

# 馬鈴薯の萌芽抑制剤に関する試験

## 第1報 CI-IPC による萌芽抑制について

金子 一郎†

齋藤 久幸††

### STUDIES ON THE CHEMICAL INHIBITOR OF SPROUTING IN POTATOES

#### [. Inhibition of Potato sprouting by 3-Chloro-Isopropyl-N-Phenyl Carbamate (CI-IPC)

Ichiro KANEKO & Hisayuki SAITO

CI-IPC の液剤ならびに粉剤は少量（有効成分）の散布または散粉処理によって顕著な萌芽抑制効果を示し、品種、貯蔵条件あるいは処理時期のいかんを問わずその効果にはほとんど差はみられない。しかし処理塊茎は高温とくに長期の貯蔵によって、表面の収縮、暗色斑が現われ、また腐敗も発生しやすいので、春処理または冷蔵なところに貯蔵することが適当と認められた。

#### 緒 言

収穫後貯蔵された馬鈴薯は、休眠が破れても、外界が低温の場合には、萌芽が抑制されているが高温になるにしたがい、萌芽伸長が促進され、塊茎は収縮して著しく品質を低下する。北海道の場合4、5月ころまでは、普通貯蔵でもあまり問題はないが、7・8月の高温期まで貯蔵するときは、芽の伸長、塊茎の収縮が著しくなるので、萌芽を抑制することが必要になってくる。薬剤によって萌芽を抑制する方法は、従来から多くの試験が行なわれ、リンゴと貯蔵する方法<sup>1)</sup>、 $\alpha$ -ナフタレン醋酸の加里塩およびメチルエステル処理<sup>17)</sup>、ペルピタンKまたはドーマトンの粉衣処理<sup>8) 13) 21) 22) 25)</sup>、MHによる葉面散布<sup>4) 7) 15) 16) 23) 26)</sup>、ノナールのガス処理<sup>2)</sup>、CI-IPC 処理<sup>1) 5) 6) 10) 11) 14)</sup>などの効果が認められており、その中にはすでに実用化された薬剤もみられている。

筆者らは2・3の萌芽抑制剤に関し試験を続け

てきたが、そのうちCI-IPC について、1958年から'60年には液剤、'61年から'62年には粉剤による試験を実施したところ、顕著な萌芽抑制効果を確認することができたので、ここにその概要を報告する。

本試験は農林省振興局研究部（現農林水産技術会議）との連絡の下に実施したものである。またビタミンCの分析には北海道立衛生研究所の手をわずらわし、薬剤の入手などについては石原産業株式会社の援助を受けた。ここに深く謝意を表する。

#### I CI-IPC 液剤処理

##### 1. 処理濃度、品種、貯蔵方法ならびに処理時期 試験方法

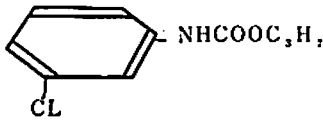
供試した薬剤は除草剤に使用されているクロロIPC、ウィードン「石原」で、有効成分は3-Chloro-Isopropyl-N-phenyl Carbamate を45.8%含み、20°Cにおける比重は約1.05である。

水に不溶であるが、有機溶剤には可溶、融点は約36°C~40°C、水に稀釈すれば乳状となる。

まず処理濃度、品種ならびに貯蔵法と処理効果との関係を見るために、1958年11月18日休眠中の

† 根室支場

†† 元根室支場



馬鈴薯に対し、次の設計によって処理を行なった（秋処理）。

処理濃度 0.5%, 1.0%, 1.5%（有効成分の重量%）

品種 「男爵薯」、「オオジロ」、「紅丸」、「馬鈴薯農林1号」、「ヨウラク」

貯蔵場所および容器 貯蔵庫（半地下式）木箱（70×40cm、深さ12cm）収納、露地—収納舎 カマス詰め。

処理薯重 木箱収納は各3kg、カマス詰めは各20kg

処理薬量 各濃度の薬液を塊薯1kg当たり10ccを散布。

処理方法は木箱の場合は、ガラス噴霧器で散布後、蓋をして貯蔵庫に定置、露地貯蔵の場合は、如露で散布後ただちにカマスに入れて、濃度別にして5品種を1つの穴に貯蔵した。翌'59年5月9日土中より掘りだし、木製のスカン箱に入れて収納舎に定置した。これらの試験区は6月4日ならびに8月22日に萌芽調査を行なった。

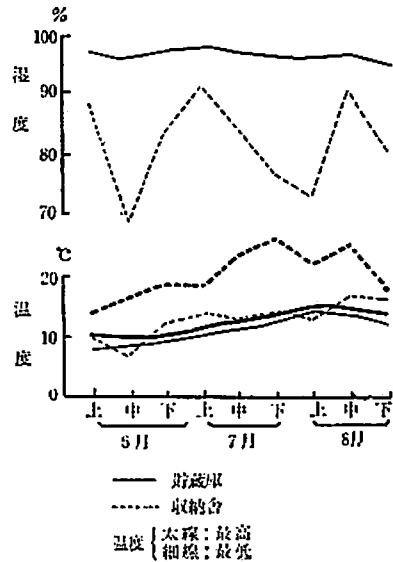
次に処理時期による萌芽抑制効果を比較するために、すでに休眠があげて、萌芽のみられた塊薯に、'59年6月12日に散布処理を行ない（春処理）、前記秋処理と対比した。ただし品種は「男爵薯」、「紅丸」、「ヨウラク」を用い、芽を全部かきとってから、0.5%、1.0%液を処理し、ただちにカマスに入れて収納舎に定置し、8月22日に調査した。

試験結果

冬期間における貯蔵庫内の温度は連続して測定しなかったが、1・2月の最も低温期においても0°Cを降らず、1~2°Cを保ち、その後は徐々に温度は高くなり4月はおよそ5°C、5月は7~8°Cであった。6月以降の貯蔵中における温度および湿度は第1図に示した。

