、本県の産地に適用性の高い、早期多収型の品種育成を目標に、昭和62年から交雑と選抜を繰り返して行ってきたが、初期の育種目標に適う品種「はやみ

* 現在 茨城県農林水産部農産課

のり'を育成し、普及に移すことになったので、その特性を報告する。

II 育成経過

1987年に交雑を行なった'女峰×しゅうこう'の組み合わせの中から、1988年に5系統を選抜した。その中で系統'DA3'は、当初育種目標とした要素のうち、極早生で果実が硬く、光沢が優れるなどの特徴を有していた。しかし、果実が小さく、浮種やへたすきなどの欠点があり、また、不時出蕾しやすいことからさらに

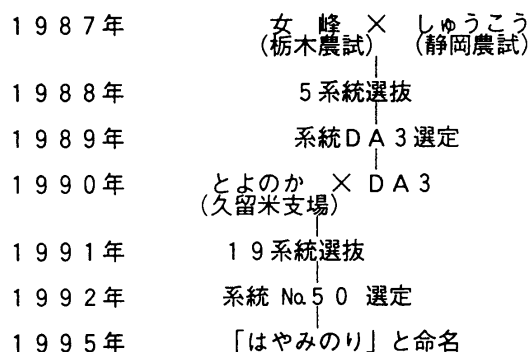


図1 はやみのりの育成経過

改良を加える必要があると見られた。

そこで、1990年に'DA3'を片親に'女峰'、'とよのか'、'アイベリー'などと交雑を行なった。その交雑実生の中から、1991年に19系統を選抜した。19系統の中で'とよのか×DA3'の組み合わせから得られた早生で、早期収量の多い系統'NO.50'が有望と認められた。

1993年および1994年、'NO.50'が促成栽培の各種育苗法に適用でき、普及性の高いことが確認された。このため、1995年に'はやみのり'の名称で品種登録を申請した(図1, 2, 3)。

III 品種の特性

1. 形態的特性

草姿は立性で草丈は高く、草勢は強い。葉色は緑色で'女峰'、'とよのか'が濃緑色であるのに比べて淡い。小葉の大きさは'女峰'並に大きい。ランナーの発生は旺盛で'女峰'、'とよのか'より多い。花柄は太くてかなり長くなる。花の大きさは中程度である(表1)。

2. 生態的特性

花芽分化期は'女峰'よりかなり早く、仮植育苗では9月中旬に、また、ポット育苗では9月上旬に分化し、いずれも頂花房の開花期は'女峰'より10日程度早い。収穫開始日には'女峰'より10~15日早くなる(表2, 3)。



図2 仮植育苗栽培における'はやみのり'の着果状況 (1993.12.20)



図3 ポット育苗栽培における'はやみのり'の収穫開始期の果実 (1993.12. 8)

頂花房の着果数は15~18個と‘女峰’と比べて少ない。1次腋花房は着果数が1花房当たり10個程度で、株当たり1.6~1.9花房発生する。休眠は浅く、促成栽培での矮化の程度は軽い。

表1 促成栽培における形質の比較

形 質	特 性 値									品 種		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	はやみのり	女 峰	とよのか
草 姿			立性	中間	開張性					3	3	5
草 勢			弱	中	強					7	7	6
小葉の大きさ			小	中	大					7	7	6
葉 色	黄緑		緑	濃緑	青緑	暗緑				3	5	5
ランナー数			少	中	多					7	6	5
花数(花房当)			少	中	多					3	5	3
花柄長			短	中	長					8	7	5
果実の大きさ			小	中	大					6	5	7
果 形	偏球		球円錐	長円錐	楔形	心臟形				3	4	4
果 皮 色	橙		明赤	鮮紅	濃紅	暗赤				4	5	3
果 肉 色	白		橙赤	鮮紅	暗赤					5	4	3
果実の光沢			鈍	中	良					8	6	4
果実の硬さ			軟	中	硬					6	7	5
甘 味			少	中	多					7	7	7
酸 味			少	中	多					5	6	4
香 り			少	中	多					5	5	7

表2 花芽分化および開花開始日の比較 (1993年)

育苗方法	品 種	花芽分化指数 ¹⁾	開花開始日	
			(月)	(日)
ポット育苗	はやみのり	4.17	10	19.6
	女 峰	2.00	11	1.6
仮植育苗	はやみのり	5.75	11	9.0
	女 峰	3.10	11	19.7

1) 0:未分化, 2:分化初期, 4:分化後期, 6:雄ずい形成期
調査日:ポット育苗 9月13日, 仮植育苗 9月26日

表3 ポット育苗栽培における開花および収穫開始日の比較

栽培年度	品 種	開花開始日		女峰比		収穫開始日		女峰比	
		(月)	(日)	促進日数	(日)	(日)	(日)	促進日数	(日)
1991年	はやみのり	10	26.5	10.1	11	28.5	11.3		
	女 峰	11	56.6	—	12	9.8	—		
1992年	はやみのり	10	24.5	8.0	11	29.6	9.8		
	女 峰	11	1.5	—	12	9.4	—		
1993年	はやみのり	10	19.6	13.0	11	22.8	15.5		
	女 峰	11	1.6	—	12	8.3	—		
	とよのか	10	31.0	1.6	12	6.3	2.0		

3. 果実特性

果実の大きさは、頂花房の可販果平均で13~15g、第1次腋花房で12~13gと‘女峰’と比べて1g程度大きい。果形は球円錐であるが、10g以下の小さな果実では球形に近くなる。果皮色は赤色で光沢が極めてよく、着色に優れる。果肉色は鮮紅色で髓部まで紅色であり、加工用にも適する。空洞は極めて小さ

くほとんど見られない。

糖度はBrix%で10.1と‘女峰’の10.6と比べてやや低い。酸度が低い。糖酸比は‘女峰’より高く、さわやかな甘味で食味は良好である。硬さは果皮・果肉ともに‘女峰’と比べてやや軟らかく、‘とよのか’よりやや硬い(表4)。

表4 果実品質の比較

品 種 名	糖度 (%)	酸度 (%)	糖度比	硬 度 ¹⁾	
				果皮 (g/3mm)	果肉 (g/3mm)
とちおとめ	11.4	0.68	16.8	110	47
はやみのり	10.1	0.64	15.8	64	31
さちのか	10.9	0.64	17.0	89	40
彩のかおり	11.0	0.54	20.4	71	37
女 峰	10.6	0.75	14.1	93	37

1) レオメータ(山電), 0.5mm/sec 貫入速度

4. 収量特性

1) '女峰' との比較

1991年から1993年にかけて、ポット育苗栽培における収量の比較を行なった。慣行の栽培方法で1区10株2区制とし、2月末日までの収量を調査した。その結果を表5に示す。'はやみのり'は11月から収穫でき、11月、12月の収量は'女峰'を大きく上回った。しかし、'女峰'の収穫が本格化する1月の収量はやや少なく、さらに、2月は著しく少なくなった。そのため2月末日までの収量は、'は

やみのり'は'女峰'と比べて個数で約97%、重量で約94%とやや少なかった。

収穫個数の推移をみると、両品種とも収穫開始約1ヶ月後に頂花房の個数が最も多くなったが、'はやみのり'は'女峰'より総収穫個数が少なく、収穫期間が短かった。また、'はやみのり'は頂花房と1次腋花房の間隔が短かく、2次腋花房との間に当たる1月下旬から2月中旬にかけての収量が著しく少なくなったのに対し、'女峰'は2月上旬から腋花房の個数が増えて徐々に収量が増加した(図4)。

表5 ポット育苗栽培における収量の比較 (一株当たり)

栽培年度	品 種	月別収量				合 計			大果率 ¹⁾ (%)
		11月 (g)	12月 (g)	1月 (g)	2月 (g)	個数 (個)	重量 (g)	1果重 (g)	
1991年	はやみのり	9	125	138	69	23.7	341	14.4	39
	女 峰	0	67	129	184	27.3	380	13.9	35
1992年	はやみのり	11	158	101	130	25.0	401	16.0	43
	女 峰	0	124	126	176	29.0	426	14.7	36
1993年	はやみのり	10	122	144	83	29.9	359	12.0	34
	女 峰	0	30	185	155	24.7	370	15.0	38
	とよのか	7	90	121	133	23.6	352	14.9	41

1) 15kg以上の果実の個数割合

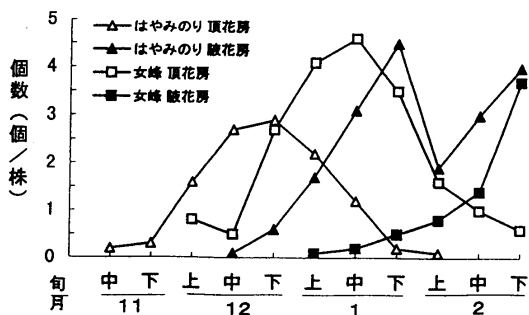


図4 ポット育苗栽培における旬別、花房別の収穫個数の推移(1993年)

以上のように、'はやみのり'は総収量が'女峰'よりやや少ないものの、頂花房および1次腋花房の収穫開始が早く、早期収量の多いことが明らかになった。

2) 定植苗の大小と収量

1993年9月15日に定植して、ポット育苗における苗の大小と収量の関係を調査した。その結果を表6に示す。苗の大きさはクラウン径で大苗12mm、中苗10mm、小苗8mmと区分した。'はやみのり'と'とよのか'は大苗区と中苗区の収量に

表6 ポット育苗栽培における定植苗の大きさと収量¹⁾ (1993年)

品 種	苗の ²⁾ 大小	11 月		12 月		1 月		2 月		合 計		
		個数 (個)	重量 (g)	個数 (個)	重量 (g)	個数 (個)	重量 (g)	個数 (個)	重量 (g)	個数 (個)	重量 (g)	1果重 (g)
はやみのり	大	0.5	10	7.1	122	11.4	11.4	10.9	83	29.2	359	12.0
	中	1.8	31	9.0	137	11.6	152	6.4	42	30.8	362	11.8
	小	0.8	17	6.6	95	10.2	124	8.0	60	25.6	296	11.6
女 峰	大	0.0	0	0.9	30	10.0	185	13.8	155	24.7	370	15.0
	中	0.1	1	3.0	60	10.6	137	11.4	138	25.1	337	13.4
	小	0.0	0	2.6	66	7.9	101	10.0	130	20.5	296	14.5
とよのか	大	0.6	7	3.5	92	9.1	121	10.4	133	23.6	352	14.9
	中	0.1	2	3.5	90	10.1	135	10.0	136	23.7	362	15.3
	小	0.1	2	3.2	78	5.1	71	9.3	154	17.7	304	17.2

1) 1株当たり

2) クラウン径：大 12mm， 中 10mm， 小 8mm

表7 作型別にみた定植苗の大小と開花開始日および収量 (1995年)

作 型	苗の ²⁾ 大小	開 花 開 始 日				1 株 当 たり 収 穫 個 数				合 計		
		頂 花 房		腋 花 房		11月	12月	1月	2月	個数	重量	1果重
		(月)	(日)	(月)	(日)	(個)	(個)	(個)	(個)	(個)	(g)	(g)
夜 冷 育 苗	大	10	3.3	12	16.2	11.9	13.4	4.4	4.7	34.4	404	11.7
	中	10	2.6	12	3.8	11.8	14.2	4.8	4.3	35.1	399	11.4
	小	10	4.3	12	11.1	7.3	8.4	2.8	2.7	21.2	280	13.2
	極小	10	5.7	12	17.0	6.9	4.6	2.9	3.8	18.2	264	14.5
ポ ッ ト 育 苗	大	10	24.0	12	3.9	0.2	8.1	9.3	8.6	26.2	407	15.5
	中	10	27.3	12	0.6	0.1	6.3	9.4	9.7	25.5	387	15.2
	小	10	20.5	12	5.3	1.1	7.4	5.2	6.3	20.0	274	13.7
	極小	10	26.6	12	2.6	0.0	5.7	5.6	6.6	17.9	267	14.9
仮 植 育 苗	大	11	8.4	11	24.4	0.8	13.9	11.9	6.6	33.2	411	12.4
	中	11	9.0	11	26.3	1.4	15.4	10.3	5.7	32.8	396	12.1
	小	11	8.9	11	25.1	0.9	11.7	11.0	6.5	30.1	370	12.3
	極小	11	11.1	12	1.9	0.9	8.6	6.9	10.4	26.8	347	12.9

1) 夜冷育苗栽培：1994年， 8/4~8/25夜冷， 8/26定植， 10/11ビニル被覆

ポット育苗栽培：1994年， 9/16定植， 10/14ビニル被覆

仮植育苗栽培：1993年， 9/25定植， 10/25ビニル被覆

2) クラウン径：大 12mm， 中 10mm， 小 8mm， 極小 6mm

差がなく，小苗区はいずれも約15%少なかった。

一方，‘女峰’は苗が大きいかほど収量が多く，大苗区と比べて中苗区は約10%，小苗区は約20%少なかった。各品種とも収穫個数は大苗区と中苗区の差がなかったが，小苗区は著しく少なかった。1果重は‘とよのか’の小苗区では大苗区・中苗区と比べて大きかったが，‘はやみのり’と‘女峰’の小苗区では差がなかった。

以上のように，‘はやみのり’は他の品種同様，定植苗が小さいほど収穫個数が少なく，平均果重

は変わらないものの，収量は少なくなることが明らかになった。

3) 作型別の収量

1993年に仮植育苗で，また，1994年にポット育苗と夜冷育苗で定植苗の大小と開花開始日，収量等との関係を調査した。その結果を表7に示す。

いずれの作型でも2月末までの大苗の収量が1株当たり400gを越え，中苗および小苗より多かった。収穫個数，重量はともに苗が大きいかほど多収となる傾向が見られたが，夜冷育苗，ポット育苗で

は大苗 \geq 中苗 $>$ 小苗 \geq 極小苗の順であったのに対し、仮植育苗では苗の大小による変動が少なく、夜冷育苗・ポット育苗と異なった。仮植育苗とポット育苗では苗の大小と1果重の関係は認められなかったが、夜冷育苗では小苗ほど1果重の大きくなる傾向が見られた。

以上のように、‘はやみのり’は早期多収型の品種で、ポット、夜冷、無仮植および仮植育苗等の促成栽培に適用性があることが明らかになった。

5. 病害虫抵抗性

炭そ病は‘女峰’と同程度に発生するが、輪斑病、蛇眼病、灰色かび病等は少ない。うどんこ病に対してはかなり強く、発生は‘女峰’より少ない。また、‘女峰’と比べてハダニの発生が多く、反対にアブラムシの発生は少ない。

6. 栽培上の注意点

‘はやみのり’は県内全域の促成栽培に適用できる。栽培は‘女峰’に準じるが、とくに、以下の点に注意を要する。

- (1) 大苗を定植すると花数が著しく多くなり、また乱形果が発生するので、クラウン径10mmを目安に育苗管理を行なう。
- (2) 果梗が長いので、開花期の高温管理や多灌水は控える。
- (3) 草勢が強く成り疲れしにくいので、収穫期間中の施肥、灌水は少な目とし、品質向上を図る。
- (4) 2月末頃に収穫を打ち切る作型では第1次腋花房を2芽残し、頂花房と合わせて3花房収穫する。
- (5) 育苗期からハダニ類が発生することがあるので、定期的の下葉の摘除と薬剤による防除を行なう。

7. 命名の由来

‘はやみのり’の名は育成地が美野里町であること、また品種の最大の特徴が極めて早生で、早期収量が多いことに由来する。

IV 考 察

イチゴの促成栽培では、花芽分化期および収穫開始期が早いこと、休眠が浅く株疲れせず連続的に収穫できること、低温期から高温期まで品質が安定している

こと、病害虫や生理障害の発生が少ないことなど多くの要素を兼ね備える品種が求められる。栃木県を中心に東日本に広く普及した‘女峰’(1)、および福岡県を中心に西日本に広く普及した‘とよのか’(8)はこれらを全て満足する品種とは言えないが、夜冷処理(7, 9)、セル成型トレイ育苗(10)などの育苗技術および電照方法(5)などの技術の進歩と相まって、品質の良い果実の安定生産が可能になってきている。本県では、イチゴ専作経営農家の1戸当たりの作付面積が大きいこともあって、作り易い品種と省力的な育苗方法が選択の大きな要素になっている。‘女峰’はその点で適用性があり、県下全域に普及したが、一方、花芽分化促進技術の導入は遅れているのが現状である。

‘はやみのり’は花芽分化および頂花房の開花がともに‘女峰’より早く、収穫開始が約半月程度早い極早生種であり、仮植育苗でも12月上旬からの収穫が可能であるため、促成栽培への適用性が高い。短日夜冷処理やポット育苗などの花芽分化処理を行なうことによって、他の品種と同様収穫開始期がさらに早まり、‘女峰’に比べて単価の高い年内の収量が多くなることから、収益性が高まると期待できる。しかし、1次腋花房と2次腋花房との間に中休みが生じ、1月下旬から2月中旬にかけての収量が少ない点は、連続収穫性が重要な要素の1つとなる促成栽培にあっては望ましいことではない。これは、‘はやみのり’は頂花房と1次腋花房の開花および収穫が重なり、着果負担が一時的に著しく大きくなるため、2次腋花房の発育が抑制されることが主因と考えられる。

‘はやみのり’は果実が球円錐形で‘女峰’と比べて丸い。‘女峰’では球形の果実は「丸果」と称して等級を下げられることもあるため、球形の果実は品質が劣る印象を持たれることもあるが、球形の方が果形の乱れが少なく揃いが良い等の利点もあり、品種特性としては特に大きな問題ではないと考えられる。果皮色は赤色で光沢があり鮮やかである。しかし、過熟になると赤味が暗色化しやすいので、4, 5月の高温期には注意が必要である。着色は極めてよく、‘とよのか’で行なわれているジベレリン処理や玉出し作業は必要ない。また、花柄が長く、不受精果の発生が少ないため栽培管理は容易である。

果実の内容成分では、糖度、酸度ともに‘女峰’と比べてやや低い。糖の遺伝は高糖含量が優性であり両親の平均よりやや高くなる(6)とされている。‘はやみのり’は高糖含量の品種である‘とよのか’を母親として

いるが、父親である‘DA3’は‘女峰’より糖度が低く、‘DA3’の特性を遺伝したものと考えられる。‘女峰’以降に育成された品種には、‘女峰’より高糖度・低酸度を目標にした糖酸比が高く濃厚な食味のものが多い。‘はやみのり’も同様に酸度が低く、糖酸比は‘女峰’より高いが、食味はむしろさわやかな甘味の品種である。‘女峰’と‘とよのか’の食味の差は糖組成の違いにもよると報告されている(3)が、‘はやみのり’の糖組成は‘とよのか’に近いグルコース・フラクトース型である(未発表)。食味が最も重要視される今後の品種育成においては、糖組成の遺伝性についても着目する必要があると考えられる。

果実の硬さは、栽培期間を通して果皮、果肉ともに‘女峰’よりやや軟らかく、日持ち性、輸送性は劣る。硬さは軟らかい側に優性遺伝する傾向がある(11)とされている。‘はやみのり’は果実の硬い選抜系統‘DA3’と‘とよのか’を親にしているが、‘とよのか’の果実の硬さは劣性ホモに近い遺伝性をもつことから、これを遺伝した可能性が高いと考えられる。しかし、‘DA3’の片親となった‘しゅうこう’(4)の肉質にも似ていることから、その遺伝性については結論づけることはできない。

以上のことから、‘はやみのり’は収穫開始期が早く、早期収量が多いため促成栽培用の品種として有望と考えられる。ランナーの発生が多く、草勢が旺盛で矮化も少なく、果実の着色も良いため育苗や栽培管理が容易で、省力的な品種としても期待できる。本県におけるイチゴ+メロンのように早期収量に重点を置く作型では、十分に特性を活かすことができると考えられる。しかし、2次腋花房の遅れによる1月下旬から2月上~中旬の収穫の中休みや、果実が柔らかいことによる4~5月の商品性の低下などにより、長期収穫栽培への適用性は劣るので、栽培方法についてはさらに検討が必要であると考えられる。

V 摘 要

1. 茨城県内の促成イチゴに適用性のある、新品種‘はやみのり’を育成した。‘はやみのり’は‘とよのか’×‘DA3’(‘女峰’×‘しゅうこう’)の交雑実生より選抜した。
2. ‘はやみのり’は立性で草勢が強く、促成栽培における株疲れが少ないので、無電照、無ジベ処理で栽

培が可能である。

3. ‘はやみのり’は花芽分化期が早く、ポット育苗栽培では11月下旬から収穫でき、早期収量が多い。頂花房および1次腋花房の着果数は‘女峰’より少ないが、果実は大い。果形はやや丸形で、果皮色は赤色で光沢がある。
4. ‘はやみのり’は糖度が‘女峰’よりやや低いが、酸が少ないため食味は良好である。
5. ‘はやみのり’は早期多収性を活かした短期どりの作型に適用性が大きい。

VI 引用文献

1. 赤城 博・大和田常晴・川里 宏・野尻光一・安川俊彦・長 修・加藤 昭. 1985. イチゴ新品種‘女峰’について. 栃木農試研報. 31:29-41.
2. 茨城県農林水産部. 1996. 茨城の園芸. 26-33.
3. 荻原 勲・白石 誠・宮本 亮・箱田直紀・志村 勲. 1996. イチゴの品種, 収穫時期および成熟別における果実内糖含量の変化. 園学雑. 65別2: 314-315.
4. 金指信夫・河村光雄・佐田 稔. 1984. イチゴ‘しゅうこう’の育成経過と特性. 静岡農試研報. 29: 17-24.
5. 佐藤紀男. 1982. 促成イチゴの電照方法に関する研究(第2報), 点灯条件の影響とリレー点灯式電照の実証試験. 神奈川園試研報. 29: 39-46.
6. DUEWER, R.G. and C.C. ZYCH. 1967. Heritability of soluble solids and acids in progeny of cultivated Strawberry (*Fragaria* × *ananassa* DUCH.). Proc. Amer.Sor. Hort. Sci. 90: 153-157.
7. 成川 昇. 1986. イチゴ苗の夜間低温処理による花芽分化促進効果. 農及園. 61(7): 884-886.
8. 本多藤雄・岩永善裕・松田照男・森本昌三・伏原肇. 1985. イチゴ新品種‘とよのか’の育種に関する研究. 野菜試報 C8号: 39-57.
9. 前川寛之. 1992. イチゴの短日夜冷処理中の施肥-施肥時期について. 園学雑. 61別1: 360-361.
10. 松尾孝則・大串和義・田中龍臣. 1994. 促成イチゴの省力的育苗技術の開発(第1報)セル成型トレイ

育苗における採苗時期.園学雑.63別1:698.

さの遺伝.園学雑.65別2:316-317.

11. 森 利樹.1996.イチゴ主要品種における果実の硬

秋冬ハクサイにおけるセル成型苗の播種時期、 育苗日数及び定植時期が生育に及ぼす影響

宮城 慎・田中久二夫・鈴木雅人

キーワード：ハクサイ，セルセイケイナエ，ハシユジキ，イクビョウニッスウ，テイショクジキ

Influence of Seeding Time, Seedling Stage and Transplanting Time on Cell-raised Chinese Cabbage .

Makoto MIYAGI, Kunio TANAKA and Masahito SUZUKI

Summary

The present investigation was conducted to determine the seeding time, seedling stage and transplanting time of cell-raised Chinese cabbage 'Sinriso' harvested from November to December.

1. Development of seedling increased and development after transplanting decreased with the increase in the seedling stage. Seedling stage was appropriate for cell-raised plants within 19 days from seeding.
2. Transplanting time affected harvesting stage and yields. Time limit was September 16, 6 days earlier from usual pot-raised plants.
3. Limit of seeding time was August 31, from right seedling stage and limit of transplanting time.

