

徳島農研報

No.2 2005

Bull.

Tokushima. Pref.

Agri. Res. Ins.

ISSN 1348-3633

BULLETIN OF
TOKUSHIMA PREFECTURAL
AGRICULTURE, FORESTRY AND
FISHERIES TECHNOLOGY CENTER
AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE
No.2
March 2005

徳島県立農林水産総合技術センター
農業研究所研究報告
第2号
平成17年3月

徳島県立農林水産総合技術支援センター
農業研究所

徳島県名西郡石井町

TOKUSHIMA A. F. F. TECHNOLOGY CENTER
AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

ISHII, TOKUSHIMA, JAPAN

徳島県立農林水産総合技術センター農業研究所 研究報告No. 2

2005年3月

目 次

ノカンゾウ, アサツキおよびノビルの組織培養による大量増殖……………	川村泰史・吉村健二	1
物理的防除資材の利用によるチンゲンサイのママハモグリバエ防除……………	中野昭雄	13
山ぶき新品種‘みさと’の育成……………	高木一文・小角順一	23
有効積算気温法によるタラノメの収穫予測……………	小角順一・高木一文	29
オランダテッポウユリ (<i>Lilium longiflorum</i>) 栽培におけるマルチ被覆や 切り下球根の温度処理が, 生育開花・切り花品質に及ぼす影響……………	阪口 巧・久米洋平・阪口豊美	33

Bulletin of
Tokushima Agriculture, Forestry and Fisheries Technology Center
Agricultural Research Institute

No.2

March 2005

C O N T E N T S

- Micropropagation of *Hemerocallis fulva* var. *longituba* (Miq) Maxim, *Allium schoenoprasum* Regel
L. var. foliosum and *Allium grayi* Regel through tissue culture
..... Hirofumi KAWAMURA and Kenji YOSHIMURA 1
- Control of the legume leafminer *Liriomyza trifolii* (Burgess) in pakchoi using physical control agent
..... Akio NAKANO 13
- Breeding of a new fuki (*Petasites japonicus* (Sieb. et Zucc.) Fr. Schmidt) cultivar for yama-buki, 'Misato'
..... Kazufumi TAKAGI and Junichi KOSUMI 23
- The prediction of harvesting time of Taramone (*Aralia elata*) by effective accumulated air temperature
..... Junichi KOSUMI and Kazufumi TAKAGI 29
- Effects on growth, blooming and cut-flower quality of trumpet lilies developed in Duch (*Lilium longiflorum*)
treated by several temperature control
..... Takumi SAKAGUCHI, Yohei KUME and Toyomi SAKAGUCHI 33

〔徳島農研報 No.2〕
〔 1~11 2005 〕

ノカンゾウ, アサツキおよびノビルの 組織培養による大量増殖*

川村泰史・吉村健二**

Micropropagation of *Hemerocallis fulva* var. *Longituba* (Miq) Maxim.,
Allium schoenoprasum Regel L. var. *foliosum* and *Allium grayi* Regel through tissue culture

Hirofumi KAWAMURA and Kenji YOSHIMURA

要 約

川村泰史・吉村健二(2005): ノカンゾウ, アサツキおよびノビルの組織培養による大量増殖. 徳島農研報, (2): 1~11.

山菜として利用されている植物について組織培養による大量増殖法を確立するため, 各植物の組織切片を材料として多芽体を形成させて植物を得る方法を開発した。

ノカンゾウは地下休眠芽の組織切片を材料としてNAA1.0mg/L+BA1.0mg/L添加したMS固形培地で多芽体を得てショ糖50g/LとしたMS固形培地で増殖し, NAA1.0mg/L添加したMS液体培地を注入して多くの植物体を得た。

アサツキは鱗茎の生長点近傍組織を材料としてNAA0.2mg/L+BA0.2mg/L添加したMS液体培地の回転培養により多芽体を得て, 液体静置培養で培養して増殖し, NAA0.2mg/Lを添加したMS液体培地を注入して多くの根を持つ植物体を得た。

ノビルは鱗茎の組織切片を材料としてNAA0.5mg/L+BA0.5mg/Lを添加したMS固形培地で多芽体を得てショ糖40g/LとしたMS固形培地で増殖させ, NAA0.1mg/L添加したMS液体培地を注入して多くの植物体を得た。

キーワード: ノカンゾウ, アサツキ, ノビル, 組織培養, 大量増殖

はじめに

徳島県の総面積 4,145 km²のうち, 約 75.5%に当たる 3,130 km²を森林面積が占める。経営耕地面積は約 6.4%, 264 km² (2000年農林業センサス)と狭隘であり, 中山間地域が大部分を占めているのが現状である。このような状況の中で, 農業研究所はこれまで中山間地域の活性化を図るために山菜の産地化に取り組んできたが, 新しく産地化に取り組むべき有望な品目としてノカンゾウ, アサツキ, ノビルを選定した。

ノカンゾウはユリ科キスゲ属の多年生草本で八重咲きのヤブカンゾウと近縁の植物である。この植物は観賞用として植栽されるだけでなく, 若芽や花は食用に供される。また, 群生すれば景観植物としても美しく利用価値の高い植物と考えられる。しかし, 通常行われる走出枝

(ストロン)による栄養繁殖での増殖は効率が悪く, 産地化のために大量に苗を供給するには適さない。

アサツキはユリ科ネギ属の植物で花の群落は可憐で美しく, 葉は食材として用いられ, 景観・経済価値の観点から有望である。増殖方法はワケギと同様に球根養成によるが, 産地化のための方法としては効率が悪い。

ノビルはアサツキと同じくユリ科ネギ属の植物で葉が細く, 冬も枯れずに年中収穫可能である。また, 地下の鱗茎は食欲不振, 咳止め, 肩こりに効果があると言われている。増殖は株分けでも可能であるが効率が悪い。

そこで, これら3つの植物について組織培養を利用した大量増殖法について検討し, 一定の成果を得たので報告する。

なお, 植物の学名と分類は佐竹ら⁵⁾の平凡社発行「日本の野生植物」によった。

I ノカンゾウの組織培養による大量増殖

試験方法

1 初代培養における植物生長調節物質の影響

徳島県三好郡山城町で自生していたノカンゾウをガラス温室で栽培した後、地下休眠芽を2001年3月22日に掘り取り、水道水で洗浄後、中性洗剤を添加した水道水で10分間攪拌して洗浄した。殺菌は70%エタノールに3分間と次亜塩素酸ナトリウム6%に5分間浸漬処理した後、滅菌水で3回洗浄した。一番外側の組織を除去し、殺菌剤の触れていない芽の組織から3mm四方程度の切片を作成し材料とした。

基本培地はMS培地³⁾を用い、ショ糖30g/L、pH5.8に調整を行った。容器に分注してから121℃、15分間オートクレーブで滅菌した。以下、オートクレーブでの処理方法は全て同じ条件とした。ゲル化剤のジェランガムは2.5g/Lとして、培養容器はふたに直径約10mmのメンブレンフィルターを1枚貼った容量300mLのポリカーボネート製容器（商品名プラントボックス、以下プラントボックス）を用い、培地量は50mLとした。NAA濃度を0.05、0.1、0.5、1.0mg/L、BA濃度を0.05、0.1、0.5、1.0mg/Lとして組み合わせ、さらに明条件下と暗条件下で比較した。明条件では各試験区13切片、暗条件では12切片を供試した。材料の置床は掘り取った3月22日に実施し、置床から36日後に形態変化を調査した。

培養条件は設定温度25℃、明条件の照度は培地面付近で約5000lx、14時間日長とした。IIとIIIの試験も同様とした。

2 継代培養における植物生長調節物質の影響

初代培養の置床後44日の5月5日から、初代培養で得られたカルスを用い、初代培養と同一の条件のNAAとBAを含む培地で継代して培養組織からのシュート形成に及ぼす影響を48日後に調査した。暗条件と明条件で得られたカルスをそれぞれ5個ずつ用いたが、初代培養でカルスが得られなかった区では暗条件および明条件下のNAA1.0mg/L+BA1.0mg/Lの培地で得られたカルスを用いた。培養は明条件下で行った。

3 多芽体の生育と順化に及ぼす培地濃度とショ糖濃度の影響

上記2で継代した多芽体のうち、NAA1.0mg/L+BA1.0mg/Lを添加した培地で継代したものを材料とし

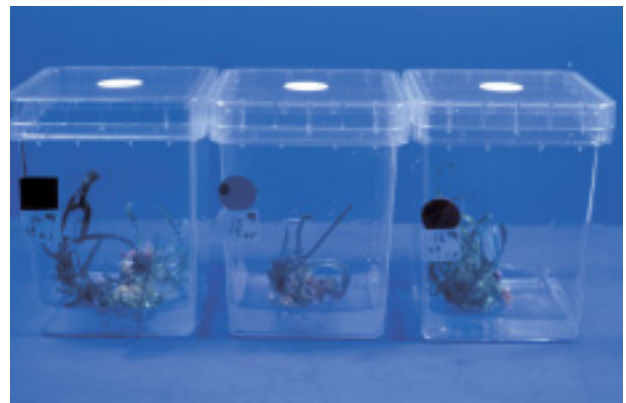
て用いた。MS培地の濃度を1/2、1、3/2、ショ糖濃度を10、30、50g/Lとして組み合わせた。培養容器はプラントボックスで培地量は50mLとし、NAA1.0mg/L+BA1.0mg/Lを添加した。2001年10月29日～2002年1月9日までは各区プラントボックスを10本、1月9日以降は多芽体を2分割して移植して20本使用した。発根培地はNAA1.0mg/Lを含みオートクレーブで滅菌したMS液体培地を用い、2002年3月7日に各培養容器に50mL注入した。5月16日に鉢上げし順化を開始した。順化は16穴の育苗箱（上部6×6cm、下部5×5cm、深さ5cmの穴が16個）、にバーミキュライトを主成分とする園芸用培土を入れ、70%程度遮光したガラス温室で行った。

10月29日、1月9日、5月15日に多芽体の生体重変化と生存状況を、5月15日の鉢上げ時に苗の大きさ別本数を、5月16日に草丈10～15cmの苗について生育状況を調査した。6月26日に順化後の生育状況を調査した。

試験結果

1 初代培養における植物生長調節物質の影響

ノカンゾウ組織切片に及ぼす植物生長調節物質の影響を第1表に示した。初代培養では明条件下よりも暗条件下で、NAA1.0mg/Lを添加してBA0.05、0.1、1.0mg/Lと組み合わせた場合に不定芽の形成が見られ、BA0.1、0.5、1.0mg/Lではカルス形成も良好であった。得られたノカンゾウの多芽体は第1図に示した。



第1図 ノカンゾウ多芽体

ノカンゾウ, アサツキおよびノビルの組織培養による大量増殖

第1表-1 ノカンゾウ組織切片に及ぼす植物生長調節物質の影響:明条件

植物生長調節物質		培養組織 (13切片) の形態変化			
NAA (mg/L)	BA	組織肥大	不定芽	不定根	カルス
0.05	0.05	12	0	0	0
0.05	0.1	12	0	0	1
0.05	0.5	12	0	0	1
0.05	1.0	11	0	0	2
0.1	0.05	13	0	0	0
0.1	0.1	12	0	0	1
0.1	0.5	12	0	0	1
0.1	1.0	11	0	0	2
0.5	0.05	12	0	0	1
0.5	0.1	11	0	0	2
0.5	0.5	11	0	0	2
0.5	1.0	11	0	0	2
1.0	0.05	13	0	0	0
1.0	0.1	9	0	1	3
1.0	0.5	10	0	0	3
1.0	1.0	11	0	0	2

注) カルスからは後に不定芽を形成。

第1表-2 ノカンゾウ組織切片に及ぼす植物生長調節物質の影響:暗条件

植物生長調節物質		培養組織 (12切片) の形態変化			
NAA (mg/L)	BA	組織肥大	不定芽	不定根	カルス
0.05	0.05	12	0	0	0
0.05	0.1	12	0	0	0
0.05	0.5	12	0	0	0
0.05	1.0	12	0	0	0
0.1	0.05	10	0	1	1
0.1	0.1	11	0	0	1
0.1	0.5	11	0	0	1
0.1	1.0	12	0	0	0
0.5	0.05	10	0	0	2
0.5	0.1	10	0	2	0
0.5	0.5	10	0	1	1
0.5	1.0	12	0	0	0
1.0	0.05	10	2	0	0
1.0	0.1	6	2	1	3
1.0	0.5	9	0	0	3
1.0	1.0	7	1	0	4

2 継代培養における植物生長調節物質の影響

ノカンゾウ培養組織からのシュート形成に及ぼす植物生長調節物質の影響を第2表に示した。継代培養して得られた培養組織においてもNAAとBAの濃度が高い区でシュートの形成が旺盛で、BA濃度が低い区で不定根が形成された。NAA1.0mg/L + BA1.0mg/L添加した培地でシュートを形成する組織が最も多くなった。

第2表 ノカンゾウ培養組織からのシュート形成に及ぼす植物生長調節物質の影響

植物生長調節物質		培養組織の形態変化 (10切片)						備考
NAA (mg/L)	BA	変化無	シュート小	シュート中	シュート大	シュート計	枯死	
0.05	0.05	0	0	0	2	2	8	
0.05	0.1	0	0	2	2	4	6	
0.05	0.5	4	0	3	3	6	0	
0.05	1.0	1	2	3	4	9	0	
0.1	0.05	0	2	3	0	5	5	
0.1	0.1	0	0	1	6	7	3	シュート大1本に不定根有
0.1	0.5	2	2	4	0	6	2	
0.1	1.0	1	3	2	1	6	2	
0.5	0.05	0	0	0	2	2	8	シュート大2本に不定根有
0.5	0.1	0	3	1	0	4	6	
0.5	0.5	0	5	1	2	8	2	
0.5	1.0	3	4	1	1	6	1	
1.0	0.05	0	5	0	0	5	5	
1.0	0.1	1	2	2	5	9	0	シュート大5本に不定根有
1.0	0.5	1	3	0	3	6	3	
1.0	1.0	0	5	0	5	10	0	

注) シュート小: 2cm未満のシュート有, シュート中: 2~5cmのシュート有, シュート大: 5cm以上のシュート有。

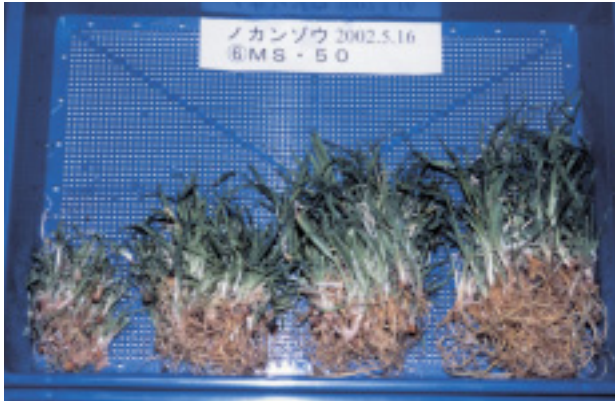
3 多芽体の生育と順化に及ぼす培地濃度とシヨ糖濃度の影響

MS培地濃度とシヨ糖濃度別のノカンゾウ多芽体の生体重変化及び生存状況を第3表に示した。生体重の増加率はMS培地とシヨ糖10g/L, 3/2MS培地とシヨ糖10g/L, 3/2MS培地とシヨ糖30g/Lを組み合わせた区では低く、生存個体が減少したが、それ以外の区では1月9日から5月15日の間の増加率が5倍以上と高かった。得られたノカンゾウの植物体は第2図に示した。

第3表 ノカンゾウ多芽体の生体重変化及び生存状況

試験区	シヨ糖濃度 (g/L)	生体重 (g)				増加率	生存数		
		10/29	1/9	5/15	10/29		1/9	5/15	
1/2	10	0.45	1.71	10.8	6.3	20	20	15	
1/2	30	0.47	2.32	17.4	7.5	20	20	19	
1/2	50	0.45	2.83	16.7	5.9	20	20	20	
1	10	0.33	1.32	3.5	2.7	20	5	1	
1	30	0.42	3.91	24.0	6.1	20	18	18	
1	50	0.34	4.03	24.8	6.2	20	18	18	
3/2	10	0.46	1.12	-	-	20	0	0	
3/2	30	0.36	3.47	9.4	2.7	20	18	6	
3/2	50	0.23	2.77	19.9	7.2	20	20	15	

注) 生体重の重さには枯死固体も含み、測定後に除去。増加率は5月15日の生体重を1月9日の生体重で割った数値。



第2図 ノカンゾウ植物体

ノカンゾウ培養苗の鉢上げ時の生育状況を第4表に示した。MS培地とシヨ糖50g/Lの組み合わせで苗の獲得本数が最も多かった。

第4表 ノカンゾウ培養苗の生育状況 (2002/5/15)

試験区		苗の大きさ別本数				
MS培地	シヨ糖濃度 (g/L)	小	中	大	極大	計
1/2	10	4	6	30	20	60
1/2	30	48	72	50	45	215
1/2	50	156	80	27	13	276
1	10	0	0	0	0	0
1	30	12	45	89	86	232
1	50	120	116	78	44	358
3/2	10	0	0	0	0	0
3/2	30	3	8	8	14	33
3/2	50	46	60	58	33	197

注) 各試験区で得られた総個体数を計上。
苗の大きさ: 小 5 cm未満, 中 5 ~ 10 cm, 大 10 ~ 15 cm, 極大 15 cm以上。

鉢上げ個体の生育状況について草丈10~15cmの範囲のものについて調査した結果を第5表に示した。1/2MS培地とシヨ糖10g/Lを組み合わせた区で葉数が多く、生体重の重い充実した苗を得た。

第5表 ノカンゾウ培養苗の生育状況 (2002/5/16)

試験区		調査項目				
MS培地	シヨ糖濃度 (g/L)	葉数	最大葉長 (cm)	根数	最大根数 (cm)	生重 (g)
1/2	10	9.1	14.3	5.4	12.7	1.41
1/2	30	6.5	13.6	6.5	7.7	0.77
1/2	50	5.9	12.7	6.9	10.5	1.15
1	10	-	-	-	-	-
1	30	6.4	12.6	5.6	8.4	0.74
1	50	5.2	12.8	5.7	9.0	0.60
3/2	10	-	-	-	-	-
3/2	30	6.6	11.8	6.4	9.1	1.19
3/2	50	5.9	12.9	4.8	10.1	0.63

注) 草丈10~15cmの苗 10 個体の平均値 (但し 3/2MS・30のみ 8 個体調査)。

順化から1ヶ月余り経過した後のノカンゾウ培養苗の生育状況を第6表に示した。獲得本数の最も多かったMS培地とシヨ糖50g/Lを組み合わせた区で生存数が最も多かった。また、鉢上げ時に大きな個体ほど生育が良好であった。MS培地濃度とシヨ糖濃度による生育差はなかった。

第6表 ノカンゾウ培養苗の生育状況 (2002/6/26)

試験区		苗の大きさ	生存数	調査項目			
MS培地	シヨ糖濃度 (g/L)			葉数	草丈 (cm)	最大葉長 (cm)	根の張り
1/2	10	小	3	8.3	8.5	10.3	1.0
		中	4	9.5	12.0	15.1	1.5
		大	27	6.8	18.3	26.1	2.5
		極大	20	9.6	25.2	32.5	3.0
1/2	30	小	33	5.9	9.0	11.8	1.1
		中	71	7.8	14.0	17.7	1.8
		大	49	6.8	16.1	23.0	2.3
		極大	45	9.9	22.4	29.0	2.8
1/2	50	小	129	4.5	10.6	12.7	1.0
		中	84	7.7	13.3	17.2	2.2
		大	26	9.2	17.4	22.8	2.6
		極大	13	11.5	20.0	25.6	3.0
1	30	小	4	9.5	10.5	16.0	1.0
		中	25	5.1	9.9	13.7	1.1
		大	82	6.6	18.1	21.3	2.2
		極大	83	7.9	21.8	27.2	2.7
1	50	小	91	5.6	8.5	10.7	1.0
		中	105	5.2	11.0	13.2	1.1
		大	75	6.4	16.3	23.4	2.2
		極大	43	8.1	18.5	27.7	2.8
3/2	30	小	1	7.0	13.0	18.8	2.0
		中	5	4.6	13.3	16.5	1.8
		大	7	4.7	13.3	16.7	2.0
		極大	13	7.2	21.0	31.5	3.0
3/2	50	小	31	4.4	8.8	11.6	1.1
		中	57	5.5	11.7	16.1	1.3
		大	54	7.2	17.9	24.0	2.5
		極大	32	7.7	20.9	29.1	2.8