処理濃度、品種ならびに貯蔵法と萌芽抑制結果は第1・2表に示すとおりである。6月4日にお

第1図 貯蔵中の温度、湿度（1959）



いては、無処理はいずれの品種も全個体が萌芽していたが、処理区はまったく萌芽がみられなかった。薯重や塊薯表面の収縮程度は各区間に大きな差はみられないが、腐敗は露地—収納舎貯蔵のものにみられた。さらに夏期の高温下を経過した8月22日の調査においても、処理区はいずれも萌芽がみられず、処理濃度、品種、貯蔵法による差はほとんどみられなかった。ただ6月4日の調査に比べると、貯蔵庫におかれた塊薯は、表面にわずかに収縮がみられたが、露地—収納舎貯蔵のものは収縮が多く、外皮に暗色斑のみられる塊薯が一部に認められた。また薯重も春にくらべると減少しとくに無処理に著しいが、露地—収納舎区は、処理区においても比較的減少程度が大であった。これは収納舎は貯蔵庫にくらべると温度が高く湿度も低い。その上塊薯はスカン箱に入れたので、通風もよく、水分の蒸散が多くなり、薯重の減少も多くなったものと思われる。

次に休眠あげ後に処理した結果を第3表に掲げた。これによると処理区は顕著な萌芽抑制効果を示し腐敗も少なかった。なお「ヨウラク」の0.5%区は萌芽少合いが高くなっているが、これは芽の部分に白い突起のあるものも含めたからで、平均芽長はわずかに3mm程度に過ぎず、しかもそ

第1表 処理濃度、品種と萌芽抑制（貯蔵庫）（1959）

品種	調査月日	試験区	萌芽薯		塊茎1個当		薯重減		腐敗薯		発根程度	収縮程度
			数歩合	芽数	芽長	芽根重	少歩合	数歩合				
男爵	6.4	無処理	100%	1.8本	2.7cm	—g	1.5%	1.1%	—	—		
		0.5%	0	0	0	—	1.8	0	—	—		
		1.0%	0	0	0	—	4.0	0	—	—		
	8.22	無処理	100	8.0	2.9	4.7	23.8	0	卅	卅		
		0.5%	0	0	0	0	18.7	1.1	—	卅		
		1.0%	0	0	0	0	11.5	4.3	—	+		
オオジロ	6.4	無処理	100	2.1	9.6	—	3.0	1.8	+~卅	—		
		0.5%	0	0	0	—	4.0	6.9	—	—		
		1.0%	0	0	0	—	3.0	0	—	—		
	8.22	無処理	100	6.7	2.9	6.8	30.1	0	卅	卅		
		0.5%	0	0	0	0	22.6	12.1	—	卅		
		1.0%	0	0	0	0	20.6	2.4	—	+		
紅丸	6.4	無処理	100	1.5	8.5	—	4.0	0	+~卅	—		
		0.5%	0	0	0	—	5.2	0.9	—	—		
		1.0%	0	0	0	—	4.8	1.9	—	—		
	8.22	無処理	100	7.3	2.2	4.8	18.0	0	卅	卅~卅		
		0.5%	0	0	0	0	12.3	2.8	—	+		
		1.0%	0	0	0	0	10.2	0.9	—	+		
馬鈴薯農林一	6.4	無処理	100	2.2	2.6	—	6.8	0.5	—	—		
		0.5%	0	0	0	—	9.0	1.2	—	—		
		1.0%	0	0	0	—	6.3	0	—	—		
	8.22	無処理	100	7.5	2.5	3.1	18.0	1.9	卅	卅~卅		
		0.5%	0	0	0	0	18.7	11.7	—	+		
		1.0%	0	0	0	0	11.7	2.1	—	+		
ヨウウラ	6.4	無処理	100	3.4	7.2	—	5.8	0.6	+~卅	—		
		0.5%	0	0	0	—	5.0	0	—	—		
		1.0%	0	0	0	—	4.8	0	—	—		
	8.22	無処理	100	8.5	13.1	7.4	36.2	1.2	卅	卅		
		0.5%	0	0	0	0	16.8	11.5	—	+~卅		
		1.0%	0	0	0	0	6.6	4.2	—	+		
ク	無処理	100	8.5	13.1	7.4	36.2	1.2	卅	卅			
	0.5%	0	0	0	0	16.8	11.5	—	+~卅			
	1.0%	0	0	0	0	6.6	4.2	—	+			

注) 発根程度、収縮程度の記号は次のとおり（以下同じ）  
 —、+、卅、卅少、卅中、卅多

これらの芽はその後伸長がみられなかった。  
 以上の試験結果から CI-IPC 0.5% 液を塊茎 1 kg 当たり 10cc の散布により、ほとんど完全に萌芽を抑制し、その効果は品種、処理時期あるいは貯蔵法のいかんを問わずに、顕著なことが認められた。しかし秋処理から翌夏に至る長期貯蔵の場合、比較的温度の高い収納倉におくときは、薯重