I. 緒言

最近、農作業の省力化を図る目的で、全国的に露地野菜の機械化が進められている。ハクサイ、レタス等の結球野菜では、全自動移植機が開発され、茨城県内でも特にハクサイにおいて急速に普及が進んでいる。機械定植では一般にセル成型苗が利用されるが、ハクサイのセル成型苗は、慣行の連結ポット苗と比較して、生育の遅れや収量の減少が見られる(3)。特に播種、定植時期が比較的遅い12月に収穫する作型では、生育が遅れると、十分に結球しないうちに寒さに遭遇して収穫できない場合もあるので、問題となっている。

筆者らは、ハクサイ、レタス等における機械化栽培技術の確立に関する試験の一環として、セル成型苗の育苗方法について検討した。その結果、ハクサイのセル成型苗に適した播種時期、育苗日数および定植時期を明らかにすることができたので報告する。

II. 材料及び方法

品種は11月~12月上旬収穫用の中生ハクサイの'新理想'を用いた。育苗容器は、標準的な128穴セルトレイ(容量約24ml/セル)を、また対照に25穴の連結ポット(容量約100ml/ポット)を用いた。培養土は、葉菜類のセル成型苗専用土(窒素80mg/リットル)として市販されているものを用いた。1996年および1997年の8月下旬から9月上旬にかけて播種し、育苗日数を16日~25日間として、9月中旬から下旬に露地圃場に定植した。育苗は雨よけハウスの高設ベンチ上で行い、定植は手植えとした。栽植距離は条間65cm、株間50cmとした。施肥量はa当たり元肥で窒素2.0kg、リン酸3.0kg、加里2.0kg、追肥で窒素1.0kg、加里1.0kgを施用した。その他の栽培管理は茨城県耕種基準に基づいて行った。試験区は1区15株の2反復とした。調査は、定植時に葉長、葉幅、葉数及び葉緑素計SPAD502(ミノルタ)によ

る葉色を測定し、また植物体を70℃で72時間乾燥して、10株あたりの地上部、地下部の乾物重を計測した。さらに定植8日後に葉長、葉数の計測、また、収穫時期、収穫物の結球重等について調査を行った。

Ⅲ. 結果

1. 定植時の苗の生育

セル成型苗の生育をポット苗と比較したところ、葉長、葉幅、葉数及び葉色ともに小さく推移した。特に播種後19日目以降の差が大きくなり、セル成型苗の葉長はポット苗よりも約2cm、また葉幅は約1.5cm小さかった。また、ポット苗と比べて葉形比の大きい縦長の葉形となった。葉数は播種後22日目以降ポット苗との差が著しく大きくなった。葉色は育苗日数が長くなるほどセル成型苗、ポット苗とも淡くなったが、播種後22日目以降、ポット苗との差が大きくなり、セル成型苗は黄色みを帯びてきた。地上部及び地下部の乾物重を見ると、播種後16日目には差がなかったが、その後ポット苗は徐々に増加したのに対し、セル成型苗の増加量は少なく、差がしだいに大きくなった(図1)。

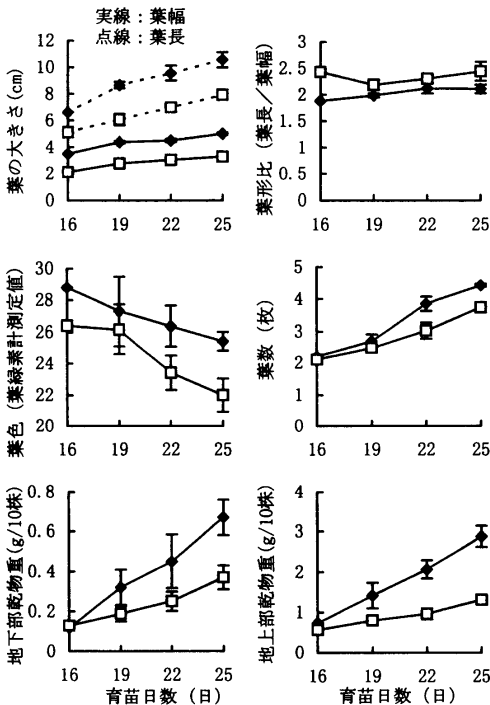


図1 ハクサイセル成型苗及びポット苗の育苗日数の違いによる定植時の苗の葉の大きさ、葉形比、葉数、葉色、地上部及び地下部重の差異 (凡例 □:セル成型苗 ◆:ポット苗)

2. 定植後の生育

定植後8日目に葉長、葉数を調査したところ、セル成型苗、ポット苗ともに育苗日数が長いほど、また、定植時期が遅いほど、定植時からの葉の伸長及び葉数の増加量は少なくなる傾向があり、特に葉数の増加量は、セル成型苗がポット苗よりも少なかった(図2、図3)。

10月9日に株の開帳幅を調査したところ、セル成型苗、ポット苗ともに育苗日数が長いほど小さくなる傾向であった。すべての処理区でセル成型苗はポット苗と比べて小さく、9月13日定植では約5cm、9月16日以降の定植では約10cmそれぞれ小さかった。しかし、同一の定植日では、セル成型苗、ポット苗ともに育苗日数の多少に関わらず生育差が小さかった(図4)。

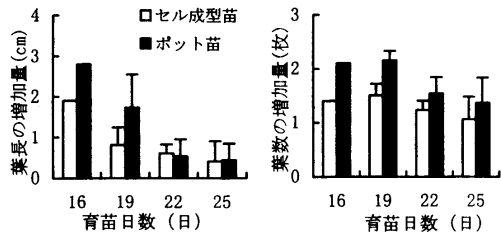


図2 ハクサイセル成型苗及びポット苗の育苗日数の違いによる定植8日後の葉長及び葉数の定植時からの生長量の差異

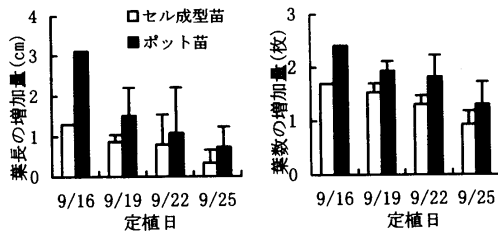


図3 ハクサイセル成型苗及びポット苗の定植日の違いによる定植8日後の葉長及び葉数の定植時からの生長量の差異

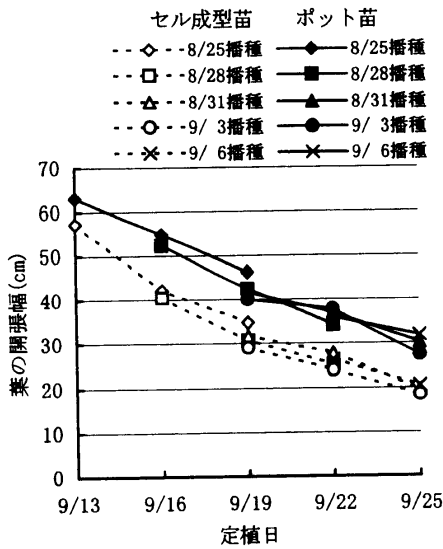


図4 ハクサイセル成型苗及びポット苗の播種日及び定植日の違いによる10月9日における葉の開張幅の差異

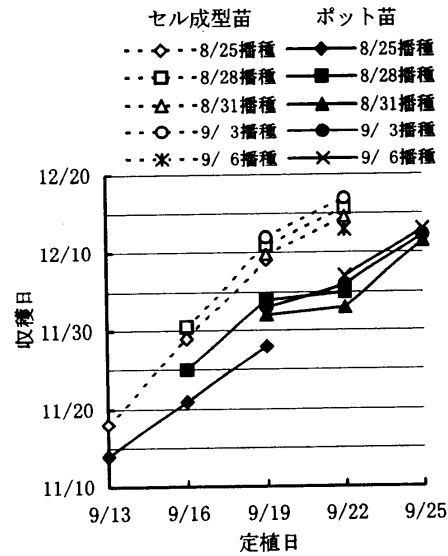


図5 ハクサイセル成型苗及びポット苗の播種日及び定植日の違いによる収穫日の差異

3. 収穫適期および収穫時の結球重

収穫適期は、セル成型苗、ポット苗ともに育苗日数が長いほど遅くなったが、同一の定植日では差が少なかった。1996年9月24日及び1997年9月25日定植のセル成型苗では、十分な結球が得られる前に凍害に遭い、収穫までに至らなかった。また、セル成型苗の9月19日定植およびポット苗の9月25日定植で結球頭部の一部に、さらにセル成型苗の9月22日定植で結球の最外葉の中肋部まで凍害による褐変が見られた(表1, 図5)。

9月13日定植では、セル成型苗とポット苗の結球重に差は見られなかったが、9月16日以降の定植ではセル成型苗がポット苗より小さくなった。さらに9月16日以降の定植では、ポット苗が9月25日定植で結球重がやや小さくなったのに比べ、セル成型苗では9月22日定植で著しく小さくなった(図6)。

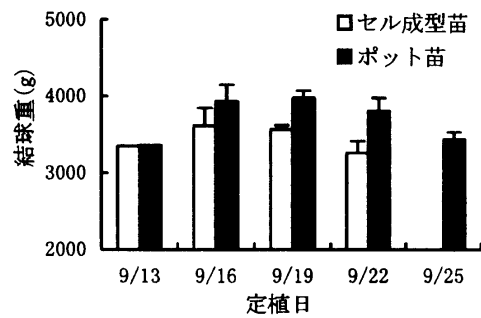


図6 ハクサイセル成型苗及びポット苗の定植日の違いによる結球重の差異

注: 9/25定植のセル成型苗は収穫までに至らなかった。

表1 1996年9月24日の定植の‘新理想’の生育

区	9/24(定植時)		10/31		結球重 (g)
	葉長 (cm)	葉数 (枚)	葉の開張幅 (cm)	収穫日 (月/日)	
セル成型苗	3.5	2.0	44.1	- a)	-
ポット苗	5.4	2.8	57.8	12/10	2400

a) 十分な結球が得られず未収穫

IV. 考察

セル成型苗の最も大きな特徴は、慣行のポット苗よりも1株当たりを使用する育苗用土の量が少ない点にある。育苗容器の容量が小さいほど、キャベツ(4)、ハクサイ(3)では育苗中の葉や根の伸長は抑制されるが、一方トレイ当たりの株数が多いため、多くの葉葉類で育苗後半には茎葉が重なり、徒長しやすくなる(5)と報告されている。本試験では、供試したハクサイの播種日の早晚に関わらず、セル成型苗はポット苗と比べて育苗日数22日目以降急速に生育が押さえられており、育苗日数25日目では葉幅の伸びが抑えられ、より葉形比が大きくなるなど同様の結果が得られた。また、苗齢が進むと苗の発根力が低下することがレタス、ハクサ

イ(6), ホウレンソウ(8)で報告されている。苗の発根力は根の呼吸活性と密接な関係があり(1, 6), また育苗後期の株の密生は葉の相互被陰による光不足を生み, その結果光合成能力が低下することから, 定植後の発根力が低下する一因になることが確認されている(1, 7)。本試験では, 育苗日数が19日より多くなると, 定植8日後の葉長および葉数の定植時からの増加量がともに小さくなり, 苗の発根力の低下や活着の遅れが生じたと推察されることから, 育苗日数19日以内が定植適期と考えられる。また機械定植が可能になる根鉢は育苗日数16日目には充分形成されることから, セル成型苗の育苗日数は16~19日が適当と考えられた。

育苗期が高温期に当たる秋冬ハクサイでは, 生育が早いため定植適期の範囲は狭い。また, 定植時期にあたる9月中旬は残暑が続いて圃場が乾燥したり, 反対に台風の襲来や長雨で定植できないなど, 定植適期の幅が狭いと不都合が生じやすいので, セル成型苗の育苗方法については, さらに検討する必要があると考えられる。

育苗容器の容量が小さいと収穫時期の遅れ, 収量の低下を生じることが, キャベツ(4), ハクサイ(3)で報告されている。また, ハクサイの秋まき栽培では, 生育の後半に花芽分化が起り, 分化後は葉数の増加が停止するので, 播種期が遅れると葉数が不足し, 球の充実が不良となり, 場合によっては不結球となる(2)などの報告もある。本試験でも定植8日後の生育で, 特に葉数の増加量でポット苗との差が大きかったことから, 定植以降の葉数不足がポット苗より収穫時期が遅れた一因になったと考えられた。また, 定植日の差が収穫時期や結球重に大きく影響することが明らかになったが, ポット苗では, 最も遅い9月25日定植で結球葉にやや凍害を受け, 結球重も小さくなったことから, 9月22日までが定植の適期と考えられた。一方, セル成型苗では, 9月19日以降の定植で凍害が多くなり, 結球重も小さくなることから, 定植適期は9月16日までで, ポット苗の栽培より1週間程度早める必要があると考えられた。

ポット苗の播種適期については, 県内産地における慣行のポット苗の栽培では9月5日までが播種時期とされているのと同じだが, セル成型苗では, 育苗日数及び定植適期を考慮すると, 8月末が播種時期の限界になると考えられた。

V. 摘要

秋冬ハクサイのセル成型苗の育苗方法を明らかにするため, 中生ハクサイ‘新理想’を用い, 播種時期, 育苗日数及び定植時期が生育, 結球重に及ぼす影響を調査した。

1. 定植時の苗の生育, 定植後の初期生育から, セル成型苗の育苗日数は16~19日程度が適当と考えられた。
2. 収穫適期や結球重等から, セル成型苗の定植時期はポット苗よりも6日程度早めた9月15~16日頃までとする必要があり, 8月末が播種時期の限界と考えられた。

VI. 引用文献

- 1) 福岡信之・吉岡 宏・清水恵美子・藤原隆広.
1996. キャベツ・ブロッコリーセル成型苗の根の呼吸活性と定植後の発根力との関係. 園学雑. 65(1): 95~103.
- 2) 幸田浩俊. 1974. 農業技術体系野菜編7. ハクサイ基礎編. P16. 農山漁村文化協会. 東京.
- 3) Kratky, B.A., J.K.Wang, and K.Kubojiri. 1982. Effects of Container Size, Transplant Age, and Plant Spacing on Chinese Cabbage. J. Amer. Soc. hort. Sci. 107(2): 345~347.
- 4) Marsh, D.B. and Paul K.B. 1988. Influence of Container Type and Cell Size on Cabbage Transplant Development and Field Performance. HortScience. 23(2): 310~311.
- 5) 佐藤文生. 1997. 葉菜類セル成型苗の生理生態特性. 農及園. 72(5): 585~592.
- 6) 佐藤文生・清水恵美子・吉岡 宏・藤原隆広.
1996. 葉菜類セル成型苗の根鉢形成と定植後の発根力との関係. 園学雑. 65(別1): 250~251.
- 7) 佐藤文生・吉岡 宏・藤原隆広. 1997. 葉菜類セル成型苗の生長と発根力との関係. 園学雑. 66(別2): 332~333.
- 8) 清水恵美子・吉岡 宏・福岡信之・藤原隆広.
1995. ホウレンソウセル成型苗の苗齢が根の呼吸活性と定植後の生育に及ぼす影響. 園学雑. 64(別1): 298~299.

育苗用土の物理性と苗の生育

植田 稔宏*・長谷川 周一**

キーワード：イクビョウ，ヨウド，ブツリセイ，キソウリツ，ガスカクサン

Influence of Physical Properties of Nursery Soil Normally on the Growth of Tomato and Lettuce Seedlings

Toshihiro UETA* and Shuichi HASEGAWA**

Summary

Physical properties of soil to ensure normal growth of tomato and lettuce seedlings were examined by use of several nursery types of soil. The nursery soil was prepared by mixing vermiculite and peat moss with subsoil of a volcanic ash soil at different ratios.

The following results were obtained from the experiments.

1. Transpiration of the tomato seedlings decreased at matric potentials of about 400cm(pF2.6) even though the volumetric soil watercontents were different among the types of nursery soil.
2. The critical value of air porosity for the normal growth of tomato was 13 to 14% after supplying water.
3. As the volume of pots used for lettuce were so small, soil aeration increased as a result of transpiration. However, relative gas diffusion coefficients, higher than 0.02, after supplying water were needed for normal growth.
4. An addition of a super absorbent polymer to the nursery soil increased the soil water content and decreased air porosity at saturation as a result of swelling. However, the increase in available soil water absorbed by the polymer was limited due to high concentration of the solute released from the chemical fertilizers.

I. 緒言

農業現場においては、労働力の減少により、作業労力の節減は切実な問題となっている。育苗を必要とする野菜農家ではその作業に多大の労力を要し、その効率的な作業体系が必要となってきた。また、労働力の減少は機械化の導入を促進し、最近では機械による野菜定植作業が普及してきている。このような作業体

系の中では、育苗用土の組成は効率的な健苗生産の面から重要な要因である(6)。ここでは、一般的なトマト育苗における用土組成と生育量及び機械移植を念頭においたレタスのセルトレイ育苗における用土組成と生育量について、保水性及び通気性の指標となるガス拡散係数等の土壌物理的な面から検討した。また、高吸水性高分子保水剤(以後保水剤)を利用した灌水の省力化及び生育促進効果について若干の検討を行った。

* 現在 茨城県肥飼料検査所

** 農林水産省農業環境技術研究所

II. 材料及び方法

1. 供試用土の組成

用土の調整は黒ボク土 (7.5YR4/6, pH5.8, EC0.2ms/cm) に市販の培地資材 (パーミキュライトとピートモスを容積で 7:3 に混合したもの (pH4.0, EC0.14ms/cm) を容積比で表 1 の混合比で調整した。保水剤の混合は用土全てに均一に 2% 混合した。このときの混合率は (保水剤重量 / 用土容積) × 100 で計算した。保水剤には I 社製品を使用した。

表 1 用土組成

処理区	混合割合		保水剤 混合率 (%)
	混合率 (%)	土壌 : 資材	
標準用土	0	10	0
	20	8	2
	50	5	5
	80	2	8
保加	0	10	0
水用	20	8	2
剤用	50	5	5
添土	80	2	8

2. 耕種概要

表 1 の組成用土を用いてトマト (品種: ハウス桃太郎), レタス (品種: エクシード) の育苗を行った。

トマトの育苗は 1994 年 10 月 19 日に市販の粒状培土に播種し, 1.5 葉期 (12 日目) に各調整用土を各 500ml 充填した 12 号黒色ポリポットに鉢上げし, 12 月 7 日まで育苗した。育苗期間は鉢上げから 37 日間 (播種後 49 日) であった。育苗終了時期は, 用土資材の混合率が 0% の用土 (ロームのみを用いた用土) に鉢上げたトマトの第 1 果房の花蕾が開花するまでとし, 施肥量は用土 1L 当たり N500mg, P1000mg, K300mg とし硫酸アンモニウム, 過リン酸石灰, 硫酸カリにて施用した。pH は炭酸カルシウムにて pH6.0 に調整した。

育苗は農業環境技術研究所 (つくば市観音台) 内の自然光グロースチャンバー内で行い, 昼 23℃ (10 時間), 夜 13℃ (14 時間) の温度設定とした。灌水の均一化を図るために自作したプール灌水装置を用い, 底面より灌水した。灌水間隔は過剰灌水を避けるため移植後 20 日目まで 1 日おきに午前 9 時に底面より吸水させ, それ以降は毎日, 同時刻に灌水した。

保水剤添加用土の灌水処理は, 毎日灌水 (A 区), 1

日おき (B 区), 2 日おき (C 区) の処理を設けた。ただし, 移植後 20 日までは, この 2 倍の灌水間隔とした。育苗終了後, 地上部, 地下部の生育量を各区 3 株について調査した。

レタスは 11 月 14 日播種, 一穴当たりの容積 12ml の 200 穴のセルトレイを用い, セル当たり 2 粒ずつコーティング種子を播種, 7 日目に間引き 1 本とした。育苗期間は標準用土の混合率 0% の苗の葉枚数が 3.0 枚に達するまでとし, 12 月 12 日までの 28 日間であった。施肥量は用土 1L 当たり N300mg, P1000mg, K300mg とし, 肥料はトマトと同一のものを使用した。

育苗は前述の自然光型のグロースチャンバーを使用し, 昼 20℃ (10 時間), 夜 10℃ (14 時間) の温度設定とした。灌水管理は播種後 10 日間は用土の乾き具合をみながら適宜頭上から灌水し, その後自作したプール灌水装置により保水剤添加用土, 標準用土とも育苗終了まで毎日 1 回午前 9 時に底面より給水を実施した。育苗終了後地上部, 地下部の生育量を各区 5 株について調査した。

レタスは育苗終了後にプラスチックポット (内径 11.3cm, 深さ 14cm, 容積 1400cm³ に観音台土壌を無肥料で充填) に移植し, 自然光型グロースチャンバー内で 7 日間生育させ移植後の根長を測定した。移植後の水分管理は水分特性曲線から求めた pF2 より乾燥側で行い, 萎れが認められた時点で重量を測定し, pF2 に戻る量の灌水を行った。移植後の根長は移植時の用土 (根鉢) の形状に合わせカッターでくり抜き, 育苗終了時と移植後に伸長したの根を分離して測定した。移植数は各区 5 株とした。

3. 調査項目及び方法

1) 用土の基本的物理性

乾燥密度, 三相分布, 水分保持特性を測定した。水分保持特性は 100cm³ コアを用い, 毛管飽和から吸引圧 100cm (pF2.0) までは吸引法にて, 吸引圧 100cm から 1000cm (pF3.0) までは加圧板法を用いた。

2) 相対ガス拡散係数の測定

100cm³ コアを用いて, 毛管飽和, 吸引圧 10, 20, 30cm の土壌水分状態でガス拡散係数を測定した。測定は遅澤 (8) による拡散カラムを用いた非定常法により求め, 大気中のガス拡散係数 D0 に対する各用土中のガス拡散係数 D の比 (D/D0) として表した。

3) 育苗中の用土の水分率, 気相率のモニタリング

トマトは移植後 29 から 31 日, レタスは播種後

15から17日目にポット及びトレイの重量を2時間おきに測定し、蒸発散量による重量変化から水分率、気相率を推定した。またトマトの育苗ポットの土壤水分吸引圧は小型のテンシオメーターを自作し、吸引圧をデジタルマノメータ(3)で測定した。以上、全て2反復とした。

4) 土壤水分と蒸散量

トマトを用いて移植後29から31日にかけて毎日灌水区(a)、灌水停止区(b)を設定した。aとbのポット重量を2時間ごとに測定し、b区が萎凋症状を呈するまで実施した。aとbの蒸散量は十分に水がある状態の時でも同一とは限らないので、十分に水がある条件下のaの蒸散量(Eta)に対するbの蒸散量の比($K=Eta/Etb'$)を求め、土壤水分減少過程でのbの蒸散量を $Etb(=実際の蒸散量 \times K)$ で表し

た。また、bの蒸散量の変化はaに対する相対値(Etb/Eta)として求めた。

III. 結果

1. 組成別用土の基本的物理性

基本的物理性を表2に示す。用土資材の混合率が增加するにしたがって用土の乾燥密度、固相率の低下と気相率、pF3.0までの水分量の増加が認められた。

保水材添加用土は標準用土と比較し、吸水膨張による体積の増加に伴う乾燥密度の減少と孔隙率の増加及び飽和時の水分量の増加と気相率の低下が認められた。一方、pF3までの水分量は標準用土と比較し、一様に増加せずばつぎが認められた。

表2 用土の物理性

処理区	混合率(%)	乾燥密度 (g/cm ³)	飽和時三相分布(%)			孔隙率 (%)	pF3までの水分量* (ml/cm ³)
			固相率	水分率	気相率		
標準用土	0	0.700	26.2	67.1	6.7	73.8	0.313
	20	0.600	22.7	67.5	9.8	77.3	0.342
	50	0.500	19.2	67.3	13.5	80.8	0.362
	80	0.300	12.1	67.5	20.4	87.9	0.391
保加水剤添加土	0	0.679	25.4	68.9	5.7	74.6	0.349
	20	0.582	22	68.4	9.6	78	0.378
	50	0.485	18.6	69	12.4	81.4	0.368
	80	0.291	11.8	68.9	19.3	88.2	0.348

* 飽和時水分量と吸引圧1000cm時の水分量の差

2. 組成別用土のガス拡散能

ガス拡散能は、窒素-大気相互拡散係数(D0)に対する用土のガス拡散係数(D)の比($D/D0$: 相対ガス拡散係数、以後ガス拡散係数)で表した。

各用土のガス拡散係数と気相率との関係を実測値から近似したものを図1に示す。ガス拡散係数と気相率との関係は二次曲線で近似した。近似式は、目的変数yをガス拡散係数、xを気相率とした。気相率とガス拡散係数の関係は用土ごとに異なっていた。近似式から求めた毛管飽和時にガス拡散に関与しない気相率(封入空気)は混合率が0%で0.05cm³、20%で0.04、50%で0.14、80%で0.23であり、資材混合率に伴って増加した。また、混合率が多い用土ほど、気相率の増加につれガス拡散係数が急激に増大する傾向を示した。

3. 土壤水分と蒸散量

トマトのポット苗を用いた蒸散量と用土の水分率の関係を図2に示す。混合率が高いほど、蒸散量が低水分状態まで高く維持される傾向がみられる。これは、混合率が高まるに従って用土の有効水分が増加したことを示している。一方、図2の水分率を土壤水分吸引圧と対応させて蒸散量を整理すると図3のように、蒸散量が低下し始める値は用土の組成によらず吸引圧がほぼ400cm(pF2.6)となった。

4. トマトの生育と用土の物理性

用土組成と移植後37日目の生育量との関係を図4に示す。灌水処理別では毎日灌水の標準用土と保水剤添加用土のA区の地上重が概して高く、B区(1日おき)、C区(2日おき)がこれに続いた。低水分状態を経験したC区においては、混合率が高くなるにしたがい明確に地上重が増加する傾向を示した。根長も同様の傾向を示した。

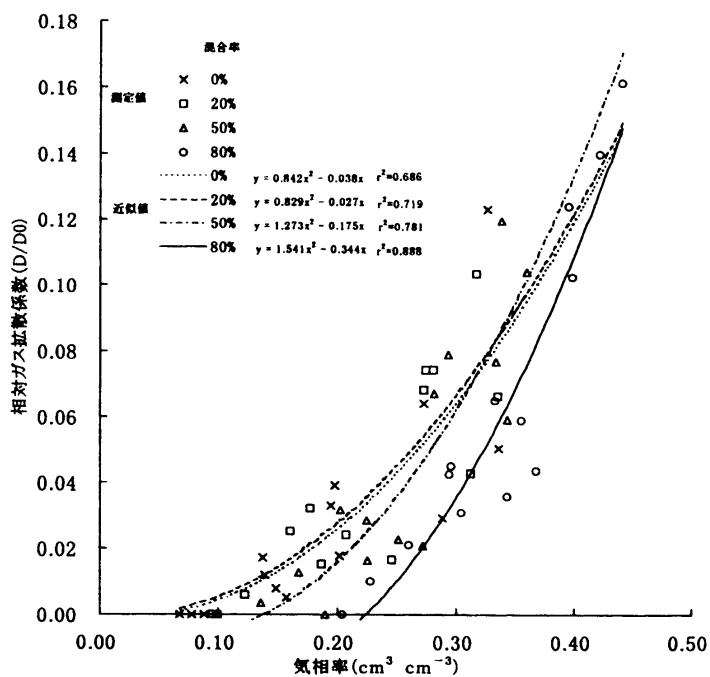


図1 用土のガス拡散能

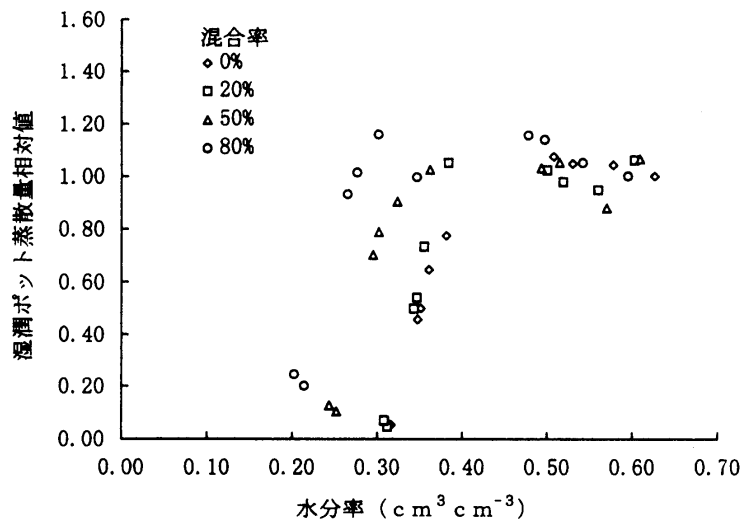


図2 トマト用土組成別土壌水分と蒸散量との関係

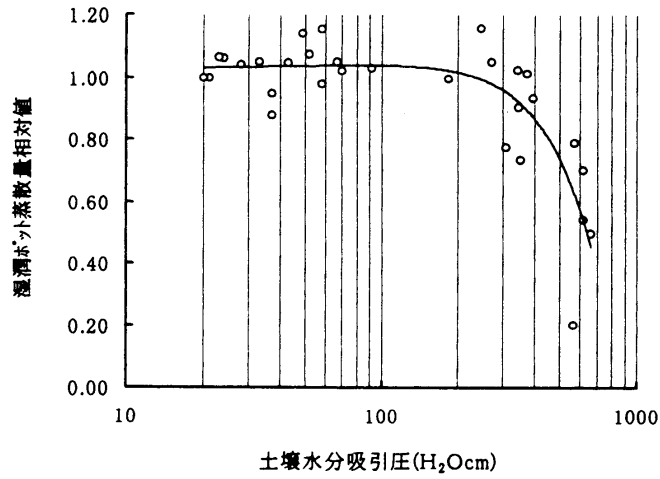


図3 トマト土壌水分吸引圧と蒸散量との関係

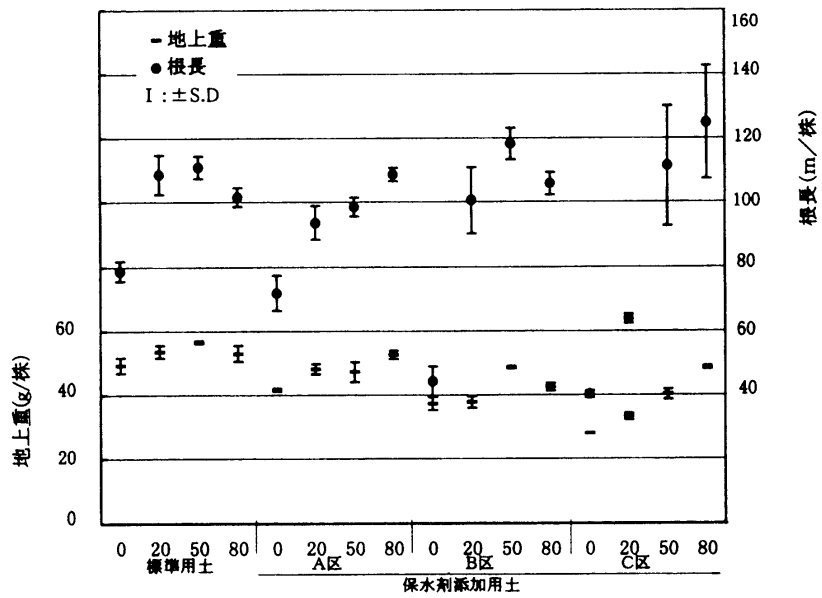


図4 用土組成とトマト地上重及び根長との関係
(標準用土, A区:毎日灌水, B区:1日おき, C区:2日おき)