注) 生存個体数が10個体より少ない場合には生存個体のみ測定した平均値。根の張りは1:根が伸長, 2:根鉢形成始, 3:根鉢が十分形成と評価した値の平均値。

考 察

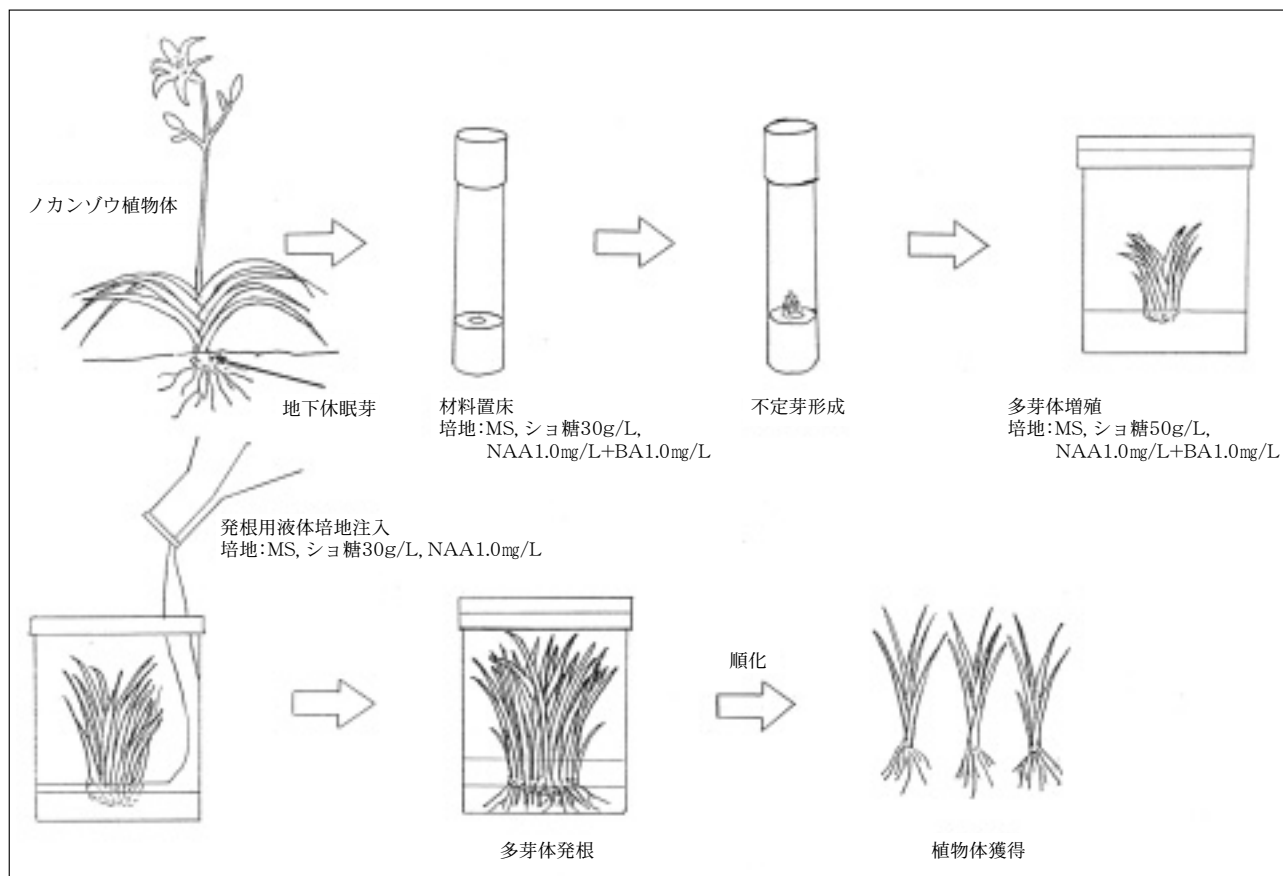
筆者ら²⁾は以前に同属植物のヤブカンゾウについて、地下休眠芽の組織切片を材料として直接不定芽を形成させるためには、NAA0.5~1.0mg/LとBA0.5~1.0mg/Lを組み合わせることで添加したMS固形培地が適当であることを明らかにした。今回のノカンゾウはNAA、BAともに1.0mg/Lまでの濃度で実施したが、NAAとBAをそれぞれ1.0mg/L組み合わせることで添加したMS固形培地が不定芽形成に適当であった。

ノカンゾウ、アサツキおよびノビルの組織培養による大量増殖

MS培地濃度とシヨ糖濃度の組み合わせは、NAA1.0mg/LとBA1.0mg/Lを添加した場合、MS培地とシヨ糖50g/Lの区で苗の生存数、獲得苗数とも最も多くなった。5cm以上の大きさの苗はMS培地とシヨ糖30g/Lの区で220本と、MS培地とシヨ糖50g/Lの区の238本とほ

ぼ同等の本数が得られた。10cm以上の大きさの苗はMS培地とシヨ糖30g/Lの区で最も本数が多くなり、大きな苗を生産する場合にはシヨ糖30g/Lが有効と考えられた。

以上の試験結果をもとに、ノカンゾウの多芽体を利用した大量増殖法について第3図に示した。



第3図 ノカンゾウの多芽体による大量増殖法の概略図

II アサツキの組織培養による大量増殖

試験方法

1 初代培養における植物生長調節物質と培養方法の影響
徳島県三好郡池田町シンヤマ(農業研究所中山間担当)で栽培したアサツキの鱗茎を掘り取り、表面を乾燥させ外皮および根を除去し、中性洗剤を添加した水道水で3回洗浄した。殺菌は70%のエタノールに3分間と6%の次亜塩素酸ナトリウム溶液に5分間浸漬処理した後、滅菌水で3回洗浄した。実験には約0.5mm大の生長点近傍組織を材料として用いた。

福島農試が実施したアサツキの培養方法¹⁾に準拠して培地を設定した。基本培地としてMS培地を用い、シヨ

糖20g/Lを添加しpH6.0に調整後、25×150mmの試験管に20mL分注してからオートクレーブで滅菌した。NAA濃度は全区とも0.2mg/Lとし、BA濃度は回転培養では0.2mg/L、固形静置培養では0.1、0.2、0.5、1.0mg/Lとした。固形培地はジェランガム2.5g/Lを添加した。2000年9月12日から液体回転培養は液体静置培養とし、培養容器を固形静置培養共にプラントボックスへ変更し培地量を50mLとした。置床は液体回転Iは5月18~19日、液体回転II、および固形静置は6月14~16日とし、8月3日にカルスの形態と大きさを調査した。

培養条件は設定温度25℃、照度は最も明るい上部で約50000lx、最も暗い下部で10000lx、18時間日長で管理した。液体回転培養は1分間に2回転とした。

2 多芽体の生育に及ぼす植物生長調節物質と培養方法の影響

MS培地にNAA0.2mg/L, BA0.2mg/L, ショ糖20g/Lを加えてpH6.0に調整後オートクレーブで滅菌した液体培地で形成された多芽体を継代して材料とした。

培養容器はプラントボックスで、基本培地としてMS培地を用い、ショ糖20g/Lを添加しpH6.0に調整後50mLを分注して、オートクレーブで滅菌した。各区におけるNAAとBAの濃度、培養方法、発根培地のNAA濃度は第7表に示した。BAは2001年11月17日から添加しない区を設けた。固形静置培養にはジェランガム2.5g/Lを添加した。発根用培地は液体培地とし、2001年12月21日に50mLを注入した。

第7表 アサツキ多芽体への発根培地注入状況

NAA (mg/L)	BA (mg/L)	培養方法	発根培地注入 (12月21日) NAA (mg/L)
0.1	0.1	液体静置	0.1
0.1	0 ^{※1}	"	0.1
0.1	0.1	固形静置	0.1
0.1	0 ^{※1}	"	0.1

0.2	0.2	液体静置	0.2
0.2	0 ^{※2}	"	0.2
0.2	0.2	固形静置	0.2
0.2	0 ^{※2}	"	0.2

0.2	0.5	液体静置	0.5
0.2	0 ^{※3}	"	0.5
0.2	0.5	固形静置	0.5
0.2	0 ^{※3}	"	0.5

※1 11月17日までBA0.1 mg/Lを含む。
 ※2 11月17日までBA0.2 mg/Lを含む。
 ※3 11月17日までBA0.5 mg/Lを含む。

培養条件は設定温度25℃、照度約5000lx、14時間日長とした。

2001年10月3日に材料を調整して培地に置床した後、11月17日に生育良好な多芽体を順に継代した。10月23日に生重を、12月19日に発根状況を調査した。

順化は2002年2月23日にプラントボックスから植物体を取り出し、パーミキュライトを入れた47×33×9cmの育苗箱に移して管理した。液肥(N-P₂O₅-K₂O:5-10-5)約500倍液を週に2回程度灌水代わりに施用し、夏期の高温時期は遮光して高温になるのを防ぎ、ガラス温室で管理した。順化を開始した2月23日と終了した2002年9月12日に苗の形状等を調査した。

試験結果

1 初代培養における植物生長調節物質と培養方法の影響

結果は第8表に示した。初代培養で不定芽の形成が観察されたのはNAA0.2mg/L+BA0.2mg/Lの液体回転培養とNAA0.2mg/L+BA0.5mg/L固形静置培養であった。液体回転培養で得られたアサツキの多芽体は第4図に示した。

第8表 アサツキ初代培養の状況

NAA (mg/L)	BA (mg/L)	培養条件	形態				大きさ			色
			カルス	カルス+芽	カルス+根	カルス+芽+根	+	++	+++	
0.2	0.2	液体回転I	5	1	1	1	6	0	2	白~緑
0.2	0.2	液体回転II	2	1	0	0	1	1	1	白緑~緑
0.2	0.1	固形静置	1	0	0	0	0	0	1	黄緑
0.2	0.2	"	3	0	0	0	3	0	0	白~黄緑
0.2	0.5	"	2	0	0	1	2	1	0	白緑, 黄緑
0.2	1.0	"	1	0	0	0	0	1	0	黄緑

注) 液体回転Iは40切片、他は10切片。
 液体回転Iは5月18日、5月19日置床、8月3日調査。液体回転IIと固形静置は6月14日~6月16日置床、8月3日調査。
 大きさ+: 1cm未満, ++: 1~2cm, +++: 2~cm, 固形培地の場合はジェランガム2.5g/Lを含む



第4図 アサツキ多芽体

2 多芽体の生育に及ぼす植物生長調節物質と培養方法の影響

培養初期の段階における生体重は第9表のとおりで、液体静置培養で生体重の増加が顕著に見られたが、11月17日に生育良好な多芽体だけを選んで培養を続けるとその差は小さくなった。

第9表 アサツキ多芽体生重の変動(プラントボックス当たり)

NAA (mg/L)	BA (mg/L)	培養方法	10/3 (g)	10/23 (g)	11/17 (g)	2/23 (g)	9/12 (g)
0.1	0.1	液体静置	3.1	7.4	1.7	15.6	53.5
0.1	0 ^{*1}	"			2.0	24.8	49.0
0.1	0.1	固形静置	0.4	1.5	0.6	14.5	49.5
0.1	0 ^{*1}	"			0.6	19.2	53.5
0.2	0.2	液体静置	2.8	7.9	2.1	16.7	53.0
0.2	0 ^{*2}	"			1.7	22.0	56.5
0.2	0.2	固形静置	0.7	1.9	0.7	13.7	48.5
0.2	0 ^{*2}	"			0.7	16.8	45.0
0.2	0.5	液体静置	2.7	10.8	1.7	21.2	48.5
0.2	0 ^{*3}	"			1.9	20.8	67.0
0.2	0.5	固形静置	0.5	1.6	0.6	15.4	48.2
0.2	0 ^{*3}	"			0.5	19.4	73.1

注) 10月3日からBAを含む培地で培養してきた多芽体のうち生育良好なものを11月17日にプラントボックス8~11個から選んで、BAを含む培地と含まない培地に継代。
 ※1~3は第7表同様。
 9月12日は順化した植物体の生重をプラントボックス当りに換算した値。

順化開始時の生育状況は第10表のとおりであった。各区間の茎葉の生育差は小さかった。しかし、11月17日にBAを除いてNAA0.2mg/Lの液体静置培養で継代した区では調査個体全てに発根が見られ、根長も長くなる傾向が見られた。得られた植物体は第5図に示した。

第10表 アサツキ多芽体の発根状況と得られた苗の形状

NAA (mg/L)	BA (mg/L)	培養方法	12/19 発根状況	2002/2/23					
				発根状況	生重(g)	葉数(枚)	最大葉長(mm)	根数(本)	根長(mm)
0.1	0.1	液体静置	0.7	2.0	0.76	3.5	210	3.9	50
0.1	0 ^{*1}	"	1.9	2.0	1.67	4.3	303	4.3	114
0.1	0.1	固形静置	0.4	1.9	1.12	5.0	256	5.9	65
0.1	0 ^{*1}	"	1.0	2.0	1.56	3.4	284	7.6	89
0.2	0.2	液体静置	0.0	1.8	0.28	2.3	144	1.8	46
0.2	0 ^{*2}	"	2.0	2.0	0.81	2.2	227	4.1	136
0.2	0.2	固形静置	0.1	0.6	0.17	2.4	134	0.6	11
0.2	0 ^{*2}	"	1.3	2.0	1.21	3.9	276	5.7	83
0.2	0.5	液体静置	0.3	1.5	0.55	2.8	242	0.9	41
0.2	0 ^{*3}	"	1.3	2.0	0.88	3.3	302	7.6	102
0.2	0.5	固形静置	0.0	0.4	0.27	3.0	148	0.2	4
0.2	0 ^{*3}	"	0.8	1.9	1.27	3.3	308	8.0	95

注) 苗10本の平均値。※1~3は第7表同様。
 発根状況: 根無0, 根長5cm未満は1, 5cm以上は2と評価した20個体の平均値。



第5図 アサツキ植物体

順化後に得られた苗の形状と推定本数を第11表に示した。プラントボックス当たり30本を越えたのは培養前歴でBA0.2mg/Lを添加したNAA0.2mg/Lの液体静置培養, NAA0.2mg/L+BA0.2mg/Lの固形静置培養, 培養前歴でBA0.5mg/Lを添加したNAA0.2mg/Lの液体静置培養および固形静置培養であった。

第11表 アサツキ多芽体から得られた苗の形状と推定本数

NAA (mg/L)	BA (mg/L)	培養方法	2002/9/12				
			生重(g)	葉数(枚)	最大葉長(cm)	球径(mm)	推定本数 ^{*4}
0.1	0.1	液体静置	1.88	2.7	34.2	5.6	28.6
0.1	0 ^{*1}	"	2.41	3.1	39.9	5.5	20.4
0.1	0.1	固形静置	2.14	2.9	34.7	5.2	23.2
0.1	0 ^{*1}	"	2.19	2.8	42.7	4.3	24.5
0.2	0.2	液体静置	2.09	3.0	35.0	5.1	25.4
0.2	0 ^{*2}	"	1.82	2.3	34.7	5.0	31.1
0.2	0.2	固形静置	1.25	2.4	34.2	4.2	39.0
0.2	0 ^{*2}	"	1.74	2.5	40.2	4.5	25.9
0.2	0.5	液体静置	2.36	2.8	37.7	5.6	20.6
0.2	0 ^{*3}	"	2.20	3.1	38.0	5.5	30.4
0.2	0.5	固形静置	2.91	3.3	36.9	6.1	16.6
0.2	0 ^{*3}	"	2.24	3.2	34.7	5.6	32.7

注) 苗20本の平均値。 ※1~3は第7表同様。
 ※4はプラントボックス当たりどれだけ苗が取れるか苗1本当たりの生重をもとに推定した値。
 推定本数 = (第9表の9月12日の換算値) / (第11表の生重)

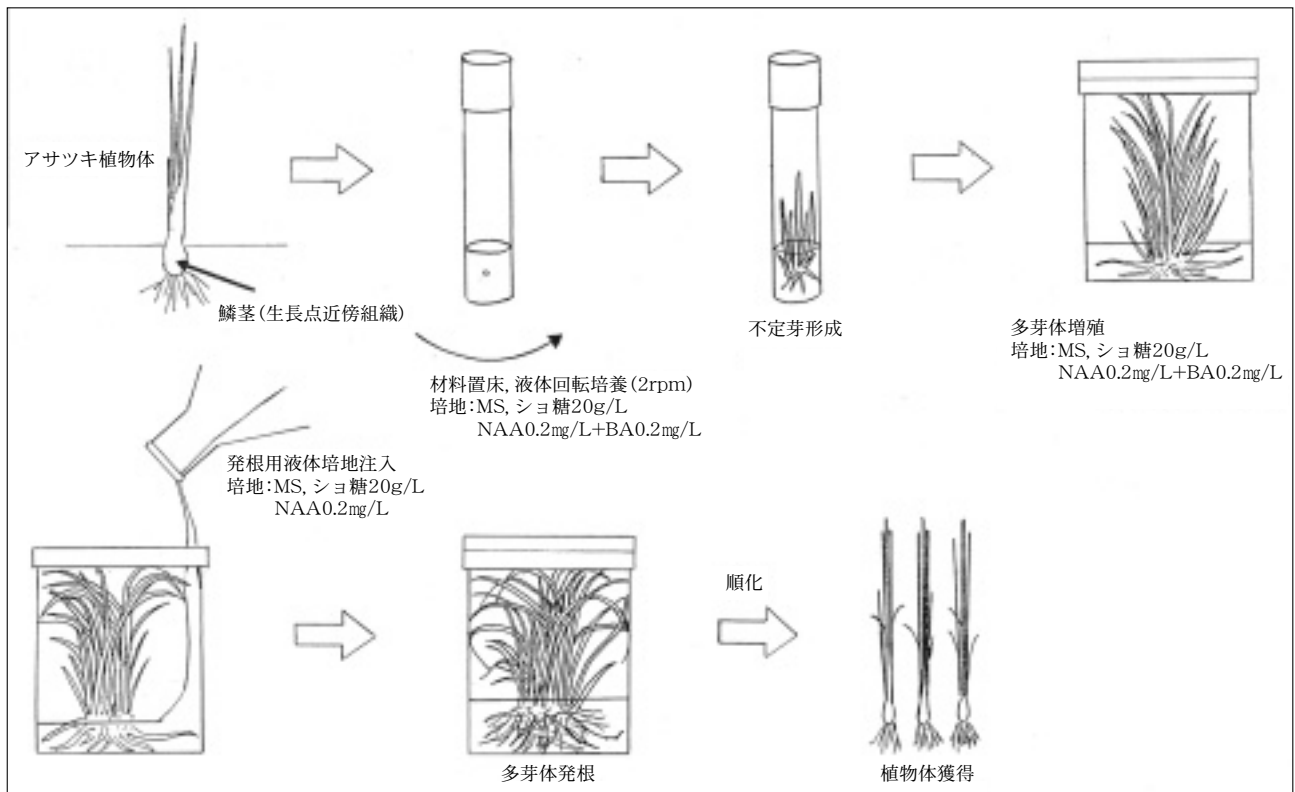
考 察

ネギ属植物の組織培養については大越⁴⁾を始め、多く取り組まれてきている。アサツキは福島農試により報告されている。

今回、筆者らは福島農試の方法に準じて試験を行い、アサツキの生長点近傍組織を材料として、NAA0.2mg/L + BA0.2mg/L の液体回転培養で多芽体を得た。苗の推定

本数は NAA0.2mg/L+BA0.2mg/L の固形静置培養で同じ成分の液体培地を注入した場合に最も多かった。2月23日の順化時の発根状況から、多芽体を増殖して多くの根を持つ植物体を得るためには、NAA0.2mg/L + BA0.2mg/L で液体静置培養し、BA を除いた液体培地を注入するのが適当と考えられた。

以上の試験結果をもとにアサツキの多芽体を利用した大量増殖法について第6図に示した。



第6図 アサツキの多芽体による大量増殖法の概略図

III ノビルの組織培養による大量増殖

試験方法

1 初代培養に及ぼす植物生長調節物質の影響

2002年7月10日に徳島県麻植郡川島町で採取したノビルの鱗茎から表皮を除き、中性洗剤を滴下した水道水で10分間洗浄後、70%エタノールに3分間浸漬し、6%次亜塩素酸ナトリウム溶液に5分間浸漬して滅菌水で3回洗浄し、5mm程度の切片を材料とした。

基本培地としてMS培地を用い、ショ糖20g/Lを添加し、pH6.0に調整後容器に分注してからオートクレーブで滅菌した。固形培地に使うジェランガム濃度は2.5g/L、培養容器は25mm×150mmの平底試験管で培地は

20mLとした。NAAとBAの濃度は共に0.2, 0.5, 1.0mg/Lとし、固形培地と液体培地を組み合わせ、各試験区50切片を供試した。培養条件は設定温度25℃、照度約5000lx、14時間日長とした。

8月12日に形態変化を観察した。また、8月16日、9月20日に全区とも生存切片をNAA0.5+BA0.5mg/Lの固形培地に継代し、多芽体が多芽体を得られた数を10月25日に調査した。継代培養の容器はプラントボックスで培地量は50mLとした。

2 多芽体増殖に及ぼす培地濃度とショ糖濃度の影響

1の試験で8月12日の調査時点でシュートの形成が良

好であった NAA0.5mg/L+BA0.5mg/L の固形培地の試験区から 8 月 16 日、9 月 12 日に継代培養した多芽体を材料とした。

基本培地として MS 培地を用い、ゼランガム 2.5g/L とし、培養容器はプラントボックスを用いて培地量は 50mL とした。NAA と BA 濃度はそれぞれ 0.5mg/L とし、MS 培地とシヨ糖濃度を第 13 表のとおり組み合わせた。培養容器の数は各区 20 とした。培養条件は設定温度 25℃、照度約 5000lx、14 時間日長とした。

12 月 4 日に置床後、2003 年 2 月 4 日に同じ培地に継代した。それぞれの時点で多芽体の生体重を測定し増加率を調査した。

生育の良い上位 5 個を選んで NAA0.1、0.5mg/L を含む発根用液体培地 (MS, シヨ糖 20g/L, pH6.0) 50mL を注入した。注入は 3 月 27 日と 5 月 9 日の 2 回実施した。生体重と発根状況を 6 月 2 日に調査した。

6 月 2 日にプラントボックスから多芽体を取り出し、パーミキュライトを入れた 47×33×9 cm の育苗箱に移してガラス温室で順化を行った。液肥 (N-P₂O₅-K₂O:5-10-5) 約 500 倍液を週に 2 回程度灌水代わりに施用し、夏期の高温時期は遮光して高温になるのを防いだ。最終的に得た植物体の生育調査は 9 月 24 日に行った。

試験結果

1 初代培養に及ぼす植物生長調節物質の影響

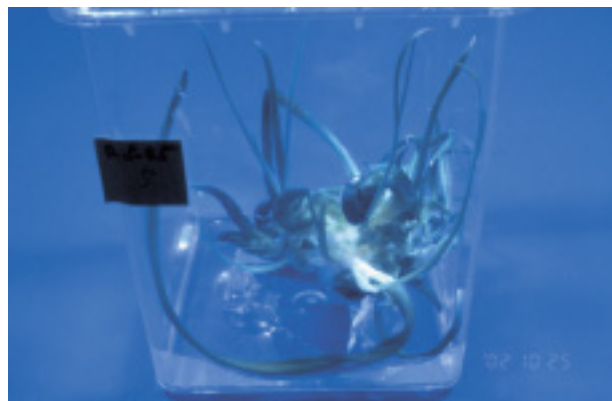
初代培養の結果は第 12 表に示した。培養開始から数週間を経過すると、内生菌からと推定されるコンタミが固形培地で観察された。シュートの形成は固形培地だけで見られ、NAA0.5mg/L+BA0.5mg/L の組み合わせが 9 個と最も多かった。10 月 25 日の調査ではその内の 4 個が多芽体となった。得られた多芽体は第 7 図に示した。