の減少、収縮、腐敗などが多くなるが、比較的低温の貯蔵庫においては少ないことが認められた。また春処理の短期貯蔵の場合には収納倉においてもそれらの害は少なかった。

2. 貯蔵温度と萌芽抑制

試験方法

ベルビクンKは高温（15—30°C）になると著し

第 2 表 処理濃度、品種と萌芽抑制（露地—収納舎）（1959）

品 種	調 査 月 日	試 験 区	萌 芽 薯 数 歩 合	塊 茎 1 個 当			薯 重 減 少 歩 合	腐 敗 薯 数 歩 合	発 根 程 度	収 縮 程 度
				芽 数	芽 長	芽 根 重				
男 爵 薯	6. 4	無処理	100%	6.0 <sup>本</sup>	1.2 <sup>cm</sup>	— <sup>g</sup>	2.9%	0%	—	—
		0.5%	0	0	0	—	2.2	0	—	—
		1.0%	0	0	0	—	2.0	0	—	—
		1.5%	0	0	0	—	1.2	0	—	—
	8.22	無処理	100	7.6	6.1	7.8	22.9	0	卅	卅
		0.5%	0	0	0	0	5.4	0.3	—	+
1.0%		0	0	0	0	4.3	0	—	+	
オ オ ジ ロ	6. 4	無処理	100	2.3	1.4	—	4.1	0	+~卅	—
		0.5%	0	0	0	—	4.6	0	—	—
		1.0%	0	0	0	—	3.2	0	—	—
		1.5%	0	0	0	—	2.4	0	—	—
	8.22	無処理	100	5.0	10.8	8.6	24.8	0	卅	卅
		0.5%	0	0	0	0	7.6	0	—	+
1.0%		0	0	0	0	7.4	0	—	+	
紅 丸	6. 4	無処理	100	5.0	5.1	—	8.7	0	卅	—
		0.5%	0	0	0	—	3.3	0	—	—
		1.0%	0	0	0	—	3.3	0	—	—
		1.5%	0	0	0	—	3.0	0	—	—
	8.22	無処理	100	7.9	6.0	7.1	26.9	0	卅	卅
		0.5%	0	0	0	0	4.3	0	—	+
1.0%		0	0	0	0	6.3	0	—	+	
馬 鈴 薯 農 林 一 号	6. 4	無処理	100	4.5	1.9	—	4.7	0	+~卅	—
		0.5%	0	0	0	—	3.7	0	—	—
		1.0%	0	0	0	—	9.3	0	—	—
		1.5%	0	0	0	—	10.0	0	—	—
	8.22	無処理	100	5.7	8.2	6.3	19.1	0	卅	卅
		0.5%	0	0	0	0	6.8	0	—	+
1.0%		0	0	0	0	7.8	0.7	—	+	
ヨ ウ ラ ク	6. 4	無処理	100	3.5	1.6	—	6.4	0	+~卅	—
		0.5%	0	0	0	—	1.8	0	—	—
		1.0%	0	0	0	—	6.8	0	—	—
		1.5%	0	0	0	—	2.3	0	—	—
	8.22	無処理	100	6.1	20.7	16.8	29.0	0	卅	卅
		0.5%	0	0	0	0	5.8	0	—	+
1.0%		0	0	0	0	12.5	0	—	+	
		1.5%	0	0	0	9.7	0	—	+	

く効果を減退することが報告されている<sup>13)22)</sup>。そこで本剤においても、そのようなことが認められるか否かを明らかにするために、次の試験を実施した。

品 種 「北海19号」

処理濃度 CI-IPC 0.5%, 1.0%

ベルビタンK 1.5g/kg

除 芽 貯蔵過程に1回芽をかきとる

貯蔵条件 貯 蔵 庫 比較的低温  
収 納 舎 中間的温度  
ガ ラ ス 室 比較的高温

処理は1960年6月7日、すでに萌芽していた塊茎の芽をかきとり、各区10kgを木箱に収納し、それぞれの処理を行なった後、貯蔵所に定置した。除芽区は貯蔵後32日（7月9日）に、芽をかきとって再び貯蔵した。この方法は家庭や家畜の飼料を新薯の出回るまでに貯蔵するときによくみうけら

第3表 休眠あけ後の処理(春処理)と萌芽抑制効果(1959)

品 種 名	試験区	萌芽薯 数歩合	塊 茎 1 個 当			重薯減 少歩合	腐敗薯 数歩合	発 根 程 度	収 縮 程 度
			芽 数	芽 長	芽 根				
		%	本	cm	g	%	%		
馬 鈴 薯 農 林 1 号	無処理	100.0	4.1	13.8	9.1	13.4	0	卅	卅~卅
	0.5%	0	0	0	0	2.6	1.3	—	—~+
	1.0%	0	0	0	0	2.6	1.8	—	—
紅 丸	無処理	100.0	4.1	6.5	5.5	15.2	0	卅	卅
	0.5%	0	0	0	0	3.3	0	—	—~+
	1.0%	0	0	0	0	3.9	0	—	—
ヨ ウ ラ ク	無処理	100.0	6.1	20.4	11.6	19.5	0.9	卅	卅
	0.5%	63.8	7.5	0.3	0	9.2	0.8	—	—~+
	1.0%	0	0	0	0	5.8	0	—	—

れる方法である。

次にこのような条件に貯蔵された塊茎の成分を比較するために分析を行なった。一般分析は試験の都合により、CI-IPC 0.5%区、除芽区および無処理に限定し、澱粉、糖についてはマイクロベルトラン法、その他については A. O. A. C 法に従った。ビタミンCについては道立衛生研究所に依頼し、CI-IPC 0.5%区および無処理のみについて、還元型ビタミンCを定量した。

試験結果

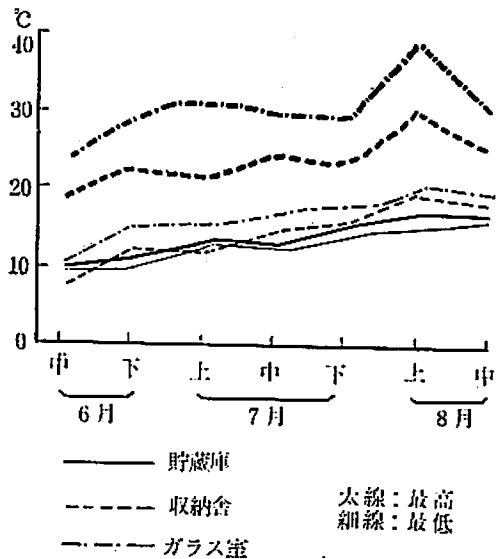
貯蔵場所の温度は第2図に示した。またこのような条件下におかれた各処理区の萌芽抑制結果は第4表のとおりである。これによると無処理区の萌芽状態からみて、貯蔵庫は最も芽の伸長に適しガラス室は高温乾燥のため最も悪く、収納舎はその中間であった。CI-IPC 処理区はほとんど萌芽が認められず、貯蔵温度を異にしても萌芽抑制効果には差がみられなかった。しかし、薯重は温度が高くなるに従い若干減少した。

なお貯蔵庫 0.5%、収納舎 0.5%、1.0%の各区にわずかに萌芽したものがみられたが、それらの芽長は 5mm 程度に過ぎず、その後の伸長もみられない。従って実用的には萌芽しないものとして取扱ってもあまり不都合ではないであろう。

ベルビタンKは温度の比較的低い貯蔵庫においては、ほぼ CI-IPC に近い効果がみられるが、温度が高くなると効果が劣った。

また薯重も温度が高くなるにつれて減少し、とくにガラス室においては無処理と差がみられず、表面の収縮も多くなった。

第2図 貯蔵中の温度(1960)



除芽区は貯蔵後32日に芽をかきとった。このときの芽の長さは各貯蔵条件の間に差はみられないが、ガラス室区は発根が少なく、したがって芽根重も軽い。薯重はほかの処理と同様に温度の高くなるにつれて減少したが、とくにガラス室区は著しく、貯蔵1カ月で全薯重減少の85%に達した。さらに40日後(8月18日)においては、貯蔵庫区は芽の伸長、発根がおう盛であるが、薯重の減少が少なく、ガラス室区は芽の生育は少ないが、薯重の減少は著しく、収縮程度も多い。これは貯蔵庫は低温多湿のため薯重の減少が比較的少なく、ガラス室は高温乾燥のため呼吸作用、水分の蒸散が多く、したがって薯重も著しく減少したものであ