混合率別にみると標準用土では混合率50%、保水剤添加用土のA区が80%、B区が50%、C区では80%の組成用土で地上重、根長が他区に優った。

一方、土壌水分と蒸散量との関係から、移植後29日から31日(3日間とも快晴)にかけての日平均蒸散量は115ml/ポットであり、蒸散量の低下し始める土壌水分吸引圧(pF2.6)から計算した用土ごとの易有効水分量は、混合率0%では155ml、20%では168ml、50%では174ml、80%では195mlであった。したがって、毎日灌水ではやや過湿、1日おき灌水では不足、2日おき灌水ではかなり不足となる。また、保水剤添加によって増加されるポット当たりの水分増加量(保水材添加量は10g/ポット)は平均17.4mlであり、日蒸散量の15%を補う程度であった。別途行った吸水剤のみの純水中の吸水量は11.7ml/g(117ml/ポット)の吸水能力があったが、肥料成分の入っている用土に添加された場合の吸水能力は純水中のそれと

比較し約1/6に減少した。よって各組成用土に添加された保水剤の水ストレス軽減効果は少なかったと考えられ、C区の明確な地上重、根長の生育差は用土組成に起因する有効水分量(pF2.6程度まで)の違いによるものと考えられた。

5. セルトレイ育苗時のレタスの生育と用土の物理性

用土組成別生育量を表3に示す。地上部は標準用土及び保水材添加用土ともに混合率50%の葉枚数、株重が他区に優った。根重、根長は混合率80%で顕著に伸長し、結果としてT/R比は混合率80%の用土のレタスが最小となった。セルトレイ育苗で重要な指標となる根鉢形成は観察の結果、特に混合率80%で優れた。また、標準用土と保水剤添加用土の生育の区間差は明確でなかった。移植後の根長は育苗終了時の根長と対応しており、移植後の活着の条件として、育苗終了時の根長が重要な要因となると考えられた。

表3 用土組成別レタスの生育量

処理区	草丈	葉枚数	株重	根重	T/R	根長	定植後	
混合率(%)	cm		g	g	比	m	根長 cm	
標準	0	6.2	3.0	0.58	0.15	3.86	1.0	16.0
	20	7.8	3.1	0.86	0.23	3.74	2.1	20.5
用土	50	7.9	3.5	1.15	0.29	3.96	3.0	36.4
	80	6.3	3.4	0.94	0.59	1.60	6.1	65.1
保加	0	5.6	3.0	0.61	0.19	3.15	1.9	12.5
水用	20	7.3	3.2	0.94	0.30	3.20	3.2	10.8
剤	50	7.8	3.4	1.16	0.33	3.56	3.3	17.2
添土	80	6.3	3.2	0.84	0.47	1.78	5.1	64.7

5株の平均値

播種後16日から17日にかけての重量変化のモニタリングから計算した気相率を用いて、灌水直前と灌水直後のガス拡散係数を推定した(図5)。ガス拡散は混合率が高い用土ほど吸水直後から急激に高くなっていった。これは地下部生育とよく対応している。保水剤添加用土も同様の傾向を示すが、ガス拡散係数は全体的にやや低下する傾向を示した。これは、保水剤が吸水膨張したことによって、標準用土では気相となる部分が水と置き換えられたため、ガス拡散の経路が標準用土よりも相対的に少なくなったと考えられた。

播種後15日から17日にかけてのレタスの蒸散量は1セル(12cm³)当たり平均2.8mlであり標準用土の有効水分量は混合率が0%で3.8、20%で4.1、50%

で4.3、80%で4.6mlであり水分不足を生じるような水管理ではなかった。また保水剤の吸水量が少なかったこともあり、毎日灌水管理をするならば保水剤の利用は不要であった。

用土組成ごとの生育量の差はモニタリング結果にもとづくガス拡散係数の経時変化の推移から用土の気相率及びガス拡散が地下部生育量に大きな影響を及ぼしていると考えられる。ガス拡散係数の作物根の生育を妨げるような下限値としては大気中の値との相対値で0.02(2, 11)の報告がされており、用土のガス拡散が初期生育に大きく影響したと考えられる。

用土組成によって地下部と地上部との生育が異なった(50%と80%の用土)原因については今後検討を要する。しかし、80%の用土の地上部生育が極端に

抑制されたわけではなく実用上支障のない苗であった。

IV. 考察

久保(6)は育苗用土の気相率を変化させてメロン、トマト、ピーマンを育苗し、灌水直後の気相率が13.5%以下では各作物とも生育が抑制されたとしている。毎日灌水を行った、標準用土と保水剤添加用土のトマトの地上重、根重を毛管飽和時の気相率で整理し図6、7に示す。地上重、根長とも13~14%を下回ると生育が抑制される傾向を示し、久保らの報告とほぼ一致した。気相率の低下による生育抑制は小川ら(7)が指摘しているように根の呼吸活性低下が主原因となる。また、北宅(4)は根圏のCO₂濃度と作物生育について検討し、CO₂

が根の呼吸を低下させ結果的に光合成を抑制している。今回の用土組成では飽和時気相率が13~14%を下回ると、上述のような原因により生育が抑制されたものと考えられる。また、ガス拡散係数と気相率との関係は、用土組成により異なったが、脱水過程が始まると急激に上昇する2次曲線で表現できる。これは脱水により置換された空気が用土中の封入空気と連続し、ガス拡散経路が作られるためと考えられる。そのため、毛管飽和から一定の水が脱水された状態では、毛管飽和時気相率の高い用土ほどガス拡散は高くなり、根の呼吸活性も高く維持される。よって、トマトの育苗用土の毛管飽和時気相率は少なくとも13%以下にならないように用土組成を調整し、灌水後の蒸発散に伴う脱水によりガス拡散がスムーズに行われるようにする必要がある。

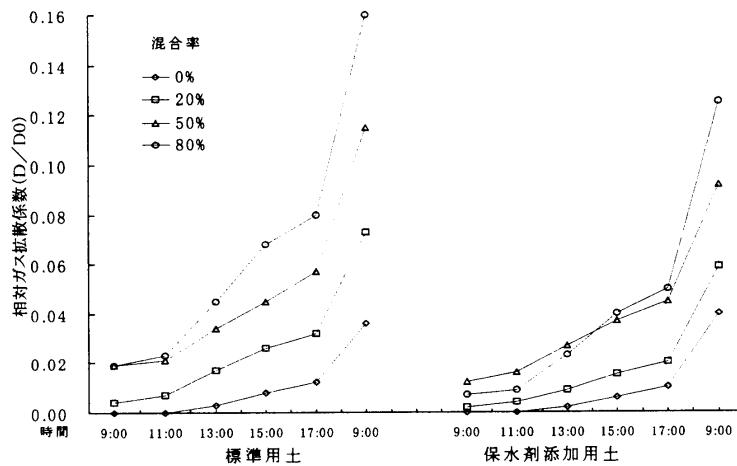


図5 レタス用土の気相率から求めたガス拡散係数の変化

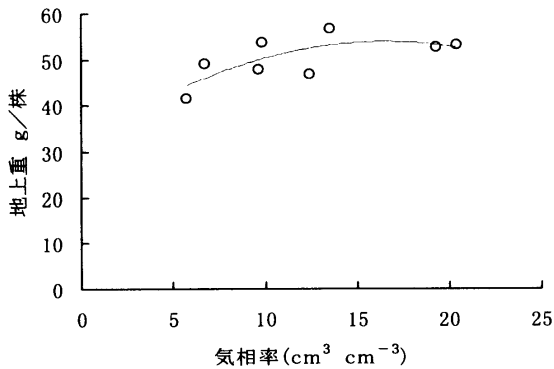


図6 毛管飽和時気相率とトマトの地上重との関係

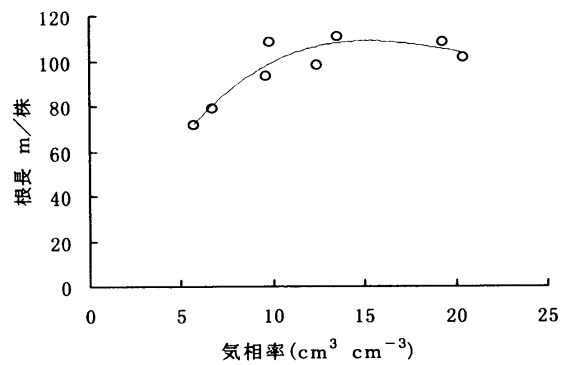


図7 毛管飽和時気相率とトマトの根長との関係

一方、トマト苗の蒸散量の低下する水分率は、用土の組成によらずpF2.6であった。鴨田ら(5)は数種の野菜を用いて、蒸散量及び光合成と土壌水分吸引圧との関係を検討し、トマトはpF2.2~2.6で蒸散量と光合成ともに低下することを指摘している。

蒸散が低下し始める土壌水分吸引圧に幅があるのは、蒸散量の低下し始める土壌水分は蒸散量の多いときは、多水分域に、少ないときは、乾燥した水分域に移動する(1)ためと考えられる。よって、本試験で得られた蒸散が低下し始める土壌水分吸引圧も環境条件によって変動すると考えられることから、日射、温度、湿度、施肥量等育苗時期や条件によって、有効水分量は変化すると考えられる。

レタスでは用土資材の混合率の増加とともに根の伸長は促進された。作物根の生育を妨げる土壌中のガス拡散係数の下限値として、大気中の値との相対値で0.02(2, 11)が報告されている。土壌が水で飽和する灌水直後は用土のガス拡散係数は低下するが、その後、蒸発散にともなう脱水でガス拡散係数が増加する。図5をみると、標準用土の混合率50%、80%は灌水直後においてもほぼ下限値と考えられる0.02を維持している。一方、混合率が20%以下では、灌水後の日中のガス拡散係数は0.02以下となっている。図5と表3は、灌水後いかに早期に好適なガス拡散係数を確保してやるかが根の生育に非常に影響を与えるという事実を示している。混合率80%の根の生育が良好だったのは、灌水2時間後からのガス拡散係数が高く推移したことによると結論される。

保水剤の有効水分量の評価法として大内ら(10)は、保水剤は毛管力を用いて脱水を行う加圧板法や遠心法では脱水されず、蒸気圧法が植物試験が必要と指摘している。表2の有効水分が標準用土と比較して一様に増加しなかった理由は、保水剤の吸水量評価に加圧板法を用いたため、保水剤に吸水された水分を正確に測定できなかったものと考えられる。よって、保水剤添加用土の水分の評価は標準用土の有効水分量に保水剤の吸水量を上乗せする事で評価できると考えられる。しかし、植物が吸水できるのは、保水剤に直接接している一部の根であると考えられるので、最終的な評価には幼植物試験が必要となろう。

一方、本試験では、保水剤添加によって得られる吸水量は予想を著しく下回り、純水中で行った吸水量と比較すると1/6程度に減少した。これは用土中の塩類濃度が影響(9)したものと考えられる。保水剤を使用する

場合には用土中の塩類濃度をできるだけ上昇させずに養分を供給できる液肥、被覆肥料などの利用が必要であろう。

また、保水剤の添加により高水分状態時の気相率は低下するので、標準用土と比較しやや少ない灌水管理が必要と考えられた。

V. 摘要

土壌にパーミキュライトとピートモスを混合し、物理性を変化させた用土を用い、トマトのポット育苗およびレタスのセルトレイ育苗における好適用土組成について物理的な面から検討した。

1. トマトのポット育苗中の蒸散量が低下し始める土壌水分吸引圧は用土の水分率の違いによらず吸引圧400cm(pF2.6)であった。
2. トマト育苗用土の気相率は灌水後13~14%が下限値である。
3. レタスではセルトレイの容量が小さいため、蒸発散により用土のガス拡散係数は増加するが、灌水後早期にガス拡散係数が0.02以上を確保することが好ましい。
4. 高吸水性高分子は吸水膨張により飽和時気相率を低下させ、水分率を増加させた。しかし、吸水量は少なく生育に与える影響は少なかった。これは、用土の塩類濃度が大きく影響したためと考えられた。

謝辞 本研究は県の研修制度の中で実施したものであり、研修の機会を与えていただいた中垣至郎前所長、本稿のとりまとめに当たり、ご助言とご校閲を賜った土壌肥料研究室小山田勉室長に厚くお礼申し上げます。

引用文献

1. Denmead, D. T., and R.H.Shaw.1962.Avail ability of Soil Water to Plants as Effect by Soil Moisture Content and Meteorological Condition. Agron. J. 54: 385-390.
2. Grable, A.R., and Siemer, E.G.1968.Soil Sci. Amer.Proc., 32:180-186.
3. 長谷川周一・粕渕辰昭. 1988. 携帯型デジタルノメーター利用による土壌水分吸引圧の測定. 土壌の物理性. 58:49-51.
4. 北宅善昭. 1987. 根圏ガス環境の制御に関する研

- 究. 大阪府立大学紀要. 39:137-173.
5. 鴨田福也・伴 義之・志村 清. 1974. 野菜の光合成及び蒸散に関する研究. I 光合成・蒸散の作物間差異及び土壌水分との関係. 野菜試験場報告 A1:109-139.
 6. 久保省三. 1992. 園芸用育苗培土に関する研究. 全農農業技術センター特別研究報告. 2:1-124.
 7. 小川和夫・森 哲郎・安田 環. 1970. 土壌の物理的要因と作物の生育に関する研究. (第3報). 土壌空気の組成について. 東海近畿農試研報. 19:81-97.
 8. 遅沢省子. 1987. 土壌ガス拡散係数測定と土壌診断. 土壌の物理性. 55:53-60.
 9. 大内誠悟・鎌田悦夫・松枝直人・西川晶. 1991. 高吸水性ポリマーの塩類溶液中における保水能とイオン交換能. 日本土壌肥科学雑誌. 62(5):487-492.
 10. 大内誠悟・西川晶・藤田文男. 1989. 高吸水性ポリマー混合が土壌の全容積, 三相分布及び有効水分に及ぼす影響. 日本土壌肥科学雑誌. 60(1):15-21.
 11. Stepniewski, W. 1981. Pol. J. Soil Sci. 14:3-13.

近紫外線除去フィルムが害虫およびその天敵に及ぼす影響

(第1報)

マメハモグリバエおよび天敵イサエアヒメコバチ、
ハモグリコマユバチに及ぼす影響

鹿島哲郎・松井正春*

キーワード：マメハモグリバエ、テンテキ、ハモグリコマユバチ、イサエアヒメコバチ、キンシガイセンジョキョフィルム

Effects of the Elimination of Ultraviolet Rays on *Liriomyza trifolii*(BURGESS), *Diglyphus isaea*(WALKER) and *Dacnusa sibirica* (TELENGA)

Tetsuro KASHIMA, Masaharu MATSUI

Summary

We carried out studies on the effects of the elimination of ultraviolet ray on *L.trifolii* and its parasitoids:*D.isaea* and *D.sibirica*.

In laboratory tests, the tested insects avoided entering and/or staying in the UV rays eliminated space. In a greenhouse covered with UV ray absorbable film, the tested parasitoids similarly increased compared with those in a greenhouse covered with normal film.

1. 緒言

近年、マメハモグリバエなどの薬剤防除の困難な害虫に対して、物理的防除や生物的防除を組み合わせた多角的な防除法が検討されている。

物理的防除の一つとして、近紫外線除去フィルムの利用がある。近紫外線除去フィルムは、いくつかの害虫に対して施設内への侵入抑制効果のあることなどが報告されている。

一方、生物的防除としては、マメハモグリバエの寄生性天敵であるイサエアヒメコバチ (*D.isaea*) やハモグリコマユバチ (*D.sibirica*) の利用がある。しかし、天敵を利用する場合は、害虫が低密度の時期からの導入や、天敵導入後も施設外からの侵入等によって害虫密度が天敵の活動能力以上にならないことなどが必要である。

そのため、近紫外線除去フィルム等を利用して施設内への害虫の侵入を最少限に抑制することが重要と考えられるが、近紫外線除去による天敵への影響についてはほとんど知見がない。

そこで、近紫外線除去フィルム被覆ハウス内で天敵イサエアヒメコバチおよびハモグリコマユバチを放飼した場合でもそれらが正常に寄生、増殖できるかを検討するために、室内及びパイプハウス内で試験を実施した。その結果、若干の知見を得たので報告する。

2. 材料および方法

1) 供試昆虫

マメハモグリバエは、農林水産省野菜・茶業試験場の飼育室内で累代飼育したものをを用いた。また、イサエ

* 農林水産省農業環境技術研究所

アヒメコバチとハモグリコマユバチは、(株)トーマンより供給されたコパート社(オランダ)製のものを試験毎に入手した。天敵は試験前日に蜂蜜を入れた飼育容器に移し、活発な個体のみを供した。

2) 供試フィルムと近紫外線吸収特性

Table 1. に示した農業用フィルムを、試験に応じて選択して用いた。C, M, L, G は近紫外線除去フィルム、N は一般用フィルム、S は N よりもやや近紫外線を除去するフィルムである。また、供試フィルムの近紫外線吸収率は、365nm または 415nm に感度のピークがあるセンサーを装着した紫外線強度計(ミノルタ:UM-10, またはトプコン:UVR-1)を用いて測定し、その結果を Table 1. に示した。近紫外線吸収率が高いほど、当該フィルムを被覆した装置およびハウス内における近紫外線除去率は高くなる。

Table 1. Tested films and their UV rays absorbance

Tested films	Name of tested films	% of UV rays absorbance*	
		365nm	415nm
C	CUT ACE	100%	32%
M	MITSUI-VINYL・U®	74	14
L	LIGHT SENSOR	92	20
G	GROWMASTER	97	26
S	SOLA-CLEAN®	59	16
N	NOBI ACE(control)	39	17

* $X=(A-B)/A \times 100(\%)$

A:The intensity of ultraviolet rays under the sunlight.
B:The intensity of ultraviolet rays under the sunlight covered with tested film.

3) 近紫外線除去フィルムの影響に関する室内試験

(1) 室内試験における光条件の検討

近紫外線除去フィルムを用いた室内試験では、フィルムの波長吸収特性の効果が確認できる照明環境でなければならない。そこで、一般白色蛍光灯(ナショナル:ハイライト S(FLR40S)), 植物育成用蛍光灯(NEC:ビオルクス(FL40SBR), 400nm~500nm と 600nm~700nm を多く放射), およびブラックライト(NEC:ブラックライト BL(FL40SBL), 300nm~400nm を特異的に放射)を組合せ、照度に対する紫外線強度(365nm および 415nm)の割合や、365nm と 415nm の測定値の比率が自然光のそれに近くなるように本数や配置を検討した。試験は天井に 40W 蛍光灯を 12 本設置できる恒温室内で実施し、3 種類の蛍光灯が対称的になるように配置した。そして、次の光条件選択試験-1 の方法に従って室内および屋外で同様の試験を実施し、設定した人工光源下でも自然光下と同様の結果が得られるか検討した。

(2) 光条件選択試験-1

本試験は、嶋田(8)の方法を改良して実施した。外寸 9cm × 9cm × 90cm の木製枠(底面は 2mm 厚ベニヤ板)を作り、中央部を境に一方に C, M, L, G, S, N フィルムを、もう一方に対照である N フィルムを巻き付け、枠の両端に黄色粘着シートを貼り付けたものを実験装置(Fig.1.)とした。これら 6 種類の実験装置を、 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ の恒温室内に蛍光灯と同じ向きに設置した。実験装置の中央部から供試昆虫を放飼し、3 時間後にそれぞれの黄色粘着シートに誘殺された虫数を調査して、一般用フィルムの誘殺率に対する試験フィルム側の誘殺率の割合を求めた。なお、調査時点で粘着シートに誘殺された虫数と装置内の生存虫数の合計を供試虫数とした(以下同様)。試験は 2-3 回実施し、場所による光条件の影響を避けるため毎回装置の位置や向きを変えた。

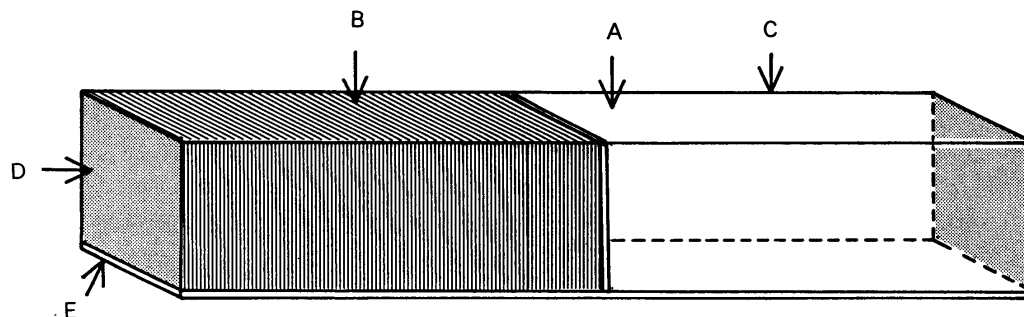


Fig.1. The experimental device to test the selectivity of rays cinditions.
A:normal film, B:UV ray absorbable film, C:wooden frame
D:yellow sticky sheet, E:base(2mmt veneer board)

(3) 光条件選択試験-2

試験-1の実験装置の胴部全体にCまたはL, Mフィルムを巻き, 両端に透明粘着シートを貼った。一方の粘着シートの外側を同じフィルムで覆い, もう一方の粘着シート側からしか近紫外線が入射しないようにした。試験-1と同様の方法で供試昆虫を放飼し, 供試虫数に対するそれぞれの粘着シートへの誘殺率を求めた。

(4) 光条件選択試験-3

外寸幅20cm×高さ30cm×長さ90cmの木製枠(底面

は2mm厚ベニヤ板)の全面をCまたはL, Mフィルムで被覆し, 20cm×30cmの面の対角線上に5cm×5cmの穴を2所開けて透明粘着シートを貼った。同じ面の対称の位置に, 穴を開けずに5cm×5cmの透明粘着シートを貼り, 穴を開けた部分からしか近紫外線が入射しないようにした(Fig.2.)。この実験装置の底面中央部に供試昆虫を放飼し, 3時間後に近紫外線が入射する粘着シートと入射しない粘着シートに誘殺された虫数の供試虫数に対する比率を求めた。

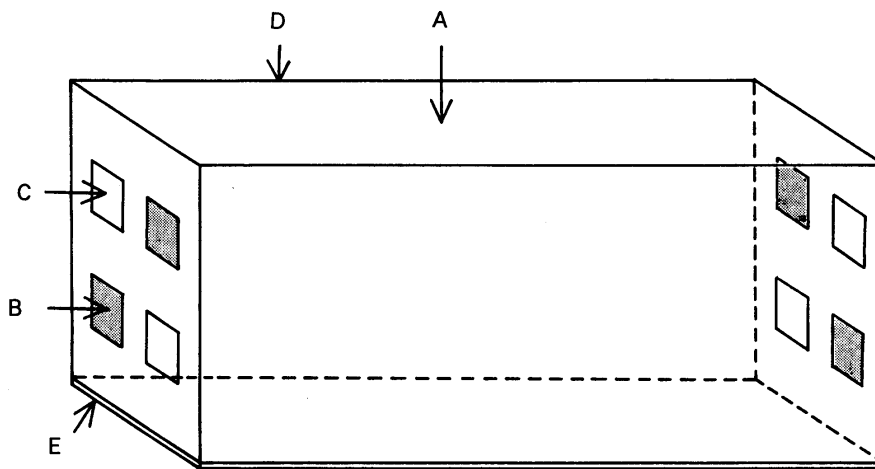


Fig.2. The experimental device to test the selectivity of rays cinditions.

A:UV ray absorbable film

B:transparent sticky sheet inside the UV ray absorbable film

C:transparent sticky sheet non-covered with UV ray absorbable film

D:wooden frame E:base(2mmt veneer board)

4) 近紫外線除去の影響に関する屋外試験

1棟(間口5m×奥行き10m)のパイプハウスをNフィルムを壁にして2等分し, 一方をCフィルムで, もう一方をMフィルムで被覆した。別の1棟も同様に2等分し, 全面Nフィルムで被覆して合計4区を設け, Nフィルム被覆ハウスの一方を対照区とし, もう一方を天敵無放飼区とした。いずれもサイドは開閉式とし, 網目1mmの白色寒冷紗を張った。

それぞれの区に5月16日にマメハモグリバエ成虫(3頭/株)を放飼し, 5月30日に各区とも全葉についてマメハモグリバエの食痕数を調査した。6月21日に天敵無放飼区を除いてイサエアヒメコバチ(1.9頭/株)とハモグリコマユバチ(3.1頭/株)を放飼した。各区にモニター用黄色粘着板を4枚ずつ設置し, 1週間毎に交換して成虫誘殺数を調査した。なお, 天敵の初期密度への影響を避けるため, 黄色粘着板は天敵放飼6日後から設

置した。

3. 結果

1) 近紫外線除去フィルムの影響に関する室内試験

(1) 室内試験における光条件の検討

測定の結果, 室内の光源には白色蛍光灯(W)5本, 植物育成用蛍光灯(P)5本, ブラックライト(B)2本を用い, PWPBWPWWBPWPの順で配置した。ハモグリコマユバチおよびコナジラミ類の天敵オンシツツヤコバチについて, 室内および屋外で光条件選択試験-1を行って結果を比較した(1~4反復)ところ, 誘殺率に違いはあるものの概ね同様の傾向が得られた(Table 2.)。そこで, 室内試験は以後同様の照明条件下で実施した。

Table 2. The percentage of attractancy of *D.sibirica* and *E.formosa* laboratory and outdoor

The combination of test films	<i>D.sibirica</i>				<i>E.formosa</i>			
	Laboratory(3)		Outdoor(3)		Laboratory(4)		Outdoor(1)	
	n	AR	n	AR	n	AR	n	AR
C, N	107	0.10	92	0.33	174	0.38	38	0.75
M, N	116	0.33	100	0.47	160	0.43	43	0.87
L, N	98	0.24	94	0.36	164	0.20	38	0.06
G, N	108	0.19	100	0.22	188	0.20	49	0.66
S, N	122	0.46	96	0.69	173	0.41	45	0.53
N, N	113	1.10	92	0.94	154	0.86	41	3.08

() : Number of repeat

n : Total number of tested insects

AR : Attractive ratios tested film to normal film

(2) 光条件選択試験-1

それぞれの供試昆虫について、供試フィルムへの誘殺率のNフィルムへの誘殺率に対する割合から、マメハモグリバエ、ハモグリコムバチではC, M, L, G側への誘殺率が低い傾向にあった。また、イサエアヒメ

コバチでは、粘着シートへの誘殺総数が少ない傾向にあった。近紫外線吸収特性の弱いSフィルムでは、他のフィルムに比べて誘殺率が低く、対Nフィルム比が高い場合が多かった。(Table 3.)

Table 3. The comparison of the percentage of attracted insect pests, *L.trifolii*, *D.sibirica* and *D.isaea* between UV ray absorbable films and normal film.

The combination of test films	<i>L.trifolii</i> (3)*			<i>D.sibirica</i> (3)*			<i>D.isaea</i> (2)*		
	n	No. of win**	PR	n	No. of win**	PR	n	No. of win**	PR
C, N	106	0,3	0.34	107	0,3	0.10	34	0,2	0.33
M, N	107	0,3	0.35	116	0,3	0.33	32	1,1	1.00
L, N	104	0,3	0.21	98	0,3	0.24	29	0,2	0.40
G, N	103	0,3	0.37	108	0,3	0.19	38	0,2	0.44
S, N	110	1,2	0.86	122	0,3	0.46	35	0.5,1.5	0.50
N, N	108	0,3	0.62	113	1.5,1.5	1.10	35	1,1	2.25

n:Total number of tested insects

*:Number of repeat

**:Numbers of repetition attracted more than another film

AR:Attractive ratios tested film to normal film

(3) 光条件選択試験-2

いずれの供試昆虫も、近紫外線が入射する側の粘着シートに多く誘殺された。また、マメハモグリバエで

は、Cフィルムと比較してL, Mフィルムで近紫外線入射側への誘殺率がやや低かった。(Table 4.)

Table 4. The repercent behavior of *L.trifolii*, *D.sibirica* and *D.isaea* against UV ray absorbable films in the small spaces.