第 12 表 ノビル組織切片に及ぼす植物生長調節物質の影響

植物生長調節物質		ゲル化剤の有無	形態変化 (50切片)	多芽体 (10/25)				
NAA (mg/L)	BA (mg/L)				コンタミ	コンタミ (内生菌)	組織肥大	シュート形成
0.2	0.2	有	固形培地	2	29	17	1	1
0.2	0.2	無	液体培地	1	0	49	0	0
0.5	0.5	有	固形培地	1	20	20	9	4
0.5	0.5	無	液体培地	1	0	49	0	0
1.0	1.0	有	固形培地	3	31	12	2	1
1.0	1.0	無	液体培地	4	0	46	0	1

注) シュート形成は多芽体とは限らない。

10 月 25 日の多芽体は 8 月 16 日、9 月 20 日に生存切片を全て NAA0.5 + BA0.5mg/L の固形培地に継代して維持して得た数値。



第 7 図 ノビル多芽体

2 多芽体増殖に及ぼす培地濃度とシヨ糖濃度の影響

多芽体の生体重の増加は第 13 表に示した。置床から 2 ヶ月で 7 ~ 8 倍に増加した。MS 培地 + シヨ糖 20g/L で増加率が高かった。

第 13 表 ノビル多芽体増殖に及ぼす培地濃度の影響 - 1

MS	シヨ糖 (g/L)	生体重 (g) の推移		増加率
		12/4	2/4	
1/2MS	20	0.194	1.474	7.6
MS	20	0.192	1.563	8.1
MS	40	0.184	1.324	7.2

注) 数字は 20 個体の平均値。

$$\text{増加率} = \frac{\text{2月4日の生体重}}{\text{12月4日の生体重}}$$

生育上位 5 個体を選んで継代培養し、発根用液体培地を注入した結果を第 14 表に示した。生体重の増加率は NAA0.1mg/L の培地を注入した区で高く、増加率と発根状況ともに高かったのは MS 培地、シヨ糖 40g/L で発根用液体培地 NAA0.1mg/L を加えた区であった。

第 14 表 ノビル多芽体増殖に及ぼす培地濃度の影響 - 2

多芽体増殖培地	発根用液体培地	シヨ糖 (g/L)	NAA(mg/L)	生体重 (g) の推移		増加率	発根状況 (6/2)
				2/4	6/2		
1/2MS	20	0.1	0.1	1.84	28.70	15.6	1.2
				2.52	31.37	12.4	1.4
MS	20	0.1	0.1	2.40	41.85	17.4	1.2
				2.74	35.15	12.8	1.2
MS	40	0.1	0.1	1.90	38.44	20.2	2.0
				2.22	33.70	15.2	1.8

注) 数字は多芽体 5 個の平均値。発根状況については 1.5 cm 以上の根 10 本未満、2.5 cm 以上の根 10 本以上。

$$\text{増加率} = \frac{\text{6月2日の生体重}}{\text{2月4日の生体重}}$$

順化後の植物体の調査結果は第 15 表に示した。増加率・発根状況共に優れた MS 培地 + シヨ糖 40g/L に発根用液体培地 NAA0.1mg/L を加えた区で総本数 151 本と最も多くの植物体を得た。順化後の植物体は第 8 図に示した。

第15表 ノビルの発根多芽体を順化して得た植物体の生育状況 (2003/9/24)

多芽体増殖培地		発根用液体培地 NAA(mg/L)	獲得植物体		選んだ植物体		
MS	ショ糖 (g/L)		生重 (g)	総本数	生重 (g)	葉数	最大葉長 (cm)
1/2MS	20	0.1	487	90	9.6	8.1	53.0
		0.5	367	80	6.1	6.5	46.7
MS	20	0.1	320	53	8.8	8.2	52.4
		0.5	442	75	11.8	7.5	57.2
MS	40	0.1	696	151	6.8	6.8	52.6
		0.5	479	110	10.6	8.3	51.5

注) 獲得多芽体は5個の多芽体から得られた植物体を合わせた数値。
選んだ植物体は中庸と観察された植物体10個体の平均値。



第8図 ノビル植物体

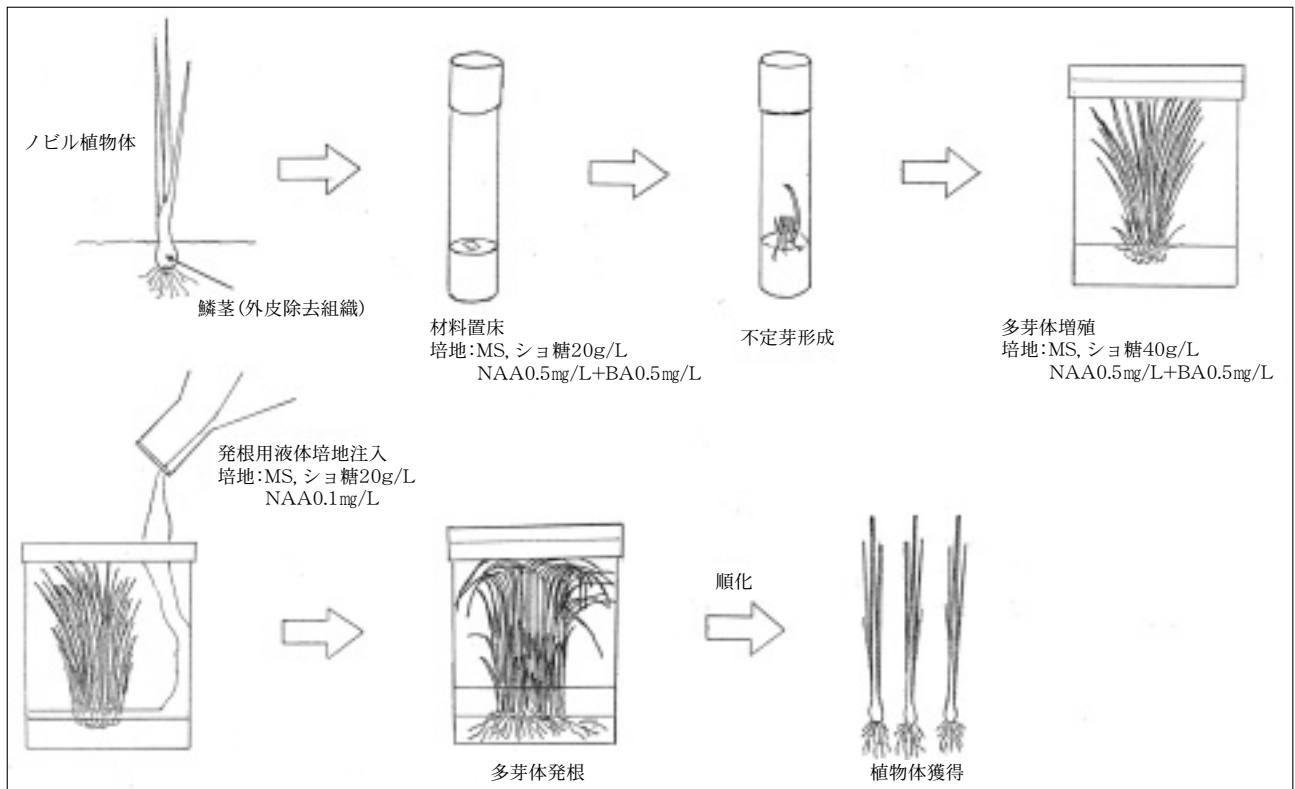
考 察

ノビルの組織培養に関する報告はないが、キスゲ属植物のヤブカンゾウ²⁾や本報告のノカンゾウと同様、NAA0.5mg/LとBA0.5mg/Lを添加した固形培地でシュートの形成が多く見られ、この組み合わせがノビルの多芽体形成に最も適していると考えられた。

得られた多芽体の増殖には、MS培地にショ糖20g/L

を添加した培地が最も増加率が高かった。さらに、多芽体を発根させて植物体を得るためにはMS培地にショ糖40g/Lを添加した培地で増殖させ、発根用培地としてMS培地にNAA0.1mg/Lを添加した液体培地を注入することが最も適していた。

以上の試験結果をもとにノビルの多芽体を利用した大量増殖法を第9図に示した。



第9図 ノビルの多芽体による大量増殖法の概略図

摘 要

ノカンゾウ, アサツキ, ノビルの組織培養による大量増殖法を確立するために, 各植物の組織切片を材料として多芽体を形成させて植物を得る条件を検討した。

1 ノカンゾウ

地下休眠芽の組織切片を材料として NAA1.0mg/L + BA1.0mg/L 添加した MS 固形培地が不定芽形成に適當であった。不定芽から得られた多芽体を増殖するには NAA1.0mg/L + BA1.0mg/L を添加したショ糖50g/L の MS 固形培地が適し, 多芽体を発根させて植物体を得るには NAA1.0mg/L を添加した MS 液体培地の注入が適した。

2 アサツキ

鱗茎の生長点近傍組織を材料として NAA0.2mg/L + BA0.2mg/L 添加した MS 液体培地の回転培養により多芽体が得られた。多芽体を増殖するには NAA0.2mg/L + BA0.2mg/L を添加した MS 液体培地の静置培養が適し, 多芽体を発根させて植物体を得るには NAA0.2mg/L を添加した MS 液体培地の注入が適した。

3 ノビル

鱗茎の組織切片を材料として NAA0.5mg/L +

BA0.5mg/L を添加した MS 固形培地でシュートを形成し, 多芽体が得られた。多芽体を増殖するにはショ糖20g/L を添加した MS 培地が適した。多芽体を発根させて植物体を得るにはショ糖40g/L を添加した MS 固形培地で増殖し, NAA0.1mg/L を添加した MS 液体培地の注入が適した。

引用文献

- 1) 福島農試野菜部バイオテクノロジー研究室 (1991) : 胚様体・苗条原基の利用技術の開発 (アサツキ) V バイオテクノロジーによる高生産技術の確立. 平成3年度野菜試験研究成績概要集-北海道・東北- :538~539.
- 2) 川村泰史・高木一文 (2003): ヤブカンゾウの組織培養による大量増殖. 徳島農研報 (1):1 ~ 5.
- 3) MURASHIGE,T. and F.SKOOOG(1962):A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures.Physiol.Plant,15:473~497.
- 4) 大越一雄 (1990) :ネギ. III. 野菜の種苗増殖の実際. 野菜の組織・細胞培養と増殖. 農業図書 (東京) :160 ~173.
- 5) 佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・富成忠夫 (1982): 草本 I 単子葉類. 日本野生植物. 平凡社 (東京) : 31~36.

〔徳島農研報 No.2〕
13～21 2005

物理的防除資材の利用による チンゲンサイのママハモグリバエ防除

中野昭雄

Control of the legume leafminer *Liriomyza trifolii* (Burgess)
in pakchoi using physical control agent

AkiO NAKANO

要

約

中野昭雄 (2005):物理的防除資材の利用によるチンゲンサイのママハモグリバエ防除.
徳島農研報, (2):13~21.

チンゲンサイに発生するママハモグリバエに対して物理的防除資材とその資材の利用を
主体とした総合的な体系の防除効果を検討した。

チンゲンサイに各種被覆資材をトンネル被覆すると、目合い約0.6mmで透明の防虫ネット
は成虫の侵入防止効果が高く、生育にも影響はなかった。小型パイプハウスの天部、つ
ま面に紫外線除去フィルムを、側面開口部に防虫ネットを展張すると、成虫の侵入防止効
果は高かった。この場合、防虫ネットの目合いは0.6mmが1mmより効果が高かった。古ビ
ニルを収穫残渣に被覆すると、蛹に対して80%程度の殺虫効果があった。

紫外線除去フィルムと防虫ネットを併用し、収穫後に古ビニルで畦面を被覆した総合防
除区は慣行防除区に比べて薬剤使用量が半分にもかかわらず、本虫の発生、被害程度は少
ないか同程度であった。

キーワード：ママハモグリバエ、防虫ネット、紫外線除去フィルム、古ビニル

はじめに

ママハモグリバエ *Liriomyza trifolii* は国内では1990年に静岡県浜松市で発見された海外からの侵入害虫である。我が国ではこれまでに11科40種以上の植物で寄生が確認されており、キク、トマト、セルリー、チンゲンサイ、ナス、ガーベラなどでは重要害虫となっている³⁾。中でもチンゲンサイはインゲンマメと同等に卵～幼虫期間、蛹重、ならびに産卵数の面からみてきわめて好適な寄主植物と考えられている⁴⁾。徳島県では1995年に板野郡土成町のミニトマト施設で初めて発生が確認され、大玉トマト、ナス、レタス、キク等にも被害が及んだ。徳島県阿南市的那賀川中流域に点在するチンゲンサイ産地でもほぼ同時期に本虫が発生し、主に幼虫が葉に潜りエカキと言われるくねくねとした線状に食害した痕を残すこと

で、外観を損ね被害となっている。一方、生産現場ではチンゲンサイを施設下で周年栽培しており、以前からコナガの防除対策として施設の側面開口部に防虫ネット（目合い1～5mm程度）を展張しているが、本虫はそれを利用した施設内でも6月～9月の高温期には必ず発生する。また生産者は収穫が連続するように段階的に作付けしているため、一旦施設内で発生すれば連鎖的に後の作に発生し多大な被害を及ぼしている。このような状況下で生産者は有効な登録薬剤が少ないことから防除に苦慮しているのが現状である。

そこで、本研究ではチンゲンサイに発生する本虫に対して化学薬剤のみに頼らない総合的な防除対策法の一つとして物理的防除資材を利用した防除効果を検討したので報告する。

試験方法

1 物理的防除資材の利用による防除効果

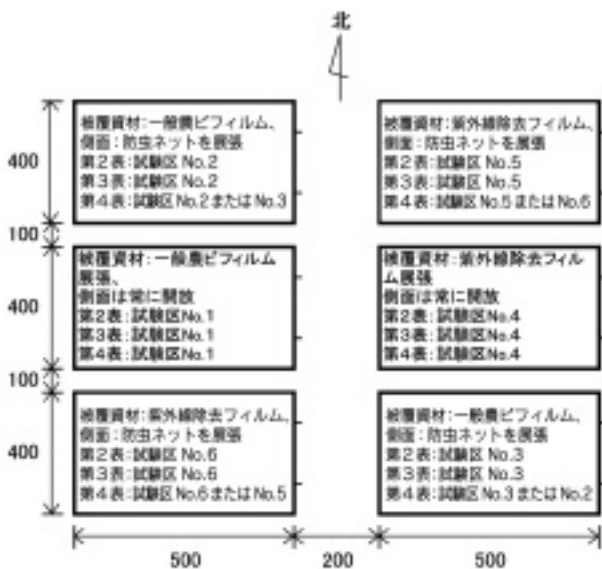
1) 防虫ネット等の種類と侵入防止効果

試験には農業研究所内の間口5m, 奥行20m, 棟高2.9m, 軒高1.6mの丸型屋根で南北棟の天部, つま面に一般農ビフィルムを展張した小型パイプハウスを供した。チンゲンサイは品種「夏賞味」(以下「夏賞味」という)を1999年8月20日に幅100cmの畦に株間15cmで4条に定植した。施肥等は慣行に準じた。被覆資材として第1表に示した7資材を供し, 定植直後に高さ50cm, 幅100cmにトンネル被覆した。試験区は約1.5㎡(1.5×1.0m)の36株植えて3区制とし, 被覆12日後の9月1日に各区から任意に5株, 被覆24日後の9月13日には10株を抜き取り, 成虫が摂食・産卵痕を残した葉数, 3齢幼虫数, およびチンゲンサイの重量, 葉数(9月1日のみ), 最大葉長を調査した。

第1表 トンネル被覆に供した資材の種類

資材名	色相	目合い(mm)	略称
サンサンネット GN2000	透明 (アルミフィルム入)	1	サンサンネット
強力サンシャイン N-3230	透明	0.6	サンシャイン 0.6
強力サンシャイン N-2220	透明	0.98	サンシャイン 1.0
ぎんがさ 1号	銀	1	ぎんがさ
クレモナ寒冷紗 #300	白	1.04	寒冷紗 1.0
クレモナ寒冷紗 #200	白	2.1	寒冷紗 2.0
クレモナ寒冷紗 #600	黒	1.24	寒冷紗黒

2) 防虫ネット等と紫外線除去フィルムの併用による侵入防止効果



第1図 防虫ネット等と紫外線除去フィルムの併用による侵入防止効果試験に供した小型パイプハウスの配置図

1) 数値の単位: cm 2) 出入口はすべての棟とも東側に位置する。

試験には農業研究所内の間口4m, 奥行5m, 棟高2.5m, 軒高1.1mの丸型屋根で東西棟の小型パイプハウスを供した。配置は第1図のとおり東西に2棟, 南北に3列の計6棟とし, 中央列は常に側面を開放し, 北, 南列の側面に防虫ネットを展張した。

(1) 育苗期における侵入防止効果

1998年の10月頃に第2表のビニルフィルムを天部, つま面に展張した小型パイプハウスの側面開口部に第2表の防虫ネットを1999年8月28日に展張した。その中へ幅1.0m, 長さ3.0m, 高さ10cmの育苗床を東西に2本設け, 「夏賞味」を8月30日に播種した。試験区は1区制とし, 発芽5日後の9月6日, 9日後の9月10日, 13日後の9月14日, 19日後の9月20日に各区から任意に50株を抜き取り, 成虫が摂食・産卵痕を残した株数, 幼虫寄生株数を調査した。

第2表 育苗期の侵入防止効果試験に供した各種資材の種類

試験区 No.	天部, つま面	側面開口部
1		開放
2	一般農ビフィルム ¹⁾	防虫ネット ³⁾
3		防虫ネット ⁴⁾
4		開放
5	紫外線除去フィルム ²⁾	防虫ネット ³⁾
6		防虫ネット ⁴⁾

1) ノービエース, 2) カットエース, 380nm以下の光を除去
3) 強力サンシャイン N-2220 (目合い 0.98 mm)
4) 強力サンシャイン N-3230 (目合い 0.6 mm)

2000年も同様に小型パイプハウスの天部, つま面, 側面開口部に第2表の資材を8月14日に展張した。その中へ幅1.0m, 長さ3.0m, 高さ10cmの育苗床を東西に2本設けた。そこへ与作 N-150を充填し「夏賞味」を10月16日に播種した128穴セルトレイを3枚配置した。試験区は1区制とし, 発芽7日後の10月26日, 14日後の11月2日, 21日後の11月9日に各区から任意に40株を選び, 成虫による摂食・産卵痕数, 幼虫数を調査した。

(2) 生育期における侵入防止効果

1999年10月12日に小型パイプハウスの天部, つま面, 側面開口部に第3表の資材を展張した。その中へ幅1.0

第3表 生育期の侵入防止効果試験(1999年)に供した各種資材の種類

試験区 No.	天部, つま面	側面開口部
1		開放
2	一般農ビフィルム ¹⁾	防虫ネット ³⁾
3		防虫ネット ³⁾ , シルバーテープ ⁴⁾
4		開放
5	紫外線除去フィルム ²⁾	防虫ネット ³⁾
6		防虫ネット ³⁾ , シルバーテープ ⁴⁾

1) ノービエース, 2) カットエース, 380nm以下の光を除去
3) 強力サンシャイン N-2220 (目合い 0.98 mm)
4) サンビーム, 幅30mm, 防虫ネットの外側に約20cm間隔で縦張り

物理的防除資材の利用によるチンゲンサイのママハモグリバエ防除

m, 長さ 3.0 m, 高さ約10cmの畦を東西に2本設け, ‘夏賞味’を10月15日に定植した。試験区は1区160株の1区制とし, 定植7日後の10月22日, 13日後の10月28日に各区から任意に20株を選び, 成虫が摂食・産卵痕を残した葉数, 幼虫数を調査した。

2000年8月14日に小型パイプハウスの天部, つま面, 側面開口部に第4表の資材を展張した。遮光ネットは第2回目の定植時には南列の2棟の防虫ネットの外側に展張し, 第3回目は北列の2棟に, 第4回目は再び南列の2棟に張り替えた。この中へ幅 1.0 m, 長さ 3.0 m, 高さ約10cmの畦を東西に2本設け, ‘夏賞味’を第1回目は8月15日, 第2回目は8月28日, 第3回目は9月13日, 第4回目は9月26日に定植した。試験区は1区160株の1区制とし, 各試験とも定植4または5日後, 9または10日後に各区から任意に40株を選び, 成虫による摂食・産卵痕数, 幼虫数を調査した。各試験とも最終調査終了後に株をすべて抜き取り, 畦面に落下した蛹を熱殺するため, 一般農ビフィルムを次作の定植まで畦面上に被覆し, 常に試験開始前までは小型パイプハウス内に成幼虫, 蛹が全くいない状況とした。

第4表 生育期の侵入防止効果試験(2000年)に供した各種資材の種類

試験区 No.	天部, つま面	側面開口部
1		開放
2	一般農ビフィルム ¹⁾	防虫ネット ³⁾
3		防虫ネット ³⁾ , 遮光ネット ⁴⁾
4		開放
5	紫外線除去フィルム ²⁾	防虫ネット ³⁾
6		防虫ネット ³⁾ , 遮光ネット ⁴⁾

1) ノービエース, 2) カットエース, 380nm以下の光を除去
 3) 強力サンシャイン N-2220 (目合い 0.98 mm)
 4) ワイドスクリーン ギラギラ G-1204を防虫ネットの外側に展張

3) 収穫残渣の古ビニル被覆による熱殺効果

1999年8月19日に収穫適期の株から幼虫の寄生したものを抜き取り, 露地表面上に4~6段に積み重ねた。その上に使用済みの一般農ビフィルム(商品名:サンスリップキリナイン, 以下, 古ビニルという。)を被覆する区と被覆しない区をそれぞれ2反復設け, その後その中で蛹化した蛹を処理1日後, 3日後, 5日後, 7日後に約20頭採取し, 25℃の恒温室内で羽化状況を調査した。

次いで, 1999年9月28日には収穫適期の株を抜き取り露地表面上に3段に積み重ねた。その上に古ビニルを被覆する区と被覆しない区をそれぞれ2反復設け, ビニル被覆直前に2段目と3段目の間に飼育した蛹を置いた。1日後, 3日後, 7日後に蛹を回収し, 25℃の恒温室内で