第 4 表 貯蔵条件を異にした各種処理の萌芽抑制効果 (1960)

貯蔵条件	試 験 区			萌芽薯	塊 茎 1 個 当			薯重減	腐敗薯	発 根	収 縮
	無 CI-IPC	処 理	理	数歩合	芽 数	芽 長	芽根重	少歩合	数歩合	程 度	程 度
				%	本	cm	g	%	%		
貯蔵庫	無 CI-IPC	処 理	理	100.0	8.0	58.0	17.6	19.5	0	冊	冊~冊
	CI-IPC	0.5%		4.3	1.5	0.05	0	1.0	1.1	一	一
	CI-IPC	1.0%		0	0	0	0	1.0	0	一	一
	除ベ	ル ビ タ ン	芽 K	100.0	6.9	24.4	3.6	8.6	0	冊	冊
				30.6	2.0	0.4	0.04	2.0	0	一	一~+
収納舎	無 CI-IPC	処 理	理	100.0	6.2	35.8	7.0	18.1	0	冊	冊~冊
	CI-IPC	0.5%		3.3	0.4	0.04	0	4.0	1.1	一	一
	CI-IPC	1.0%		1.7	0.2	0.03	0	4.0	0.8	一	一
	除ベ	ル ビ タ ン	芽 K	100.0	6.0	8.4	3.1	11.8	0	冊	冊
				100.0	3.7	5.0	1.9	11.0	0	冊	冊
ガラス室	無 CI-IPC	処 理	理	100	7.3	11.6	5.5	18.4	0	+~冊	冊
	CI-IPC	0.5%		0	0	0	0	4.7	0	一	+
	CI-IPC	1.0%		0	0	0	0	5.5	0	一	一~+
	除ベ	ル ビ タ ン	芽 K	100	7.2	5.2	1.8	20.4	0	+	冊
				100	4.4	2.5	2.5	19.8	0	+	冊~冊

注) 調査月日: 8月18日 (処理後 72日)

ろう。

次に塊茎の乾物当たりの分析結果は第6表に示した。全糖は CI-IPC 処理区はほかの処理区にく

第 5 表 貯蔵後32日目 (7月9日) における萌芽調査 (除芽区) (1960)

貯蔵条件	塊 茎 1 個 当			薯重減
	芽 数	芽 長	芽根重	少歩合
	本	cm	g	%
貯蔵庫	5.8	8.5	2.6	2.9
収納舎	6.6	7.3	3.7	5.3
ガラス室	3.6	8.7	1.5	17.0

第 6 表 貯蔵条件を異にした処理塊茎の分析結果 (1960)

(乾物 1g 当り mg)

試験区	貯蔵条件	澱 粉	全 糖	炭水化物	粗 蛋 白	粗 脂 肪	粗 灰 分	粗 纖 維	N F E
処理前	—	656.27	31.27	679.05	83.21	4.77	28.73	26.50	859.83
無処理	貯蔵庫	618.85	42.71	661.56	54.32	5.57	30.18	33.43	876.51
	収納舎	635.51	31.97	667.48	56.07	5.41	36.40	32.96	869.16
	ガラス室	633.01	20.57	653.58	69.19	5.61	37.87	33.66	854.14
除芽	貯蔵庫	607.19	37.41	644.60	80.10	8.15	32.13	30.70	849.40
	収納舎	644.94	26.83	671.77	57.50	8.62	31.15	32.10	870.63
	ガラス室	627.84	29.90	657.74	96.39	5.35	37.93	33.91	826.42
CI-IPC 0.5%	貯蔵庫	600.47	54.40	654.87	94.69	3.64	33.82	31.74	836.11
	収納舎	605.46	37.25	642.71	84.47	4.20	35.15	34.10	842.08
	ガラス室	624.08	42.09	666.17	89.57	5.87	34.26	30.84	838.96

らべて多く、貯蔵条件では比較的低温の貯蔵庫に多い傾向がみられた。澱粉は糖と相反する傾向がみられるが、処理ならびに貯蔵温度による差は少なく、これを糖と合わせた炭水化物としてみるときにも差は少なかった。

粗蛋白は CI-IPC 処理区に高く、ついで除芽区の順となり、温度条件による差は明らかではないが、各処理ともガラス室のものに高い傾向がみられた。粗灰分、粗繊維は処理ならびに温度による差はほとんどみられず、粗脂肪についても、もともと含量の少ない成分のため明らかな差はみられなかった。

また還元型ビタミンCは無処理に比べて、CI-IPC 処理区は含量が高いことを認めた。

第7表 CI-IPC 処理塊茎の還元型  
ビタミンC含量 (mg%) (1960)

試験区	処理前	貯蔵終了後	
		貯蔵庫	収納舎
無処理	6.1	4.0	4.8
CI-IPC 0.5%	6.1	4.8	6.1

注) 処理前の分析は6月13日、  
貯蔵終了の分析は9月1日。

このように貯蔵終期における乾物当たりの成分は、全糖、粗蛋白、ビタミンCを除けば処理ならびに貯蔵温度による差は比較的少ないことが認められた。しかしながら貯蔵始めに同一重量であったものを比較すれば、CI-IPC 処理区は薯重の減少歩合が少ないことから、貯蔵末期の薯重や炭水化物の絶対量も多く、外観も貯蔵前とあまり変わらず、処理の効果は顕著である。ベルビタンKは低温の場合は効果が大きい、高温になると減退した。除芽区は低温の場合は無処理に比べて有効であり、室温ではベルビタンKとほぼ同じ効果がみられる。高温の下ではほとんど効果が認められなかった。

## II CI-IPC 粉剤処理

### 1. 処理薬量

#### 試験方法

本剤は灰白色の粉剤で、有効成分の含量は、1961年には0.5%、1.0%、2.0%の3種、'62年には5.0%の製品であった。

まず処理薬量と萌芽抑制効果を検討するために'61年5月29日、次の設計によって試験した。

処理方法を簡単にのべると、「紅丸」は木箱にならべて粉剤を散布し、「エニワ」は10kgを俵に詰めて、所要薬量の1/5を散布した後、再び同じ操作をくり返し、5回で1俵を処理した。散粉に当たっては、有効成分を少なく含む製品は少量薬区に高含量製品は薬量の多い区に使用した。なお処理前の塊茎は、すでに萌芽が認められ、「紅丸」