Tested films	Treatment	<i>L. trifolii</i>			<i>D. sibirica</i>			<i>D. isaea</i>		
		No. of repeat	n	% of capture	No. of repeat	n	% of capture	No. of repeat	n	% of capture
C	T	3	160	97	6	232	78	6	107	95
	T + C			3			3			1
M	T	3	126	74	4	158	72	4	80	86
	T + M			15			9			1
L	T	3	132	81	4	173	74	4	99	98
	T + L			12			3			0

T:Transparent stiky sheet

n:Total number of tested insects

(4) 光条件選択試験-3

いずれの試験フィルムでも、供試昆虫の粘着シートへの誘殺率は選択試験-2と比べて低かった。マメハモグリバエ、ハモグリコマユバチでは、いずれの供試フ

ィルムでも近紫外線が入射する側の粘着シートに多く捕獲される傾向にあった。一方、イサエアヒメコバチは、L、Mフィルムで全体の誘殺率が低かった。(Table 5.)

Table 5. The repercent behavior of *L.trifolii*, *D.sibirica* and *D.isaea* from UV ray absorbable films in the larger spaces.

Tested films	Treat-ment	<i>L. trifolii</i>			<i>D. sibirica</i>			<i>D. isaea</i>		
		No.of repeat	n	% of capture	No.of repeat	n	% of capture	No.of repeat	n	% of capture
C	T	3	135	61	4	266	56	4	152	80
	T + C			23						
M	T	3	151	44	4	222	53	3	91	7
	T + M			15						
L	T	3	211	48	4	216	47	3	93	9
	T + L			11						

T:Transparent stiky sheet

n:Total number of tested insects

2) 近紫外線除去の影響に関する屋外試験

トマトの生育はCおよびMフィルム被覆ハウスでは良好であったが、Nフィルム被覆ハウスでは悪かった。これは、日照、土壌条件の違いによると考えられた。

マメハモグリバエ放飼14日後の1複葉当たりの食痕数は、各区間に差はなかった(Table 6)。また、天敵無放飼区でも天敵が黄色粘着板に誘殺され、一部は増加した。

マメハモグリバエは放飼12日後から密度が低下し、C、M区では放飼20~33日後まで横這い~やや増加した後低下した。一方、天敵無放飼区では放飼33日後まで低下した後、33~38日後に増加した(Fig.3)。

ハモグリコマユバチは、放飼20~27日後にM区で僅かに増加したものの、定着は認められなかった(Fig.4)。またイサエアヒメコバチは、C区とM区で放飼20~33日後にかけて増加したが、放飼33日以降は低下した(Fig.5)。

Table 6. Number of mines per tomato leaf.

Treatment	Number of mines per leaf
C	2.0 NS
M	2.1 NS
N	2.4 NS
N(non - parasitoids)	2.7 NS

NS:no significant (Tukey's test, $p<0.05$)

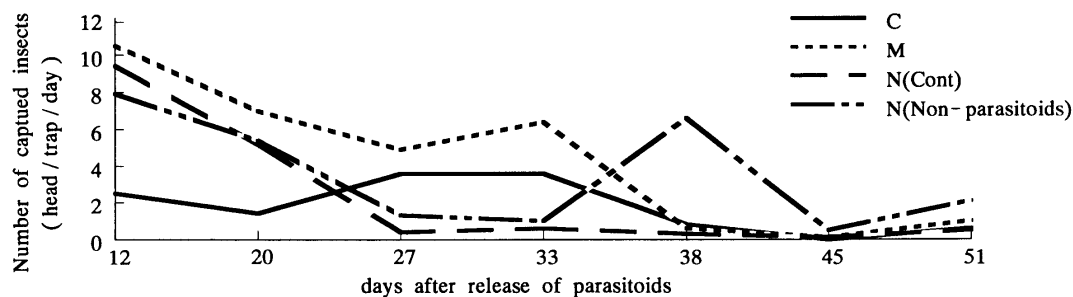
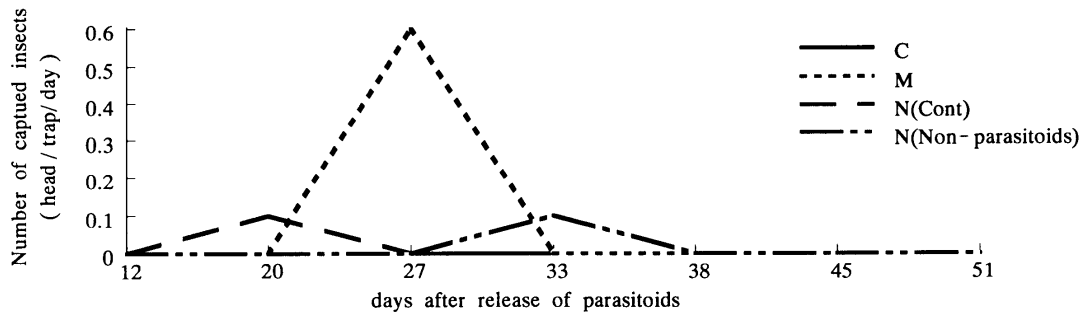
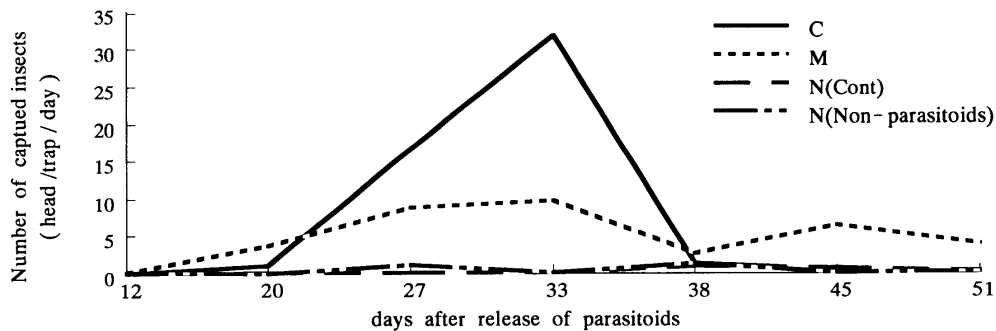


Fig. 3. The trends of captures of *L. trifolii* by yellow sticky trap.

Fig. 4. The trends of captures of *D. sibirica* by yellow sticky trap.Fig. 5. The trends of captures of *D. isaea* by yellow sticky trap.

4. 考察

近紫外線除去の影響に関する室内試験において、光条件選択試験-1では、マメハモグリバエおよびイサエアヒメコバチ、ハモグリコマユバチとも、近紫外線の吸収率が高いC、L、M、Gフィルムと一般農ビであるNフィルムとの組み合わせにおいてNフィルム側に多く誘殺される傾向にあった。一方、吸収特性の低いSフィルムとNフィルムを組み合わせた区、およびNフィルムのみでは誘殺率の差は小さかった。上遠野ら(3)は、マメハモグリバエが近紫外線を除去した環境を忌避することや、Cフィルム被覆下では産卵が抑制されることを確認していることから、天敵であるイサエアヒメコバチとハモグリコマユバチも近紫外線を除去した環境を避けるかまたは近紫外線に誘引されてNフィルム側に多く移動したと考えられる。また、イサエアヒメコバチの誘殺率が低かったのは、恒温室の照度が低かった(2,000~3,000lx)ことや、本種の黄色に対する走性等が影響したと考えられるが、判然としなかった。

近紫外線除去フィルム被覆ハウスで、側窓等の開口部から近紫外線が入射することを想定して光条件選択

試験-2を実施した結果、いずれの供試虫も近紫外線が入射する側で高い誘殺率が得られた。河合(4)は、ミナミキイロアザミウマで、近紫外線除去フィルムを被覆したハウス内に雌成虫を放飼して換気部での成虫の出入りを調査し、一般フィルム区と比較して外部からのハウス内への成虫の侵入が少ない一方、施設外への脱出が多い結果を得ている。このことから、近紫外線除去フィルム被覆ハウスでは、側窓や出入り口などの開口部の近くに生息する天敵が施設外に脱出する可能性が示唆された。

そこで、近紫外線除去フィルム被覆面積に対する開口部の割合をパイプハウスのそれに近づけることを想定して、試験-2よりも空間を大きくした試験-3を実施した。その結果、近紫外線が入射する粘着シート側での誘殺率の方が入射しない側の誘殺率よりも高い傾向は変わらなかったが、全体の誘殺率は試験-2の場合よりも低かった。このことから、供試した昆虫は近紫外線を除去した環境を避けるかまたは近紫外線に誘引されるものの、パイプハウスなどの大きな空間では脱出する個体は少ないと考えられる。

近紫外線除去の影響に関する屋外試験において、マメハモグリバエ放飼14日後の1葉当たり食痕数に区間

差が無かったことから、本種が施設内に侵入した場合、フィルムの種類に関係なく増殖すると考えられる。この結果は上遠野ら(3)の結果と一致しない面もあるが、本試験では成虫誘殺数の調査のみで産卵痕数等は調査しておらず、厳密な比較検討は出来なかった。

マメハモグリバエのモニター用粘着板への誘殺数がM, N(対照), 天敵無放飼区で天敵放飼12~27日後にかけて減少したのは、マメハモグリバエが産卵~幼虫期になったためと考えられる。放飼33日以降、天敵無放飼区で誘殺数が増加したのに対してCおよびM区で減少したのは、CおよびM区で放飼12~33日後にかけてイサエヒメコバチの誘殺率が増加していることから、イサエヒメコバチの寄生により密度が低下したためと考えられる。ミナミキイロアザミウマでは、近紫外線除去フィルム被覆ハウス内でも一般用フィルムと同様に増殖すること(5)が確認されているため、イサエヒメコバチも近紫外線除去フィルム被覆ハウス内でもマメハモグリバエに寄生し増殖することができると考えられる。

ハモグリコマユバチは、調査期間中を通して誘殺数が極めて少なかった。これは、本種が高温に対してあまり適性がないこと、両種を同時に放飼したために種間競争の結果本種が増殖しにくかったことなどが影響しているものと考えられる。しかし、室内試験では近紫外線を除去した環境を避けるかまたは近紫外線に誘引される結果が得られているため、近紫外線除去が天敵のどの行動にどのように影響を及ぼすかを検討する必要がある。

なお、N区と天敵無放飼区で害虫および天敵の密度が上がりなかったのは、Nフィルム被覆ハウスのトマトの生育が悪かったこと、天敵無放飼区に天敵が侵入してしまったことなどが考えられる。

近紫外線除去フィルムは、当初施設野菜の生育促進の観点から研究が進められた(6)が、その後、近紫外線の除去に病害を抑制する効果があること(7)が明らかにされた。さらに、ウィルス媒介昆虫であるアザミウマ類やアブラムシ類に対する施設内への侵入抑制効果(1, 2, 9)を利用して、二次的にウィルス病を防除する技術として利用された。

薬剤防除の困難なマメハモグリバエの防除法としては、ハウスに近紫外線除去フィルムを被覆し、サイドおよび出入口には寒冷紗を張ることで害虫の外部からの侵入を抑制すること、天敵を適期に放飼して害虫の増殖を抑制することが有効であると考えられる。

5. 摘要

近紫外線除去フィルムを被覆したハウス内でも、マメハモグリバエの天敵ハモグリコマユバチおよびイサエヒメコバチが正常に活動できるかを知る目的で、数種類の近紫外線除去フィルムと一般用フィルムを用いて、室内および屋外で試験を実施した。

1. 室内での近紫外線を除去した環境と除去しない環境を選択させる試験、および限られた部分からしか近紫外線が入射しない環境での試験結果から、供試した昆虫は近紫外線を除去した環境を避けるかまたは近紫外線に誘引されることが確認された。
2. パイプハウスでの試験結果から、近紫外線除去フィルムを被覆したハウス内でも、イサエヒメコバチのマメハモグリバエへの寄生に及ぼす影響は少ないと推察された。

引用文献

1. 外間数男・坂名城晋・仲宗根福則・渡嘉敷唯助.1985.近紫外線除去フィルムによるスイカ灰白色斑紋病の防除.沖繩農試研報 10:123-127
2. 井之本昇る・田中一弘・渡辺勇.1989.ハウレンソウにおける近紫外線除去フィルムのアブラムシ飛来侵入防止効果.関西病虫研会報 31:76
3. 上遠野富士夫・河名利幸.1996.施設野菜害虫の物理的防除法.植物防疫 50(11):468-471
4. 河合章.1986.ミナミキイロアザミウマ個体群の生態学的研究XⅢ成虫の行動に及ぼす紫外線除去の影響.九病虫研会報 32:163-165
5. 永井清文・野中耕次.1982.紫外線除去フィルムによるミナミキイロアザミウマの防除.植物防疫 36(10):466-468
6. 中村浩.1981.キュウリの初期生育に及ぼす近紫外線除去フィルムの影響.今月の農業.21(12):74-78
7. 佐々木次雄.1982.近紫外線除去フィルム利用による病害防除.今月の農業.20(10):16-22
8. 嶋田知英.1994.近紫外線除去フィルムによるタバココナジラミの防除効果と作用機作.関東東山病虫研年報 41:213-216
9. 米山伸吾.1982.ピーマンの黄化えそ病の発生生態と近紫外線除去フィルム被覆による防除.今月の農業.20(10):22-30

近紫外線除去フィルムが害虫およびその天敵に及ぼす影響

(第2報)

シルバーリーフコナジラミおよび天敵オンシツツヤコバチ,
エルトモセルス・カリフォルニクスに及ぼす影響

鹿島哲郎・松井正春*

キーワード：シルバーリーフコナジラミ，テンテキ，オンシツツヤコバチ，エルトモセルス・カリフォルニクス，
キンシガイセンジョキョフィルム

Effects of the Elimination of Ultraviolet Rays on *Bemisia argentifolii*(BELLOWS and PERRING), *Encarsia formosa*(GAHAN) and *Eretmocerus californicus*(HOWARD)

Tetsuro KASHIMA, Masaharu MATSUI

Summary

We carried out studies on the effects of the elimination of ultraviolet rays on *B. argentifolii* and its parasitoids: *E. formosa* and *E. californicus*.

In laboratory tests, the insects used in the test would not enter and/or stay in the UV ray eliminated space. In the greenhouse covered with UV ray absorbable film, the parasitoid in the test increased in the same way as those in the greenhouse covered with normal film.

1. 緒言

シルバーリーフコナジラミは薬剤防除が困難であるため、オンシツツヤコバチなどの天敵を導入した防除法が検討されている。しかし、天敵を利用する場合は、害虫の発生初期からの導入が必要であること、天敵導入後も施設外からの侵入を抑制して害虫密度が天敵の活動能力以上にならないようにすることなどが必要である。近紫外線除去フィルム被覆ハウス内でもオンシツツヤコバチのオンシツコナジラミへの寄生行動が一般農ビ被覆ハウスのそれと変わらないこと(1)が確認されていることから、天敵による防除効果を高めるために、近紫外線除去フィルム等を利用して施設内への害虫の侵入を最小限に抑制することが考えられる。しかし、天敵類の近紫外線除去に対する応答については不

明であることや、その後近紫外線吸収特性の異なる各種フィルムが発売されていることなどから、近紫外線除去がオンシツツヤコバチ等の行動に及ぼす影響について再検討する必要が出てきた。

そこで、室内及びパイプハウス内で試験を実施した結果、若干の知見を得たので報告する。

2. 材料および方法

1) 供試昆虫

シルバーリーフコナジラミは、農林水産省野菜・茶業試験場で累代飼育したものをを用いた。また、天敵オンシツツヤコバチと *E. californicus* は、(株)トーマンより供給されたコパート社(オランダ)製のものを試験毎に入手した。これらの天敵は、蜂蜜を入れた三角フラス

* 農林水産省農業環境技術研究所

コ内で羽化させ、活発な個体のみを供した。

2) 供試フィルムと近紫外線吸収特性

試験に用いたフィルムとその近紫外線吸収特性は、第1報のTable 1.のとおりである。C, M, L, Gは近紫外線除去フィルム、Nは一般用フィルム、SはNよりも近紫外線をやや除去するフィルムである。

3) 近紫外線除去の影響に関する室内試験

(1) 光条件選択試験-1

第1報の光条件選択試験-1の方法により、シルバーリーフコナジラミおよびオンシツツヤコバチ、*E.californicus*について、試験フィルム側の誘殺率の一般用フィルム側の誘殺率に対する割合を求めた。

(2) 光条件選択試験-2

第1報の光条件選択試験-2の方法により、シルバーリーフコナジラミおよびオンシツツヤコバチ、*E.californicus*についてそれぞれの透明粘着シートへの誘殺率を求めた。

(3) 光条件選択試験-3

第1報の光条件選択試験-3の方法により、シルバーリーフコナジラミおよびオンシツツヤコバチ、*E.californicus*についてそれぞれの透明粘着シートへの誘殺率を求めた。

4) 近紫外線除去の作用に関する屋外試験

試験は、第1報の屋外試験で使用したパイプハウスで、第1報に準じて実施した。それぞれの区に5月14日にシルバーリーフコナジラミ成虫(5頭/株)を、6月21日に天敵無放飼区を除いてオンシツツヤコバチ(3頭

/株)を放飼して、モニター用黄色粘着板で成虫誘殺数を調査した。また、各区とも6月13日に任意抽出した12株の第1果房下3葉から小葉1枚ずつを、7月14日、22日に第1果房上3葉から小葉1枚ずつを採集し、1小葉当たりのシルバーリーフコナジラミの幼虫・蛹数およびマミー数を調査した。

3. 結果

1) 近紫外線除去の影響に関する室内試験

(1) 光条件選択試験

試験-1から、近紫外線除去フィルム側の誘殺率の一般用フィルム側の誘殺率に対する比率の平均値を見ると、シルバーリーフコナジラミについては波長365nmの近紫外線吸収率が最も高いCフィルムで最も低く、次いでL≒G<M<Sフィルムの順となり、ほぼ近紫外線除去率とは逆の関係になった。一方、2種の天敵については、近紫外線除去率と誘殺比との関係は必ずしも明確ではなかった。

試験-1において、オンシツツヤコバチは、近紫外線除去フィルムであるC, M, L, G側への誘殺率がNフィルム側よりも低い傾向にあった。一方、シルバーリーフコナジラミ、*E.californicus*は、誘殺率の平均値では同様の結果であったが、反復によっては逆転していた。また、シルバーリーフコナジラミと2種天敵とを比較すると、M, L, Gフィルムで、後者の方が誘殺率の対Nフィルム比がやや低い傾向が認められた。近紫外線吸収特性の弱いSフィルムでは、他のフィルムと比べて誘殺率が低く、対Nフィルム比が高い場合が多かった(Table 1.)。

試験-2では、いずれの試験フィルムにおいても、近紫外線が入射する側の粘着シートに多く誘殺された。

Table 1. The comparison of the percentage of attracted insects, *B.argentifolii*, *E.formosa* and *E.californicus* between UV ray absorbable films and normal film.

The combination of test film	<i>B.argentifolii</i> (4)*			<i>E.formosa</i> (4)*			<i>E.californicus</i> (4)*		
	n	No.of win**	AR	n	No.of win**	AR	n	No.of win**	AR
C, N	164	0, 4	0.25	174	0, 4	0.36	127	1.3	0.42
M, N	169	1.5, 2.5	0.49	160	0, 4	0.43	111	0, 4	0.18
L, N	156	0, 4	0.30	164	0, 4	0.22	107	1, 3	0.15
G, N	158	1.3	0.31	188	0, 4	0.20	157	0, 4	0.12
S, N	163	0, 4	0.64	173	0, 4	0.41	161	0, 4	0.49
N, N	171	2, 2	0.90	154	1, 3	0.83	146	0.5, 3.5	0.40

n : Total number of tested insects

* : Number of repeat

** : Number of repetition attracted more than another film

AR: Attractive ratios tested film to normal film

ただし、シルバーリーフコナジラミは、Cフィルムと比較してL、Mフィルムで近紫外線入射側への誘殺率はやや低かった(Table 2)。

試験-3では、いずれの試験フィルムでも、供試昆虫の近紫外線が入射する粘着シートへの誘殺率は試験-

2と比べて低かった。オンシツツヤコバチおよび*E.californicus*では、いずれの供試フィルムでも近紫外線が入射する側の粘着シートへの誘殺率の方が入射しない粘着シートへの誘殺率より高い傾向にあった。しかし、シルバーリーフコナジラミの場合、Mフィルムでは近紫外線が入射する粘着シートへの誘殺数は、入

Table 2. The repercent behavior of *B.argentifolii*, *E.formosa* and *E.californicus* against UV ray absorbable films in the small spaces.

Tested films	Treatment	<i>B.argentifolii</i>			<i>E.formosa</i>			<i>E.californicus</i>		
		No.of repeat	n	% of capture	No.of repeat	n	% of capture	No.of repeat	n	% of capture
C	T	3	134	88	9	555	89	3	194	92
	T+C			9			3			2
M	T	3	138	74	4	218	72	4	241	93
	T+M			19			4			0
L	T	3	151	82	3	165	67	3	202	100
	T+L			15			1			0

T : Transparent stiky sheet
n : Total number of tested insects

Table 3. The repercent behavior of *B.argentifolii*, *E.formosa* and *E.californicus* against UV ray absorbable films in the larger spaces.

Tested films	Treatment	<i>B.argentifolii</i>			<i>E.formosa</i>			<i>E.californicus</i>		
		No.of repeat	n	% of capture	No.of repeat	n	% of capture	No.of repeat	n	% of capture
C	T	3	174	27	3	264	69	4	265	58
	T+C			7			16			7
M	T	3	189	29	3	187	45	4	196	19
	T+M			23			12			4
L	T	3	130	38	3	196	48	4	248	28
	T+L			8			13			7

T : Transparent stiky sheet
n : Total number of tested insects

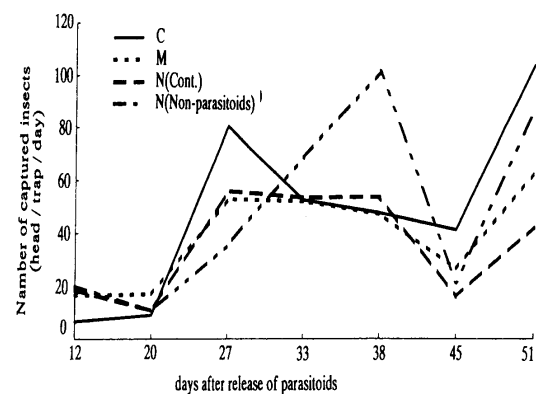


Fig.1. The trends of captures of *B.argentifolii* by yellow sticky trap.

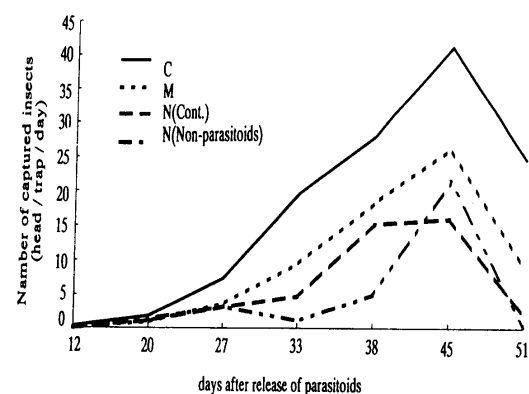


Fig.2. The trends of captures of *E.formosa* by yellow sticky trap.

射しない粘着シートのそれをやや上回る程度であった (Table 3.)。

2) 近紫外線除去の影響に関する屋外試験

シルバーリーフコナジラミの黄色粘着板への成虫誘殺推移を見ると, C, M, N区では, 天敵放飼20~27日後にかけて増加し, 45日後まで横這いしないし減少した。一方, N(天敵無放飼)区では38日後まで増加した後45日後にかけて減少し, 51日後にかけて再び増加した (Fig.1.)。

オンシツヤコバチの成虫誘殺推移を見ると, いずれの区でも放飼45日後まで増加したがその程度は C>M>N>N(天敵無放飼)の順に高かった。また, いずれの区も, 45~51日後にかけて減少した (Fig.2.)。

1小葉当たりのオンシツヤコバチによるマミー化率は, 放飼23日, 31日後とも, 一般用フィルム区の方が近紫外線除去フィルム区よりも高かった。天敵無放飼

Table 4. The density of larva, pupa and parasitized pupa of *B. argentifolii*

Tested film	Days after release of <i>E. formosa</i>			
	- 7	23	31	
C	LP	1.7	7.0	8.6
	PP	-	26%	15%
M	LP	3.0	4.6	10.3
	PP	-	26%	18%
N	LP	3.0	11.6	12.3
	PP	-	47%	34%
N (Non-parasitoids)	LP	2.4	14.3	15.8
	PP	-	48%	50%

LP: Number of larva and pupa of *B. argentifolii* per small leaf
PP: Percentage of parasitized of *B. argentifolii* per small leaf

区でも, 放飼31日後で50%と高かった (Table 4.)