羽化状況を調査した。

なお, 両試験とも古ビニル被覆, 無被覆区のチンゲンサイを積み重ねた中央部の温度を測定するため, 温度データロガー(商品名:おんどとり Jr.)のセンサーを設置した。

2 物理的防除資材の利用を主体とした総合体系の防除効果

試験には農業研究所内の間口 5 m, 奥行20m, 棟高 2.9m, 軒高 1.6mの丸型屋根で南北棟の小型パイプハウス2棟を供した。1棟の内部を奥行約10mの所で長繊維不織布(商品名:パスライト)で区切り2室設け, それぞれの天部, つま面に一般農ビフィルムと紫外線除去フィルム, 側面開口部には防虫ネット(目合い約1mm, サンサンネット GN2000)を展張した。1室につき幅130cmの畦を南北に3本設け, 白黒マルチフィルムでマルチングし, 20cm四方(5条×38~44列)に植え穴を開けた。3畦のうち1畦を1作とし, ‘夏賞味’を第5表に示したように第1作目を2000年8月16日に, その後約10日間隔で定植した。肥料, その他管理は慣行に準じた。試験区は総合防除区と慣行防除区を設け, 前者は天部, つま面に紫外線除去フィルムを利用し, チンゲンサイ収穫後畦上に残ったママハモグリバエの蛹を防除することを目的に古ビニルで畦面を1日被覆した。また, ママハモグリバエ防除の薬剤としてチオシクラム水和剤(商品名:エビセクト水和剤)を1作につき0~1回散布した。後者は天部, つま面に一般農ビフィルムを利用し, ママハモグリバエ防除の薬剤として上記と同薬剤を1作につき1~2回散布した。なお, 薬剤の散布状況等は第6表に示した。調査は各試験区のうち4ヶ所から10株を収穫し, 幼虫数, 食害痕数, 成虫による摂食痕のうち隆起したものが発生した葉数を数えた。さらに, 各試験区内に黄色粘着トラップ(商品名:ホリバー, 10cm×25cm)を高さ約70cmの位置から吊り下げ, 5日間隔で成虫誘殺数を数えた。

第5表 総合防除体系試験での各作付作業実施月日

作付 No.	播種	定植	収穫
1作目	2000/ 7 /26	8/16	9 /20
2作目	2000/ 8 / 9	8/28	10/ 2
3作目	2000/ 8 /18	9/7	10/13

第6表 総合防除体系試験での各試験区の薬剤処理状況

処理作付	処理月日	試験区		防除対象害虫
		総合防除区	慣行防除区	
第1作目	8/23	クロルフェナビル水和剤	クロルフェナビル水和剤	ハスモンヨトウ
	8/30		チオシクラム水和剤	マメハモグリバエ
		シベルメトリン乳剤	シベルメトリン乳剤	アブラムシ類
	9/6	ゼンターリ顆粒水和剤	ゼンターリ顆粒水和剤	ハスモンヨトウ
			チオシクラム水和剤	マメハモグリバエ
	9/13	クロルフェナビル水和剤	クロルフェナビル水和剤	ハスモンヨトウ
第2作目		チオシクラム水和剤	チオシクラム水和剤	マメハモグリバエ
		シベルメトリン乳剤	シベルメトリン乳剤	アブラムシ類
	9/6	ゼンターリ顆粒水和剤	ゼンターリ顆粒水和剤	ハスモンヨトウ
			チオシクラム水和剤	マメハモグリバエ
	9/21	ゼンターリ顆粒水和剤	ゼンターリ顆粒水和剤	ハスモンヨトウ
		チオシクラム水和剤	チオシクラム水和剤	マメハモグリバエ
第3作目	9/21	ゼンターリ顆粒水和剤	ゼンターリ顆粒水和剤	ハスモンヨトウ
		チオシクラム水和剤	チオシクラム水和剤	マメハモグリバエ
	10/6	ゼンターリ顆粒水和剤	ゼンターリ顆粒水和剤	ハスモンヨトウ
		チオシクラム水和剤	マメハモグリバエ	

注) 薬剤の処理濃度は常用濃度とした。

試験結果

1. 物理的防除資材の利用による防除効果

1) 防虫ネット等の種類と侵入防止効果

第7表に示したように被覆12日後(9月1日)の調査ではマメハモグリバエ成虫が摂食・産卵痕を残した葉数、3齢幼虫数は、「ぎんがさ」が最も少なく、次いで「サンシャイン0.6」、「寒冷紗1.0」の順であった。被覆24日後(9月13日)の調査では、3齢幼虫数は「ぎんがさ」、「サンシャイン0.6」、「寒冷紗1.0」では全くみられなかった。しかし、「ぎんがさ」は1株当たりの重量が最も軽く、葉数が最も少なかった。

第7表 各被覆資材のトンネル被覆によるマメハモグリバエの防除効果及びチンゲンサイの生育状況 (1999年)

試験区	マメハモグリバエの発生			チンゲンサイの生育						
	摂食・産卵痕を残した葉数(枚)/株			幼虫数(頭)/株		重量(g)/株		葉数(枚)/株		最大葉長(cm)
	被覆12日後	被覆12日後	被覆24日後	被覆12日後	被覆24日後	被覆12日後	被覆12日後	被覆24日後	被覆24日後	
サンサンネット	1.9	4.4	0.3	16.6	115.1	10.3	19.2	25.2		
サンシャイン0.6	0.1	0.2	0	16.0	107.3	10.1	18.9	24.3		
サンシャイン1.0	0.7	1.7	0.1	15.1	105.8	9.8	19.2	24.8		
ぎんがさ	0	0.1	0	12.5	58.9	9.7	19.8	24.3		
寒冷紗1.0	0.3	1.3	0	16.6	83.3	10.1	20.2	24.5		
寒冷紗2.0	2.5	7.3	0.8	16.5	97.2	10.1	20.1	24.8		
寒冷紗黒	2.9	5.7	0.2	12.9	67.5	9.9	19.1	25.3		
無処理	5.4	15.5	1.0	15.4	116.2	10.1	18.2	26.0		

2) 防虫ネット等と紫外線除去フィルムの併用による侵入防止効果

(1) 育苗期における侵入防止効果

1999年は第8表に示したようにチンゲンサイ葉に対するマメハモグリバエ成虫の摂食・産卵痕発生株率は、側面開口部に利用した資材別では目合い0.6mmの防虫ネットを利用したNo.3、6区が目合い約1mmの防虫ネットを利用したNo.2、5区より少なかった。天部、つま面の資材では紫外線除去フィルムを利用したNo.5、6区が側面開口部の条件が同一のNo.2、3区よりそれぞれ少なかった。また、マメハモグリバエ幼虫の発生株率も、上記同様側面開口部に利用した資材別では目合い0.6mmの防虫ネットを利用したNo.3、6区が目合い約1mmの防虫ネットを利用したNo.2、5区より少なかった。天部、つま面の資材は紫外線除去フィルムを利用したNo.5、6区が側面開口部の条件が同一のNo.2、3区よりそれぞれ少なかった。

第8表 各種資材を利用した小型ビニルハウスで育苗した苗のマメハモグリバエによる被害程度 (1999年)

試験区 No.1)	摂食・産卵痕発生株率 (%)				幼虫寄生株率 (%)			
	発芽5日後	9日後	13日後	19日後	発芽5日後	9日後	13日後	19日後
1	0	6.0	20.0	10.0	0	8.0	6.0	14.0
2	0	12.0	14.0	16.0	0	0	0	10.0
3	0	0	16.0	4.0	0	0	0	4.0
4	0	6.0	28.0	14.0	0	2.0	8.0	14.0
5	0	0	2.0	4.0	0	0	0	2.0
6	0	0	0	2.0	0	0	0	0

1) 第2表に準ずる。

2000年は第9表に示したようにマメハモグリバエ成虫の摂食・産卵痕、幼虫の寄生は天部、つま面の資材に紫外線除去フィルムを利用したNo.5、6区にはみられなかった。一般農ビフィルムを利用した三つの試験区では、No.3区が成虫の摂食・産卵痕数、幼虫寄生数とも最も少なかった。

第9表 各種資材を利用した小型ビニルハウスで育苗した苗のマメハモグリバエによる被害程度 (2000年)

試験区 No.1)	摂食・産卵痕数(個)/10株			幼虫数(頭)/10株		
	発芽7日後	発芽14日後	発芽21日後	発芽7日後	発芽14日後	発芽21日後
1	0	23.0	98.8	0	0	2.0
2	0	0	92.0	0	0.8	0.8
3	0	0	37.5	0	0	0
4	0	16.0	54.8	0	0.3	2.0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0

1) 第2表に準ずる。

物理的防除資材の利用によるチンゲンサイのママハモグリバエ防除

(2) 生育期における侵入防止効果

1999年は第10表に示したようにチンゲンサイ葉に対するママハモグリバエの摂食・産卵痕は、天部、つま面の資材に紫外線除去フィルム、側面開口部に防虫ネットを利用したNo.5, 6区ではみられなかった。一般農ビフィルムを利用した三つの試験区では差が明確ではなかった。また、ママハモグリバエ幼虫の寄生も、天部、つま面の資材に紫外線除去フィルムを利用したNo.4, 5区ではみられなかったが、No.6区でわずかに0.5頭みられた。一般農ビフィルムを利用した三つの試験区では差が明確ではなかった。

第10表 各種資材を利用した小型ビニルハウスに定植した苗におけるママハモグリバエによる被害程度 (1999年)

試験区 No.1)	摂食・産卵痕を残した葉数 (枚)/10株		幼虫数(頭)/10株	
	定植7日後	定植13日後	定植7日後	定植13日後
1	3.0	9.5	0	11.0
2	11.0	9.5	1.5	16.5
3	7.0	7.5	0	12.0
4	1.0	1.0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0.5

1) 第3表に準ずる。

2000年は第11表に示したように第1回目では天部、つま面の資材に紫外線除去フィルム、側面開口部に防虫ネットを利用したNo.5区で成虫の摂食・産卵痕の発生、幼虫の寄生がみられなかった。第2回目では天部、つま面の資材に紫外線除去フィルムを利用したNo.5, 6区で成虫の摂食・産卵痕の発生、幼虫の寄生がみられなかった。一般農ビフィルムを利用した三つの試験区ではNo.2区が摂食・産卵痕数が最も少なく、幼虫数はNo.3区が最も少なかった。第3回目では成虫の摂食・産卵痕の発生はNo.6区でみられず、幼虫の寄生はNo.3, 5, 6区でみられなかった。第4回目では天部、つま面の資材に紫外線除去フィルムを利用したNo.5, 6区では成虫の

第11表 各種資材を利用した小型ビニルハウスに定植した苗のママハモグリバエによる被害程度 (2000年)

試験区 No.1)	摂食、産卵痕数(個)/10株					幼虫数(頭)/10株				
	1回目	2回目	3回目	4回目	平均	1回目	2回目	3回目	4回目	平均
1	109.0	303.5	454.5	156.0	255.8	0	32.5	12.8	2.0	11.8
2	121.5	185.5	1053.8	160.3	380.3	6.6	27.3	18.5	8.5	15.2
3	-	215.0	0.8	567.5	261.1	-	26.5	0	13.5	13.3
4	22.5	122.5	625.0	19.0	197.3	1.0	4.0	25.8	38.0	17.2
5	0	0	30.0	0	7.5	0	0	0	0	0
6	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0

1) 第4表に準ずる。
-は調査不能を示す。

摂食・産卵痕の発生、幼虫の寄生がみられなかった。一般農ビフィルムを利用した三つの試験区では側面開口部を開放したNo.1区が最も少なかった。

3) 収穫残渣の古ビニル被覆による熱殺効果

第12表に示したように自然発生した蛹の羽化状況は古ビニル被覆区では無被覆区に比較して羽化率は低かったが、処理開始から7日目までは20%程度羽化し完全には死滅しなかった。また、第13表に示したように飼育した蛹の羽化状況も、上記同様古ビニル被覆区では無被覆区に比較して羽化率は低かったが、処理3日後までは15%程度羽化し完全には死滅しなかった。処理7日後はチンゲンサイ茎葉が熱によって腐敗し水分が大量に出てきたために、放置した蛹がその影響によって死滅したと考えられるため調査は中止した。

第12表 チンゲンサイ残渣の古ビニル被覆によるママハモグリバエ蛹の防除効果

試験区	項目	処理後日数			
		1日後	3日後	5日後	7日後
古ビニル被覆	蛹数(頭)	19.0	19.5	20.0	20.0
	羽化数(頭)	5.0	1.5	4.0	4.5
	羽化率(%)	26.3	7.7	20.0	22.5
被覆なし	蛹数(頭)	17.5	20.0	20.0	19.5
	羽化数(頭)	11.0	16.0	16.5	17.0
	羽化率(%)	62.9	80.0	82.5	87.2

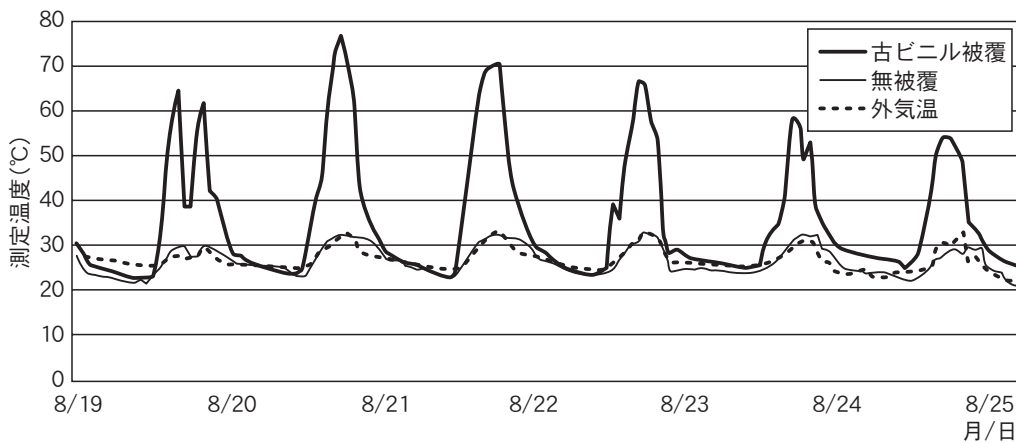
注) 数値は2反復の平均値を示す。

第13表 チンゲンサイ残渣の古ビニル被覆によるママハモグリバエ蛹の防除効果

試験区	項目	処理後日数		
		1日後	3日後	7日後
古ビニル被覆	蛹数(頭)	17.5	19.5	-
	羽化数(頭)	2.5	3.0	-
	羽化率(%)	14.3	15.4	-
被覆なし	蛹数(頭)	19.0	17.5	14.0
	羽化数(頭)	15.5	16.0	12.0
	羽化率(%)	81.6	91.4	85.7

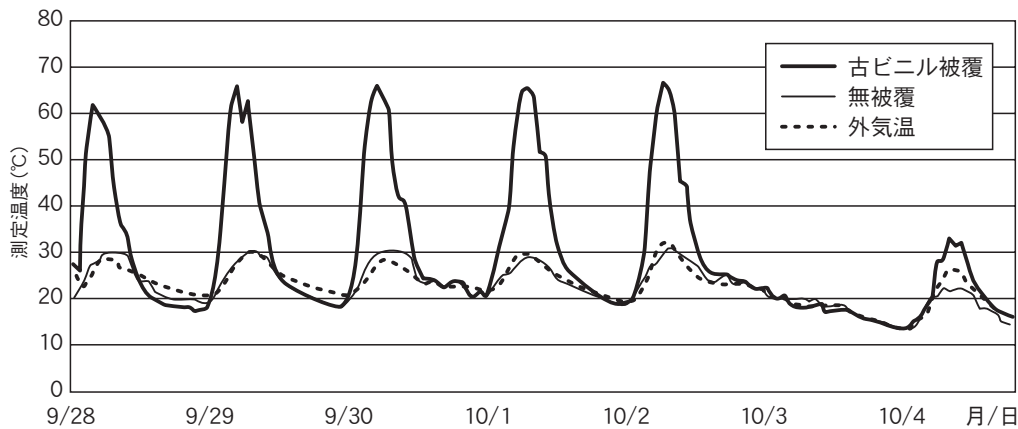
注) 数値は2反復の平均値を示す。-は調査不能を示す。

なお、第2, 3図に示したように両試験とも積み重ねたチンゲンサイ内部の温度は無被覆区が40℃以上にはならず外気温とほぼ同程度に推移したのに対して、古ビニル被覆区は日中には40℃以上が5~8時間程度継続した。



第2図 古ビニルを被覆した場合のチンゲンサイ残さ内部の温度変化 (1999年8月19~25日)

注) 外気温は農業研究所内の気象観測装置データ



第3図 古ビニルを被覆した場合のチンゲンサイ残さ内部の温度変化 (1999年9月28~10月4日)

注) 外気温は農業研究所内の気象観測装置データ

2 物理的防除資材の利用を主体とした総合体系の防除効果

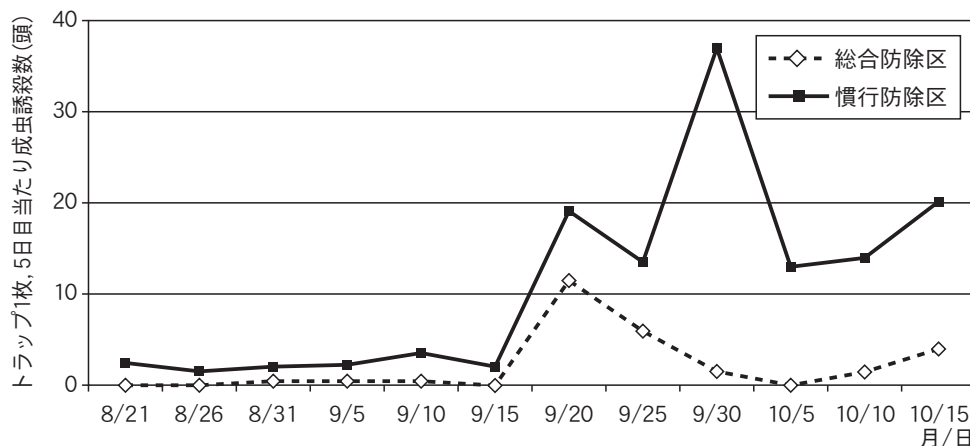
黄色粘着トラップによる成虫誘殺数を第4図に示した。慣行防除区は9月15日まで2~3頭で推移し、その後増加し9月20日と30日をピークに減少したが、再び増加傾向となった。総合防除区は9月15日まではほとんどみられなかったが、慣行防除区同様に9月20日に増加し、その後減少した。10月10日以降は再び増加傾向となった。また、調査期間中、いずれの調査日も慣行防除区が総合防除区より誘殺数が多かった。

次に、マメハモグリバエ成幼虫の発生、被害状況を第14, 15, 16表に示した。食害痕数は総合防除区の1作目

は慣行防除区の1/3程度、2作目は1/2程度であったが、3作目は同程度となった。全体としては1/2程度であった。幼虫数は総合防除区の1作目は慣行防除区の1/8程度、2作目は1/4程度であったが、3作目は同程度であった。全体としては1/2程度であった。食害痕寄生株率、幼虫寄生株率も同様の傾向を示した。隆起した摂食痕の発生葉数は総合防除区は1, 3作目ではみられず、2作目では慣行防除区と同程度であった。発生葉株率も同様の傾向であった。

以上のことから、紫外線除去フィルム等を利用した総合防除区は薬剤の散布回数を減らしても慣行防除区と同程度かやや優る防除効果が認められた。

物理的防除資材の利用によるチンゲンサイのママハモグリバエ防除



第4図 各試験区に設置した黄色粘着トラップにおけるママハモグリバエ成虫の誘殺数

第14表 約10日間隔で定植したチンゲンサイにおけるママハモグリバエ幼虫の被害状況¹⁾

試験区	食害痕数/10株				幼虫数/10株			
	1作目	2作目	3作目	合計	1作目	2作目	3作目	合計
総合防除区 ²⁾	5.5	7.1	2.9	15.5	0.4	0.4	3.7	4.5
慣行防除区 ³⁾	16.3	15.0	3.4	34.7	3.4	1.3	4.4	9.1

- 1) 収穫物を調査
- 2) 被覆資材：紫外線除去フィルム、側面開口部：目合い約1mmの防虫ネット、チオシクロム水和剤を1作当たり1回散布、収穫後畦面に古ビニルを被覆。
- 3) 被覆資材：一般農ビフィルム、側面開口部：目合い約1mmの防虫ネット、チオシクロム水和剤を1作当たり2回散布。

第15表 約10日間隔で定植したチンゲンサイにおけるママハモグリバエ幼虫の被害状況¹⁾

試験区	隆起した摂食痕発生葉数/10株			
	1作目	2作目	3作目	合計
総合防除区 ²⁾	0	0.3	0	0.3
慣行防除区 ³⁾	0.5	0.3	1.3	2.1

- 1) 収穫物を調査
- 2) 被覆資材：紫外線除去フィルム、側面開口部：目合い約1mmの防虫ネット、チオシクロム水和剤を1作当たり1回散布、収穫後畦面に古ビニルを被覆。
- 3) 被覆資材：一般農ビフィルム、側面開口部：目合い約1mmの防虫ネット、チオシクロム水和剤を1作当たり2回散布。

第16表 約10日間隔で定植したチンゲンサイにおけるママハモグリバエの被害状況¹⁾

試験区	食害痕寄生株率 (%)			幼虫寄生株率 (%)			隆起した摂食痕発生葉株率 (%)		
	1作目	2作目	3作目	1作目	2作目	3作目	1作目	2作目	3作目
	総合防除区 ²⁾	31.3	42.5	25.0	5.0	3.8	23.8	0	2.5
慣行防除区 ³⁾	55.0	60.0	25.0	35.0	11.3	37.5	5.0	2.5	12.5

- 1) 収穫物を調査
- 2) 被覆資材：紫外線除去フィルム、側面開口部：目合い約1mmの防虫ネット、チオシクロム水和剤を1作当たり1回散布、収穫後畦面に古ビニルを被覆。
- 3) 被覆資材：一般農ビフィルム、側面開口部：目合い約1mmの防虫ネット、チオシクロム水和剤を1作当たり2回散布。