品種	薬剤の型	処理薬量	貯蔵場所	容器	処理重量
紅丸	粉剤	0.1g 0.5g 1.0g 2.0g 5.0g 10.0g	貯蔵庫および収納舎	木箱	各10kg
	液剤	0.05% 0.1% 0.5%			
エニワ	粉剤	0.5g 1.0g 2.0g	貯蔵庫	俵	各50kg

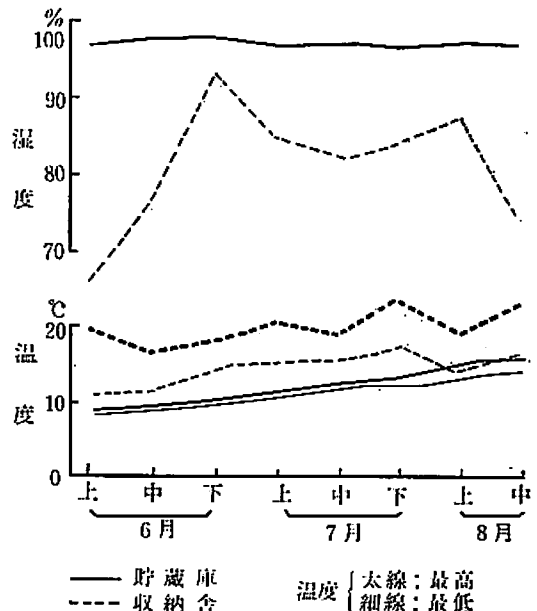
注 1) 処理薬量は塊茎100kg当りの有効成分量 (g) を示す。  
2) 木箱の大きさは90cm×40、深さ10cm

の平均芽長は5.5mm、「エニワ」は0.6mmであったが、いずれも除芽を行わずに処理した。また「紅丸」には液剤処理区を設け、比較とした。

#### 試験結果

「紅丸」は処理前すでに萌芽していたが、散粉された側の芽は、先端または全面が黒変枯死し、薬量の多いほどこの傾向が強かった。粉剤のつかない側は、短い芽が発生し、薬量の少ないほど萌芽量は大きく、薯重の減少も多い。また薬量の少

第3図 貯蔵中の温度、湿度 (1961)



ない区は、芽薯の発生がみられた。しかしながら無処理に比較すれば、芽の伸長、薯重の減少歩合は著しく少ない。この結果貯蔵庫、収納舎のいずれにおいても、2g以上の高濃度区に萌芽抑制効果の高いことが認められた。なお同一薬量の液剤に比較すると、粉剤の萌芽抑制効果は幾分低いようである。

「エ=ワ」の場合には、0.5gの薬量でも萌芽抑制効果は顕著であった。これは「紅丸」に比較すれば休眠が長いため、処理前の萌芽が少なかったことや、俵詰めとされたために、木箱にくらべて空間が少なく比較的气密となり、薬剤効果も高くなったものと思われる。

## 2. 処理時期

### 試験方法

前述1の試験から、休眠あけの塊薯に対する顕著な萌芽抑制効果を示す薬量は、塊薯100kg当たり有効成分で2~5gと推定された。またさきに実施した液剤を用いての試験では、処理時期のいかんを問わず効果の顕著なことを認めている。このことは粉剤においても一応考えられることであるが、それらの点を確かめる意図もあって、次のような試験を実施した。なお品種は当初「紅丸」のみを供用する予定であったが、種薯数量の都合によって、休眠あけの処理は、ほかの品種に代えて供試した。

処理方法は前述1の試験に準じ、有効成分5

第8表 CI-IPC 粉剤の処理薬量と萌芽抑制効果 (1961)

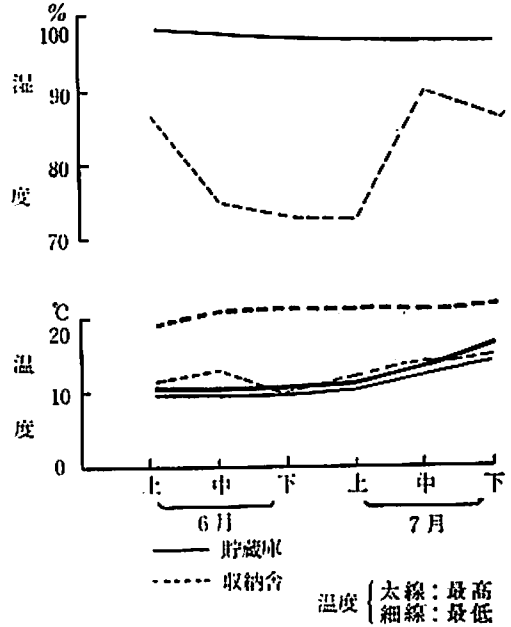
品 種	貯蔵場所	試 験 区	塊 薯 1 個 当		薯重減 少歩合 %	腐敗薯 数歩合 %	発 根 程 度	収 縮 程 度	備 考	
			芽 数	芽 長 cm						芽根種 g
紅 丸	貯蔵庫	無 処 理	5.3	22.9	16.7	19.8	0	+++	全塊薯に芽薯	
		粉 剤	0.1g	3.9	2.6	5.0	7.5	0	++	ほとんどに芽薯
			0.5g	3.3	2.9	8.3	11.9	3.3	++	芽薯 40-50%
			1.0g	4.6	2.1	2.4	3.2	3.3	+~++	芽薯 20% } 粉のついた面に 収縮多、つかない面の芽は簇状
			2.0g	2.5	1.3	1.5	2.2	0	+	
			5.0g	2.5	1.2	0.5	0.8	0	+	+
		10.0g	2.0	1.1	0.5	0.8	0	—	—	
		液 剤	0.05%	4.0	0.5	0.1	0	0	—	—
			0.1%	4.1	0.8	0.2	0	0	—	—
			0.5%	1.1	0.2	0.02	0	0	—	—
紅 丸	収納舎	無 処 理	5.3	22.9	12.9	29.5	0	+++	芽薯30%稀に簇状の芽 ほとんどの芽は簇状	
		粉 剤	1.0g	5.6	3.2	6.1	13.3	2.0		++
			0.5g	4.1	2.0	3.2	13.1	0	+	芽薯 60% } 稀に簇状の芽
			1.0g	4.2	1.4	0.9	8.4	1.0	—~+	
			2.0g	3.8	0.7	0.3	5.6	1.0	—	—~+
			0.5g	2.9	0.5	0.1	4.0	0	—	—~+
		10.0g	0.7	0.1	0	3.0	0	—	—~+	
		液 剤	0.05%	3.3	1.0	1.6	6.0	0	+	芽薯及簇状の芽30~40%
			0.1%	5.2	1.1	0.6	8.6	0	—~+	芽薯及簇状の芽20~30%
			0.5%	3.1	0.3	0	3.5	0	—	—
エニソ	貯蔵庫	無 処 理	4.1	31.8	4.2	24.1	0	++	稀に簇状の芽	
		粉 剤	0.5g	3.7	0.3	0.02	2.6	1.0		—
			1.0g	5.8	0.2	0.02	3.2	0.1		—
液 剤	2.0g	3.5	1	0	2.9	0.6	—			