4. 考 察

嶋田 (3)は, 光条件選択試験-1と同様の試験を行い, シルバーリーフコナジラミ成虫の近紫外線除去フィルム側への誘殺数が, 一般用フィルム側への誘殺数よりも少ないことを報告した。今回の試験ではこれを確認するとともに, オンシツヤコバチおよび *E. californicus* でも同様の傾向であることが明らかとなった。更に, フィルムの近紫外線除去率の違いがシルバーリーフコナジラミへの忌避効果と関係することを明らかにした。

試験-2および試験-3においては, 3種類の近紫外線除去フィルムで覆った大きさの異なる2種類の試験

装置のフィルムの一部に開口部を作り, 近紫外線入射部分と非入射部分に透明粘着シートを張って供試昆虫の誘殺率を比較した。その結果, どちらの試験でも近紫外線入射部分への誘殺率が非入射部分へのそれよりも高かった。このことから, 供試した昆虫はいずれも近紫外線を除去した環境を避けるかまたは近紫外線に誘引されると考えられる。3種の昆虫とも, 大きな装置における近紫外線入射部分への誘殺率の方が, 小さな装置におけるそれよりも低かった。このことから, 空間の大きさと近紫外線入射箇所の面積は昆虫の分散行動とも関係し, 近紫外線の入射方向への誘引率ないし近紫外線除去環境からの忌避率に影響すると考えられる。

嶋田 (3)は, 近紫外線除去フィルム被覆ハウス内には, シルバーリーフコナジラミが侵入しにくいことを明らかにした。今回の試験では, ハウス内に本害虫およびオンシツヤコバチを放飼してそれらの増殖状況をみた。本試験は, 換気のために両サイドフィルムが1m程の高さまで巻き上げられた状態で行われたこと, 天敵無放飼区にもオンシツヤコバチが侵入したことなど試験条件にやや問題があったものの, 以下のようなことが考察できる。

すなわち, Fig.1.のシルバーリーフコナジラミの推移は, Fig.2.のオンシツヤコバチの推移と密接に関係し, C, M, N区での天敵放飼27~45日後にかけてのシルバーリーフコナジラミ誘殺数の横這いしないし減少, 並びに51日後にかけての増加は, オンシツヤコバチの寄生率の上昇および下降を反映していると考えられる。また, 天敵放飼51日後(8月11日)にオンシツヤコバチが減少してシルバーリーフコナジラミが増加したのは, 8月に入り高温のために本寄生蜂が活動しにくくなったためと考えられる。

近紫外線除去フィルム (C, M)区でのオンシツヤコバチ誘殺数が一般用フィルム (N)区のものよりも多かったこと (Fig.2.), およびシルバーリーフコナジラミの密度がCおよびM区でともに45日後まで横這い状態に抑制されたこと (Fig.1.)は, CおよびMフィルム区でもオンシツヤコバチがシルバーリーフコナジラミに寄生し, その密度を抑制したためと考えられる。梶田 (1)は, 近紫外線除去フィルムを被覆したハウス内において, オンシツコナジラミに対するオンシツヤコバチの寄生率は一般用フィルムを被覆したハウスと差がないことを報告しており, 本試験の結果と同様の傾向であった。一方, 天敵を放飼したハウス内の1小葉当た

りのオンシツツヤコバチのシルバーリーフコナジラミへの寄生率は、CおよびM区ともN区よりも低く、オンシツツヤコバチの黄色粘着板による誘殺推移と逆の関係となった。嶋田(3)は、近紫外線除去環境下でも、シルバーリーフコナジラミに対する黄色粘着板への誘引性は変わらないことを報告しているため、この逆転の理由は判然としない。しかし、成虫の誘殺数と寄生率の結果を総合すると、オンシツツヤコバチのシルバーリーフコナジラミに対する寄生性はフィルム間で明確な差はないと考えられ、オンシツツヤコバチは近紫外線除去フィルムを被覆したハウス内でも一般用フィルム被覆ハウス内と同様に活動できると考えられる。

オンシツコナジラミでは、近紫外線除去フィルム被覆ハウスで密度抑制効果(3)が、また、光反射シート(M社タイベック)をハウス外周に被覆すると侵入抑制効果があり、内部に被覆すると密度抑制効果があること(長塚, 未発表)、近紫外線除去フィルム被覆ハウスの外周に光反射シートを併用した場合、および光反射シートと天敵を併用した場合でも密度は抑制されるが、両資材の相乗効果は得られないこと(長塚, 未発表)などが確認されている。

以上のことから、コナジラミ類の天敵を利用した防除法としては、ハウスを近紫外線除去フィルムで被覆して天敵を適期に放飼することにより害虫の増殖を抑制すること、サイドおよび出入りに寒冷紗を張ることで害虫の外部からの侵入を抑制することなどが有効であると考えられる。なお、光反射シートの天敵に対する影響については、今後検討する必要がある。

5. 摘要

近紫外線除去フィルムを被覆したハウス内でも、コナジラミ類の天敵オンシツツヤコバチおよび*E.californicus*が正常に活動できるかを知る目的で、数種類の近紫外線除去フィルムと一般用フィルムを用いて室内および屋外で試験を実施した。

1. 室内で近紫外線を除去した環境と除去しない環境を選択させる試験、および限られた部分からしか近紫外線が入射しない環境での試験結果から、供試した昆虫は近紫外線を除去した環境を避けるかまたは近紫外線に誘引されることが確認された。
2. パイプハウスでの試験結果から、近紫外線を除去したハウス内でも、オンシツツヤコバチのシルバーリーフコナジラミへの寄生に及ぼす影響は少ないと推察された。

引用文献

1. 梶田泰司.1986.近紫外線除去フィルム被覆ハウスのオンシツコナジラミに対する寄生蜂オンシツツヤコバチの寄生.九病虫研会報 32:155-157
2. 永井清文・中野耕次.1982.近紫外線除去フィルムによるシナミキイロイロアザミウマの防除.食物防疫 36(10)466-468
3. 嶋田知英.1994.近紫外線除去フィルムによるタバココナジラミの防除効果と作用機作.関東東山病虫研 年報 41:213-216

ノシバ優良系統12号の選抜経過とその特性

浅野昭・市村勉・本図竹司・駒形智幸・浦野永久*

キーワード：ノシバ，ケイトウセンバツ，セイイクリョク，ホフクセイ，ハノオウカ

The new *Zoysia japonica* Strain No.12 and its Selection Process and Characteristics.

Akira ASANO, Tutomu ICHIMURA, Takeshi MOTOZU, Tomoyuki KOMAGATA, Towa URANO

Summary

The characteristics of the *Zoysia japonica* strain No.12 were as follows.

1. Leaf color was a deep green.
2. Leaves remained green even during late autumn.
3. Leaf width was rather narrow for *Zoysia japonica*.
4. The stolon was so short and thick, with an even growth pattern.
5. The stolon was of a strong creeping type, so No.12 is expected to be of labor-saving type.
6. Although the beginning time of spring sprouts was rather late, and that growth was very vigorous and regrowth after harvesting was at its maximum.
7. No.12 flowered very little, so the risk of seed contamination was not high at all.

緒言

本県のシバ生産は1970年代後半以降全国栽培面積の40%以上を占め、1995年には4,270haを有する(4)など、本県農業の中で極めて重要な農作物となっている。

1950年代、農地における作物生産は食糧生産が大前提で、シバは農産物として認知されず栽培は認められなかった。本県では1956年、唯一つくば市作谷の飛行場跡開拓地に限定して認められたのが生産の始まりといわれる。以来、幾多の波を乗り越え生産は継続、拡大され、ゴルフ場開発が盛んであった1990年前半頃は10a当たり20万円を超える価格で取り引きされるなど、シバは作れば必ず売れる状況が続いた。

しかし、本県シバは本格的な生産農家による栽培は少ないこともあり(多くは兼業農家による生産である)、外観的な揃いは十分でなく、市場流通価格も鳥取

県産シバより30%安となるなど市場評価は十分ではない。そこで、1990年以降本県の土地条件にあった均一で生育旺盛な系統選抜に取り組んできた結果、その中から極めて優良なノシバ系統を選抜したので、これまでの選抜経過とその生育特性等を報告する。

I. 材料および方法

第1次、2次選抜では1990~91年県内つくば地域農業改良普及センター管内農家、農水省などより、その地域で優良といわれるノシバ60余系統を約10cm角で提供を頂いた。入手後そのソッド(江原の分類による:出来上がったターフ(シバで覆われた土地)を収穫機で一定の大きさに切り取ったもの3))を分解し、ほふく茎を3節前後に切り100cm間隔に、原則として各系統10本ずつ(ノシバのソッド分解後は総計239系統)を植付

* 現在 土浦地域農業改良普及センター

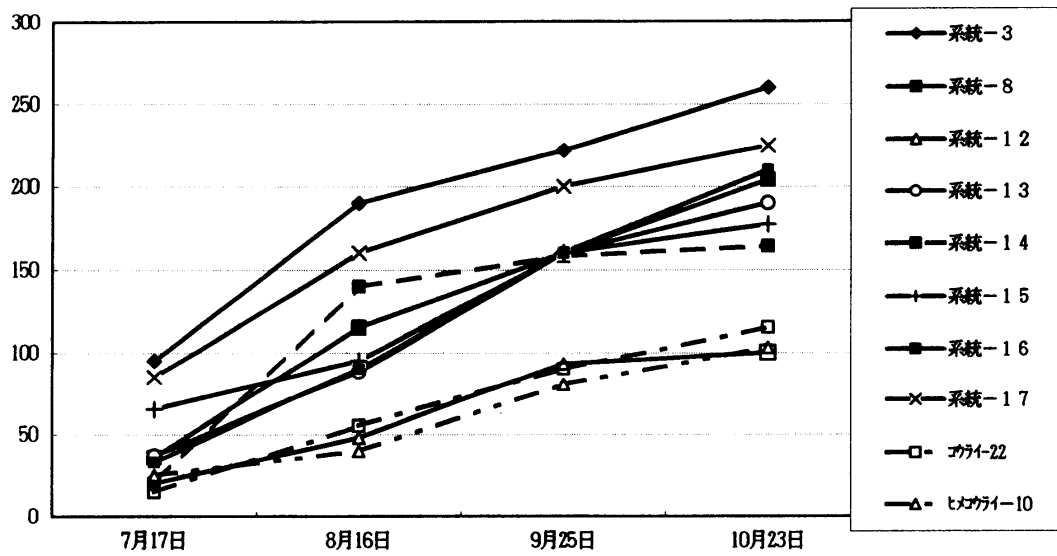


図9 ノシバ各系統のほふく茎伸長(cm) (実線:ノシバ, 点線:コウライ, ヒメコウライ)

け、養成栽培を行い生育力比較等を、1990年は稲敷郡阿見町県園芸試験場圃場、1991年以降は西茨城郡岩間町県園芸研究所圃場で行った。3次選抜では、前回植え付けた239系統の中から生育力旺盛な24系統のノシバを選抜し、1992年6月地上ほふく茎(ランナー)を植付け(区の大きさ4.0m×1.5m)、ソッド養成栽培を行い、第1回目は1993年10月13日、第2回目は1995年3月に農家の慣行に準じ収穫を実施した。

さらに、第4次選抜として24系統から選抜した11系統を1995年3月24日に植え付け(区の大きさ8m×1m)、その後の生育状況を調査した。同時に1992年6月に定植した24系統の第3回目の収穫に向けた生育調査を並行して実施した。

なお、第1次、第2次選抜の段階では定植後の葉刈り管理は一切行わなかったが、第3次選抜以降は随時生育状況に応じ葉刈り管理を行った。また、第1次、第2次選抜の段階では処理区間を1m離して植え付けたが、旺盛な系統では8月以降隣接区までほふく茎が伸長したため、隣接区との間隔が常時50cm程度確保できるように随時ほふく茎を摘除した。その他除草、施肥管理は県耕種基準に沿って行った。

ノシバ優良系統選抜試験経過を要約すると以下の通りとなる。

1990~91年度	→	1992年度	→	1995年度
第1, 2次選抜		第3次選抜		第4次選抜
239系統	→	24系統	→	11系統

選抜基準は以下の通りである。

1: 生育力等(生育力が旺盛で、ほふく茎の節間長が短

く、太さがあること、ほふく茎節間長および太さにばらつきが少ないこと。さらに、収穫間隔が短く、ソッドの仕上がりが良いこと)

2: 休眠性(早春の発芽が早く、秋遅くまで葉の黄化が見られないこと)

3: 耐病性(病気の発生が見られない)

現地適応性試験:1996年度にはつくば地域農業改良センター管内農家圃場において選抜系統12号の生育力等の確認を行った。供試材料として園芸研究所圃場において養成したシバソッド約8㎡を、担当農家圃場(腐食質黒ボク土壌)において320㎡(約40倍)に拡大し1996年5月15日定植した。その後の管理などは担当農家に一任した。

II. 結 果

第1次、第2次選抜では旺盛な生育力に着目した。ノシバの最も生育力旺盛な系統はほふく茎が9月下旬には2.5m以上に伸長したが、生育不良系統では90cm程度の伸長であった(図9)。各系統のほふく茎伸長量は全般にノシバでは旺盛であるが、同時に優良系統選抜を行ったコウライシバ、ヒメコウライシバの生育はやや劣る場合が多かった(図9)。また、ノシバでは定植後比較的早い時期から新しいほふく茎を発生させ7月頃から急速に伸長する系統、9月下旬以降全く伸長しない系統や伸長を続ける系統等生育特性は多様であった。注目すべきことは、今回入手した多くの系統で確認されたことであるが、同一系統内でもほふく茎伸長量に大きな個体間差が見られた(図1~図8)。これはノシバ

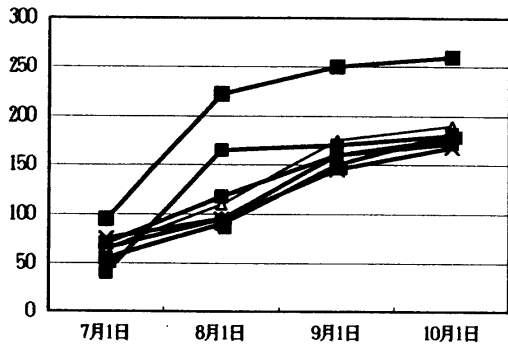


図1 系統3のほふく茎伸長の個体間差(cm)

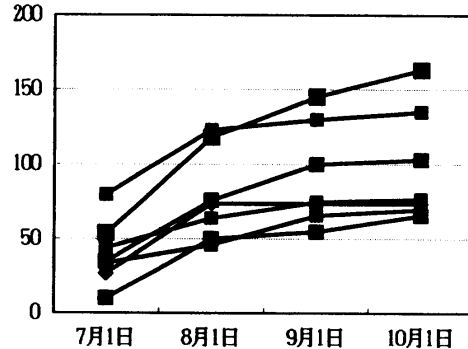


図2 系統8のほふく茎伸長の個体間差(cm)

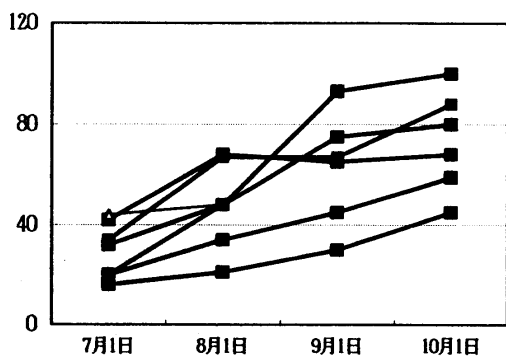


図3 系統12のほふく茎伸長の個体間差(cm)

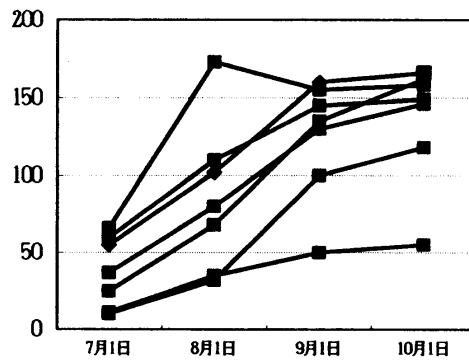


図4 系統13のほふく茎伸長の個体間差(cm)

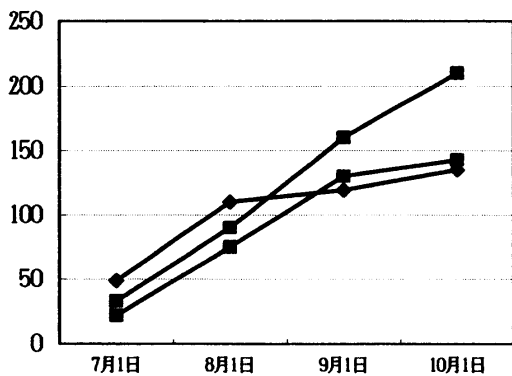


図5 系統14のほふく茎伸長の個体間差(cm)

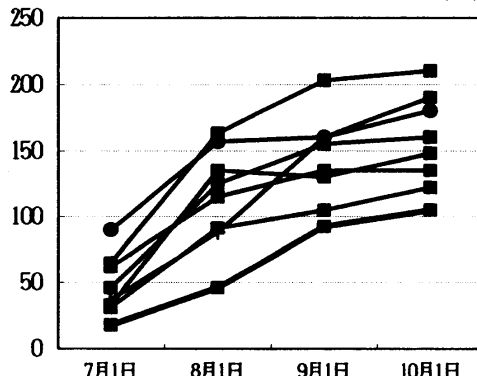


図6 系統15のほふく茎伸長の個体間差(cm)

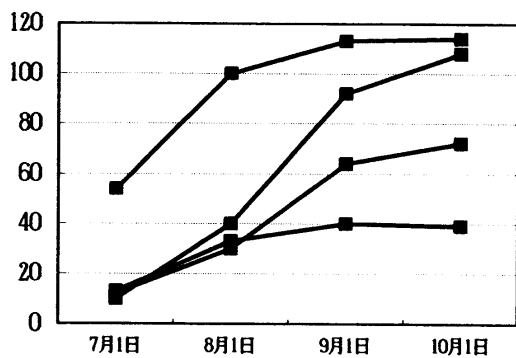


図7 系統16のほふく茎伸長の個体間差(cm)

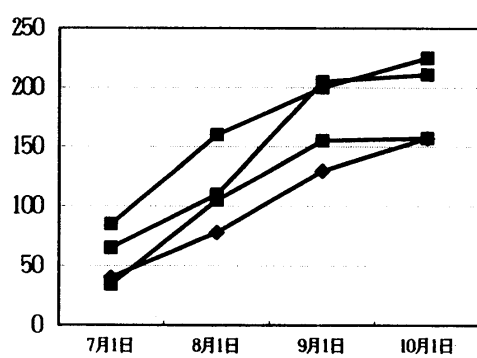


図8 系統17のほふく茎伸長の個体間差(cm)

表2 ノシバ選抜系統の生育(1995)

系統 番号	生育指数			ほふく茎(9/8)			9/29			紅葉指数		
	3/31	8/23	9/21	節間長±偏差	太さ±偏差	葉幅±偏差	葉長	草型	葉の緑濃淡	11/6	17	20
				cm	mm	mm	cm					
12	0	4	5	2.27 ± 0.37	2.0 ± 0.2	4.0 ± 0.2	12.1	1	9	8	6	4
3	1	4	4	3.44 ± 0.41	1.6 ± 0.2	5.0 ± 0.5	18.5	5	5	6	5	3
8	0	4	4	4.20 ± 0.70	1.9 ± 0.2	4.4 ± 0.4	16.1	4	4	7	4	2
13	1	3	4	4.21 ± 0.67	1.6 ± 0.2	4.9 ± 0.6	17.3	4	3	5	3	2
14	2	4	4	2.64 ± 0.47	2.1 ± 0.2	5.5 ± 0.6	22.5	5	4	6	3	2
15	2	3	3	4.25 ± 0.95	1.6 ± 0.3	4.7 ± 0.6	13.7	3	5	6	4	3
16	1	5	5	3.64 ± 0.52	1.8 ± 0.4	5.3 ± 0.7	25.2	5	5	5	5	4
17	1	4	4	4.14 ± 0.90	1.9 ± 0.9	5.2 ± 0.6	20.7	5	5	5	3	3
21	1	3	4	3.76 ± 0.63	1.6 ± 0.2	4.6 ± 0.4	22.5	5	4	6	3	2
22	0	3	5	2.25 ± 0.38	1.6 ± 0.2	4.0 ± 0.3	20.1	2	8	5	3	3
23	2	5	5	3.04 ± 0.64	1.8 ± 0.3	4.6 ± 0.5	20.3	5	5	6	3	2
対照												
メヤー	—	5	5	1.16 ± 0.34	1.5 ± 0.2	3.2 ± 0.2	12.1	3	7	6	4	3
エマルド	—	5	5	1.66 ± 0.37	1.2 ± 0.2	2.0 ± 0.3	11.8	1	5	8	6	5

生育指数:3月の調査は1992年定植圃場, 8月以降は1995年定植圃場
 :5(良)-0(劣る)*目視
 節間長および太さ:先端より4節目測定
 草型:葉が地表と作る角度の大小:5(直立)~1(ほふく)*目視
 葉の緑の濃淡:9(濃い)~1(淡)*9月29日の葉刈り後10日目に目視
 紅葉指数:9(紅葉遅い)~1(紅葉早い)*目視

表1 ノシバ選抜系統の生育状況(1993)

系統名	生育 程度 (8/11)	葉刈 重 ① g	ソッド重		地上 茎数 ⑤ 本		節数 ⑥ 本
			② g	④ g	③ g	⑥ 本	
12	4	158	2450	40	4	75	181
3	5	225	1490	17	2	51	191
8	4	300	1625	27	1	77	246
13	4	338	1100	18	1	50	157
14	5	319	1305	22	2	42	190
15	5	260	1145	22	1	60	175
16	4	237	1595	14	1	31	137
17	4	231	1405	17	2	43	188
21	5	220	1325	18	1	40	144
22	4	201	1435	23	1	63	212
23	4	229	1315	16	1	50	197
総平均	4.12				1.58	46	177

生育程度およびソッド品質
 ①:9月13日のm²当たり葉刈り生産重
 ソッド重②:収穫時(10月)土つきソッド50×30cm角の重さ
 ソッド重③:収穫, 水洗い後ソッド10×10cm角の重さ
 ④:5良~1不良葉刈量
 地上茎⑤および節数⑥:ソッド10×10cm角当たり

に限らず多くのコウライシバ, ヒメコウライシバの系統内でも見られた(データ省略)。

第3次選抜では1992年3月に定植し, 以降原則として2週間間隔で葉刈り管理を継続しながらシバ生産農家同様の養成栽培を行った。また, 第4次選抜では1994年10月の園芸研究所内検討会において比較的评价の高かった系統を中心に, 収穫後の生育の早さ(再生力の旺盛さ)等を勧奨し11系統に絞り込みを行った。

最終的に選定した選抜系統12号の1992年に植え付けた圃場における1993年春の発芽はやや遅いがその後

の生育は極めて早く, 9月下旬にはほぼ収穫期に近い状況までソッドの生育が進んだ(表2)。また, 1993年8月の生育程度は指数4で必ずしも生育力は旺盛とはいえず, また10月収穫時の10cm角あたり節数はあまり多くなかったが, 同年9月の葉刈り時の葉の生重量は最も少なく, ソッド重量, 品質, 茎数などは最も優れていた(表1)。

さらに, 1995年3月に8m²に定植した圃場における9月の生育調査では, 系統12号はソッドの生育が進み, その他のノシバ各系統よりほふく茎節間長は短く, 太さもかなり太い部類に属し, しかもそれらは極めて良く揃った生育を示す等, ノシバ対照品種‘メヤー’とは明らかな差異が見られた。また, 葉幅はノシバとしては狭い方に属し, 葉の長さは‘メヤー’同程度とやや短かったが, 葉の草型は最もほふく性に富み, 葉刈り2週間後の葉の緑の濃淡では最も濃い緑色を呈していた。さらに, 秋期の紅葉もその他のノシバ各系統より遅く, 11月中旬でもかなりの緑を残しており, 対照品種‘メヤー’とは明らかな差異を有していた(表2)。

なお, ノシバは一般に植え付け2年日以降5月上旬に開花し結実する。しかし, 系統12号はほとんど開花結実がない系統である。(データ省略)

現地適応性:1996年は夏期降雨が少なくシバの生育がやや順調さを欠いたこと, また定植時期も慣行の3月下旬~4月上旬より大きく遅れたこと, さらに, 供試シバを40倍に広げて植え付けたこと(慣行では10倍程

度)等により秋期までにはソッドの完成を見なかった。しかし、1996年10月30日現地圃場において開催した検討会におけるアンケート調査では系統12号は全体として高い評価を受け、また、検討会に参加したシバ農家のうち68%が栽培導入を希望した(表3)。

表3 現地検討会における選抜系統12に対する評価

総合的な評価	全体	自治体職員	シバ農家	農協職員等
極めて良好	47.2	45.5	40.0	60.0
良好	30.5	45.5	26.7	20.0
やや良好	22.2	9.1	33.3	20.0
やや劣る	0	0	0	0
劣る	0	0	0	0
導入希望				
有り	68.0	—	—	—
無し	32.0	—	—	—

注:有効回答者40名の割合%

Ⅲ. 考 察

シバの品種育成はアメリカでは盛んに行われているが、日本では牧草の一種として改良が行われてきた(1, 2, 3)。近年全国的にシバの品種育成が行われるようになり、放射線照射による'エバ-グリーン'(コウライシバより選抜)、『みやこ'(ノシバ×コウライシバ)が育成された。本県では従来からシバ生産の盛んな鳥取県、静岡県等から優良といわれる系統を導入し“親シバ”として用いられてきた。

今回県内及び県外から多くの系統を導入し、そのソッドを分解して植え付けたほふく茎の伸長量を比較したが、その多くで同一系統内の生育差が確認された。この1次、2次選抜段階ではほふく茎の太さ、節間長は調査しなかったが、このほふく茎の伸長量の差が同一ソッド内の生育不揃いの原因の一つであると推察される。特に、ノシバでは葉刈り等の管理が不十分な場合自然交雑種子による混種が容易である(1)ので、同一ソッド内では生育差はあり得ないとの認識を持つことは危険である。選抜系統12号では開花結実が希で、葉刈り管理をあまり行わない本県生産者には最適系統ともいえよう。

一般にノシバはコウライシバより生育(繁殖)力が劣るとされるが(2)、今回収集した系統の比較では圧倒的にノシバの生育力が優った。

選抜した系統12号は生育の早さは必ずしも最高のレベルにはなかったが、後述のような極めて特異的な特性を有し、現地適応性検討会でも70%近くのシバ栽培

農家が導入を希望するなど全体として高い評価が得られた。しかし、一部農家(シバ業者等)から当該シバの葉幅がやや狭く、ノシバとしてゴルフ場のラフ等への利用はやや困難であろうとの指摘もあった。

江原はノシバの葉の長さ×幅は100.0mm×4.0mm以上と区分しているが(1)、選抜系統12号の葉幅は40.0±0.2mmで下限値にあることから現地の指摘は妥当であろう。事実、ノシバ、コウライシバを数多く同一圃場に植栽すると、葉幅の広いコウライ系統と葉幅の狭いノシバ系統はほぼ同じ葉幅でコウライシバとノシバの区別は困難である。しかし、今回選抜したノシバ系統12号、その他のノシバ、コウライシバ、ヒメコウライシバの数系統について数種のプライマーを用いPCRによるDNA解析を行ったところ、ノシバ選抜系統12号はコウライシバ、ヒメコウライシバとは違った独自のバンドパターンを示したので(未発表)、ノシバであることが示唆された。

選抜系統12号は1993年に収穫したソッドの重量が極めて大きいこと、1995年の調査ではほふく茎が大きく、節間が短いことからソッドの締まりの良さが推察される。さらに、葉の緑が濃く、草型ではほふく性が極めて強いことなどから、公園、道路堤防等の法面、サッカーグラウンド等での利用は十分考えられ、また、葉が短いことは葉刈り回数を少なく管理することが可能で、それらをセールスポイントとすることが販売上極めて重要である。

今後の課題としては、系統12号を植え付けた後短期間にソッドを形成させるための効率的な養成栽培方法、例えば葉刈り頻度、刈り高、施肥管理等生育特性を最大限に発揮させる栽培方法の検討が必要である。特に、選抜系統12号はノシバの中でもほふく性が極めて強い系統であり、この生育特性を生かした独自の管理法が存在するものと思われる。

V. 摘 要

ノシバ選抜系統12号の生育特性は以下のとおりである。

1. 葉の緑が極めて濃い
2. 秋期の葉の黄化開始は遅く、その進みも遅い
3. ノシバとしてはやや葉幅が狭いが、葉の長さは極めて短い
4. ほふく茎の節間長は短く、極めて太く、その揃いも極めて良好である
5. 葉の草型は極めてほふく性が強く、葉刈り回数も

少なく省力的な栽培管理が可能である

6. 春の発芽はやや遅いが、以降の生育は旺盛で、収穫後の再生力も旺盛である
7. 開花・結実が極めて少なく、自然交雑(他花受粉および自家受粉を行う)による系統の雑駁化の危険性が少ない

謝辞 系統の収集では系統の提供をいただいたつくば地域農業普及センター管内農家, JA 豊里, 特に元つくば地域農業改良普及センター枝川幸夫氏には管内農家圃場等を隈無くご案内いただくなど多大なご助力を頂いた。ここに深く感謝の意を表します。

また, 農業総合センター生物工学研究所果樹花き研

究室高津康正主任には, 優良系統選抜および DNA 解析などで多大なご協力を頂いたことを心から感謝申し上げます。

引用文献

1. 江原薫. 1965. 芝の種類とその品種(1)農業及び園芸 40(6):899~902
2. 江原薫. 1965. 芝の種類とその品種(2)農業及び園芸 40(7):1047~1050
3. 江原薫. 1988. 芝草と芝地(造成と管理)養賢堂 168~242
4. 茨城の園芸. 1997. 茨城県:161

冷蔵促成栽培フリージアにおける高温障害, 特にグラジオラス咲き発生割合の品種間差異

本図竹司・田場明男*・浅野昭

キーワード：フリージア, レイゾウ, テイオンショリ, ソクセイサイバイ, グラジオラスザキ, コウオンショウガイ, ヒンシュカンサイ, ハナメブンカ, カガブンカ

Relationship between Stages of Flower Development at the End of Chilling and Occurrence Frequency of Gladiolus Bloom in Freesia Cultivars

Takeshi MOTOZU, Akio TABA and Akira ASANO

Summary

In the forcing of freesia, flower buds initiate and differentiate during chilling period, and then they are exposed to higher temperatures after planting. Therefore, exposure to high temperature induces abnormal inflorescence and/or gladioli-like-flowering. The degree of heat injury varies according to the type of by cultivar. To obtain suitable cultivars for December harvesting using chilling, we classified 26 cultivars according to the relationship between the developmental stage of flower buds at the end of chilling and heat injury. Each of 26 cultivars was assigned to one of the following 6 groups: Group-1: Cultivars having a high rate of frequency of normal inflorescence when exposed to high temperature at any developmental stages of flower buds, Group-2: Cultivars which flower normally after the A1 stage of 1st floret, Group-3: Cultivars which flower normally after the P2 stage of 1st floret, Group-4: Cultivars having a higher rate of frequency of normal inflorescence with advanced developmental stage of flower buds, Group-5: Cultivars having a low rate of frequency of normal inflorescence at any stages, Group-6: Cultivars having a low rate of frequency of normal inflorescence with advanced flower development.