考 察

被覆資材は害虫の物理的防除の一手段であり、その防除の考え方は作物の一部または全体を被覆することによって害虫と作物、両者の関係を遮断し、被害を回避することにある²⁾。被覆資材には寒冷紗、防虫ネット、紫外線除去フィルム等があり、以前から様々な害虫の防除に利用が検討されている。ママハモグリバエに対する防除試験も数例あるが、主にはトマトを対象でチンゲンサイなどの作期の短い軟弱野菜では見当たらず、また生産現場の栽培状況にこれら被覆資材がどのように利用できるかを検討する必要があった。

まず、防虫ネット等をトンネル被覆し、本虫成虫の侵入防止効果を検討した。その結果、目合い0.6mmで透明の防虫ネット、目合い1mmで銀色の寒冷紗はその効果が高かった。市川ら¹⁾は本虫成虫の目合い別の寒冷紗通過試験の結果、目合い1.0mmでは100%通過するが、目合い0.6mmでは雄では40%が通過したものの雌では全くしなかったこと、またミニフレーム(幅50cm、高さ90cm、奥行き70cm)に目合いの異なった寒冷紗を張り、その中へミニトマトを配置し成虫の侵入を調査した結果、目合い0.8mm以下では幼虫の被害は認められず、目合い0.5mmでは黄色粘着トラップによる成虫誘殺数、成虫食害痕数、幼虫数が全く認められなかったと報告している。これら2試験は本試験と同様の結果であり、本虫成虫の侵入防止は目合い0.5～0.6mmの寒冷紗および防虫ネットの利用でかなり高いことが推察された。上記の報告では寒冷紗の色彩も検討されており、黒、青、緑、赤の4色の寒冷紗は透明の寒冷紗に比べ成虫の侵入防止効果が若干高く、シルバーは同等であった。本試験では銀色の寒冷紗が最も効果が高かったが、チンゲンサイが軟弱徒長にな

ることから実用上は問題があると考えられる。

紫外線除去フィルムを利用した試験は市川ら¹⁾、上遠野・河名²⁾の報告がありいずれも一般農ビフィルムより高い侵入防止効果を有する結果を得ている。しかし、試験には前者は上述のミニフレームを、後者は試験管を用いていることから、実際の栽培状況下でもその効果が得られるかは明らかにされていなかった。そこで、本試験で小型パイプハウスの天部、つま面に紫外線除去フィルムを展張し、育苗用、本圃用施設を想定してその効果を検証した。その結果、育苗用、本圃用施設のいずれも天部、つま面に紫外線除去フィルムを展張し、側面開口部を開放した場合は一般農ビフィルムを展張し、側面開口部を開放した場合と差がなく侵入防止効果は低かったが、側面開口部に目合い0.6 mm、1.0 mmの防虫ネットを展張した場合にはその効果は高く、特に目合い0.6 mmは顕著であった。一般農ビフィルムを展張した場合、側面開口部に防虫ネットを展張しても効果は低く、このことから高い侵入防止効果を得るには紫外線除去フィルムと防虫ネットの併用が重要であることが示唆された。紫外線除去フィルムを展張し、側面を開放した場合、乱反射した光が側面開口部から入る可能性があり、また昆虫は寄主植物を視覚だけでなく、嗅覚等によっても探索していると考えられるので、防虫ネットはそれらによって侵入する本虫を防止していると考えられる。この結果同様に市川ら¹⁾もミニトマト栽培で紫外線除去フィルムと0.8 mm目合いの透明寒冷紗の併用により高い成虫の侵入防止効果を確認している。

シルバーテープ、遮光ネットを側面開口部の防虫ネットの外側に展張した場合はしなかった場合と比べてほとんど差がなく、その効果はなかった。アブラムシ類、アザミウマ類に対してシルバーマルチ、シルバーテープおよび銀色遮光資材を利用すると忌避効果により栽培作物での発生量は少なくなる事例は多数確認されているが、本虫においても市川ら¹⁾、上遠野・河名²⁾のアルミ蒸着の資材の有効性を確認した報告があり、本試験においても銀色の寒冷紗のトンネル被覆は高い侵入防止効果を有していた。本試験では小型パイプハウスが東西棟で側面開口部が北、南面に位置し、北面は陰になっていたためにその効果が不十分になり成虫が容易に侵入してきたと考えられる。このことから、光を反射する資材の側面開口部への利用は太陽光への向きに留意する必要があると推察された。

田中ら⁵⁾は本虫が土中浅い所で蛹化する習性を利用し、シュンギクの収穫終了後に農業用透明ポリフィルムで地表面を被覆すると、晴天時には地下1 cmで最高温度が

48℃以上となり、地中の蛹を絶滅できることを明らかにした。この技術はシュンギクだけでなく本虫が発生する様々な作物で応用が可能である。本県のチンゲンサイの生産現場では収穫時期が集中しないよう連棟ハウスでは棟ごとに、単棟ハウスでは畦ごとに作付時期をずらしている。このため、収穫を終えた畦面にポリフィルムを被覆し蛹を死滅させても、他のハウス、畦で生育中の株に本虫が発生していると、そこが新たに作付けた株の発生源となる。しかし、この技術を実施しないよりも実施する方が全体的な発生量の低下につながると考えられる。

筆者(未発表)はチンゲンサイの収穫時における本虫の株内の寄生場所を調査した結果、幼虫は残さとなる外葉に90%以上が寄生していたことを明らかにしている。このことから、収穫残さの適切な処理が次世代発生抑制には重要であり、その方法として古ビニルを収穫残さに被覆し、残った蛹を死滅できるかを検討した。その結果、80%程度の殺虫効果はあったものの完全ではなかった。田中ら⁶⁾は蛹を44℃に24時間、46℃に3時間、48~54℃に30分間置くと、すべての個体が死亡することを明らかにしている。今回測定した収穫残さを積み重ねた中央部の温度は40℃以上を少なくとも5時間以上は経過しているにもかかわらず、殺虫効果は100%に満たなかった。おそらく、蛹を放置した箇所微妙に温度が異なっていたと思われるが、たとえ蛹の殺虫が不十分となり羽化しても、被覆を続けていると成虫は外部に逃げ出すことができず死亡するので、ほぼ完全な殺虫効果はあると考えられる。また、古ビニルの被覆は蛹の殺虫効果以外にも収穫残さを早く腐らせる効果もあり、収穫残さ葉内の卵、幼虫も蛹と同様に死亡させられると考えられる。

以上の結果を元にそれぞれの技術を組み合わせ1作につき殺虫剤(チオシクラム水和剤)を1回使用した体系を総合防除区とし、1作につき殺虫剤を2回使用した慣行の防除区と本虫の発生、被害程度を比較した。その結果、総合防除区は慣行防除区に比べて薬剤の使用が1回少ないにもかかわらず、本虫の発生、被害程度は少ないか同程度であった。しかし、今回の試験では小型パイプハウス1棟を半分に区切り2つの試験区を設定した。このため、太陽光が斜めに差し込んだ場合、紫外線除去フィルムと一般農ビフィルムを張り合わせた箇所の下部ではわずかに一般農ビフィルムを透した光が差し込み、効果が不十分になったとも考えられる。それぞれの試験区を別棟にすると総合防除区ではより効果が高くなると推察される。また、慣行防除区において本虫が少発生であったために総合防除区と大きな差がなかったとも考え

物理的防除資材の利用によるチンゲンサイのマメハモグリバエ防除

られる。生産現場では殺虫剤を2回使用しても十分な効果が得られず、多大な被害を被っている例がみられることから、多発生の状況においても物理的防除資材を利用した総合防除体系の効果が十分に発揮できるのかを検討する必要があると考えられた。

以上の技術を生産現場で利用する方法を以下に提案したい。まず、育苗用の施設は本圃用の施設とは別棟とし、天部、つま面には紫外線除去フィルムを側面等の側面開口部には防虫ネットを展張する。防虫ネットの目合いは0.6 mm程度がよりよいと考えられる。別棟がない場合は本圃用の施設の片隅で育苗するようになるが、この場合には防虫ネットを育苗床だけにトンネル被覆すれば、本圃で本虫が発生していても侵入を防止することが可能である。本圃用の施設には天部、つま面に紫外線除去フィルムを側面等の側面開口部には防虫ネットを展張する。防虫ネットの目合いは育苗時とは異なり作期が長いことから、0.6 mmでは通気性が悪く施設内は高温多湿となり、軟腐病等の病害の発生を助長しかねない。したがって、目合いは1 mm程度が適当と考えられる。栽培終了後には株を抜き取った畦面に蛹を死滅させるために晴れの日に1日、ビニルで被覆する。この場合、畦面のマルチは除去せず、そのままの状態をビニルを被覆する。なぜなら、筆者(未発表)はマルチ上で大半が蛹化していたことを確認したことから、マルチを除去しハウス内の片隅に放置した場合マルチに付着した蛹は容易に羽化すると考えられるからである。出荷調整後の収穫残渣は栽培施設から離れたところに放棄し、さらにビニルを被覆し再発生する成虫の出現を防止する。以上の対策を栽培期間中に実行すれば本虫の密度抑制にはつながると考えられる。しかし、紫外線除去フィルムと防虫ネットを併用した場合でも完全に侵入を阻止することは不可能であることから、侵入した本虫の増殖を抑制するには殺虫剤の使用は不可欠である。有効な薬剤による適期防除が重要であることから、今後この点を検討したいと考えている。

摘 要

チンゲンサイに発生するマメハモグリバエに対して物理的防除資材とその資材の利用を主体とした総合的な体系の防除効果を検討した。

- 1) チンゲンサイに各種被覆資材をトンネル被覆すると、目合い約1 mmで銀色の寒冷紗、目合い約0.6 mmで透明

の防虫ネットは成虫の侵入防止効果が高かった。しかし、前者は1株当たりの重量、葉数が少なく生育が劣った。

- 2) 小型パイプハウスの天部、つま面に紫外線除去フィルムを、側面開口部に防虫ネットを展張すると、成虫の侵入防止効果は高かった。この場合、防虫ネットの目合いは0.6 mmが1 mmより効果が高かった。なお、シルバーテープ、遮光ネットを防虫ネットの外側に展張した場合はしなかった場合と比べてほとんど差がなく、その効果はなかった。
- 3) 古ビニルを収穫残さに被覆し、蛹の殺虫効果を検討した結果、80%程度の殺虫効果はあったものの完全ではなかった。
- 4) 紫外線除去フィルムと防虫ネットを併用し、収穫後に古ビニルで畦面を被覆し、1作につき殺虫剤(チオシクロラム水和剤)を1回使用した体系を総合防除区とし、一般農ビフィルムと防虫ネットを併用し、1作につき殺虫剤を2回使用した慣行の防除区と本虫の発生、被害程度を比較した。その結果、総合防除区は慣行防除区に比べて、本虫の発生、被害程度は少ないか同程度であった。

引用文献

- 1) 市川耕治・大野徹・中込暉雄(1996): トマトにおけるマメハモグリバエの防除. 愛知農総試研報, (28): 177~187.
- 2) 上遠野富士夫・河名利幸(1996): 施設野菜害虫の物理的防除法-被覆資材-. 植物防疫, (50): 468~471.
- 3) 西東力(1992): マメハモグリバエのわが国における発生と防除. 植物防疫, (46): 103~106.
- 4) 西東力・大石剛裕・小澤朗人・池田二三高(1995): マメハモグリバエ *Liriomyza trifolii* (BURGESS) の発育と産卵に対する温度, 日長, 寄主植物の影響. 応動昆, (39): 127~134.
- 5) 田中寛・高浦裕司・市野康之・坂口隆一・根来淳一・床野英二・柴尾学(1996): 太陽熱利用によるマメハモグリバエ蛹の防除. 関西病虫研報, (38): 33~34.
- 6) 田中寛・吉川和伸・杉本毅・高浦裕司・柴尾学(2000): マメハモグリバエ蛹の致死温度および太陽熱による防除法の有効時期. 応動昆, (44): 225~228.

〔徳島農研報 No.2〕
23～28 2005

山ぶき新品種 ‘みさと’ の育成

高木一文・小角順一

Breeding of a new fuki (*Petasites japonicus* (Sieb. et Zucc.) Fr. Schmidt)
cultivar for yama-buki, ‘MISATO’

Kazufumi TAKAGI and Junichi KOSUMI

要

約

高木一文・小角順一(2005)：山ぶき新品種 ‘みさと’ の育成。徳島農研報, (2):23～28。
山ぶきとしての品質に優れた早生のフキ品種を育成するために、野生種のフキを選抜して生育特性や品質等について調査し、目的にかなった新品種 ‘みさと’ を育成し、品種登録を出願した。

本品種は葉柄基部の紅色が鮮明で、4月中旬から収穫でき、フキノトウの品質も良い山ぶき専用の品種である。

キーワード：育種, フキ, 山ぶき, フキノトウ

はじめに

山ぶきは、自然食志向の高まりもあって需要が増大しており、中山間地域における特産物として注目されている。徳島県でも神山町をはじめ、全県的に大小産地が散在し、京阪神市場を中心に出荷され、年間約7千万円の販売金額がある。

しかし、県内外を問わず市場流通する山ぶきは、そのほとんどが山採りのもので、品質が不均一なのが現状であり、有利販売をするには優良品種に統一し、品質を揃える必要がある。また山ぶきは4～5月に出荷が集中するが、1～3月の価格が高く、市場や生産現場からは早生で山ぶきとしての優れた形質を有する品種の育成が望まれている。

そこで、県内から野生種由来のフキを選抜・収集し、優れた特徴を備えた品種 ‘みさと’ を育成したので報告する。

試験方法

1 育成目標

市場出荷に適した品種を育成するため、市場流通関係者に聞き取り調査し、次の目標を設けた。

- 1) 収穫時期：露地で4月中旬までに収穫開始出来る早生である。
- 2) 大きさ：山ぶきとして市場に好まれる、葉柄長16～35cm²、太さ7mm未満が多く穫れる。
- 3) 葉柄色：下部の紅色着色部が長く濃く鮮明であること。また緑色部が濃く鮮明で条斑等が少なく着色部とのコントラストが鮮明である。
- 4) フキノトウの発生が多く、10g前後の小形で締まりが良く、丸みを帯びた形状のもの。
- 5) その他、外観では綿毛、毛じが少なく、内質では香りが強い歯触りがよい等、山ぶきとしての商品価値が高いもの。

2 供試材料

1998年から1999年にかけて選抜収集した18系統と2000年に選抜収集した7系統、計25系統を使用した。収集した系統の一覧は第1, 2表に示した。

3 耕種概要

種苗法に基づく「品種の特性を検定するための栽培試験方法」³⁾の耕種基準に基づいたが、山ぶきの選抜という目的から、施肥量については窒素成分で基準の約半量とした。

- 1) 育成場所：徳島県三好郡池田町農業研究所中山間担当圃場
- 2) 試験規模：1系統当たり1.5㎡、最終選抜は6㎡
- 3) 定植：1999年4月23日, 2000年3月27日
- 4) 栽植密度：畦幅150cm, 株間20cm, 3条植え(10種根/㎡)³⁾
- 5) 施肥：㎡当たり窒素-リン酸-カリ成分でそれぞれ25-15-20g(窒素, カリはうち60%を追肥)¹⁾
- 6) 管理：定植直後に畦面に敷草を施した。遮光および病害虫防除は行わなかった。

4 調査方法

種苗法に基づく「品種の特性を検定するための栽培試験方法」³⁾によって調査したが、育成目標に応じた調査は次のように行った。

- 1) 休眠性を推察するための地上部の枯死時期は、区内の秋までに展開した緑葉が完全に黄変した時期とした。
- 2) 萌芽は区内で展開葉が5枚現れた時点とした。
- 3) 葉柄の伸長は地際から葉身の付け根までの葉柄長を、生育期から収穫適期までの3回測定した。(任意の10本の平均値)
- 4) フキノトウの発生時期は直径15mm以上のものが区内で5個現れた時点とした。
- 5) フキノトウの発生数は1シーズン中に発生したすべての個数を調査した。
- 6) フキノトウの重量, 長さ, 鱗片葉数は収穫ピーク時の任意の10個の平均値とした。縮まりは達観によった。
- 7) 葉柄の収量は2001年4月16日, 同30日, 5月13日の3回収穫したうち, 葉柄長16~40cmのものを対象とした。また秀品はそこから色が良くないもの, 条斑, 曲がりの程度が著しいものを除いた。フキノトウの収量は適期に達したものを随時収穫し, 全量を収量とした。
- 8) 葉柄長はもぎ取り収穫後の葉柄の根元から葉身付け根までの長さ, 着色部の長さはそのうち紅色に着色した部分の長さとした。葉柄の太さは葉柄長のほぼ中間

点における直径(溝を上にした断面における横径)とした。

- 9) 草勢, 早晚性, 外観の特徴は適宜観察した。
- 10) 官能検査は生の葉柄の香りと色彩の程度, はく皮後5分茹で味付けせず冷ましたものの歯触りと香りについて, 各項目50点満点(対照の‘池田ウマバ’を中間の25点)とし15名が検査を行った。
- 11) 対照品種は種苗法に基づく‘野菜品種特性分類調査基準’³⁾により‘愛知早生’, および, これまで当研究所が山ぶきの供試品種としてきた‘池田ウマバ’の2品種とした。

育成経過および試験結果

1998年から1999年に収集した18系統の生態的, 形態的特性は第1表のとおりであった。性別は, 8系統が雄, 10系統が雌株であった。地上部の枯死時期は4系統が年内に, 残り14系統は1月以降の枯死となった。萌芽時期は3月上旬までに萌芽したものが6系統あったが枯死時期との関係に一定の傾向はみられなかった。露地の山ぶきの出荷始め時期にあたる4月17日の葉柄長では, 出荷規格の16cmに満たないものが‘上那賀平谷’外9系統あった。また‘井川野住’は出荷規格を大幅に超え, いずれも不適格であった。フキノトウの発生数, 形質は系統により差が大きかった。‘池田シンヤマ’は発生数は多かったが頂芽以外は極小型で不適格であった。‘美郷1’はフキノトウの鱗片が赤い, ‘西祖谷山中津5’は葉柄に赤色条斑が多いなど, それぞれ欠格事項が見られた。‘穴吹口山’は葉柄の収穫時期が早く, 緑色部, 紅色部とも濃色であり, フキノトウは発生数が多く, 緑色が鮮明であった。‘川島鳶ヶ巣’は, 葉柄は太いが収穫時期が早かった。‘美郷3’(以下‘みさと’とする)は, 葉柄の紅色部が特に濃色で, フキノトウは発生数が多く形状が優れた。‘西祖谷山有瀬’は, 葉柄はやや細いが収穫時期が早く, フキノトウが大きく発生数が多かった。

以上の結果から, ‘穴吹口山’, ‘川島鳶ヶ巣’, ‘みさと’, ‘西祖谷山有瀬’を目標に近いものとして選抜した。

1999年に選抜した4系統に加え, 2000年に収集した7系統(No.19~25)の計11系統の外観の特徴およびフキノトウの早晚性を観察した結果を第2表に示した。2000年に収集した7系統のうち, ‘神山K’以外の6系統は葉柄が太過ぎる, 長過ぎる, 条斑や毛じが多い等, 山ぶきとしての規格や品質が対照の‘池田ウマバ’に比べ劣った。また, ‘穴吹口山’は, 葉柄に黒色条斑が多発したことから選抜系統から除いた。

山ぶき新品種 ‘みさと’ の育成

第1表 各系統の生育特性 (1998, 1999年収集)

収集系統名	地上部生育					フキノトウ生育収穫調査					性別	備考
	枯死	萌芽	葉柄伸長 (cm)			発生時期	発生数 (/㎡)	重量 (g/個)	縦径 (cm)	鱗片 (枚)		
			4/7	4/17	4/28							
1 穴吹口山	1 / 上	3 / 上	16.6	25.5	32.4	11/ 下	52	9.6	5.8	33	♂	早生で濃色
2 川島鳶ヶ巣	12/ 下	2 / 下	13.5	27.0	31.9	12/ 上	16	11.2	4.8	36	♀	葉柄が早生
3 上那賀平谷	1 / 上	3 / 上	7.4	12.6	15.5	11/ 下	23	9.6	4.8	31	♂	葉柄に赤条斑
4 美郷1	1 / 上	2 / 下	8.3	17.5	28.7	12/ 上	60	8.3	5.8	28	♀	鱗片色が赤
5 美郷2	12/ 下	3 / 中	8.0	13.4	19.0	12/ 上	58	10.2	5.3	26	♂	葉柄が晩生
6 美郷3 (みさと)	1 / 上	3 / 内	10.4	17.7	27.6	12/ 上	66	9.6	6.2	29	♂	早生で濃色
7 美郷4	1 / 上	3 / 上	8.4	13.4	21.3	12/ 上	29	10.3	8.2	28	♀	葉柄が晩生
8 美郷5	12/ 下	3 / 中	7.1	14.7	24.9	12/ 上	26	10.1	7.5	31	♀	葉柄が晩生
9 美郷6	1 / 上	3 / 中	6.8	13.2	20.6	12/ 上	65	13.4	6.6	29	♀	紅色部が淡色
10 西祖谷山中津1	1 / 上	3 / 下	3.8	5.2	12.8	11/ 下	85	8.8	4.5	27	♂	葉柄に赤条斑
11 西祖谷山中津2	1 / 上	3 / 下	4.7	12.6	25.0	11/ 下	62	5.4	4.6	21	♂	早期に開花
12 西祖谷山中津3	1 / 上	3 / 中	7.9	15.0	23.9	11/ 下	50	8.8	6.0	22	♂	葉柄が淡色
13 西祖谷山中津4	1 / 上	3 / 下	5.4	11.2	18.9	12/ 上	27	20.2	7.1	39	♀	葉柄が晩生
14 西祖谷山中津5	12/ 下	3 / 中	12.0	16.2	24.5	12/ 上	59	13.9	8.2	32	♀	葉柄に赤条斑
15 西祖谷山有瀬	1 / 上	3 / 中	10.4	25.5	32.2	12/ 上	102	11.1	9.4	33	♂	早生, とう多
16 井川野住	1 / 上	2 / 下	28.5	46.4	48.2	11/ 下	13	26.3	10.9	30	♀	長く太い
17 池田ウマバ	1 / 上	3 / 中	13.8	16.3	26.9	11/ 下	71	12.6	5.1	53	♀	とうが開く
18 池田シヤマ	1 / 上	3 / 下	-	-	-	11/ 中	158	4.1	2.2	24	♀	とうが極小