注) 調査: 8月27日



品 種	処 理 薬 量	貯 蔵 場 所	処 理 期	処 理 薬 重
紅 丸	2.5g 5.0g	貯蔵庫	1961年 11月13日	各50kg
馬 鈴 薯 農 林 1 号	1.75g 2.5g 5.0g	貯蔵庫	1962年 5月25日	各50kg
男 爵 薯	2.5g 5.0g	収納舎	1962年 5月25日	各30kg

第 4 図 貯蔵中の温度、湿度 (1962)



%の粉剤を用い、貯蔵容器はすべて袋詰めとした。なお春期処理前の塊茎は稀れに萌芽したものがみられる程度であった。

試験結果

1961年の秋から '62年春に至る貯蔵中の温度は測定しなかったが、I-1の試験における温度と大差はないものと考えられる。春処理後の温度、湿度は第4図に示す。

第9表にみられるように、休眠中に処理した「紅丸」は、まったく萌芽が認められず、芽の部分に白い突起のあるものがみられたに過ぎない。表面

第 9 表 CI-IPC 粉剤の処理時期と萌芽抑制効果 (1962)

品 種	貯蔵 場所	試験区	萌芽薯		塊 茎 1 個 当		薯重減		腐敗薯 数歩台	発 根 程 度	収 縮 程 度	備 考
			数歩台	%	芽 数	芽 長 cm	芽根重 g	%				
紅 丸	貯蔵 庫	無処理	100		5.6	19.0	7.6	20.8	0.2	⊘	⊘	芽いも多し
		2.5g	0	0	0	0	0	8.1	0.1	—	—	
		5.0g	0	0	0(t)	0	0	3.3	0.2	—	—	
馬 鈴 薯 農 林 1 号	貯蔵 庫	無処理	100	5.5	20.3	4.3	11.1	0.2	⊘~⊘	⊘	+	
		1.75g	0	0	0	0	2.5	0.2	—	+		
		2.5g	0	0.7	t	0	2.6	0	—	+		
5.0g	0	0	0	0	0	2.3	0	—	~+			
男 爵 薯	収 納 舎	無処理	100	8.2	14.9	9.5	22.6	0	⊘~⊘	⊘	+	
		2.5g	0	0	t	0	3.8	0	—	+		
		5.0g	0	0	t	0	2.8	0.6	—	+		

注) 1) 調査: 8月2日

2) 芽長 t: 萌芽のきざしがあるもの

の収縮もみられず、外観は貯蔵前とあまり変わらなかった。

また休眠あけ後に処理した「馬鈴薯農林1号」、「男爵薯」の両品種も、処理区は萌芽がみられず、薯重の減少も少なかった。腐敗はいずれの品種も少なかった。

以上の試験結果から、塊茎100kg 当たり有効成

分1.75~2.5gの薬量で顕著に萌芽を抑制し、処理時期、品種による差はほとんどみられないようである。また貯蔵場所も室温程度の温度範囲ではあまり問題はないものと思われる。

考 察

CI-IPC による馬鈴薯の萌芽抑制について、P.

H. HEINZE ら<sup>9)</sup>は0.5~1.0%液に瞬間的に浸漬処理し7, 13, 18°Cの定温室にそれぞれ8, 7, 5ヵ月間貯蔵した結果、処理区はほとんど萌芽しないことを認め、西入ら<sup>10)</sup>は春に浸漬処理して、6~7月までの貯蔵には0.1%の低濃度でも、実用的には萌芽抑制の目的に沿うとした。このように浸漬処理の効果は顕著であるが、実際に塊茎を処理するには、少量の場合は別としても、なかなか容易ではない。また米国においては燻蒸法が一般に行なわれているが、これには倉庫や燻蒸設備を必要とし、本邦の現状においては、一般的な処理法ではない。その点散布法(噴霧法)は操作が簡易であるために、広く一般に実施できる方法であろう。

筆者らはCI-IPC 0.5%液を塊茎1kg当たり10ccの散布によって、ほとんど完全に萌芽を抑制し品種、処理時期ならびに貯蔵条件によっての差はほとんど認められなかった。西入ら<sup>10)</sup>は0.1~0.5%液に、秋、春、初夏の3期に浸漬処理し、貯蔵容器(木箱)に有蓋、無蓋区を設けたところ、萌芽の抑制には処理時期ならびに蓋の有無による差はみられなかったことを示し、長崎農試<sup>11)</sup>においては0.5~1.0%液の散布が、顕著な萌芽抑制効果を示す濃度であることを認め、品種間ならびにビニール被覆の有無による差はみられないとした。市瀬<sup>9)</sup>は休眠中、休眠後期、萌芽初期に0.5%液を散布処理したところ、処理時期による差はみられないことを報告し、中国農試<sup>1)</sup>では、0.1%が有効限界濃度とし、尾崎<sup>14)</sup>は本剤の薬効発現機作について、薬液またはガスが直接芽に作用するか、または散布後貯蔵中に自然気化して生じたガスが芽に作用し、芽の機能を奪うもので、表皮または切断面より吸収されて、内科的に作用するものではないとのべている。したがって前記した多くの試験結果にみられる品種、処理時期ならびに貯蔵条件によって、萌芽抑制効果に差が認められないことも、このような本剤の作用機作によるものであろう。このことはまた筆者らの実施したように、薬液を如露で処理したときにみられる散布むらも、あまり問題にはならないであろう。