緒言

フリージアの冷蔵促成栽培では、低温処理終了時の花芽分化ステージと定植時の気温との関係により、“花下がり”や“グラジオラス咲き”等の高温障害が発生することが多い。阿部ら(1)は‘佐伯7号’を用い、高温障害にはいくつかのグレードが存在し、軽度な場合は“花下がり”, 重度になるに従い“グラジオラス咲き”や“複花房”となり、甚だしい場合には再び栄養生長に戻る場合もあることを明らかにした。また、川田(6)、林

ら(3)および海基(5)は‘ラインベルトゴールドンイエロー’の冷蔵促成栽培での、高温障害を起こさない花芽分化ステージを確認している。ただし、品種の変遷が進み、また多品種化が進んだ現在、これまでの結果だけで全品種に対処することは危険性が大きいと思われる。そこで品種毎の適切な栽培条件を把握するために、高温障害の発生割合における品種間差異を検討した。

なお、本報では特にグラジオラス咲きをもって高温障害と限定し、“花下がり”および“高温により再び栄

* 現在 水戸地域農業改良普及センター

Table 1. Stages of flower development at the end of chilling and rate of normal flower inflorescence in relation various chilling period in freesia cultivars.

Cultivar	Flower color	Flower type	Stages of flower development ^z					Normal flowering (%)				
			4y	5	6	7	8	4	5	6	7	8
Aladin	Yellow	Single	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	21.4	100.0	96.4	100.0	96.2
Desert Queen	Yellow	Single	2.6	3.6	5.0	6.7	7.0	16.7	75.0	55.6	63.2	66.7
Kayak	Yellow	Single	3.0	4.2	6.0	6.4	7.0	16.7	64.3	91.7	88.0	100.0
Magdalena	Yellow	Single	3.0	3.6	4.6	6.0	6.8	87.5	100.0	93.8	94.1	96.0
Rijnveld's Golden Yellow	Yellow	Single	1.8	2.8	4.4	5.4	6.6	64.7	78.9	81.0	84.2	95.2
Tirana	Yellow	Single	1.8	3.0	4.4	5.4	6.6	76.0	95.7	100.0	100.0	100.0
Yellow Dream	Yellow	Single	3.0	4.0	5.0	5.6	7.0	85.7	100.0	100.0	87.5	83.3
Golden Crown	Yellow	Double	1.8	2.4	3.2	5.0	5.2	95.2	95.8	81.3	76.5	70.0
Golden Wave	Yellow	Double	2.0	3.0	4.4	4.6	5.8	61.5	60.9	95.5	100.0	100.0
Grace	Yellow	Double	2.6	3.0	4.6	6.2	7.0	56.5	100.0	95.5	94.4	84.0
Vesta	Yellow	Double	3.0	4.0	5.2	5.8	6.8	23.1	87.5	96.0	100.0	85.7
Ankara	White	Single	2.2	3.6	4.8	6.2	7.0	30.0	50.0	96.0	90.0	95.7
Elegance	White	Single	2.8	3.8	4.6	6.0	7.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Snowdon	White	Single	2.2	3.6	4.2	5.0	6.6	78.6	100.0	92.6	96.0	85.2
Snow-white	White	Single	1.8	3.2	4.8	5.8	6.4	94.1	95.5	100.0	100.0	100.0
Oberon	Red	Single	3.0	3.8	5.0	6.0	6.8	16.0	96.6	96.0	96.4	100.0
Amadeus	Purple	Single	3.0	4.0	5.6	6.4	6.8	69.2	96.6	100.0	85.2	96.7
Blue Heaven	Purple	Single	2.8	3.4	4.8	5.6	6.8	0.0	0.0	4.2	81.5	100.0
Sailor	Purple	Single	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	25.0	58.8	27.8	18.2	48.0
Aida	Purple	Double	2.2	3.2	4.0	5.4	6.4	100.0	100.0	96.7	96.6	100.0
Cherry Bell	Pink	Single	3.0	4.0	4.6	6.2	6.6	17.6	85.7	80.0	95.2	100.0
Florida	Pink	Single	3.0	4.6	5.0	6.0	7.0	40.7	31.8	48.0	39.1	70.8
Lydea	Pink	Single	2.8	3.4	5.2	6.6	6.8	96.0	100.0	100.0	96.7	96.2
Michelle	Pink	Single	1.6	3.2	4.6	6.2	7.0	60.9	77.8	72.7	60.0	68.2
Rosanova	Pink	Single	2.8	4.0	4.6	5.6	6.4	86.4	100.0	100.0	100.0	100.0
Venus	Pink	Single	2.4	3.6	4.2	6.8	7.0	33.3	78.3	91.3	94.1	96.0

z: 1; Vegetative stage, 2; Generative, 3; Bracts visible, 4; A1, 5; P1, 6; P2, 7; G

y: Chilling exposure period at 10°C wet. All corms were planted in glasshouse on 7 October 1992 just after chilling.

養生長に戻る場合”は正常開花に含み, “複花房”は調査から除外した。すなわち, 本報では, 正常開花率 = 100 - 高温障害発生率(グラジオラス咲き発生率), と定義した。

材料及び方法

表1に示した26品種を供試し, すべて八丈島産の球茎を用いた。1992年8月上旬に球茎入手後, 8月12, 19, 25日, 9月2日, 9日に低温処理を開始した。冷蔵期間はそれぞれ8, 7, 6, 5, 4週間であり, 冷蔵処理を開始するまでの期間は室温(約25°C)で管理した。低温処理は, 9cmポットに球茎5球ずつを培土(赤土:堆肥=7:3)で植え付けたものを, 10°Cの湿潤状態行った。これら5回の低温処理は全て10月7日に終了し, 同日栽培夜温15°Cに設定したガラス温室に定植した。定植間隔は10×5cmとした。なお, 定植時にそれぞれの低温処理区の花芽分化ステージを, また, 開花時にはグラジオラス咲きの発生割合を調査した。供試球数は花芽分化調査に5球, 栽培に35球用いた。花芽のステージは, 未分化(I), 生長点膨大期(II), 苞形成期(III), 三原基形成期(A1), 雄ずい・外花被形成期(P1),

内花被形成期(P2), および雌ずい形成期(G)に分類した。また, 開花時における花房の基部と先端を結ぶ線が, 水平線となす角を正常開花率の判定基準とし, その角が30°以上の個体を“グラジオラス咲き”と定義し, 30°以下のものを正常開花とした。なお, 花房が複数みられる異常開花個体は正常開花率の算出から除外した。

結果及び考察

本実験では各品種の高温に対する反応を的確に判断するため, 温室内気温を高め設定した結果, 定植後3週間の温室内気温は平均最高気温で28.4°C, 平均最低気温で8.2°C, 平均気温で18.2°Cであった。今西(4)は定植直後に18°C以上の温度に遭遇した場合花下がり等の高温障害が発生するとしており, 本実験での栽培条件もこの高温障害が発生する条件に合致したものと見える。特に定植3日後から4日間は最高気温が25°C以上となり, 高温障害発生のためには好適条件であったといえる。

定植時の花芽分化ステージと, 開花時の正常開花率

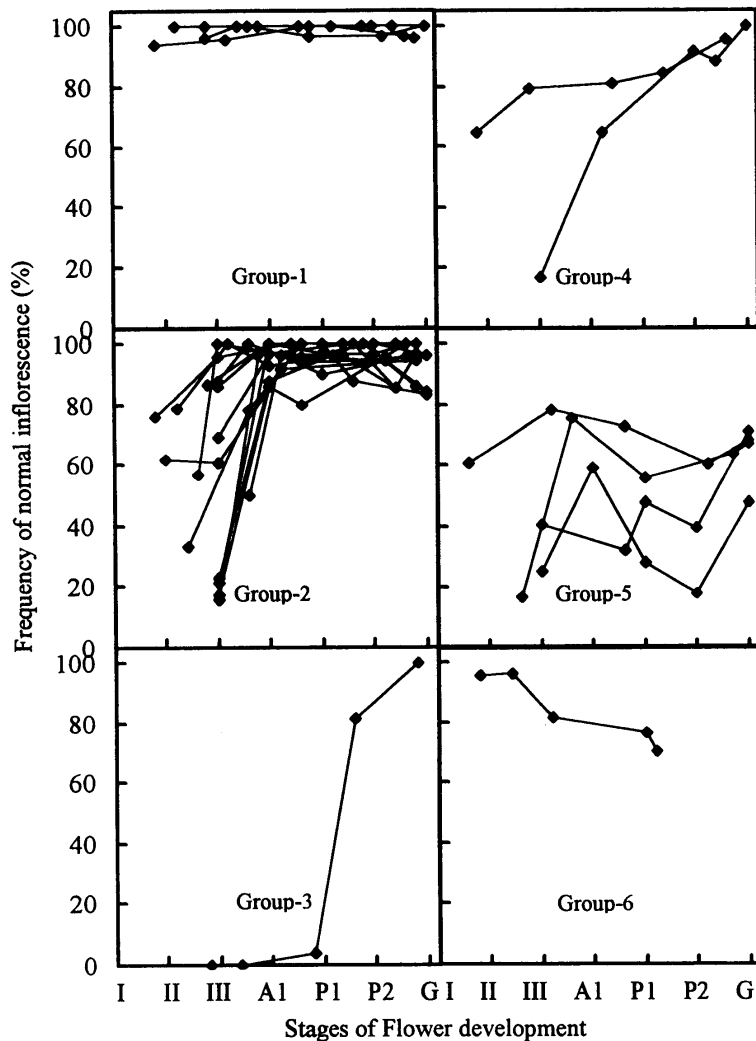


Fig.1. Classification of freesia cultivars according to the relationship between stages of flower development at the end of chilling and rate of normal flower inflorescence. Corms were chilled at 10°C with moisture but without light.

との関係を表1に示した。これらの関係では品種間差が非常に大きく、単純に傾向をつかむことができなかったため、ある程度傾向の似た品種をまとめたところ、便宜的に概ね6つのグループに分けることができた。それらは、第1グループ:いずれの花芽分化ステージで高温に遭遇しても正常に開花する品種群、第2グループ:苞形成期から三原基形成期以降の出庫により急激に正常開花率が向上する品種群、第3グループ:雌ずい・外花被形成期以降でなければ正常開花率の向上が認められない品種群、第4グループ:花芽の発達にともない正常開花率が向上する品種群、第5グループ:いずれのステージにおいて高温に遭遇しても低い正常開花率を示す品種群、第6グループ:花芽の発達にともない正常開

花率が低下する品種群、である(図1)。なお、これらのグループに属する品種を表2に示した。

一般的には花芽分化が進んだ状態で高温に遭遇すると、高温障害を受けにくくなる(1, 3)。つまり、図1は花芽発達段階の量的変化に伴う正常開花率の変化ととらえることも可能であり、その場合、グループ分けは連続量である花芽発達段階の品種間差異ととらえることができ、グループ2からグループ4に関しては、ひとつのグループの量的変動としてとらえられ、グループに分けることはあまり意味を持たない。広義に解釈すればグループ1についても同様である。しかし、グループ3と4に関しては、対象品種がごく少数であったため、また他の報告(7, 8)でも例がみられないことから、

Table 2. Classification of freesia cultivars according to the relationship between stages of flower development at the end of chilling and occurrence frequency of normal inflorescence.

Group ^z	Cultivars
1	Elegance, Snow-white, Lydea, Aida
2	Ankara, Snowdon, Yellow Dream, Magdalena, Golden Wave, Vesta, Grace, Tirana, Aladin, Cherry Bell, Venus, Rosanova, Oberon, Amadeus
3	Blue Heaven
4	Rijnveld's Golden Yellow, Kayak
5	Desert Queen, Michelle, Florida, Sailor
6	Golden Crown

z: See Fig. 1.

特異例として区分した。もちろんこれらの中間の傾向を示す品種が存在することは十分想像できる。ただし、グループ5と6に関しては、雌ずい形成期以降に花芽分化ステージが進んでも正常開花率の向上が期待できないため、極めて特異的な例として区分することは可能であろう。グループ6に関しては、これまでの報告例がないため真偽については疑問が残るが、安井ら(10)が花芽分化初期における高温遭遇により逆に正常開花が増加することを確認していることから、その可能性も考えられる。

本図ら(7, 8)は正常開花率には品種間差異があることを確認しているが、単純に冷蔵期間との関係で論じており、低温処理終了時の花芽分化ステージを基準にしてはいない。冷蔵期間の長さに比例して花芽分化ステージは進むがそれには明らかな品種間差異が存在するため(9)、高温遭遇時の花芽発達段階が統一されていない懸念があり、結果の普遍性を求める上では大きな障害となっていた。本実験ではその点を改善したことになる。なお、以前の報告(7, 8)との共通品種である‘ブルーヘブン’、‘エレガンス’、‘フロリダ’では、冷蔵期間との比較ではあるが、本実験と同様の傾向を示しており、本実験の信頼性は高いものと思われる。また、林ら(3)は‘ラインベルトゴールデンイエロー’の冷蔵促成栽培における高温障害は、低温処理中に第1花が雌ずい形成期に達した段階で発生しなくなることを示しており、本実験でもその結果を裏付けている。

品種とグループとの関係を見ると、花色や花形などの形態的特性とグループ分けの間には何の関連はみられない。現在の営利品種の原種がわずか11種(2)とはいえ、長年に渡り交配が重ねられた結果であろう。本実験結果からも分かるように現在の品種群では、実際栽培において‘ラインベルトゴールデンイエロー’よ

りも、高温障害発生については栽培しやすい品種が多いことは評価できる。また、従来のような画一的な低温処理法ではなく、品種にあわせた低温処理を行うことにより、より商品性の高い切花を生産することが可能である。

摘要

フリージア 26 品種を用い、花芽分化ステージと高温障害発生との関係における品種間差異について検討した結果、第1グループ:いずれの花芽分化ステージで高温に遭遇しても正常に開花する品種群、第2グループ:苞形成期から三原基形成期以降の出庫により急激に正常開花率が向上する品種群、第3グループ:雌ずい・外花被形成期以降でなければ正常開花率の向上が認められない品種群、第4グループ:花芽の発達にともない正常開花率が向上する品種群、第5グループ:いずれのステージにおいて高温に遭遇しても低い正常開花率を示す品種群、第6グループ:花芽の発達にともない正常開花率が低下する品種群、の6つのグループに分類できた。

引用文献

1. 阿部定夫・川田穰一・歌田明子.1964.フリージアの開花促進に関する研究. I 球根冷蔵, 植え付け当座の温度ならびに休眠の影響について. 園芸試験場研究報告 A. 第3号:51-317.
2. Goldblatt, P. 1982. Systematics of Freesia Klatt (IRIDACEAE). Journal of South African Botany. 48(2): 39-91.
3. 林角郎・相川広.1973.フリージアの花芽分化程度および冷蔵期間の差による植え付け後の高温障害発生の差異. 千葉県暖地園芸試験場研究報告. 第4号:26-35.

4. Imanishi, H. 1993. Freesia, p285 - 295. In: A.A.De Hertogh and M. Le Nard. (Editor). The Physiology of Flower Bulbs. Elsevier. Amsterdam.
5. 海基やす子.1979.フリージアの促成栽培におけるディバーナリゼーションの回避に関する研究.筑波大学卒業論文.
6. 川田穰一.1969.フリージアの球根冷蔵による開花促進について(第3報)花序の奇形化(花下がり)と栽培温度との関係.園芸学会発表要旨.44春:244-245.
7. 本図竹司・浦野永久・浅野昭・岩田一俊.1992.枝切り用品種を用いたフリージアの促成栽培に関する研究(第1報).球茎低温処理が12月出し株切り栽培における生育・開花に及ぼす影響.茨城県園芸試験場研究報告.17:75-91.
8. 本図竹司・浅野昭.1993.株切りフリージア12月出し栽培における品種間差異.茨城県農業総合センター園芸研究所研究報告.1: 79-87.
9. 本図竹司・田場明男・浅野昭.1997.フリージア冷蔵促成栽培における低温処理開始から三原基形成期までの期間とそれ以降開花までの期間との関係.茨城県農業総合センター園芸研究所研究報告.5: 33-38.
10. 安井公一・大北武・川尻伸宏・小西国義.1983.フリージアの花芽形成に及ぼす温度の影響.岡山大学農学部研究報告.62:31-38.

フリージア促成栽培における乾燥低温処理の限界期間

本図竹司

キーワード：フリージア、カンソウレイゾウ、ソクセイサイバイ

Critical Period of Chilling Treatment without Moisture for Freesia Forcing

Takeshi MOTOZU

Summary

Chilling treatment with or without moisture for several weeks is used for freesia forcing in Japan. Chilling treatment without moisture is easier than that with moisture. However, too long chilling without moisture causes non-sprouting and pupation. Therefore, the critical period of chilling treatment with or without moisture for freesia forcing was examined.

The critical period of chilling treatment without moisture prior to chilling treatment with moisture is five weeks. When chilling treatment without moisture is applied independently, five weeks is too long for practical management.

緒言

フリージアの冷蔵促成栽培では一般に湿潤状態で冷蔵処理(以下“湿冷”)が行われているが、それに先駆けて2週間程度の乾燥冷蔵(以下“乾冷”)を行うことにより開花がより前進し、草姿がコンパクトになることが知られている(5, 7)。また、煩雑な湿冷を行わず乾冷のみで低温効果を得ようとする試みも行われている。そのため、より大きな効果を得ようとして、長期間の乾冷を行う事例も少なくない。ところが、長期間の乾冷は2階球形成を誘起することが知られており(2)、乾冷は逆に収穫率を低下させる危険性をも併せ持っている。そこで、適切な冷蔵法を確立するために乾冷の限界期間について検討した。

材料及び方法

実験1. 乾冷期間が開花率に及ぼす影響

‘エレガンス’(3.7g)を20球供試し、定植日から遡って5, 6, 7, 8, および9週間、10℃で乾冷を行い、1992年9月17日に全処理球を15℃ガラス室内に定植した。開花時に開花率及び2階球の発生状態を調査した。

実験2. 湿冷前の乾冷期間が生育・開花に及ぼす影響

‘エレガンス’(4.2g)を供試した。1996年10月上旬に

球茎入手後、10月14日に一斉に10℃で乾冷を開始。8週目まで1週間間隔で球茎を20球ずつ取り出し、それぞれに10℃で湿冷を開始した。全処理区に5週間の湿冷を行った後、10℃パイプハウス内に定植した。対照として乾冷を行わない区(0週区)も設けた。湿冷終了時に花芽分化ステージを、開花時に開花率および切花品質を調査した。

結果

実験1. 乾冷期間が開花率に及ぼす影響(図1)

開花率は乾冷期間の長さに応じて低下し、9週区では全く開花せず全個体で2階球を形成した。なお、5~8週区では茎葉を形成するものの開花に至らない不良生育個体のみられたが、これも開花率と同様に乾冷期間の長さに応じて低下した。

実験2. 湿冷前の乾冷期間が生育・開花に及ぼす影響(図2)

湿冷開始時の花芽分化ステージは乾冷2週区で最も進んでおり、同5週区以降では乾冷を行わなかった区よりも遅れていた。発芽率および開花率は6週区以降で急激に減少し、8週区では全く生育開花せず、全個体で新球、すなわち2階球を形成した。なお、6週区、7週

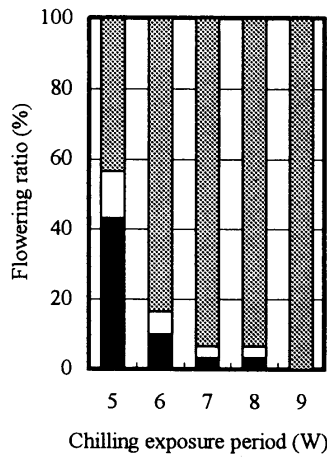


Fig 1. Effect of chilling treatment at 10 °C under dry condition on flowering. ■: Flowering, □: No-flowering and poor growth, ▨: Pupation)

区とも発芽がみられなかった個体は、全て2階球を形成しているのが観察された。新球重は6週区以降で急激に増加し、8週区では親球よりも重くなった。到花日数は、3週区までは乾冷期間が長くなるに従い短くなったが、その後6週区までは乾冷期間が長くなるにつれて逆に長くなる傾向がみられた。切花長は乾冷期間が長くなるにつれて短くなった。葉数は到花日数と同様の傾向を示し、乾冷期間が6および7週区で多い傾向がみられた。

考 察

図2に示したように、湿冷前の乾冷は2-3週間までは花芽分化の促進や開花促進を誘導するが、それを超える期間では花芽分化の促進程度は小さくなり、徐々に開花が遅延してくることがわかる。特に6週間を超える長期間の乾冷では開花率が急激に低下し、甚だしい場合には全く生育・開花せずに2階球を形成する。実験2では花芽分化の発達促進効果が最大なのが乾冷2週間、開花促進効果が最大なのが乾冷3週間であり、開花

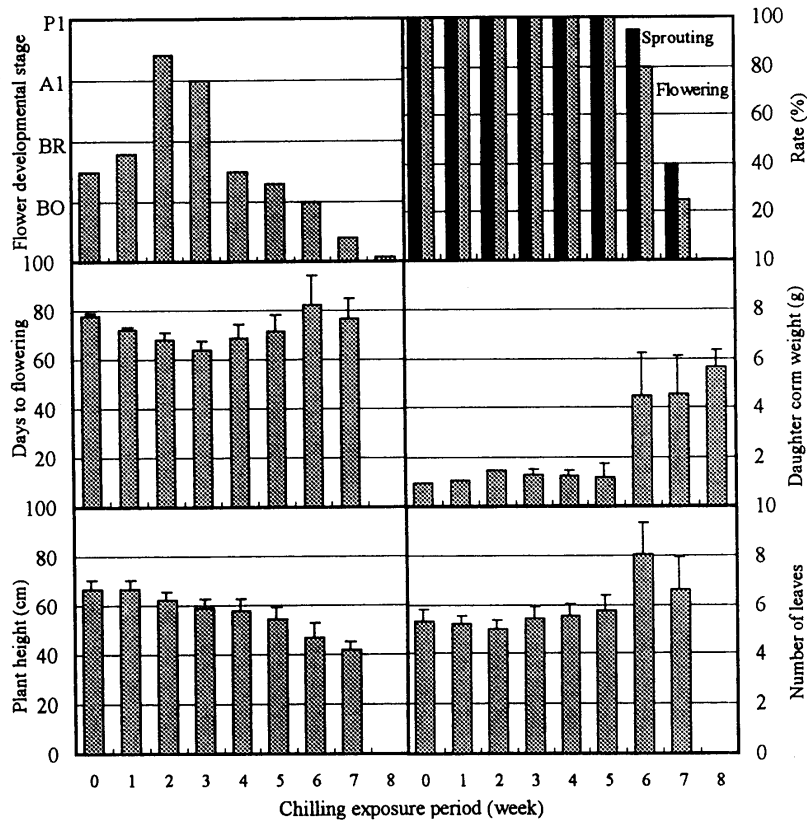


Fig 2. Effect of chilling treatment at 10 °C under dry condition prior to 5 weeks of 10 °C chilling exposure with moisture on flowering. Corms were chilled at 10 °C for 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 or 8 weeks without moisture prior to 5 weeks chilling exposure at 10 °C with moisture. And then corms were planted in 15 °C glasshouse. Flower developmental stages were observed at planting.

率が下がる境界が乾冷6週間、全て2階球を形成する境界が8週間である。開花率の下がる乾冷6週間は同時に新球重が増加する時期および葉数が大きく増加する時期と一致しているが、これらは無関係ではない。青葉(2)は9-10℃での乾冷条件下では球形成が誘導され、2階球が形成されることを示していることから、実験2では乾冷が球形成を誘導し、その結果として開花率が下がったとみるべきである。

また、実験2で切花長は乾冷期間が長くなるにつれて漸減傾向にある。これは他の形質とは異なる傾向を示し、境界点が存在しないが、この現象は次のように理論付けできる。まず、乾冷6週間以降は、低温をある程度受け球形成が誘導されたために母球養分の転流方向が変化し、切花長が短くなったと想像できる。また、本図らは球茎低温処理により開花が促進されるとともに切花長が短くなる現象も確認しており(6)、乾冷3週間までがこれに当たる。つまり、開花が早まったため生育期間が短縮し同化量が減少し、そのために切花長が減少したとするものである。ところが、乾冷4、5週間区では開花促進効果が小さくなりながらも切花長が短くなり、かつ球形成も発現しておらず、前述のいずれにも当てはまらない。しかしながら、これは乾冷4週目で既に生理的には球形成が誘導されており、その生理的变化は未だ2階球としては発現しないが、開花遅延や切花長の減少として発現したと解釈するのが妥当であろう。青葉(2)はフリージアの2階球形成には、球形成状態の誘起と球の発育との2つの温度反応過程が存在することを示しているが、乾冷4、5週目はこの球形成状態の誘起過程にあたりと考えられるためである。ただし、乾冷3週間までの処理でも既に球形成状態の誘起状態にあり、そのために生理的に生長活性が低下し、切花長が減少したとも考えられる。乾冷3週間までの切花長減少が、生育期間が短縮したためであるか、あるいは球形成誘導により生長活性が低下したためであるかは、生理学的な解明が必要である。

ただし、低温処理を湿冷で行った場合、低温処理期間が8週間であっても開花率は高いことを本図らが示しており(6)、単純に低温遭遇期間だけで生理的变化を結論づけることはできない。低温遭遇時の環境条件が形態変化を大きく左右していることは明らかであるが、その理由については未だ明らかにされていない。

また、実験1と実験2とでは、開花率の低下時期や低下の程度、あるいは2階球の発生程度などの傾向が異なっている。これは実験1での低温遭遇後の温度条件が、

球形成に好適とされている20℃程度であったために球形成が促進されたためと推察される(2)。ただし、De Hertough(3)が13℃では約50日間で2階球の形成が始まることを示していること、また、6週間の10℃乾冷でも正常に開花する場合もあることから(本図、未発表)、同じ乾冷処理を行ってもその効果が甚だ不安定なことは明らかであり、必ずしも乾冷後の環境条件の違いだけが原因とは言い切れない。つまりこれは、乾冷などの低温処理を行う時点での球茎の生理状態が異なることによって、低温に対する反応が異なってくるものと思われる。休眠覚醒が不完全な球茎に対する低温処理で2階球の発現が多いこと(1、4)から類推すれば、効果の不安定さの要因のひとつが休眠覚醒程度であることは間違いない。実際栽培で使用される球茎は、生産地、休眠打破法とも様々であるため、乾冷開始時の球茎の休眠覚醒程度にばらつきがあることは容易に想像でき、その結果乾冷効果が不安定なものとならざるをえない。実際栽培を想定した場合、湿冷前に10℃で乾冷を行うとすれば、本実験およびこれまでの報告から考察して、乾冷期間は5週間を安全限界とし、極力3週間以内に留めるべきであろう。

なお、乾冷のみで低温効果を得ようとする場合、De Hertough(3)は3週間以内とすべきであるとしているが、本実験からはここまで断定することはできなかった。ただし、少なくとも5週間では危険性が大きく、長すぎることは明らかである。

摘 要

適切な冷蔵法を確立するために乾燥低温処理の限界期間を検討した。

湿冷前の乾冷としては5週間が限界であった。また、乾冷後に湿冷を行うことにより、2階球の発生を若干抑えることが可能であった。

乾冷の後圃場に直接定植する場合は、5週間の乾冷は2階球を形成する危険性が大きかった。

謝辞 本研究を遂行するに当たっては、永井祥一副技師、大野英明技術員、伊王野資博技術員(以上農業総合センター)には多大なご協力をいただいた。記して感謝する。

引用文献

1. 阿部定夫・川田穰一・歌田明子.1964.フリージアの開花促進に関する研究. I 球根冷蔵, 植え付け当座

- の温度ならびに休眠の影響について.園芸試験場研究報告 A. 第3号:51 - 317.
2. 青葉高.1972.球根植物の球形形成に及ぼす温度の影響(第1報).温度条件がフリージアの2階球形形成に及ぼす影響.園芸学会雑誌.41(3): 290 - 296.
 3. De Hertough, A.A.. 1996. Holland Bulb Forcer's Guide. C - 59 - 63. Alkemedede Printing BV. Lisse.
 4. 川田穰一.1966.オランダにおけるフリージアの周年栽培.農業及び園芸.2:337 - 340.
 5. 本図竹司.1991. 11月, 12月出しフリージア冷蔵促成栽培における乾燥低温処理並びに冷蔵前予措の影響.茨城県園芸試験場研究報告.16:65 - 72.
 6. 本図竹司・浦野永久・浅野昭・岩田一俊.1992.枝切り用品種を用いたフリージアの促成栽培に関する研究(第1報).球茎低温処理が12月出し株切り栽培における生育・開花に及ぼす影響.茨城県園芸試験場研究報告.17:75 - 91.
 7. 高津勇・浅野昭.1983.フリージアの11月出し促成栽培の冷蔵方法.茨城園試研究報告.11: 43 - 47.