注) 特性調査の結果選抜した系統を太字とした

第2表 各系統の外観の特徴及びフキノトウの特性 (2000年)

No.	収集年度	系統名	葉柄					ふきのとう				備考
			太さ	長さ	色	条斑	毛じ	型	色	しまり	早晩生	
1	'98	穴吹口山	中	中	濃	多	多	卵	緑	後半ゆるい	早生	葉柄に黒条斑
2	'98	川島鳶ヶ巣	太	長	中	中	中	丸	灰緑赤	硬く頭開く	晩生	早生多収性
6	'98	美郷3 (みさと)	中	中	濃	少	中	卵	緑赤	よく巻く	やや晩生	濃色, とう優れる
15	'99	西祖谷山有瀬	細	中	濃	後半多	中	丸卵	緑赤	ややゆるい	中生	多収性
19	'00	神山1	太	長	濃	少	中	卵	緑赤	普通	やや早生	葉柄が太過ぎる
20	'00	神山2	中	中	中	中	中	長卵	緑赤	普通	中生	とうが長過ぎる
21	'00	神山3	太	中	濃	多	中	丸卵	緑赤	よく巻く	中生	葉柄が太過ぎる
22	'00	神山4 (K)	太	長	濃	やや多	中	卵	緑赤	後半頭開く	早生	紅色部が濃色
23	'00	池田2	中	中	中	中	中	卵	緑赤	普通	中生	草勢が弱い
24	'00	山城1	中	長	中	中	中	長卵	緑赤	ややゆるい	中生	葉柄が長過ぎる
25	'00	山城2	中	長	淡	少	多	丸卵	緑赤	普通	中生	葉柄が長過ぎる
-	-	愛知早生 (対照)	太	長	淡	中	中	長卵	緑赤	ゆるい	早生	-
-	-	池田ウマバ (対照)	中	中	濃	少	中	丸	灰赤緑	硬く頭開く	中生	-

注) 特性調査の結果選抜した系統を太字とした

その結果, 2001年には ‘みさと’, ‘川島鳶ヶ巣’, ‘西祖谷山有瀬’, ‘神山K’ の4系統で再比較を行った。

2001年に行った葉柄の収量および秀品率の調査結果は第3表に示した。比較した4系統の中では, 収量が最も

多かったのは ‘神山K’ で, 秀品率が最も高かったのは ‘川島鳶ヶ巣’ であった。

草勢, 外観の特徴, フキノトウの早晩性の観察結果は第4表に示した。‘川島鳶ヶ巣’ は生育が旺盛だが葉柄は ‘池

第3表 葉柄の1㎡当り収量及び秀品率 (2001年)

系統名	1回目 (4/16)		2回目 (4/30)		3回目 (5/13)		収穫合計		秀品率 (%)		
	本数	重量(g)	本数	重量(g)	本数	重量(g)	本数	重量(g)	4月	5月	計
みさと	7	26	65	354	87	615	159	995	80.0	64.0	70.1
川島鳶ヶ巣	43	243	29	1,111	22	238	94	1,591	77.7	70.1	76.6
西祖谷山有瀬	138	467	135	768	84	580	357	1,815	84.4	27.8	68.4
神山K	47	202	129	1,329	49	528	225	2,059	66.1	43.6	60.3
愛知早生 (対照)	58	3,395	36	2,076	53	3,006	147	8,477	-※1	-※1	-※1
池田ウマバ (対照)	31	121	99	440	107	470	237	1,031	81.6	56.4	70.1

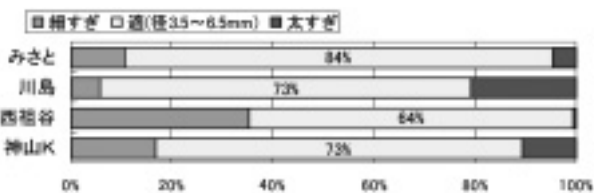
※1 山ぶきとしての商品性が認められないため調査せず。

第4表 各系統の生育相および外観の特徴 (2001年)

系統名	生育	葉				柄			ふきのとう		
		太さ	長さ	色	コントラスト	条斑	毛じ	型	色	しまり, 早晚性等	
みさと	普通	中	中	濃	強	少	中	卵	緑赤	よく巻く, やや晩生	
川島鳶ケ巢	旺盛	太	長	中	中	中	中	丸	灰緑赤	硬く頭開く, 晩生	
西祖谷山有瀬	普通	細	中	中	弱	多	中	丸卵	緑赤	ややゆるい, 中生	
神山K	旺盛	太	長	中	強	多	中	卵	緑赤	頭開く, 早生	
愛知早生 (対照)	旺盛	太	長	淡	弱	中	中	長卵	緑赤	ゆるい, 早生	
池田ウマバ (対照)	普通	中	中	濃	強	少	中	丸	灰緑赤	硬く頭開く, 中生	

田ウマバ' に比べ太長く, 山ぶきとしての形状が劣った。また, '川島鳶ケ巢' のフキノトウは晩生で硬く締まるが頭部が開き気味であり, 毛じが多いことから灰色を呈するため品質が劣った。'西祖谷山有瀬' は '池田ウマバ' に比べ葉柄が細く, 収穫後期に赤色条斑が多くなり, フキノトウは締まりがややゆるいため, とともに形状, 品質が劣った。'神山K' は '池田ウマバ' に比べ葉柄が太長く, 黒色条斑が多く, フキノトウは頭部が開き, とともに形状, 品質が劣った。'みさと' は葉柄上部に毛じが着生するが, 全体の着生程度は '池田ウマバ' と同程度であり, 葉柄の太さ, 長さ, 色とも '池田ウマバ' と同程度で山ぶきとして適当であった。特に緑色部, 紅色部ともに濃色, 鮮明でコントラストが強かった。また, 'みさと' のフキノトウは卵型で鱗片の幅が広く頭部の巻き込みが良いことから開きにくかった。

葉柄の太さの比率の調査結果は第1図に示した。'みさと' は山ぶきとして適当な 3.5 ~ 6.5 mm の比率が供試系統の中で最も高かった。



第1図 葉柄の太さの比率 (本数)

規格別の葉柄の太さの調査結果は第5表に示した。'みさと' はS規格で3.8 mm, M規格で4.1 mm, L規格で5.2 mmと, 各サイズとも山ぶきとしてバランスの良い適当な太さであった。

第5表 各系統の葉柄の太さ (2001年)

系統名	S (mm)	M (mm)	L (mm)
みさと	3.8	4.1	5.2
川島鳶ケ巢	3.8	4.6	5.5
西祖谷山有瀬	3.0	3.9	4.2
神山K	3.7	4.3	5.2
愛知早生 (対照)		(8.7)	
池田ウマバ (対照)	3.4	4.5	5.1

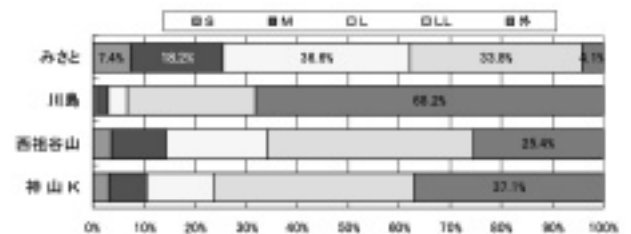
注) S= 葉柄長 16 ~ 21 cm, M=22 ~ 27 cm, L=28 ~ 35 cm
注) 愛知早生は山ぶき規格によらない。

葉柄長と葉柄下部の紅色着色部長の調査結果は第6表に示した。'みさと' の収穫適期における葉柄の長さは 31.8 cm と供試系統中最も短く, 山ぶきとして適当であった。また, 'みさと' の葉柄下部の紅色着色部長は 4.4 cm と '神山K' に次いで長く, 葉柄長に対する着色部の率では 13.8% と供試系統中最も高かった。

第6表 葉柄下部の紅色着色部長 (2001年)

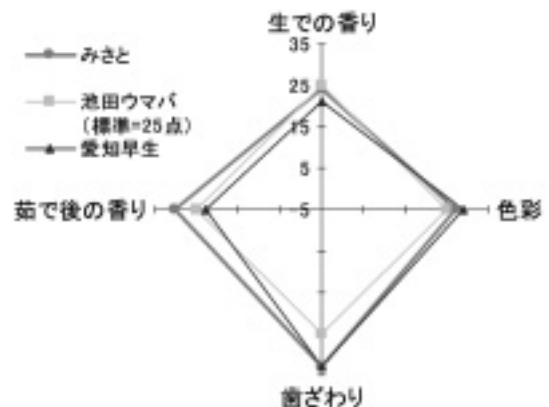
系統名	葉柄長 (cm)	着色部長 (cm)	着色部率 (%)
みさと	31.8	4.4	13.8
川島鳶ケ巢	63.9	6.1	9.5
西祖谷山有瀬	32.8	4.3	13.1
神山K	41.5	5.3	12.8

規格別の収量比率は第2図に示した。'みさと' は規格外の比率が 4.1% と供試系統中最も低かった。



第2図 規格別収量 (重量比)

官能検査の結果は第3図に示した。'みさと' は特に茹でた後の香りや歯触りが優れ, 対照品種を上回った。



第3図 官能検査結果 (2001年)

山ぶき新品種 ‘みさと’ の育成

第7表 各系統のフキノトウの形質、収量と秀品率 (2001年)

系統名	重量 (g)	縦径 (cm)	横径 (cm)	鱗片数 (枚)	鱗片長 (cm)	鱗片幅 (cm)	縮まり	収量		秀品率 (%)
								g/㎡	個/㎡	
みさと	7.2	5.4	3.1	25.8	4.8	2.7	極良	222.4	40.5	79.1
川島鶯ヶ巣	11.2	4.8	3.5	35.5	3.1	1.5	不良	—※1	—※1	0.0
西祖谷山有瀬	8.2	4.0	2.9	35.4	3.6	1.6	良	190.7	50.5	37.2
神山K	9.5	5.2	2.8	20.8	4.1	3.0	良	188.5	27.5	54.9

※1 山ぶきとしての商品性が認められないため調査せず。

フキノトウの形質・収量と秀品率の調査結果は第7表に示した。‘みさと’のフキノトウは卵型で平均1個重は7.2g、鱗片の幅が広く頭部までよく巻き締まりが良く、市場に多く流通する‘愛知早生’より商品性が高かった。また、‘みさと’のフキノトウは収量が222.4g/㎡、秀品率が79.1%で、それぞれ山ぶきの供試系統の中では最も高かった。

以上の結果から、葉柄の収量は少ないが葉柄、フキノトウともに品質が優れ、育成目標の要件を総合的に満たす‘みさと’を最優良系統と認め、2002年12月育成を完了した。‘みさと’の葉柄と葉、フキノトウは第4図-a,bに示した。



第4図-a ‘みさと’の葉柄と葉



第4図-b ‘みさと’のフキノトウ

第8表 ‘みさと’特性表

区分	形質	出願品種の特性値 (標準品種との比較)								備考 (測定値等)	品種の特性値等 (愛知早生)(池田ウマバ)		
		01	02	03	04	05	06	07	08		09		
01 芽	ほう芽			少	○中	多					3.6個	0.5	0.4
	葉数			少	○中	多					5.9枚	0.5	0.4
02 葉	葉身展開度			小	⊕	大						0.5	0.5
	葉柄の太さ	○		細	中	太				5.2 mm	0.5	0.1	
	葉柄の長さ	○		短	中	長				31.8 mm	0.5	0.2	
	葉柄の緑色度			淡	中	濃	⊕				0.5	0.6	
	葉柄のはく皮後の緑色度			淡	中	濃	○				0.5	0.6	
	葉柄の色素・下	無							⊕		0.9	0.9	
	葉柄の色素・中	⊕							有		—	0.1	
	葉柄の色素・上	⊕							有		—	0.1	
	葉柄の色素の程度			淡					○		0.5	0.7	
	葉柄の赤紫条斑	○	少	中	多						0.5	0.3	
	葉柄の緑色条斑	○	少	中	多						0.5	0.2	
	葉柄の毛じ		少	○中	多						0.5	0.5	
	葉柄の断面・下	⊕	2	3	4						0.2	0.1	
	葉柄の断面・中	1	2	⊕	4						0.3	0.3	
	葉柄の断面・上	1	2	⊕	4						0.3	0.3	
	葉柄の空洞・下	⊕								有	0.1	0.1	
	葉柄の空洞・中	⊕								有	0.9	0.1	
	葉柄の空洞・上	⊕								有	0.9	0.1	
	葉柄の空洞化程度	○	小	中	大						0.5	0.1	
	葉柄線の大きさ	⊕		中	大						0.5	0.3	
葉柄表皮のむきやすさ		易	⊕	難						0.5	0.5		
葉柄の折れやすさ		易	中	○難						0.5	0.6		
葉柄の硬さ		難	中	○硬						—	0.6		
葉柄のかきとり		易	○中	難						0.5	0.5		
葉柄のあく		弱	中	○強						0.5	0.6		
葉柄のかおり		低	中	○高						0.5	0.6		
葉身の形	1	⊕	3	4	5					0.3	0.4		
葉身の大きさ		⊕	中	大						0.5	0.3		
葉緑の欠刻		⊕	中	大						0.5	0.4		
葉身の色			淡	○中	濃					0.5	0.5		
葉脈の色素	⊕	基部	全							0.2	0.3		
葉身の厚さ		薄	○中	厚						0.5	0.4		
葉面の波打ち		小	中	⊕						0.5	0.5		
葉脈の太さ			細	○中	太					0.5	0.4		
葉身の毛じ			少	⊕	多					0.5	0.5		
03 茎	地下茎の太さ			⊕	中	太				6.5 mm	0.5	0.2	
	地下茎の節間長			⊕	中	長				19.4 mm	0.5	0.3	
	地下茎の色素	⊕	節	全							0.2	0.1	
04 とう	とうの大きさ			⊕	中	大				5.4 cm/7.2g	0.5	0.3	
	とうの黄緑色			淡	中	⊕					0.5	0.6	
	とうの色素	無							⊕		0.9	0.9	
	とう数・種根			少	中	⊕				4.1個	0.5	0.7	
	とう数・株			少	中	⊕				1.1個	0.5	0.7	
	とうの苦味			弱	⊕	強					0.5	0.7	
05 生態的特性	とうのかおり			弱	中	⊕				0.5	0.5		
	性別			雌混	⊕						0.1	0.1	
	種子稔性	無							有		—	0.9	
	花粉稔性	無							⊕		—	—	
	ほう芽の早晩			早	⊕	晩				0.3	0.5		
	とう出現の早晩			早	⊕	晩				0.5	0.5		
	耐寒性			小	⊕	大				0.5	0.5		
	耐暑性			小	⊕	大				0.5	0.5		
	耐干性			小	⊕	大				0.5	0.5		
	耐湿性			小	⊕	大				0.5	0.5		
シラキヌ病抵抗性			小	⊕	大				0.5	0.5			
フキノメイガ抵抗性			小	⊕	大				0.5	0.5			

種苗法による品種特性分類調査(‘愛知早生’を標準とする)では、‘みさと’は次のとおりであった。

萌芽数、葉数はやや少、葉柄の太さは極細、長さは極短、緑色度およびはく皮後の緑色度は濃、色素は下位は有、中上位は無、アントシアン着色程度は濃、赤紫および緑色条班は極少、毛じはやや少、空洞は無、稜の大きさは小、表皮のむき易さは中、折れ易さはやや難、硬さはやや硬、かきとり易さはやや易、あくはやや強、かおりはやや高、葉身の大きさ、葉緑の欠刻は小、葉面の波打ちは大、葉身の毛じは中である。地下茎の太さは細、節間長は短、色素は無である。

フキノトウの大きさは小、黄緑色は濃、色素は有、数は多、苦味は中、かおりは高である。性別は雄、萌芽の早晩は中、フキノトウ出現の早晩は晩である。

同調査による‘みさと’の特性表は第8表のとおりであった。

考 察

本品種は、中山間地域における山ぶき産地の現状から、行政、各普及センターと農業研究所が連携した事業により育成したものである。本品種は、卸売市場や料理店からも「申し分のない品質」と評価が得られたことから、面積拡大を図ることにより、品種統一による山ぶき産地のブランド確立を推進する必要があると考えられる。

本品種の栽培適地は、特に他のフキと異なる点はなく、中山間地域で水はけが良く保水力のある半日陰地であれば標高に関係なく県下全域で栽培可能と考えられる。しかし、フキは栽培条件により品質の変化が大きいことから、試験栽培により特性が十分発揮されるかどうかを確認してから本格導入するのが望ましい。

栽培上の留意点は、白絹病の発病程度が‘愛知早生’と同等であることから防除に努めること、葉身の厚さがやや薄いので、日ざしが強く土壌が乾燥しやすい圃場では盛夏期に日焼けを受けやすいこと、栽培初年度は生育

が旺盛で葉柄が太くなりやすいので施肥は控えめにする、ハウスの被覆栽培をする場合、寒さに十分遭遇させてから被覆すると収穫までの日数が少なく生育が揃うこと、敷き料の施用により根元の紅色部分がより拡大し鮮明になることが挙げられる。

本品種は、2002年12月‘フキ徳島1号’として育成を完了し、2003年3月、徳島県が株の提供者である麻植郡美郷村(現吉野川市)の森永節雄氏との共同で農林水産省に品種登録を出願した。出願時の名称‘みさと’は、本種の選抜地美郷村に因んだ。

摘 要

山ぶきとして優れた品種を育成するため、野生種のフキを選抜収集し生育特性や品質等について調査し、目的にかなった新品種‘みさと’を育成し、品種登録を出願した。

1 来歴

野生由来のフキ25系統を選抜収集し、特性調査により選抜し、‘みさと’を最優良系統と認め2002年12月育成を完了した。

2 特性

本品種は葉柄基部の紅色が鮮明で4月中旬から収穫でき、フキノトウともに品質が良い、山ぶき専用の品種である。

引用文献

- 1) 徳島県農林水産部(2002):野菜生産指針 61山ぶき: 225~226.
- 2) 徳島県農林水産部(2002):野菜生産指針 付表 出荷規格 山ぶき: 20.
- 3) 農林水産省種苗課編(1998):野菜品種特性分類調査基準 フキ: 1~27.

〔徳島農研報 No.2〕
〔29～32 2005〕

有効積算気温法によるタラノメの収穫予測

小角順一・高木一文

The prediction of harvesting time of Taranome(*Aralia elata*)
by effective accumulated air temprature

Junichi KOSUMI and Kazufumi TAKAGI

要 約

小角順一・高木一文(2005)：有効積算気温法によるタラノメの収穫予測，徳島農研報，(2)：29～32.