前述したように処理時期を異にしても、萌芽抑

制効果には差はみられないが、塊茎の品質面においては、いろいろの影響が認められる。すなわち萌芽後の春処理では、芽が黒変枯死して外観をそこね、秋末処理の塊茎を夏期の高温時まで貯蔵するときは、薯重の減少、腐敗あるいは表面の収縮が多くなっていく。したがって春処理の場合は、まだ芽の伸びないうちに処理を行ない、秋処理の場合には夏の高温時まで、塊茎を処分できるように、貯蔵期間によって処理時期を選択すべきであろう。

貯蔵温度について前記 HEINZE らは7, 13, 18°Cの定温における萌芽抑制効果には差はないが、温度が高くなると収縮が多くなり、腐敗は7, 13°Cの場合は無処理より少ないが、18°Cの場合は幾分多いことを認めた。そして浸漬後ただちに26.5°Cの室内に貯蔵するときは、有効成分は急速に消散し、萌芽抑制の効果はなくなると報告している。筆者らは相対的な温度差のみみられる貯蔵庫、収納舎、ガラス室の3条件で貯蔵した結果、萌芽抑制効果にはほとんど差はみられなかった。これは高温に属するガラス室においても、処理時はまだ26.5°Cには達せず、一旦乾いた薬剤は徐々に気化して、薬効を持続し、芽の機能を害したものであろう。

次にこのような貯蔵条件におかれた塊茎の、乾物当たりの成分をみると、全糖および粗蛋白を除き、その他の成分は、処理間ならびに貯蔵条件によっての大きな差はみられなかった。一般に糖と澱粉とは相反する傾向がみられるが、これを炭水化物としてみるときは、処理ならびに貯蔵条件による差は少なかった。しかし貯蔵始めに同一重量であったものを比較すれば、CI-IPC 処理区は薯重の減少が少ないことから、貯蔵末期の炭水化物の絶対量は多いことが認められる。大泉ら<sup>13)</sup>はベルビタンK処理と無処理の塊茎を比較し、処理区は明らかに呼吸作用が少ないが、乾物当たりの炭水化物には差がみられない。しかし貯蔵末期の絶対量は処理区は著しく多いことを報告し、市瀬<sup>9)</sup>はCI-IPC 処理塊茎の呼吸量は少なく、また処理区の中では室内(16~20°C)にくらべ、冷蔵庫(5~10°C)では著しく呼吸量が低下し、炭水化物は

無処理にくらべて著しく多いことをのべている。

田川ら<sup>10)</sup>は休眠の終了時には還元糖の増大が認められ、呼吸、アミラーゼの作用力も増加したが、萌芽すれば急激な消費によって減少することを報告した。筆者らが処理したときは、すでに萌芽期にあったので、塊茎内の糖は増加していたものと考えられる。そしてCI-IPC処理区は、萌芽の抑制、呼吸作用の低下などにより、糖の消費が少なく、蓄積されたために糖含量が高かったものと思われる。とくに貯蔵庫は温度が低く、呼吸作用も収納舎やガラス室区より少ないために、糖の消費も少なかったものであろう。

粗蛋白およびビタミンCについても、CI-IPC処理区は前述のように、呼吸量が少なく、その他の生理作用も緩慢なために、これらの消費は無処理にくらべて、著しく少ないものと考えられる。

貯蔵中の腐敗について ELLISON ら<sup>3)</sup>は萌芽抑制剤で処理した塊茎は、Fusarium による腐敗が多いことを認めており、中国農試<sup>1)</sup>は暖地の処理塊茎に発生する腐敗の多くは、芽の枯死または衰弱した組織より、Fusarium 菌が侵入して腐敗を招き、一部の軟腐は二次的に *Bacillus aroideae* の寄生によるものと推論している。そしてCI-IPCによって黒変した芽は、芽に続く皮層および維管束もおかされており、その周辺に癒傷組織の形成がみられない。この被害は局部的で、芽またはその付近に限られ拡大することはないが、もし、この部分より菌が侵入するとすれば、その抵抗力は弱いものであろうとのべ、一般に密閉、高温貯蔵の場合は腐敗が多いことを報告した。また上北馬鈴薯原々種農場(青森県)<sup>11)</sup>においても、CI-IPCの噴霧処理後、ビニールまたは、ムシロをかけて土間をしたところ、秋・春雨処理にも6月ころまでは腐敗が少ないが、7月になると気温の上昇により、急激に腐敗が多くなることを認めている。

筆者らの試験では、秋処理をした場合、6月ころまでは腐敗が少ないが、8月末までの高温下におかれたものは、腐敗も幾分多くなることを認めている。しかし比較的低温に貯蔵された場合は腐敗が少なかった。また春処理をした場合には、8

月末になっても腐敗は少なかった。これらのことから貯蔵はなるべく冷涼な場所を選ぶとともに、密閉をさけて通気をはかり、腐敗を助長させないようにすることが重要であろう。

なお粉剤については、前述した液剤に準じて処理すれば、貯蔵目的を達することができよう。処理量は有効成分として0.02g/kgが適当と思われる。また粉剤の場合は、秋処理を行ない、8月末までの貯蔵においても、腐敗は少なかった。これは増量剤に使用されているタルクなどが塊茎を粉衣し、病菌の伝染をある程度予防する効果があるものと考えられる。

## 摘 要

CI-IPCの液剤ならびに粉剤による馬鈴薯の萌芽抑制について検討した結果、およそ次のことが明らかとなった。

1. CI-IPC 0.5%液を塊茎1kg当たり10ccの散布によって、ほとんど完全に萌芽を抑制することができる。粉剤の場合は有効成分0.02g/kgの散布が適当と認められた。
2. また品種、貯蔵条件、処理時期のいかんを問わず萌芽抑制効果は顕著であった。
3. 処理した塊茎は高温、長期の貯蔵によって表面の収縮、暗色斑が現われ、腐敗も多くなる。したがって秋処理よりも、まだ萌芽の少ないうちに春処理を行ない、冷涼なところに貯蔵することが適当と認められた。
4. 春期処理塊茎の乾物当たりの全糖、粗蛋白および還元型ビタミンCは、処理区に若干多いことを認めたが、その他の成分については差が認められなかった。
5. 処理塊茎は萌芽しないから種薯に使用することはできない。

## 文 献

- 1) 中国農業試験場栽培部作物第四研究室, 1959; 昭和33年度 馬鈴薯試験成績.
- 2) CRAFT, C. C., 1956; Effects of Some metabolic inhibitors on sugar accumulation in Potato discs during partial desiccation. Amer. Potato Jour. 33 (9): 259.
- 3) ELLISON, J. H. and H. S. CUNNINGHAM, 1953; Effect

of sprout inhibitors on the incidence of Fusarium dry rot and sprouting of Potato tubers. Amer. Potato Jour. 30 (1) : 10.