フリージア球茎の休眠覚醒時における温度環境の違いが 低温処理の開始可能時期に及ぼす影響

本図竹司

キーワード：フリージア, キュウミンカクセイ, キュウミンダハ, レイゾウソクセイ, テイオンカンノウ

Effect of Temperatures at Dormancy Breaking of Freesia Corms on Root Emergence and Response to Chilling

Takeshi MOTOZU

Summary

Effect of temperatures at dormancy breaking time on root emergence and response to chilling was studied to know practical starting time of chilling treatment for freesia forcing.

1. When dormancy of corms was broken under natural temperature condition, it is recommended for practice to begin chilling treatment at least 2 weeks after root emergence.
2. When dormancy of corms was broken at 20 °C after high temperature treatment at 30 °C for 4 weeks, it is the best way for practice to begin chilling treatment 2 or 3 weeks after root emergence, though corms chilled from just after root emergence produce flowers with a little poor quality.
3. When dormancy of corms was broken at 30 °C after high temperature treatment at 30 °C for 4 weeks, it is possible to begin chilling treatment before root emergence, but development of flower bud is delayed as compared with corms stored at 20 °C .

緒 言

フリージアの休眠覚醒を判断する指標として球茎底部における発根突起の確認が最も有効であり、その時期が低温処理の開始可能時期とされている(3)が、実際栽培においては、根部の突起を確認した段階で直ちに低温処理を開始した場合、低温が有効に作用しない事例がみられる。そこで、適切な低温処理開始時期を確認するため、休眠覚醒時の環境条件、特に温度環境と休眠覚醒程度および低温感応との関係について検討した。

材料及び方法

実験1：自然温度条件下における休眠覚醒時期と低温感応

供試品種は‘エレガンス’(4.7g球)を用いた。所内パ

イブハウスで養成した球茎を倉庫内の自然温度条件下で管理し、1994年8月19日から11月11日まで1週間ごとに球茎底部の発根突起数(20球調査)を計測した。また、8月19日から9月30日まで1週間ごとに、15球ずつ低温処理を行った。低温処理は9cmポットに5球ずつ植え付けた後に、10℃の湿潤状態(以下“湿冷”)で行った。用土はピートモス主体の市販培土を使用した。湿冷開始後5週間目に花芽の状態を実体顕微鏡で観察した。

実験2：高温処理後の温度の違いによる休眠覚醒時期の違いと低温感応

供試品種は‘エレガンス’(5.6g球)を用いた。ビニルで覆った鉄製棚を倉庫内に設置し、その中に所内パイブハウスで養成した球茎を過湿にならないようにおき、1995年5月10日から6月7日まで4週間の30℃高温処

理を行った。なお、高温処理中の6月5日から3日間、林、今西らの方法(2, 4)を参考にしてエチレン気浴処理(エチレン濃度:100ppm)を行った。処理は1日1回1時間程度、ビニル被覆による密封状態で行い、処理以外の時間は開放状態とした。エチレン処理後球茎を100球ずつ2つに分け、それぞれを温度20℃と30℃とに制御した人工気象室内に搬入し、6月7日から8月16日まで1週間間隔で、球茎底部の発根突起数(20球調査)を計測した。また、6月14日から7月12日まで1週間ごとに、15球ずつ実験1と同様の湿冷を行った。湿冷開始後5週間目に花芽の状態を実体顕微鏡で観察した。

実験3: 高温処理球の休眠覚醒時期と低温感応

供試品種は‘エレガンス’(6.0g球)を用いた。所内パイプハウスで養成した球茎を、実験2で使用した鉄製棚で、1997年7月1日から4週間30℃の高温処理を行った。なお、7月27日から3日間、実験2と同様のエチレン気浴処理を行った。処理後の7月30日から球茎を温度20℃に制御した人工気象室で管理し、7月30日から9月9日まで1週間毎に球茎底部の発根突起数(20球調査)を計測した。また、8月12日から9月9日まで、約1週間間隔で実験1, 2と同様の湿冷(40球)を行った。湿冷6週後に花芽(5球)を実体顕微鏡で観察し、同時に

プランタに定植した(35球)。定植球は昼温18℃および夜温14℃に制御した人工気象室で管理した。

結果

実験1: 自然温度条件下における休眠覚醒時期と低温感応(第1図)

球茎底部の発根突起は9月16日から発現し始め、10月下旬にほぼ最大になった。発根突起発現時の最低気温は約20℃、最高気温は約30℃、平均気温は約25℃であった。

湿冷5週間後の花芽分化ステージは処理開始時期が遅くなるほど進んでいた。なお、発根突起が確認されていなかった9月2日に湿冷を開始した区でも、湿冷終了時には外苞葉形成期に達していた。

実験2: 高温処理後の温度の違いによる休眠覚醒時期の違いと低温感応(第2図)

発根突起は30℃高温処理後に温度環境を20℃に移した場合に早く観察され、6月28日から確認された。一方、高温処理後も30℃で保持した場合ではかなり遅れ、7月19日に初めて確認された。その後の発根突起の増加率および増加数とも20℃に移した区の方が30℃で保持した区を上回った。

一方、発根突起が確認されない球茎を6月21日から

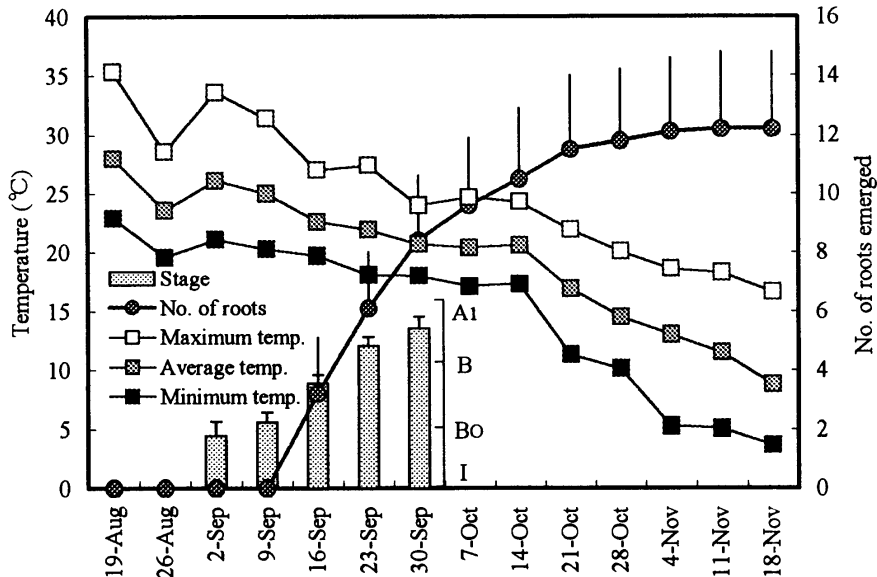


Fig 1. Relationship between root emergence of corms stored at prevailing temperatures and stages of flower development after 5 weeks of chilling exposure at 10 °C wet. Corms were stored in a warehouse under natural air condition. Stages of flower development were observed at the end of chilling treatments. Chilling treatments were conducted from 19 August to 30 September. Five corms were planted in a 9cm plastic pot filled with peat-mixed-soil, and were chilled at 10 °C.

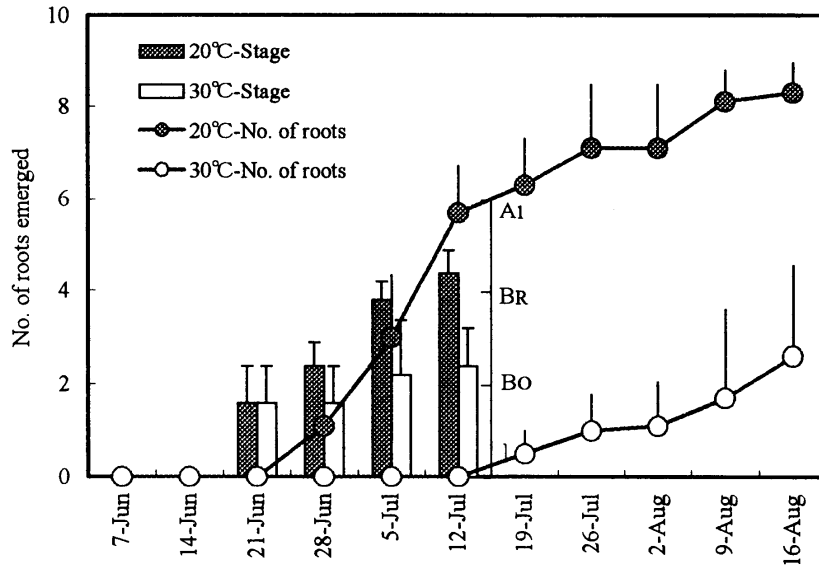


Fig 2. Effect of air temperatures exposed to corms after 4 weeks of 30 °C treatment on their root emergence and stages of flower development after 5 weeks of chilling exposure at 10 °C wet. After 4 weeks of 30 °C treatment and 3 times of exposure to ethylene of 100 ppm, corms were stored at 20 °C or 30 °C from 7 June. Stages of flower development were observed at the end of chilling treatments (see Fig.1.). Chilling treatments were conducted from 14 June to 12 July.

湿冷開始しても、高温処理後に 20°C および 30°C のいずれの温度に保持した区でも、花芽分化ステージは外苞葉形成期に近かった。しかし、その後は湿冷開始時期が遅くなるにつれ、20°C 区で花芽の発達が早かった。

実験 3：高温処理球の休眠覚醒時期と低温感応 (第 3 図, 第 1 表)

球茎を 30°C で 4 週間の高温処理後に 20°C 条件下においた場合、発根突起は速やかに発現し、2 週間後の 8 月 12 日には 1 球あたり約 8 個に増えた。ただし、その後の発根突起の増加は緩やかとなり、7 週後の 9 月 9 日も 1 球あたり 10 個程度であった。湿冷 6 週間後の花芽分化ステージは、高温処理終了後 4 週間目の 8 月 20 日開始区までは、処理開始時期が遅くなるにつれて進んだが、8 月 20 日以降に湿冷を開始した処理では、湿冷終

了時の花芽分化ステージはほぼ同程度であった。(第 3 図)

到花日数は 8 月 12 日湿冷開始区で最も長く、その後 20、26 日開始区と徐々に減少傾向を示したが、9 月 2 日湿冷開始区でわずかに増加した。しかし、9 月 9 日開始区で最も短い日数であった。この結果、到花日数では花芽分化ステージほどの明確な傾向はみられず、湿冷開始日間の差はわずかであった。ただし、8 月 12 日、20 日開始区ではそれ以降の湿冷開始区に比べて切花長と葉長とが短くなった。なお、全ての処理で全個体が開花した。

Tab. 1. Effect of starting date of chilling exposure on flowering. Method was shown in Fig.3.

Start of chilling exposure	Planting date	Days from planting to flowering	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Flowering rate (%)
12-Aug	22-Sep	53.2	41.5	35.4	100
20-Aug	30-Sep	51.3	41.0	33.3	100
26-Aug	7-Oct	50.6	45.4	34.3	100
2-Sep	15-Oct	51.4	42.7	37.4	100
9-Sep	21-Oct	49.9	48.4	42.4	100

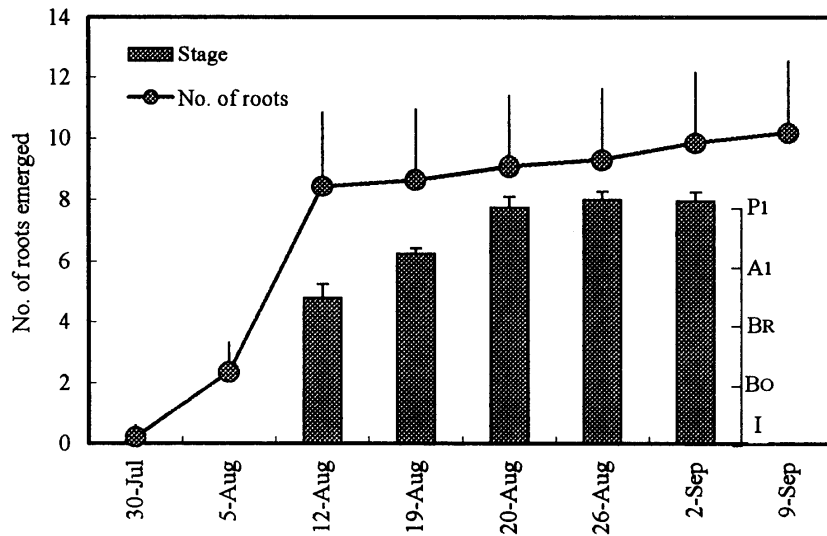


Fig. 3. Relationship between root emergence and stage of flower development after 6 weeks of chilling exposure at 10 °C wet. After 4 weeks at 30 °C and 3 times of exposure to ethylene of 100 ppm, corms were stored at 20 °C from 30 July. Stages of flower development were observed at the end of chilling treatments (see Fig.1.). Chilling treatments were conducted from 12 August to 2 September.

考 察

休眠覚醒条件の違いの影響

実験1および2の試験は休眠覚醒時における温度条件の違いが、発根突起の発現およびその後の花芽発達に及ぼす影響を検討したものである。実験1では休眠覚醒の指標とされている(3)発根突起の発現時における気温が、最低が約20 °C、最高が約30 °C、平均が約25 °Cとなり、どの温度が発根突起の発現要因であるのか判断しかねたため(1)、実験2でさらに詳細に検討した。その結果、球茎は30 °C 4週間の高温遭遇後20 °Cに変温することにより発根突起の発現が促進された。一方高温処理後の温度をそのまま30 °Cに保持した場合は発根突起の発現が遅れ、その数が少なかった。しかし、発根突起の発現がみられない時期であっても、湿冷を行うとある程度の花芽分化が観察される。すなわち、発根突起の発現は、休眠覚醒の十分条件ではあるが必要条件とはいえないことがわかる。これは30 °Cという温度が発根突起の発現を抑制しているためであろう(1)。このことは花芽分化ステージを比較してみると、実験1の9月2日湿冷開始区(突起発現2週間前)と実験2の6月21日開始区(20 °C区:突起発現1週間前, 30 °C区:突起発現4週間前)とがほぼ同じステージであることから説明できる。したがって、実験1での自然条件下で

は突起発現が確認された9月16日以前に既に休眠が覚醒しており、9月9日以前の高温で突起発現が抑制されていたと解釈すべきである。つまり、自然条件下で休眠覚醒に至った球茎と、高温処理後20 °Cにおいて休眠打破された球茎とは、突起が発現した時点で、既に異なる花芽分化の促進能力を有している可能性があるといえる。

30 °C高温処理後の温度条件の影響

前述の通り実験2において30 °C高温処理後に30 °Cに保持した場合、発根突起の発現がみられない段階で既に休眠が覚醒している場合がある。つまり、実際栽培の温度条件によっては、発根突起の発現が必ずしも休眠覚醒の指標とはなり得ない場合があることに留意すべきである。

好適湿冷開始時期

今西らは全ての球茎での発根突起の発現が湿冷開始可能時期の指標であるとしている(3)。実験3でも示したように、全ての球茎での発根突起の発現時に湿冷を開始した場合、開花率については全く問題ないため、実験1での自然温度条件下で休眠が覚醒した場合でも、開花率については実用上問題ないと思われる。ただし、発根突起の発現とともに低温感応は十分に認められるが、発根後湿冷開始までの時期が遅くなるに従い、湿

冷終了時における花芽の発達はより促進されている。実験1では発現後3週間目までしか湿冷処理を行っていないため、最適の湿冷開始時期については言及できないが、理想的には発根突起の発現後、2週間を経た後から湿冷を開始する方がよいと思われる。

また、冷蔵促成栽培ではほとんどの場合高温処理球を用いるため、休眠覚醒時の状態を詳細に確認するために実験3を行った。その結果、全ての球茎に発根突起が確認された後に湿冷処理を行ったにもかかわらず、湿冷終了時の花芽分化ステージは、高温処理後の早い時期での湿冷開始区で若干発達が遅い傾向が認められた。すなわち、発根突起が確認され初めてから3週間程度は低温感応が若干鈍いといえる。とはいうものの、全ての球茎で開花し、高温処理後の早い湿冷開始区でも開花の遅れがごくわずかであることから、実用上大きな問題になるとはいえないが、切花長が短くなるなど商品性が若干低下している。これらのことを総括すれば、全ての球茎底部に発根突起の確認後2~3週間経過した時期から湿冷処理を開始することが理想的といえる。ただし、高温処理後の早い時期の湿冷処理区で切花長が短くなる傾向は、今西らの結果(3)とは逆の傾向を示しているが、その原因については明らかでなかった。なお、実験2と3とで30℃高温処理後に20℃区に保持した場合の発根突起の発現速度が異なっているのは、実験3の球茎が実験2のものよりも、30℃高温処理以前により多くの高温に遭遇していたためであろう(5, 6)。

摘 要

好適な湿冷処理開始時期を明らかにするため、休眠覚醒時の温度条件の違いが発根突起の発現、花芽分化および生育・開花に及ぼす影響について検討した。

1. 自然温度条件において休眠覚醒球を用いた場合、発根突起が発現してから2~3週間経過した後に湿冷処理を開始することが理想的であった。
2. 30℃4週間の高温処理後エチレン処理をし、20℃で保持した球茎を用いた場合、発根突起の発現とともに

に湿冷処理を開始しても全て開花するが、商品性の観点からみれば、突起が発現してから2~3週間経過した後から湿冷処理を開始した方がより実用であった。

3. 30℃4週間の高温処理に次いでエチレン処理した後、30℃で保持した球茎を用いた場合、発根突起の発現以前に湿冷処理を開始する事が可能であるが、湿冷中の花芽の発達は遅くなった。

謝辞 本研究を遂行するに当たっては、永井祥一副技師、大野英明技術員、伊王野資博技術員(以上農業総合センター)には多大なご協力をいただいた。記して感謝する。

引 用 一 文 献

1. Berghoef, J., A.P. Zenvenbergen and H. Imanishi. 1986. The effect of temperature and ethylene on dormancy of freesia corms. *Acta Hort.* 177: 631 - 635.
2. 林角郎.1987.くん煙処理によるダッチアイリス及びフリージアの休眠打破に関する研究.千葉県暖地園芸試験場特別報告.第1号:1 - 67.
3. 今西英雄・植村修二・園田茂行.1986.フリージアにおける球茎の休眠程度と開花促進のための低温処理効果との関係.園芸学会雑誌.54(4): 483 - 489.
4. 今西英雄・奥安則・植村修二.1986.フリージア, ダッチ・アイリス及び黄房スイセンに対する種々のくん煙処理効果の比較.園芸学会雑誌.55(1): 75 - 81.
5. 川田穰一・歌田明子・阿部定夫.1969.フリージアの開花促進に関する研究.Ⅱ球根生産時の環境, 冷蔵温度と期間ならびに促成温度が生育・開花に及ぼす影響について.園芸試験場研究報告A.第10号:229 - 257.
6. 梶田正治・浅平端.1979.フリージア球茎の生育肥大中における休眠の様相について.園芸学研究集録.9:119 - 127.

鉢物用カンパニュラ類の促成栽培

浅野昭・駒形智幸

キーワード：カンパニュラ，ハチモノ，ソクセイサイバイ，ニッチョウハンノウ，ハチヒンシツ

Studies of Forcing in *Campanula*

Akira ASANO Tomoyuki KOMAGATA

Summary

To accelerate the flowering period and improve the productive quality, the effect of day length and forcing time treatments were examined.

1. For Bellflower (*Campanula portenschlagiana*), 3 hours night break (NB) treatment accelerate the flowering period. Also it could be clarified that the short day length (SD) condition was not always necessary to cause blooming in the low temperature sensitive stage.
2. For *C. carpatica* cv. Bluestar and cv. Whitestar NB treatment accelerate the flowering period, and cv. Bluestar was more sensitive than cv. Whitestar regarding the NB treatment. The number of flowers and productive quality were improved by NB treatment either.
3. Although *C. isophylla* cv. Topster was in bloom in July to August under a natural condition, NB treatment accelerated the blooming process.

In addition, it was possible to make it bloom in February to May by a change in the forcing condition, but the productive quality was reduced by flower blind.

I. 緒言

筆者らはこれまで鉢物用宿根性カンパニュラ類のうち、オトメキキヨウ (通称ベルフラワー *Campanula portenschlagiana*) およびフラギリス (*C. fragiris*) の促成栽培における加温開始期、加温開始後の長日管理等について検討し、特にベルフラワーの促成栽培では12月下旬~1月上旬に加温を開始し、夜間3時間の暗期中断処理を6週間程度行うことで3月上旬開花が可能であること等を報告し(5)、さらに、これらの品目の開花期の前進化を図るため株冷蔵法等(6)、鉢物用カンパニュラ類の生態解明について報告してきた。

今回はさらに、ベルフラワー (*C. portenschlagiana*) の促成開始前後の日長管理法、および近年品目の多様化の中で新しく流通が見られるようになった、カ・カルパティカ (*C. carpatica*)、カ・イソフィラ (*C. isophylla*) の促成法等を検討したので報告する。

II. 材料および方法

試験1 ベルフラワーの加温開始前後の日長が生育・開花に及ぼす影響

ベルフラワーを用い、1994年6月当年開花終了株を株分け、屋外で適宜肥培を行いながら3号ポットで株養成を行った。これらの株を秋期以降の低温を感応し始めるとされる同年10月8日以降、各加温開始時期まで夜間3時間(11:00pm~2:00am)の暗期中断処理(NB区)、8:30am~4:30pmの8時間を明期とする短日(SD区)、および自然日長(ND区)とし、同年12月15日、翌年1月12日、2月9日の計3回、夜温15℃を保ったガラス室に順次入室し、直ちに夜温3時間の暗期中断区と自然日長区に区分して栽培を行った。各入室時期には3.5号ポットに鉢替えし、各区6鉢の生育状況を調査した。

試験2 カ・カルパティカおよびカ・イソフィラの促成栽培における加温開始時期および加温後の日

長が生育・開花におよぼす影響。

国内種苗商より購入したカ・カルパティカ‘ブルースター’(C. *carpatica* ‘Blue Star’), ‘ホワイトスター’(C. *carpatica* ‘White Star’), およびカ・イソフィラ F₁ トップスター‘ライトブルー’(C. *isophylla* ‘Light Blue’) を用い, 1995年6月1日7号平鉢には種, 6月25日 55 × 35 × 6cm の木箱に 6 × 6cm 角で移植, 9月10日 3.0号ポットに鉢上げ, 屋外で所定の加温時期まで適宜追肥を行いながら管理した。同年10月31日(カルパティカ‘ブルースター’のみ), 11月24日, 12月12日, 翌年1月11日, 夜間最低温度を15℃としたガラス室に順次持ち込み, 夜間3時間の暗期中断(11:00pm~2:00am - NB区)と自然日長(ND区)で管理し生育状況を調査した。なお, 各区8~9鉢を供試した。

Ⅲ. 結 果

試験1 ベルフラワーの促成開始前後の日長が生育・開花に及ぼす影響

12月加温開始では, 加温前ND-加温後ND区の開花率は0%であったが, 加温前ND-加温後NB区は66%とやや低率ながら開花が見られた。また, 加温前NB区では加温後の日長に関わらず, 83%の株が開花した(表1)。

1月加温開始区では加温前NB区および加温後NB区では100%開花したが, ND-ND区, 加温前SD-加温後ND区は60%台の開花率に終わった。2月加温開始区では全区とも100%開花した。

なお, 野外のND-ND区およびNB-NB区はいずれも5月中旬に100%開花した(表1)。

表1 ベルフラワーの加温開始前および加温開始後の日長が開花に及ぼす影響

加温開始 前後の日長		加 温 開 始 日									#	
		12月15日			1月12日			2月9日				
		前	後	開花日 月日	到花 日数	開花 率 %	開花日 月日	到花 日数	開花 率 %	開花日 月日	到花 日数	開花 率 %
ND	ND	未開花	-	0	4.9	56	67	4.6	56	100	5.15	100
	NB	2.24	71	66	3.11	58	100	4.3	53	100	-	-
SD	ND	-	-	-	4.5	52	66	4.14	64	100	-	-
	NB	-	-	-	3.10	57	100	3.31	50	100	-	-
NB	ND	2.16	63	83	3.6	53	100	3.22	41	100	-	-
	NB	2.15	62	83	3.1	48	100	3.18	37	100	5.14	100

NB: 暗期中断 11:00pm~2:00am ND: 自然日長 SD: 8時間日長
#: 屋外季咲き栽培

全ての加温開始区で加温前NB区は加温前ND区より開花が早かった。またNB-NB区の開花が最も早く, 次いでNB-ND区で開花したが, ND-ND区, SD-ND区等の開花は遅れた。

鉢当たりの開花数は全般に加温後NB区が多く, 鉢全

体の草姿も大きくなった。しかし12月加温開始の加温後ND区は株が萎縮し商品性は劣った。1月以降加温開始では加温後ND区でやや株が小さかったが, 商品性に問題が生じるほどではなかった(表2)。

表2 ベルフラワーの加温開始前および加温開始後の日長が生育に及ぼす影響

加温開始 前後の日長		加 温 開 始 日									#		
		12月15日			1月12日			2月9日					屋外の季咲き
		前	後	鉢当たり 花数 個	株張 り タテ×ヨコ cm cm	鉢当たり 花数 個	株張 り タテ×ヨコ cm cm	鉢当たり 花数 個	株張 り タテ×ヨコ cm cm	鉢当たり 花数 個	株張 り タテ×ヨコ cm cm	鉢当たり 花数 個	株張 り タテ×ヨコ cm cm
N	ND	-	11.7	12.7	48	14.7	14.5	75	14.3	13.0	未	調	査
	NB	81	16.5	14.8	116	17.3	15.5	108	17.1	16.1	-	-	-
SD	ND	-	-	-	32	14.3	13.3	106	15.3	13.3	-	-	-
	NB	-	-	-	144	18.3	17.7	137	18.7	18.7	-	-	-
NB	ND	22	14.0	12.3	70	15.5	15.2	77	15.7	14.3	-	-	-
	NB	66	16.8	15.2	89	17.8	16.7	135	17.7	18.0	未	調	査