タラノメふかし栽培の収穫予測を行うために，タラノメの芽の自発休眠覚醒期を調査するとともに，有効積算気温と基準温度を調べ，その予測方法の有効性を検証した。

芽の自発休眠覚醒に要する低温(7.2℃以下)遭遇時間は，600～700時間程度であった。

自発休眠覚醒後におけるタラノメの収穫までの有効積算気温は270℃，基準温度は2.4℃であった。

有効積算気温法によるタラノメの収穫予測は，1)26℃以下でふかし栽培する，2)芽の自発休眠の覚醒後～芽が伸び始める前までの間にふかし栽培を開始する，という条件で有効であった。

キーワード：タラノメ，有効積算気温，基準温度，収穫予測，休眠

はじめに

タラノメは中山間地域の有望作物として全国的に栽培が伸びており，徳島県でも県西部を中心に栽培が盛んである。その栽培方法は12～4月にハウス内でタラノメの側芽を人為的に萌芽させて収穫する「ふかし栽培¹⁾」が一般的であり，栽培管理温度によるが収穫まで15～40日程度の栽培期間が必要である。この収穫に要する期間を予測・コントロールすることができれば，計画出荷が可能になり，きめの細かな市場への出荷対応ができる。

そこで，ふかし栽培におけるタラノメの生育について，収穫に至るまでの有効積算気温及び基準温度を調査した。また，タラノメは落葉樹であることから，芽の自発休眠覚醒期も調査した。それらの結果を基に収穫予測の有効性を検証し，一定の成果を得たので紹介する。

試験方法

池田分場（三好郡池田町シンヤマ）で栽培した2～5年生のタラノメから採取した原木を供試した。品種は「駒みどり徳島系」，栽培は年間施肥量 N：P₂O₅：K₂O 成分量で9.6：9.6：9.6 (kg/10a) を施用し，栽植密度は畝幅200cm×株間50cmの1条植えとした。

1 タラノメの芽の自発休眠覚醒期

1) 1999年度（1999年11月～2000年1月）

12月2, 10, 21日, 1月2, 12, 31日, 2月22日, 3月2, 10, 21日の計10回, 1回当たり3本の原木を採取し, その原木から1回当たり12～15本の駒木（原木を1芽毎に切断したもの）を得た。駒木は温度20℃, 自然日長に設定した人工気象器（NK式人工気象器：日本医化機械製造以下同じ）内でふかし栽培し萌芽日数を調査した。ふかし栽培方法は斜め挿し法による水栽培¹⁾で行い, ジベレリン処

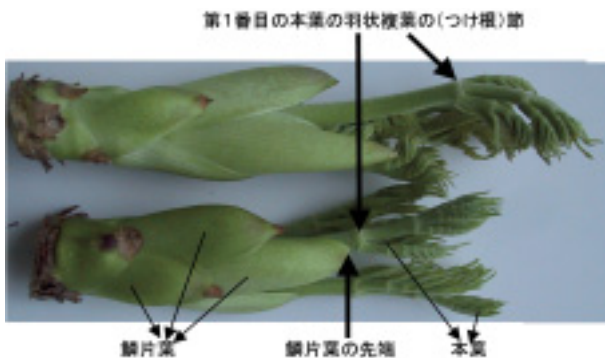
理は無しとした。萌芽日数は“ふかし栽培開始日から芽の伸びが初めて確認できた日までの日数”とした。なお、1カ月以上経過しても萌芽しない芽・腐敗した芽は未萌芽とした。

2) 2001年度 (2001年11月~2002年1月)

11月26, 30日, 12月4, 10, 16, 28日, 1月5, 16日の計8回, 約10cmに切断した頂芽のみを1999年度と同様の方法で人工気象器内に置き, 萌芽日数を調査した。人工気象器の設定は温度25℃, 日長12時間 (6:00~18:00) とした。

2 有効積算気温の調査

2001年12月~2002年4月の間, ふかし開始日を変えて斜め挿し法による水栽培を行い, 収穫までの日数, ふかし期間の平均温度を調査した。収穫までの日数は“全体の芽の50%が収穫に達した日までの日数”とした。なお, 芽の収穫の基準は第1図のとおり“芽の第1本葉の羽状複葉の(つけ根)節の部分, 鱗片葉の先端を越えた状態”とした。ふかし期間の平均温度は, 1時間毎の気温の測定結果を用いて算出した。



第1図 収穫基準：芽の第1本葉の羽状複葉の(つけ根)節の部分, 鱗片葉の先端を越えた状態

ふかし栽培は温度, 湿度, 光をパソコンで制御できる環境制御ボックスおよび人工気象器を使用して行った。環境制御ボックスの温度は, 夜間が低く昼間が高くなるように5段階で変化するように設定した。人工気象器の温度設定はふかし栽培期間中一定とした。各ふかし開始日と使用した機器は第3表のとおりとした。その他の条件は日長12時間 (6:00~18:00), 照度500lx程度, 湿度90%以上とし, 伏せ込み時にジベレリン50ppmを100mL/m³噴霧した。

3 有効積算気温法による収穫予測

2002年11月~2003年1月の間, 開始日を変えて斜め挿し法による水栽培でふかし栽培を行い, 収穫までの日数, ふかし栽培期間の平均温度を調査した。調査要領とふかし栽培の条件は2と同じとした。

試験結果

1 タラノキの芽の自発休眠の調査

芽の休眠調査の結果は第1表に示した。

1999年度は1月2日から, 2001年度は12月16日から萌芽日数が2週間以内となった。

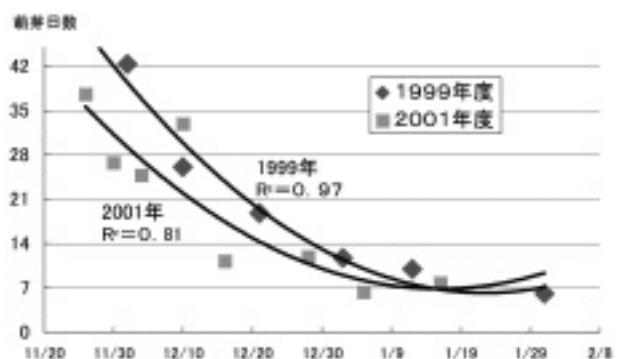
第1表-1 1999年度の休眠調査

回数	日付	調査芽数	未萌芽	平均萌芽日数
1	12/ 2	12	4	42
2	12/10	13	2	26
3	12/21	15	1	19
4	1 / 2	14	1	12
5	1 /12	14	0	10
6	1 /31	15	0	6

第1表-2 2001年度の休眠調査

回数	日付	調査芽数	未萌芽	平均萌芽日数
1	11/26	5	2	38
2	11/30	5	0	27
3	12/ 4	5	0	25
4	12/10	5	1	33
5	12/16	4	0	11
6	12/28	14	0	12
7	1 / 5	5	0	6
8	1 /16	4	0	8

次に, 第1表から回帰式を作成した結果は第2図のとおりであった。この結果から萌芽日数が2週間以内となる日を算出したところ, 1999年度は12月28日, 2001年度は12月22日となった。各日の低温遭遇時間 (7.2℃²) 以下) を池田分場内に設置されているアメダスの観測値から計算すると, 1999年12月28日が704時間, 2001年12月22日が609時間であった。



第2図 平均萌芽日数

2 有効積算気温の調査

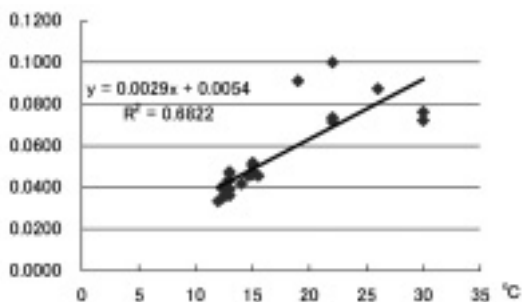
有効積算気温の調査結果は第3表に示した。

有効積算気温法³⁾により有効積算気温および基準温度を

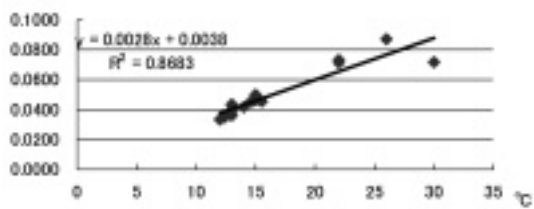
有効積算気温法によるタラノメの収穫予測

第3表 時期別ふかし調査結果

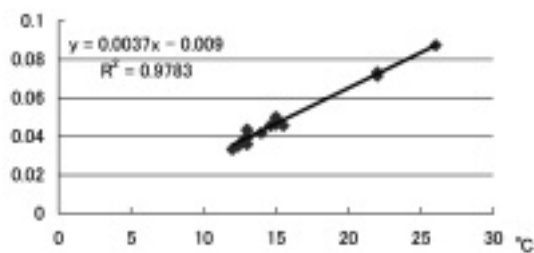
No.	ふかし開始日	収穫までの日数	期間平均温度	駒木数	ふかし場所	その他
1	12/28	22	15.5	188	ボックス	変温管理
2	12/28	24	14	191	ボックス	変温管理
3	12/28	30	12	123	ボックス	変温管理
4	1/18	21	15	6	気象器	温度一定
5	1/18	14	22	6	気象器	温度一定
6	1/18	11	26	5	気象器	温度一定
7	1/30	14	22	5	気象器	温度一定
8	1/30	22	15	5	気象器	温度一定
9	2/15	21	15	26	気象器	温度一定
10	2/15	26	13	26	気象器	温度一定
11	2/25	22	14.7	148	ボックス	変温管理
12	2/25	27	12.6	145	ボックス	変温管理
13	2/25	28	13	143	ボックス	変温管理
14	2/25	29	12.4	143	ボックス	変温管理
15	2/25	26	12.8	142	ボックス	変温管理
16	3/1	23	13	5	気象器	温度一定
17	3/1	14	30	10	気象器	温度一定
18	3/3	20	15	12	気象器	温度一定
19	3/3	23	13	14	気象器	温度一定
20	3/3	22	14.6	12	ボックス	変温管理
21	3/3	26	12.8	14	ボックス	変温管理
22	3/17	13	30	6	気象器	温度一定
23	3/17	19	15	6	気象器	温度一定
24	3/17	21	13	5	気象器	温度一定
25	3/28	21	13	196	ボックス	変温管理
26	3/28	23	12.9	168	ボックス	変温管理
27	3/28	25	12.3	291	ボックス	変温管理
28	4/7	10	22	65	ボックス	変温管理
29	4/7	11	19	62	ボックス	変温管理



第3-1図 12/28~4/7のデータを使用した場合



第3-2図 12/28~3/3のデータを使用した場合



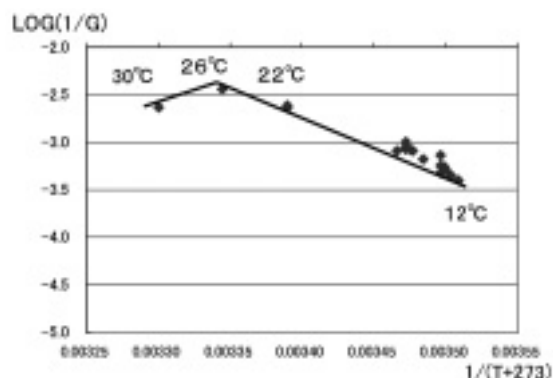
第3-3図 12/28~3/3期間 (No.17のデータ除く)のデータを使用した場合

求めるため、収穫までの日数の逆数を、収穫までの期間平均温度に対してプロットし、回帰直線を求めた。結果は第3図に示した。第3-1図は全調査期間のデータを用いた。池田分場圃場のタラノキは2001年3月中旬頃に芽が生育していたため、第3-2図は3月3日までのデータを使用した。

次に、温度変換日数法に基づく生理的転換温度を求めた。アレニウスの法則に基づいて、発育速度の対数と絶対温度の逆数との関係を示すアレニウスプロットについては、第4表および第4図のとおりであり、直線が折れ曲がった26°Cのところが生理的転換温度であった。⁴⁾このことから、第3図-2のデータのうち期間平均気温が30°Cは、既に生理的転換温度を超えているため、第3図-3では3月1日 (No.17)のデータを除いた。

第4表 収穫までの日数のアレニウスプロットのデータ

No.	収穫までの日数 (G)	期間平均温度 (T)	LOG(1/G)	1/(T+273)
1	22	15.5	-3.09104	0.00347
2	24	14	-3.17805	0.00348
3	30	12	-3.40120	0.00351
4	21	15	-3.04769	0.00347
5	14	22	-2.63906	0.00339
6	11	26	-2.43900	0.00334
7	14	22	-2.61274	0.00339
8	22	15	-3.07577	0.00347
9	21	15	-3.05400	0.00347
10	26	13	-3.24319	0.00350
11	22	14.7	-3.08047	0.00348
12	27	12.6	-3.31274	0.00350
13	28	13	-3.32393	0.00350
14	29	12.4	-3.35160	0.00350
15	26	12.8	-3.25569	0.00350
16	23	13	-3.13883	0.00350
17	14	30	-2.63189	0.00330
18	20	15	-2.99573	0.00347
19	23	13	-3.13549	0.00350
20	22	14.6	-3.09042	0.00348
21	26	12.8	-3.25870	0.00350



第4図 収穫までの日数のアレニウスプロット

以上により、第3図-3から、 $Y = 0.0037X - 0.009$ ($R^2 = 0.9783$) が得られた。この結果、有効積算気温 = $1 / 0.0037 \approx 270^\circ\text{C}$ 、基準温度 = $0.009 / 0.0037 \approx 2.4^\circ\text{C}$ となった。

3 有効積算気温法による収穫予測

有効積算気温法による収穫予測の検証結果は、第5表に示した。

第5表 有効積算気温法による収穫予測の検証

No.	ふかし開始日	期間平均温度	収穫までの日数(A)	有効積算気温法による収穫予測日数(B)	差(A)-(B)	低温遭遇時間(7.2℃)	差の平均日数
1	11/7	16.7	24	19	5		
2	11/7	12.5	32	27	5		
3	11/10	18.1	23	17	6		
4	11/10	17.7	23	18	5		
5	11/10	19.0	19	16	3		
6	11/11	13.5	30	24	6		
7	11/11	12.4	35	27	8		
8	11/11	17.9	24	17	7		
9	11/11	17.6	23	18	5		
10	11/13	18.0	21	17	4		5.0
11	11/19	12.0	31	28	3		
12	11/19	17.7	20	18	2		
13	11/19	16.9	21	19	2		
14	11/20	12.4	33	27	6		
15	11/29	13.3	32	25	7		
16	11/29	12.5	34	27	7		
17	12/6	11.5	34	30	4		
18	12/6	9.8	40	37	3		
19	12/6	18.4	22	17	5	434	
20	12/14	18.8	21	16	5	618	
21	12/14	18.8	21	16	5		
22	12/14	18.6	24	17	7		3.6
23	12/15	18.4	19	17	2		
24	12/15	18.5	18	17	1		
25	12/15	18.8	18	17	1	637	
26	12/27	10.8	33	32	1	856	
27	12/27	10.9	33	32	1		
28	1/2	14.7	22	22	0		
29	1/2	18.1	19	17	2		
30	1/2	18.1	20	17	3		1.5
31	1/4	12.4	31	27	4		
32	1/4	9.6	39	38	1		
33	1/8	14.1	24	23	1		
34	1/8	11.8	29	29	0		

注) (B) = 270 ÷ (期間平均温度 - 2.4)

収穫予測と実際の収穫日のとの差は、11月では2～8日、12月では1～7日、1月では、0～4日であった。

考 察

タラノキは、落葉樹であることから、芽の自発休眠の覚醒期を調査した。調査は、1999年度と2001年度の2年実施したが、栽培温度を一定にしなかったこと、供試した芽の部位が異なったことによる調査の誤差はあると考えられるが、この研究では、芽の自発休眠覚醒期を正確に調査することが目的でなく、また、もともと自発休眠覚醒期は、年次によるふれがかなりある²⁾ ことから、大きな幅で自発休眠覚醒期を推測するためには、特に問題はないと考えられる。

自発休眠の完了は、落葉果樹では、発芽所要日数が14～16日以内または発芽率が50～60%以上になった場合とされて

いる⁵⁾。1999, 2001年度の結果では、萌芽日数が、2週間以内となった時点の低温遭遇時間は、609～704時間となったことから、タラノキの芽の自発休眠覚醒に要する低温(7.2℃以下)遭遇時間は、約600～700時間程度と推測された。

次に、有効積算気温法での収穫予測については、得られた有効積算気温:270℃、基準温度:2.4℃を用いて、2002年度の収穫予測の検証を行った。結果は第5表のとおりで、低温遭遇時間600時間未満では収穫予測と実際の収穫日のとの差が平均5.0日、600～700時間では3.6日、700時間以上では、1.5日となった。

以上のことから、有効積算気温法での収穫期予測は、タラノキの芽の自発休眠が完了した後から芽が伸び始めるまでの期間(池田分場では年度によって異なるが、およそ12月下旬から3月上旬の間)にふかし栽培を開始し、かつ、26℃以下でふかし栽培を行う芽に対して有効な予測方法であると考えられた。

摘 要

タラノメふかし栽培の収穫予測を行うために、タラノキ(品種:駒みどり徳島系)の芽の自発休眠を調査するとともに、有効積算気温と基準温度を調べ、その予測方法の有効性を検証した。

- 1 タラノキの芽の自発休眠完了に要する低温(7.2℃以下)遭遇時間は、600～700時間程度であった。
- 2 自発休眠完了後におけるタラノメの収穫までの有効積算気温は270℃、基準温度は2.4℃であった。
- 3 有効積算気温法でのタラノメの収穫予測は、有効であった。適用の条件は、
 - 1) 26℃以下でふかし栽培する。
 - 2) 芽の自発休眠の完了後～芽が伸び始める前までの間にふかし栽培を開始する。

引用文献

- 1) 河野充憲(1992):山菜栽培の話題 タラノメのふかし栽培技術. 今月の農業, 36(12):62～68.
- 2) 杉浦俊彦(2002):農業技術体系果樹編8 施設栽培, 農文協:50の2～50の6 (追録17号).
- 3) 鮫島良治(2001):作物の気象反応の考え方の基礎と応用例. 北海道の農業気象, (52):15～19.
- 4) 松崎昭二(1990):果樹・野菜栽培における予測と診断, 化学工業日報社:49～53.
- 5) 野口弥吉監修(1977):農学大事典, 養賢堂:859～861.

〔徳島農研報 No.2〕
33~38 2005〕

オランダテッポウユリ (*Lilium longiflorum*) 栽培におけるマルチ被覆や切り下球根の温度処理が、生育開花・切り花品質に及ぼす影響

阪口 巧・久米洋平*・阪口豊美*

Effects on growth, blooming and cut-flower quality of trumpet lilies developed in Dutch (*Lilium longiflorum*) treated by several temperature control.

Takumi SAKAGUCHI, Yohei KUME and Toyomi SAKAGUCHI

要 約

阪口巧・久米洋平・阪口豊美(2005): オランダテッポウユリ (*Lilium longiflorum*) 栽培におけるマルチ被覆や切り下球根の温度処理が、生育開花・切り花品質に及ぼす影響. 徳島農研報, (2):33~38.

オランダテッポウユリ (*Lilium longiflorum*) のマルチ被覆による地温の上昇と切り下球根使用での温度処理が生育開花に及ぼす影響について検討した。

オランダテッポウユリは‘ひのもと’に比べて初期生育が緩慢であるが、定植後70日以降は生育旺盛であった。2月定植では透明マルチの利用が、生育促進・品質向上に効果的であった。また、2月・9月定植において、地温20℃が生育適温と推察された。切り下球根の低温処理温度は2℃が7℃よりも草丈の伸長に効果的であった。7月掘り上げの切り下球根の温度処理は、低温処理の前に高温処理を45℃1時間実施することにより、発芽率向上や生育促進効果が認められた。このときの高温処理方法は、掘り上げ直前に圃場に透明ビニールを被覆し太陽熱処理する方法が、掘り上げ後に温湯処理を行うよりも、採花開始の早さや切り花品質で優った。

キーワード：オランダテッポウユリ，マルチ，地温，温度処理

はじめに

徳島県海部郡海南町および海部町は冬期温暖な気候を活かし、1948年からテッポウユリの球根生産地であった。産地では球根養成のため導入した系統のうち、優れた品質のテッポウユリを切り花生産に利用し、海部テッポウと名付けられた。その後、海部郡における自家養成によるテッポウユリの切り花生産は、連作による土壌病害の多発、ウィルス罹病の増加などで1960年代後半には全くなかったが、沖永良部島から‘ひのもと’の球根を購入し、年末出荷、二度切り栽培などで小規模ながら産地は維持されてきた。バブル経済期のカサブランカなどの高値販売とその後の景気低迷期のアジアティック種の導入など、産地では消費動向に応じて臨機応変な対応をしてきたが、中心として産地を支えたのは年末から3月に

かけて出荷される‘ひのもと’であった。

ところが、1997、1998年度、海部地域のユリ栽培を支えてきた沖永良部島の‘ひのもと’が入りし難い状況となった。球根産地の異常気象と球根生産者の高齢化による生産量の減少が原因であった。代替えとして、オランダテッポウユリの‘ホワイトフォックス’、‘ホワイトヘブン’等の使用が考えられたが、この作型でのオランダテッポウユリ冷凍球の導入は初めてであり、事例も極めて少ない。

そこで、オランダテッポウユリの栽培特性と、各種マルチ資材が、生育開花、切り花品質に与える影響を調査した。さらに、オランダテッポウユリの切り下球根の使用について、冷蔵処理と温湯処理²⁾に替わる高温処理を検討した。その結果、オランダテッポウユリの栽培技術上のいくつかの知見を得たので報告する。

* 現日和佐農業改良普及センター

試験方法

1 オランダテッポウユリの栽培特性

試験1 オランダテッポウユリと‘ひのもと’の生育 開花比較

オランダテッポウユリ‘ホワイトフォックス’は冷凍球Mサイズ球周14~16cm, ‘ひのもと’は冷蔵球Sサイズの球根から球周15~16cmの球根を供試した。球根入手の都合上, ‘ホワイトフォックス’は1999年9月27日, ‘ひのもと’は9月30日に, 畦幅150cm, 株間7cm, 5条に定植した。

供試施設は間口6m, 奥行き20mのガラス室で閉開式の二重内張を設置した。温度管理は最高気温25℃になるように天窓の自動開閉で行った。最低夜温は10℃になるように温風暖房した。施肥量は基肥に1a当たり窒素0.7kg, リン酸0.7kg, カリ0.7kgを全面に施用した。

草丈調査は定植後約1ヶ月後の11月2日に, 茎長と蕾長は11月30日に両品種の蕾長の揃った10株を選び, 12月10日, 15日, 20日, 24日に計測した。球根と上根の状況は採花時に球根を掘り上げ, 水洗風乾後調査した。

2 オランダテッポウユリの生育開花と地温

試験2-1 透明マルチによる地温の違いと生育開花
オランダテッポウユリ‘ホワイトヘブン’の冷凍球Mサイズ球周14~16cmを供試した。2000年2月18日に畦幅180cm, 株間8cm, 6条に定植した。

供試施設, 温度管理, 施肥量は試験1に準じた。

定植直後に厚さ0.05mmの透明ポリフィルムで被覆したマルチ区と無被覆区をそれぞれ120球ずつ設けた。生育調査は10日ごとに, 各区の中央部30株の草丈を計測した。草丈は蕾が見えてからは茎長を計測した。切り花品質は, 輪数, 茎長, 切り花重を計測した。地温は定植後の球根の頂部の深さにあたる, 地下5cmで計測した。

試験2-2 マルチ資材の違いによる地温と生育開花
オランダテッポウユリ‘ホワイトヘブン’の冷凍球Mサイズ球周16~18cmを供試した。2000年9月14日に畦幅180cm, 株間8cm, 6条に定植した。供試施設, 温度管理, 施肥量は試験1に準じた。

定植直後に厚さ0.05mmシルバーポリフィルムで被覆したマルチ区と約8cm長の切りわらを地表面が隠れる程度(700g/m²)にふったわら区をそれぞれ120球ずつ設けた。生育調査は10日ごとに, 各区の中央部30株の草丈を計測した。蕾が見えてからは茎長を計測した。切り花品質は, 輪数, 茎長, 切り花重を計測した。地温は定植後の球根の頂部の深さにあたる, 地下5cmで計測した。

3 オランダテッポウユリ切り下球根の利用における温度処理の影響

試験3-1 切り下球根の低温処理温度の違いと生育 開花

1999年11月下旬に採花したオランダテッポウユリ‘ホワイトフォックス’を12月9日掘り上げた, 球周14~16cmの切り下球根を供試した。低温処理は2℃と7℃の低温処理温度区で同年12月10日から60日間行った。

低温処理は, 掘り上げた球根を水洗し, 陰干しした後湿らせたパーミキュライトでポリ袋内にパッキングして, 冷蔵庫に入庫した。

低温処理後, 2000年2月10日に畦幅180cm, 株間8cm, 6条に定植した。供試施設は間口20m, 長期展張フィルムハウスで閉開式の二重内張ビニールを設置した。温度管理は最高気温25℃になるように自動開閉のサイド換気で行った。最低夜温は10℃になるように温風暖房した。施肥量は基肥に1a当たり窒素0.9kg, リン酸0.9kg, カリ0.9kgを全面に施用した。生育調査は試験2と同様に行った。