NB: 暗期中断 11:00pm~2:00am ND: 自然日長 SD: 8時間日長
#: 屋外季咲き栽培

試験2 カ・カルパティカおよびカ・イソフィラの促成栽培における加温開始時期および加温後の日長が生育・開花におよぼす影響

カ・カルパティカ‘ブルースター’のNB区ではそれぞれ加温開始後70~90日の1月下旬~3月に開花し、12月および1月に加温開始したND区では開花が著しく遅れ、6月中旬開花となった。

開花時の草姿は加温開始時期の影響をあまり受けなかったが、加温後の日長の影響を強く受け、ND区は加温開始時期の異なる区ともやや花茎長が長く、しかも開花時期およびその時の花茎長の揃いも不十分で鉢品

質が劣った。しかし、NB区では加温時期の早晚に関わらず高品質の揃った草姿であった(表3)。

カ・カルパティカ‘ホワイトスター’のNB区では加温開始時期の早晚に関わらず、3月中旬前後に一斉に開花した。12月および1月に加温開始したND区は大幅に開花が遅れ、7月中旬~8月上旬開花となった。開花時の株張りはカルパティカ‘ブルースター’とほぼ同様の傾向がみられ、NB区が優れ、自然日長の各区では開花時の花茎の揃いが悪く品質の商品性は極めて劣った(表3)。

表3 加温開始時期および加温開始後の日長がカ・カルパティカ類の生育、開花に及ぼす影響

加温開始日	加温開始後の日長	加温開始後の日長	‘ブルースター’					‘ホワイトスター’								
			開花日	到花日数	株張り		花数	花茎数	開花日	到花日数	株張り		花数	花茎数		
月	日	日長	月	日	日	cm	cm	個	本	月	日	日	cm	cm	個	本
10	31	ND	なし							なし						
		NB	1.20.7	81.7	14.2	11.6	32	3.7		なし						
11	24	ND	なし							なし						
		NB	2.20.3	88.3	21.2	16.5	21	3.2		3.12.6	109.6	15.8	17.7	26	7.0	
12	12	ND	6.22.5	192.5	23.8	17.0	39	4.8		7月下旬以降						
		NB	2.23.8	73.8	20.2	13.7	20	3.0		3.10.7	89.7	16.1	18.4	20	6.4	
1	11	ND	6.26.0	166.0	21.6	16.0	35	5.4		7月下旬以降						
		NB	3.12.4	71.4	16.4	13.0	18	3.9		3.19.1	68.1	13.2	15.7	29	8.6	

NB:暗期中断 11:00pm~2:00am ND:自然日長 加温後の栽培夜温:15℃

カ・イソフィラ‘ライトブルー’のNB区では加温開始後90~110日の3月上旬~4月に開花したが、ND区は大幅に開花が遅れ、7月上中旬開花となった(表4)。開花時の草姿は、NB区では加温時期の早晚に関わらず開花時の花茎が良く揃ったが、開花開始以降の花蕾の多

くはブラインドに終わり、さらに花茎が株元から倒れる等商品性は劣った。ND区ではこれらブラインドおよび花茎の倒伏傾向は一層強く現れ、さらに、開花開始時の花茎の揃いが極めて悪かった(表4)。

表4 加温開始時期および加温開始後の日長がカ・イソフィラの生育、開花に及ぼす影響

加温開始日	加温開始後の日長	加温開始後の日長	開花日	到花日数	株張り		花数	花茎本	開花株率	
					cm	cm				
月	日	日長	月	日	日	cm	cm	個	本	%
11	24	ND	7.12.3	230.0	12.8	19.1	—	11.5	100	
		NB	3.12.0	109.0	17.8	11.7	47	11.2	100	
12	12	ND	7.11.7	210.0	12.6	18.9	—	11.1	100	
		NB	3.20.7	99.7	17.0	18.7	37	9.9	100	
1	11	ND	7.11.8	181.8	13.2	21.4	—	13.2	100	
		NB	4.9.8	89.9	13.2	17.0	74	12.0	100	

NB:暗期中断 11:00pm~2:00am ND:自然日長 加温後の栽培夜温:15℃

IV. 考 察

一般的に多くの宿根草類のロゼット打破には秋期以降の低温・短日条件が必要であるといわれ(3), ベルフラワーの実際栽培では, 秋期以降一定の低温量が満たされた後加温開始され, 栽培温度, 加温開始時期等によって出荷時期が決められている。その際開花促進のためには長日管理が行われている。

一方, ストケシアの促成では加温開始後の日長は加温程度にもよるが, 14~16時間または3時間の暗期中断処理が開花促進に有効であること, 加温開始までの秋期の低温感応時期の日長は12時間以下の短日条件でなければ加温促成時の開花促進効果は得られないことを明らかにしてきた(4)。

また, 加温開始以降の日長と開花等の関係は多くの宿根性切り花類の促成栽培において検討されているが(8, 9), 加温前の低温感応時と加温後の日長と開花に関する検討例はあまり見られない。

ミヤコワスレでは9月下旬以降花芽分化を開始し, 花芽の分化発達はその時の日長にはほとんど影響されず, 温度が支配的な働きをする(1)と報告されており, 種類によって日長や温度に対する反応が異なると考えられる。

そこで, ここではベルフラワーの促成栽培を前提に, 秋期以降の低温感応時の日長および加温開始後の日長が生育・開花に及ぼす影響を加温開始時期との関連で検討した。

その結果, 12月中旬のまだ低温量が十分満たされていない時に加温を開始する場合, 自然条件下(時的には短日条件である)に置かれた株は長日条件下に置かれた株より開花が遅れ, さらに株の萎縮現象を伴い開花率の低下を引き起こした。この現象に関しては後述のカ・カルパティカでも同様の結果が見られている。しかし, 加温前(低温感応時)の日長が長ければ100%の開花率にはならないものの80%以上の高率で開花し, しかも十分な低温量を受けた1月~2月に加温したものでも, 低温感応時の日長が自然日長(短日)のものより長日に置かれたものの方が開花は早くなった。

つまり, ベルフラワーでは低温感応期の日長は必ずしも短日でなければならないということはなく, むしろ短日(自然日長)より長日の方が開花は効果的に促進されることが明らかになった。

カルパティカ‘ブルースター’の自然日長管理では6月下旬, カルパティカ‘ホワイトスター’では7月下旬

に開花し, いずれの品種も加温開始時期の影響は見られなかった。2品種とも栽培夜温15℃の自然日長管理下では, ある一定の日長が確保された時に開花すると考えられる。

また, 開花促進には暗期中断が極めて有効で‘ブルースター’では加温開始後約70~90日で開花し低温要求性はあまり見られない。しかし, ‘ホワイトスター’では加温開始時期に関わらずほぼ同一の3月中下旬に開花し, つまり加温開始が遅くなるにつれて加温開始後の到花日数が減少することから低温要求性の存在が示唆された。

カルパティカの低温要求性に関しては商社カタログ等では11月~12月までの低温に遭させた後の加温で開花に至り, 12~1月は種でもその後の低温で春には開花に至るとの記載がある。

また, カルパティカ‘ブルークリプス’の開花促進には16時間日長または4時間の暗期中断が有効である(11)が, コレオプシス‘グランツフローラ’同様低温要求性はない(12)とされている。

上記カルパティカ2品種の交配親等遺伝的な関わりは明らかでないが, 外観的には花色が違うだけである。また, 現在筆者らがカンパニュラ・パーシフォリアのブルーおよびホワイトの開花促進等の検討を行っているが, それらの日長反応等は未だ十分解明されてはいないものの, 切り花栽培時の加温開始時期や日長反応等はほぼ同一であることが明らかになっている(未発表)。

これらのことから, カ・カルパティカでは開花促進には日長が極めて大きな効果を有するが, 品種によって低温要求性に差があること等日長反応に微妙な差が見られることが示唆された。

経営的な視点では, 開花促進効果同様開花時の鉢品質が重要である。カ・カルパティカ2品種の自然日長下における開花には個体間差があり, また, 同一株内でも茎長が揃わず, さらに全般的に茎長が長すぎて鉢とのバランスが良くない等鉢品質が劣った。暗期中断管理ではこれらの点が大幅に改善され, 商品性が向上することから, 暗期中断処理は経営的にも不可欠な促成技術である。

イソフィラ‘ライトブルー’は加温時期を変えても自然日長下ではほぼ同一時期の7月中旬に開花し, また暗期中断処理では大幅に開花が前進し, 加温開始が遅くなるにつれて到花日数が減少する等, 前述のカルパティカ‘ホワイトスター’に類似した日長反応を示した。

鶴島はR. Moeの文献を紹介し(2, 10), カ・イソフィ

ラは栽培温度によって最適日長に差があり、長日処理開始後60~70日で開花に至るとしている。

本研究では暗期中断による開花促進効果を検討したがR. Moeの結果とは必ずしも一致を見ることはなかった。

鉢物用カンパニユラ類でもベルフラワーの開花促進には暗期中断も16時間日長のような日長延長による長日もほぼ同様な効果が見られたが、カ・フラギリスでは暗期中断よりむしろ日長延長長日の方が有効であった(7)ので、カ・イソフィラでも開花促進に有効な長日管理法の検討が必要である。

加温開始後自然日長管理では加温開始時期に関わらず、いずれもブラインド株が発生した。さらに、鉢当たりの花数も大幅に少なく、花茎が株元から倒れる等鉢品質として商品性が大きく劣った。この現象は各区とも開花が遅れた結果、最終鉢替え時期からの経過日数が大きく、加温開始後も適宜追肥を行ったものの、結果として栽培管理に的確さを欠いたことによると思われる。

カンパニユラの仲間でも開花のための最適日長が17時間以上を必要とする種もあるといわれ、日本では北海道地域以外では17時間日長は確保できないので、このことがブラインド発生率を高めた可能性も否定できない。

いずれにしても、イソフィラ‘ライトブルー’は暗期中断管理で開花期は大幅に早まるものの、開花開始後にブラインドが発生し商品性に問題がある。1997年春都内小売店に陳列されていたカ・イソフィラには同様のブラインド株が見られ、今後ブラインド発生が課題であると考えられた。

V. 摘 要

1. 鉢物用宿根性カンパニユラ・ベルフラワーの秋~初冬期の低温感応時および促成栽培開始後の日長管理法が開花日および開花時期の鉢品質に及ぼす影響を検討した。その結果、低温感応時期の日長は必ずしも短日である必要性はなく、むしろ長日条件の方が開花促進には有効であった。
2. 鉢物用宿根性カンパニユラ・カルパティカ‘ブルースター’および‘ホワイトスター’の開花時期を早めるために

は、加温開始後夜間3時間程度の暗期中断処理が有効である。その場合‘ホワイトスター’より‘ブルースター’の方が開花促進効果が大きかった。また暗期中断処理では、出荷時には極めて多くの開花数の確保が可能となり、また草姿バランスが良くなる等商品性は大きく向上した。

3. 鉢物用宿根性カンパニユラ・イソフィラ F₁’トッピスター’の自然開花期は7月下旬~8月上旬である。開花時期を早めるためにはカルパティカ同様夜間3時間の暗期中断による栽培が有効で、加温開始時期の調節によって2月~5月開花が可能である。しかし、いずれの時期の開花でもブラインドが多発し、商品性は極めて低いと判断された。

引 用 文 献

1. 石田明.1972.ミヤコワスレの生育と開花に関する研究.静岡大学農学部研究報告 6:1~96
2. Moe.R. Sci Hort.6.129-141.1977 (isophylla)
3. 園芸学会シンポジウム講演要旨. 1982. :86~92
4. 浅野昭. 1991. ストケシアの開花調節(第2報).茨城園試研報 16:43~51
5. 浅野昭・駒形智幸. 1992. 鉢物用宿根性カンパニユラ類の開花調節.茨城園試研報 17:101~113
6. 浅野昭・駒形智幸. 1993. 鉢物用宿根性カンパニユラ類の開花調節.茨農総セ園試研報 2: 21~33
7. 浅野昭・駒形智幸. 1994. 鉢物用宿根性カンパニユラ類の開花調節(第3報).園学雑 64 別冊 2:315~316
8. 浅野 昭. 1994. カンパニユラの日長反応. 日本種苗協会, 平成6年度日本種苗協会育種技術研究会シンポジウム資料 :69~77
9. 勝谷範敏 広島農技セ. 1994. カンパニユラの日長反応. 日本種苗協会, 平成6年度日本種苗協会育種技術研究会シンポジウム資料 :59~68
10. 花き園芸学ハンドブック. 1998. 鶴島久男 p441~443
11. Grower Talks 1996- June 66- 70(Carpatica)
12. Grower Talks 1996- July 86- 97(Carpatica)
13. Ball Red Book 15th edition Greenhouse Growing 422- 423(Carpatica)

グラジオラス球根生産の赤斑病に関する研究 (第3報)

発病調査法

富田恭範・千葉恒夫

キーワード：グラジオラス, キュウコンセイサン, セキハンビョウ, ハツビョウウチョウサホウ,
ハツビョウヨウリツ

Studies on Gladiolus Brown Spot in Bulbous Production III. Disease Assessment Method

Yasunori TOMITA, Tsuneo CHIBA

Summary

We examined the disease assessment method regarding the gladiolus brown spot occurring during bulbous production. The results showed that the item about the investigation of disease fit the proportion of diseased leaf. The proportion of diseased leaf showed the distinction of diseased degree. However, the first observable occurrence of the disease was possible at the proportion of diseased plant. The cultivars for investigation of this disease were suitable for 'Traveler' or 'Hunting Song'.

I. 緒 言

グラジオラス球根養成栽培において高品質な球根を生産するためには、生育期間中に発生する主要病害の赤斑病を効率的に防除することが必要となる。

そこで、筆者らは、第1報(2)において、赤斑病の初発生時期および発生後の進展状況について報告した。さらに、第2報(3)では防除効果の高い薬剤を選抜した。本報告では、圃場における発病状況の効率的な調査法を検討した。その結果、若干の知見を得たので報告する。本報の一部は、茨城県病害虫研究会報(4)に投稿中である。

なお、本研究は、農林水産省の花き類病害虫実験予察事業において実施したものである。

II. 材料および方法

1. 調査方法の検討

1992~96年の5ヶ年間、いずれも3月下旬~4月上旬に品種トラベラーの木子を園芸研究所圃場に播種し、10月の球根収穫まで薬剤防除は行わずにグラジオラ

ス球根養成栽培を行った。栽培期間中に発生する赤斑病について、発芽後から10日間隔で、任意に100株を抽出して発病の有無および病斑数を調査し、一葉当たり平均病斑数、発病葉率および発病株率を算出した。次に、一葉当たり病斑数から程度分けした指数を基準に発病度を算出し、これらと発病葉率および発病株率の関係を検討した。

2. 調査対象品種の検討

1) 1994年における試験

園芸研究所圃場において、3月31日に Table 1. に示した11品種の木子を1a当たり約5ℓの割合で播種した。なお、施肥、栽培管理等は、県の耕種基準に準じ、薬剤防除は実施しなかった。試験規模は、1区8㎡(10×0.8m)とした。発病調査は、7月13日に各品種20株について発病の有無を調査し、発病株率を算出した。

2) 1995年における試験

園芸研究所圃場において、3月29日に Table 2. に示した16品種の木子を1a当たり約4ℓの割合で播種した。試験規模および栽培管理等は'94年と同様とした。発病調査は、6月29日に各区0.8

m² (10 × 0.8m)中の全株を対象に発病の有無を調査し、発病株率を算出した。

Ⅲ. 結 果

1. 調査方法の検討

1992年に発病程度をあらゆる基準として、病斑数の調査を行い、発病葉における一葉当たりの平均病斑数の推移を表示した(Fig.1.)。この結果から、7月上~中旬に急激な病斑数の増加がみられ、病斑数が増加するにつれて調査は長時間必要となった。

このため、発病度の基準として、次のように指数を
0: 発病なし, 1: 発病葉一葉当たりの平均病斑数が1

個, 2: 病斑数が2~3個, 3: 病斑数が4~5個, 4: 病斑数が6~9個, 5: 病斑数が10個以上の6段階にわけて調査し、

$$\text{発病度} = \frac{\sum(\text{程度別発病数} \times \text{指数})}{\text{調査葉数} \times 5} \times 100$$

により発病度を算出した。

この発病度と一葉当たり平均病斑数との関係を検討した結果、両者の関係は一次回帰直線で示され、 $R^2=0.9045$ と非常に高い相関が得られ(Fig.2.)、この発病度は発病程度を表す基準になり得ることが推察された。

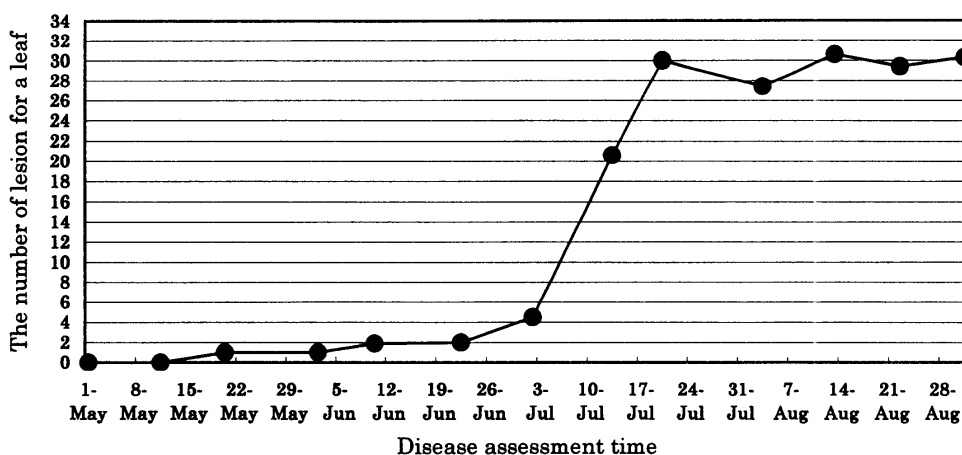


Fig. 1. Lesion of gladiolus brown spot for a leaf in bulbous product (1992)

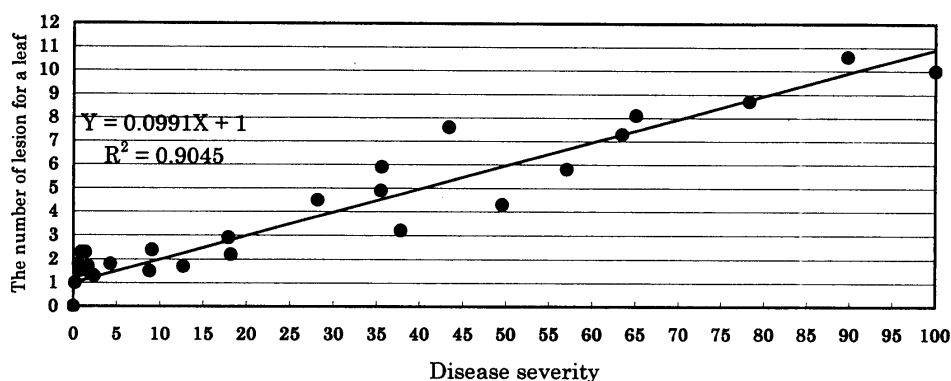


Fig. 2. The relation between disease severity and the number of lesion for a leaf in bulbous product (1993, '94)

次に、発病度と発病葉率の関係を検討した。その結果、両者の関係は $R^2=0.8449$ と高い相関が得られ、 $Y=0.8345X$ (X: 発病葉率, Y: 発病度) となって、発病葉率を調査することにより、その時点の発病程度をより簡便に推測できると思われた(Fig.3.)。さらに、

発病葉率と発病株率の関係を検討した。その結果、発病株率50%までは、 $R^2=0.9411$ で $Y=0.4047X$ (X: 発病株率, Y: 発病葉率) と高い相関が認められたが、発病株率が50%を越えて高くなると相関が得られなかった(Fig.4.)。

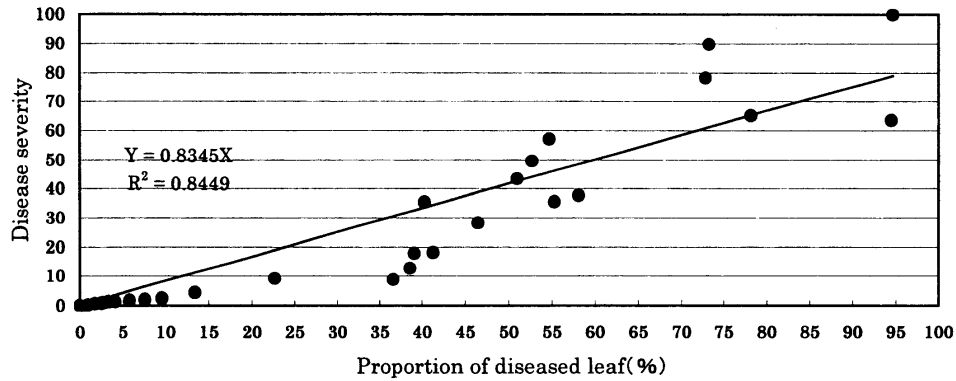


Fig. 3. The relation between diseased severity and proportion of diseased leaf (1993, '94)

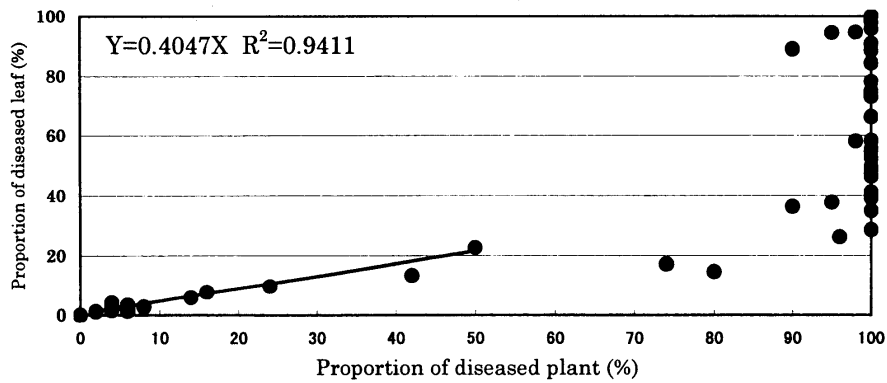


Fig. 4. The relation between attacked plant percentage and leaf (1993, '94 '96)

2. 調査対象品種の検討

'94年の試験では11品種を供試して比較した。赤斑病の発病は当初より甚発生で経過し、7月13日の時点でグラジオラス品種トラベラーおよびハンティングソングの発病株率が100%と非常に高く、次いで、プロフェッサー・グートリアンが95%、富士の雪が90%、ウインドソングが70%、レッドビューティーが65%と、これら6品種が50%以上の発病であった。その他は50%以下と低い発病だった(Table1.)。一方、'95年は赤斑病の発病は少なく経過した。供試16品種を6月29日時点での発病株率で比較すると、品種ハンティングソングが36.0%、スノー・キャッスルが15.7%、スピック&スパンが14.7%、トラベラーが14.0%、ショッキング・ピンクが12.8%およびビバリアンが10.3%と、これら6品種は10%以上のやや高い発病であった。その他の10品種はいずれも10%以下の低い発病だった(Table2.)。

Table 1. The difference of varietal disease for gladiolus brown spot in bulbous product (1994)

Cultivar	Proportion of diseased plant (%)
Traveler	100
Hunting Song	100
Prof. Goudrian	95
Fuji no Yuki	90
Wind Song	70
Red Beauty	65
Spic & Span	45
Rose maishin	40
Pricilla	35
Topaz	15
Deep Purple	5

Table 2. The difference of varietal disease for gladiolus brown spot in bulbous product (1995)

Cultivar	Proportion of diseased plant (%)
Hunting Song	36.0
Snow Castle	15.7
Spic & Span	14.7
Traveler	14.0
Shocking Pink	12.8
Beverly Ann	10.3
Snow Velvet	9.5
White Giant	8.2
Red Beauty	6.3
Manhattan	6.1
Themes	5.9
Rascal	5.1
Cupless	3.7
Marilyn Monroe	2.4
Mascagni	2.3
Nowitch Cannery	1.2

V. 考 察

1991~97年の7カ年間、農林水産省で実施した花き類病害虫実験予察事業において、筆者らは、グラジオラスに発生する病害虫の発生推移調査等から発生予察対象となる病害虫の選定および予察手法の確立を目的に検討を行ってきた。

この中で、グラジオラス赤斑病の球根養成栽培における品種トラベラーでの初発生時期は、15~20℃の範囲であり(2)、初発生後の発病進展は、6月中のまとまった降雨の後に発病株率の急激な上昇がみられ、その後間もなく発病葉率の上昇がみられた(2)。

このような赤斑病の発病程度を表す基準として、一葉当たりの平均病斑数が最も重要であるが、病斑数が増加するにつれて圃場調査に長時間かかり、調査に労力を要して能率が悪かった。

そこで、効率的に調査ができ、圃場の実態をより把握できる調査方法を検討した。一葉当たり病斑数を指数化して算出した発病度は、一葉当たりの平均病斑数と高い相関があることから、赤斑病の発病程度を発病度で表すことができると考えられた。

次に、発病葉の調査から算出した発病葉率と発病度の関係をみたところ、これらも相関が高く、発病葉率でも発病程度を推察することが可能と思われた。さらに、発病株率と発病葉率の関係をみたところ、発病株率が50%を越えた栽培後半は、これらの相関が低くなり、発病株率のみでは発病程度を推測する基準にはなり得ないと思われた。しかし、発病株率が50%までは相関が高く、初発生までは発病株率の調査で十分と考えられた。

以上より、赤斑病の初発生時までは発病株率、初発後

は発病葉率の調査を実施することにより、その時点における赤斑病の発病程度を推測することが可能と思われる。なお、発病程度の違いが球根生産に与える影響については、今後の検討課題である。

また、調査対象品種として、アメリカでは1953年当時 *Curvularia* leaf spot に罹病しやすい品種は、Picardy, Picardy sports, Corona, Purple Supreme, Vredenburg であるとしている(5)。さらに、木子の葉は球根の葉より感受性が高く、若い葉のほうが古い葉より罹病しやすいと報告した(5)。内藤ら(1)は、香川県で昭和30年当時 Picardy, Radiance の両品種は特に罹病しやすいとしている。これらのことから、赤斑病の発生は品種間差があることが明らかで、本試験から、現在の本県主要品種で、しかも罹病性の高いトラベラー、ハンティングソングなどが調査対象品種として適していると思われた(4)。

摘 要

球根養成栽培におけるグラジオラス赤斑病の発病程度を把握する調査法について検討した。

1. 赤斑病の発病調査は、初発生までは発病株率、発病後は発病葉率を調査することにより、発病程度の違いを効率的に調査できた。
2. 赤斑病の調査対象品種として、現在の主要品種で高い発病を示すトラベラー、ハンティングソングなどが適していると思われた。

謝辞 当研究を実施するに当たり、圃場管理に労を煩わせた農業総合センター施設課大山忠夫技師、武田光雄副技師、また本稿のとりまとめにご助言とご校閲を賜った当所下長根鴻所長の各位にお礼申し上げます。

引 用 文 献

1. 内藤中人・大内成志.1956.わが国にはじめて発生したグラジオラス赤斑病について.香川県立農科大学学術報告 7(2):135-140
2. 富田恭範・千葉恒夫・宮崎康宏.1995.グラジオラス球根生産の赤斑病に関する研究(第1報)赤斑病の発生推移.茨城園研研報 3:59-63
3. 富田恭範・千葉恒夫.1996.グラジオラス球根生産の赤斑病に関する研究(第2報)薬剤による防除.茨城園研研報 4:35-40
4. 富田恭範・千葉恒夫・木村宏明.1998.グラジオラス赤斑病の品種別差異.茨城病虫研報 37:投稿中
5. United States Department of Agriculture. 1953. Plant Diseases the yearbook of agriculture. 606-607. Washington, D.C.