試験3-2 切り下球根の高温処理方法の違いと生育 開花

2000年2月18日に定植, 同年5月中旬に採花したオランダテッポウユリ‘ホワイトフォックス’を7月6日までほ場で養成した切り下球根を供試した。

太陽熱処理区は7月8日, 球根を掘り上げず畦に充分灌水し, 透明ビニール被覆し, 地温が45℃に達してから1時間経過後, 掘り上げ, 5℃2ヶ月の低温処理を行った。温湯処理区は7月7日に掘り上げた切り下球根を45℃の温湯に1時間浸漬後, 5℃2ヶ月の低温処理を行った。無処理区は温湯処理なしで低温処理のみ行った。

2000年9月19日に畦幅180cm, 株間8cm, 6条に定植した。供試施設, 温度管理, 施肥管理は試験1に準じた。定植前に球周, 芽長, および発芽率の調査を行った。生育調査は試験2と同様に行った。地温は定植後の球根の頂部の深さにあたる, 地下5cmで計測した。

試験結果

1 オランダテッポウユリの栽培特性

試験1 オランダテッポウユリと‘ひのもと’の生育 開花比較

茎長の伸長と蕾長の増大を第1表に示した。‘ホワイトフォックス’は定植後2ヶ月程度は, ‘ひのもと’よりも茎長が短い傾向があるが, それ以降は‘ひのもと’よ

り若干長くなった。また、蕾は‘ホワイトフォックス’が大きかった。

第1表 茎長の伸長と蕾長の増大 (10株平均, cm)

	定植日	定植後64日	定植後74日	定植後79日	定植後84日	定植後88日
		11月30日	12月10日	12月15日	12月20日	12月24日
茎長	ホワイトフォックス	9月27日	70.9	87.7	91.7	91.9
	ひのもと	9月30日	75.3	87.2	88.8	90.4
蕾長	ホワイトフォックス	9月27日	4.8	8.9	11.1	14.8
	ひのもと	9月30日	4.8	7.2	10.0	11.6

葉数と平均1葉重の分布を第2表に示した。‘ホワイトフォックス’は‘ひのもと’に比べると葉数では11.9枚多く、下位10葉までの節間長が6.7cm短かかった。平均1葉重については、全体的に‘ひのもと’の約2分の1で、特に「下位21~30葉」では約3分の1の重量だった。

第2表 平均1葉重の分布 (調査日12月22日 10株平均)

品 種	葉 数 (枚)	平均1葉重 (g)					下位10葉までの節間長 (cm)
		下位1~10葉	下位11~20葉	下位21~30葉	下位31~40葉	下位41葉~	
ホワイトフォックス	47.4	0.08	0.31	0.31	0.83	1.09	5.8
ひのもと	35.5	0.18	0.67	1.01	1.60	1.42	12.5

採花時の地下部の状況を第3表に示した。‘ホワイトフォックス’の球根を定植10日後に掘り上げ、観察すると、‘ひのもと’の上根より明らかに少なかったが、採花時の掘り上げ調査では‘ひのもと’より明らかに多かった。

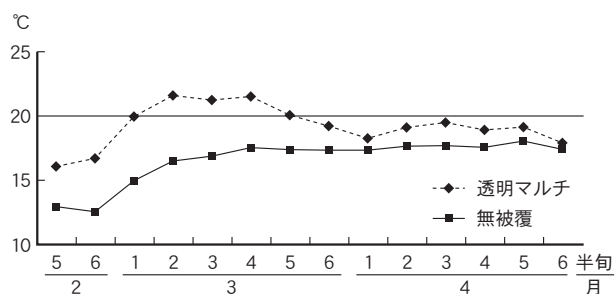
第3表 採花時の地下部の状況 (調査日12月22日 10株平均)

品 種	球根重 (g)	りん片葉数 (枚)	上根数 (本)	上根重 (g)
ホワイトフォックス	24.0	44.0	78.8	7.0
ひのもと	37.9	104.6	41.6	2.8

2 オランダテッポウユリの生育開花と地温

試験2-1 マルチによる地温の違いと生育開花

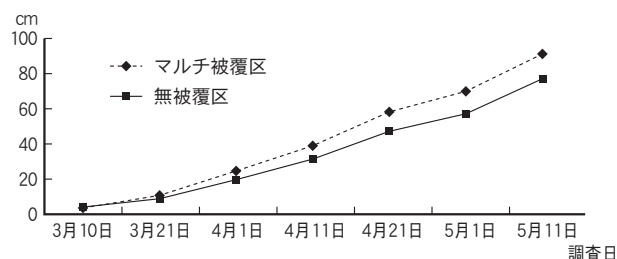
透明マルチ使用による平均地温の上昇を第1図に示した。マルチ被覆により地温はマルチ被覆区が無被覆区よ



第1図 透明マルチ使用による平均地温の上昇

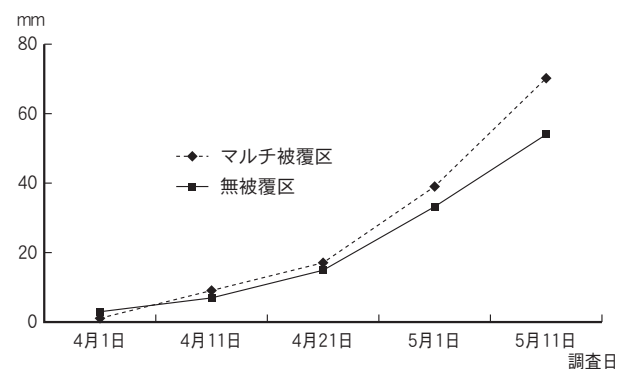
り高く推移した。特に2月第5半旬~3月第4半旬の間は3~5°C平均地温が高く、16.0~21.6°Cであった。対して、無被覆区は12.9~17.5°Cだった。

マルチの有無による草丈の違いを第2図に示した。草丈、茎長の伸長は明らかに透明マルチ被覆区が優っていた。



第2図 マルチの有無による草丈の違い

マルチの有無と蕾長増加の違いを第3図に示した。蕾は4月1日の時点では無被覆区の方が長かったが、以降透明マルチ被覆区が長くなった。特に4月21日以降は急激に伸長が速まった。



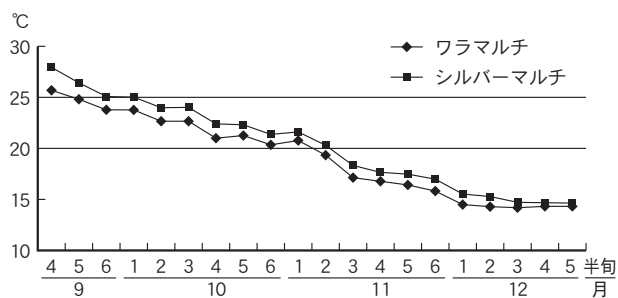
第3図 マルチの有無と蕾長増加の違い

マルチの有無と切り花品質を第4表に示した。切り花品質についても、透明マルチ被覆区が茎長で14.4cm長く、切り花重で23.7g重く、輪数で0.5輪多く明らかに優れた。

第4表 マルチの有無と切り花品質

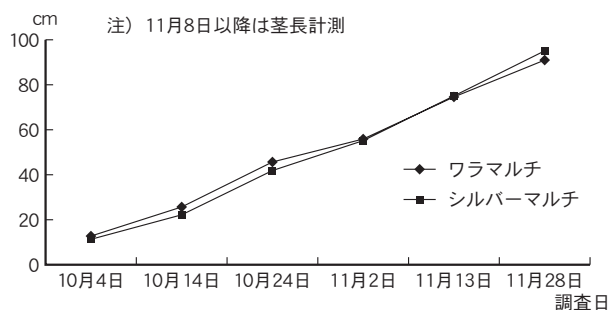
	茎 長 (cm)	りん片葉数 (枚)	上限数 (本)
透明マルチ被覆	96.7	141.5	2.4
無被覆	82.3	117.8	1.9

試験2-2 マルチ資材の違いによる地温と生育開花
マルチ資材と地温の推移を第4図に示した。わら区はシルバーマルチ区より全期間を通じて2.2°C から0.3°C低く推移した。特に9月第4・5旬は2°C程度の差があった。



第4図 資材被覆による平均地温の違い

マルチ資材の違いによる生育の違いを第5図に示した。10月24日調査まではわら区の草丈が長かったが、11月2日以降はシルバーマルチ区の草丈が長くなった。



第5図 マルチ資材と草丈伸長

マルチ資材の違いと切り花品質を第5表に示した。採花開始日はわら区とシルバーマルチ区では変わらなかったが、切り花長はわずかながらシルバーマルチ区が長く、切り花重もわずかに多かった。輪数はどちらの区も2.1輪であった。シルバーマルチ区では葉が大きかった。

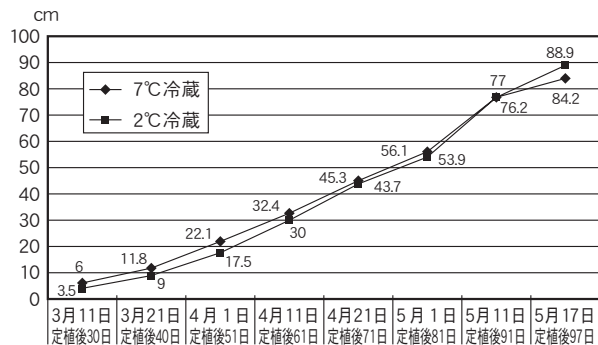
第5表 マルチ資材の違いと切り花品質

	採花始日	平均採花日	切り花長 (cm)	切り花重 (g)	輪数 (個)	葉長 (mm)	葉幅 (mm)
わら	12月1日	12月12日	105.1	136.4	2.1	148.2	39.1
シルバーマルチ	12月1日	12月12日	107.6	140.3	2.1	158.6	41.7

3 オランダテッポウユリ切り下球根利用における温度処理の影響

試験3-1 切り下球根の低温処理温度の違いと生育開花

低温処理温度と草丈の伸長を第6図に示した。3月11日調査時では、低温処理温度7℃区と2℃区での草丈は7℃区が6.0 cm、2℃区は3.5 cmだった。その後も、4月11日調査までは7℃区が2℃区に比べて2.4~4.6 cm長く、初期の草丈の差が持続したが、5月1日から両区とも急速に草丈が伸長し、5月17日の採花時では2℃区の草丈が4.7 cm長くなった。



第6図 低温処理温度と草丈の伸長

冷蔵温度と切り花品質を第6表に示した。輪数は両区とも1.2輪と同様であったが、2℃冷蔵区は7℃冷蔵区に比べて、草丈で4.7 cm長くなり(前述)、切り花重で13.9g重くなった。

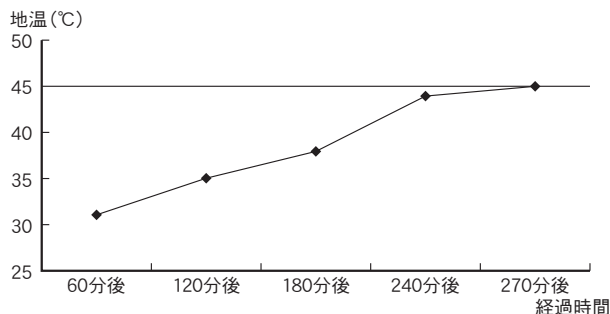
第6表 冷蔵温度と切り花品質

区	草丈 (cm)	切り花重 (g)	輪数 (個)
7℃冷蔵	84.2	89.9	1.2
2℃冷蔵	88.9	103.8	1.2

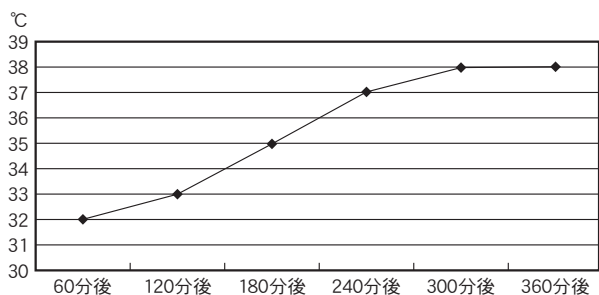
試験3-2

太陽熱処理による地温の上昇を第7図に示した。太陽熱処理は7月8日午前9時30分に開始した。当日の天候は晴天であった。開始から60分後には31℃、120分後には35℃となり、180分後には38℃と上昇した。さらに240分後に44℃、270分後に目標の45℃に達した。

予備試験として7月7日に行った太陽熱処理における地温の上昇を第8図に示した。この日の天候は曇り時々晴れであったため、360分を経過しても地温は38℃程度であった。



第7図 太陽熱処理による地温の上昇 (7月8日) 開始時間午前9時30分



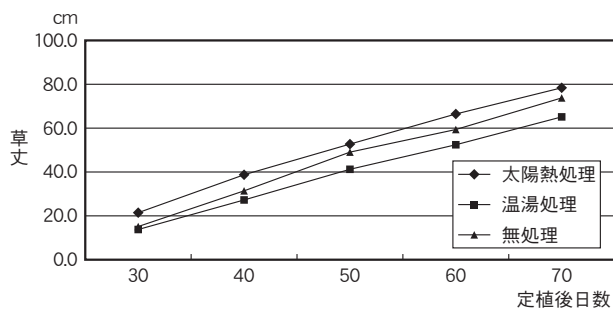
第8図 曇天日の太陽熱処理による地温の上昇 (7月7日)
開始時間午前10時

高温処理と芽長・発芽率を第7表に示した。無処理区でも70%の切り下球根が発芽していた。しかし、高温処理により発芽は明らかに促進され、太陽熱処理、温湯処理とも100%が発芽した。また芽長については、8.7 cmと太陽熱処理区が最も長く、次いで、温湯処理区が2.0 cm、無処理区は0.7 cmだった。

第7表 高温処理と芽長・発芽率 (調査日9月19日 20本平均)

	球周 (cm)	芽長 (cm)	発芽率 (%)
太陽熱処理	14.6	8.7	100
温湯処理	14.9	2.0	100
無処理	15.8	0.7	70

高温処理と生育を第8図に示した。太陽熱処理区で最も草丈の伸長が早く、定植後の生育も太陽熱処理区が優れた。



第9図 高温処理と草丈伸長

高温処理と採花日を第8表に示した。採花始めは太陽熱処理区が最も早く12月5日で、温湯処理区に比べて14日、無処理区に比べて21日早かった。平均採花日も早く、温湯処理区よりも22日、無処理区よりも25日早かった。

第8表 高温処理と採花日

区	採花始め	平均採花日
太陽熱処理	12月5日	12月20日
温湯処理	12月19日	1月1日
無処理	12月26日	1月4日

高温処理と切り花品質を第9表に示した。切り花長、切り花重および輪数は無処理区、太陽熱処理区、温湯処理区の順に良かった。また葉長、葉幅は無処理区、温湯処理区、太陽熱処理区の順に小さくなった。

第9表 高温処理と切り花品質 (調査日12月5日1月4日)

	切り花長 (cm)	切り花重 (g)	輪数 (ヶ)	葉長 (mm)	葉幅 (mm)
太陽熱処理	89.8	78.0	2.1	82.8	23.3
温湯処理	85.2	68.5	1.6	95.1	25.0
無処理	97.8	93.2	2.3	99.4	26.6

考 察

1 オランダテッポウユリの栽培特性

‘ホワイトフォックス’は‘ひのもと’に比べ、初期の草丈の伸びが遅く、下位節間が詰まっているが、定植70日後には茎長が伸長し、上位葉が大きくなる傾向が見られた。土壌中の養分を吸収する上根の発育は、定植10日後の観察では明らかに‘ひのもと’に比べて上根本数は少なかったが、採花時では逆に2倍近く多くなった。上根重も採花時には2.5倍多くなった。‘ホワイトフォックス’は‘ひのもと’に比べ、初期生育は遅く後期生育が旺盛であると考えられた。

草姿では‘ホワイトフォックス’は‘ひのもと’に比べ、下位節間が短く全体的に葉が小ぶりとなった。

以上から‘ホワイトフォックス’の初期生育の遅滞は冷凍球根のためと考えられたが、テッポウユリとしての草姿の向上のためには、初期生育を促進し、下位節間を伸長させ、定植後70日以降は生育を押さえ気味に管理する必要があると考えられた。

2 オランダテッポウユリの生育開花と地温

ユリにおけるマルチ資材の利用と生育開花については、反射マルチ使用での生育促進³⁾やシンテッポウユリでのマルチの種類と生育開花についての報告¹⁾はあるが、地温と生育開花についての報告はない。本試験2-1では、2月中下旬定植は、透明マルチ被覆により、初期の茎の伸長、輪数増加による切り花品質向上に効果がみられた。輪数の増加については、4月1日ですでに蕾ができていることから、2月から3月の生育の違いが輪数に影響を与えたと考えられ、透明マルチ被覆による地温の上昇によるものと考えられた。

試験2-2の結果から、9月中旬定植では、10月末から11月第1半旬(1半旬は5日)を境に、それ以前では地温を下げることで初期の茎の伸長に効果があることが、それ以後では地温を上げた方が茎の伸長が良いと考えられた。地温の上げ下げの目安となる温度は20°C程度と推察された。

試験2-2では試験2-1と異なり、地温の違いによる輪数の変化は見られなかった。このことから、9月中旬定植ではわらなどを被覆しても、蕾が分化する9月第5から6半旬にかけての地温が25℃程度と高すぎ、地温低下効果が充分ではないと考えられた。試験2-1と試験2-2の結果をあわせて考えると、生育初期に20℃程度の地温を保つことにより、草丈伸長と輪数の確保に効果があると推測された。

3 オランダテッポウユリ切り下球根利用における温度処理の影響

試験3-1の結果から、本試験で行った2℃と7℃の冷蔵処理温度の違いが切り下球根の生育に及ぼす影響では、60日間冷蔵の場合は処理温度2℃が7℃に比べて、草丈および切り花重の増加に効果があることが分かった。しかし輪数については影響は無かった。

当初切り下球根は小さく消費していたため、冷蔵中の消耗を考慮するとより低温が良いと推察されたが、本試験より、切り下球根の使用の際の冷蔵処理温度は7℃よりも2℃が良いことが明らかになった。

オランダテッポウユリは‘ひのもと’に比べ、小さいサイズが販売されており、購入冷凍球での年末出し栽培で3輪を超える切り花が得られにくいことを筆者らは経験している。本試験のように切り下球根を定植しても、開花には至るが価値の低い1輪咲き株が多くなってしまいう率が高い。切り下球根を使用するには、さらに球根の養成期間、養成方法など切り下球根の充実についての検討が必要と考えられる。

試験3-2において、曇天であった7月7日は地温の上昇が不十分であったが、晴天であった7月8日は270分で地温が目標の45℃に達したことから、夏期の晴天日には本試験の方法で地温45℃を得ることが可能であると考えられた。

7月上旬に掘り上げ、高温処理を経過しないまま低温処理した切り下球根の70%が発芽したことから、いわゆるテッポウユリと異なり、オランダテッポウユリは夏の高温遭遇により休眠に入る性質が比較的弱く、休眠は浅い傾向があると思われた。しかし、高温処理により明らかに発芽促進効果が見られることから、オランダテッポウユリを早掘りし、冷蔵処理を行う前には高温処理が必須と考えられた。

高温処理の比較では、太陽熱処理区は採花始めが他区よりも14~21日、平均採花日が12~15日早く、品質面でも切り花長、切り花重、輪数で温湯処理区よりも優れた。また、太陽熱処理区は最も葉長が短く、葉幅が狭かった

が、これは‘ひのもと’に比べ葉が大きく薄く、垂れ葉傾向のオランダテッポウユリでは、切り花品質の向上に繋がるものであった。高温処理により葉が小型化した原因は、オランダテッポウユリは低温短日期間で栽培期間が長いと葉が大きく、徒長気味の生育となる傾向があるためではないかと思われた。温湯処理に比べて省力的でもあることから、太陽熱処理は本作型のオランダテッポウユリ栽培において早期出荷および品質向上のために有効な技術と考えられた。

摘 要

オランダテッポウユリ (*Lilium longiflorum*) を導入定着させるために、マルチ被覆による地温の上昇と切り下球根使用での温度処理が生育開花に及ぼす影響について検討した。

- 1 オランダテッポウユリは‘ひのもと’に比べて初期生育が緩慢であるが、定植後70日以降は生育旺盛であった。
- 2 2月定植で透明マルチを利用すると茎長が長く、また、輪数が増加し切り花品質が向上した。
- 3 2月・9月定植において、地温20℃が生育適温と推察された。
- 4 切り下球根の低温処理温度は2℃が7℃よりも草丈の伸長に効果的であった。
- 5 7月掘り上げの切り下球根の温度処理は、低温処理の前に高温処理を45℃1時間実施することにより、発芽率向上や生育促進効果が認められた。このときの高温処理方法は、掘り上げ直前に圃場に透明ビニールを被覆し太陽熱処理する方法が、掘り上げ後に温湯処理を行うよりも、採花開始の早さや切り花品質で優れた。

引用文献

- 1 秋田県農業試験場 (1997) : シンテッポウユリのマルチ栽培と生育・開花反応. 平成9年度花卉試験研究成績概要集 (公立), 農林水産省野菜・茶業試験場: 222~223.
- 2 川田穰一 (1993) : 海外での開花調節技術. 農業技術体系花卉編1, 農文協 (東京): 431~435.
- 3 山口 隆 (1995) : 光環境とその制御. 農業技術体系花卉編3, 農文協 (東京): 306~307.
- 4 安井公一 (1993) : 生長・開花調節技術の体系テッポウユリ型. 農業技術体系花卉編1, 農文協 (東京): 385~388.

編集委員 川 下 輝 一
広 田 恵 介
北 岡 祥 治
梯 美 仁
川 村 泰 史
林 博 昭

徳島県立農林水産総合技術センター農業研究所
研究報告 第2号

平成17年3月31日 発行

発行 〒779-3233 徳島県名西郡石井町石井
徳島県立農林水産総合技術センター農業研究所
電話088-674-1660 (代)

印刷 グランド印刷株式会社
〒770-0941 徳島県徳島市万代町6丁目20-15
電話088-622-8448