4) GERARDO P., 1956 ; Chemical control of sprouting in White Potatoes. Amer. Potato Jour. 33 (4) : 113.

5) HEINZE, P.H., P. C. MARTH and C. C. CRAFT, 1955 ; Further Tests with 3-Chloro-Isopropyl-N-Phenyl Carbamate as a Sprout Inhibitor for Potato Tubers. Amer. Potato Jour. 32 (10) : 357.

6) 市瀬和一, 1963 ; CIPC による貯蔵馬鈴薯の萌芽防止効果. 農及園. 38 (11) : 1721.

7) JESS L. F. and M. G. PAVNE, 1955 ; The effect of 2,4-D and Maleic Hydrazide on sprouting, yields and color in Red Mc Clure Potatoes. Amer. Potato Jour. 32 (4) : 113.

8) 川上幸治郎, 樋浦巖, 1952 ; バレイショの貯蔵における萌芽抑制剤ドルマトンの効果. 農及園. 27 (12) : 1355.

9) 川又是好, 1941 ; 馬鈴薯の萌芽抑制に及ぼす苹果, 硼酸, ナフタリンの影響. 農及園, 16 (6) : 989.

10) 西入恵二, 桂 勇, 大泉久一, 1960 ; 馬鈴薯萌芽抑制剤としての CI-IPC の使用方法に関する試験, 東北農業研究 2 : 111.

11) 農林省振興局研究部, 1960 ; CI-IPC による馬鈴薯の萌芽抑制に関する試験.

12) 大泉久一, 西入恵二, 桂 勇, 1958 ; ノナノールによる馬鈴薯の萌芽抑制効果. 農及園. 33 (10) : 1557.

13) ———, ———, ———, 1959 ; 馬鈴薯萌芽抑制剤 Belvitan K に関する試験. 東北農試研報 16 : 55.

14) 尾崎元扶, 1960 ; ジャガイモの萌芽調整. 植物防疫 14 (5) : 211.

15) SAWYER, R. L. and S. L. DALLYN, 1958 ; Timing maleic hydrazide sprays to stage of plant development. Amer. Potato Jour. 35 (8) : 620.

16) 杉穎夫, 池田定男, 横畑磐, 1953 ; MH-30の葉面散布が収穫の馬鈴薯の萌芽抑制に及ぼす影響. 農及園. 28 (11) : 1333.

17) 杉山直儀, 渡辺諭, 1944 ; ナフタリン醋酸の加里塩及びメチルエステルに依る馬鈴薯発芽抑制について, 農及園, 19 (11) : 979

18) 田川隆, 岡沢義三, 酒井隆太郎, 1948 ; 馬鈴薯の生理形態学的研究, 第1報, 貯蔵期間中における貯蔵炭水化物の消長並びに塊茎組織の生理的变化について. 寒地農学 2(1) : 39.

19) ———, ———, ———, 1956 ; 馬鈴薯の生理形態学的研究, 第19報, 馬鈴薯塊茎の呼吸の組織別分布

について. 日作紀. 24 (3) ; 193.

20) ———, 1963 ; 作物大系, 第5編, いも類 Ⅲ 馬鈴薯の生理. 養賢堂, 東京

21) 田口啓作, 西入恵二, 1951 ; 馬鈴薯萌芽抑制粉剤 Sprout Inhibitor Dust の効果について. 東北農業 5 (5.6) : 118.

22) ———, 1956 ; ベルピタンK利用による冷涼地帯における馬鈴薯の夏, 秋作, 農及園, 30 (12) ; 1569.

23) ———, 1963 ; 作物体系 第5編いも類 V. 馬鈴薯の栽培. 養賢堂, 東京.

24) TALBUKT, W. F. and O. SMITH, 1959 ; Potato Processing. The Avi Publishing Company, inc. westport, Connecticut.

25) 東北農業試験場栽培第二部, 1955 ; 馬鈴薯の萌芽抑制剤に関する試験 (中間報告).

26) ———, 1956 ; 馬鈴薯に関する試験成績.

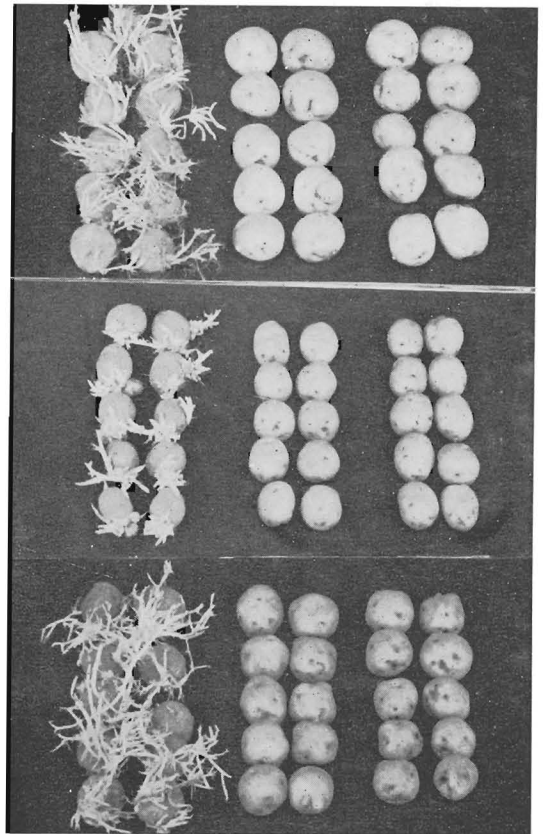


写真 1 CI-IPC の萌芽抑制効果 (1959)

上段「馬鈴薯農林1号」, 中段「紅丸」, 下段「ヨウラク」  
 左より 無処理区, 0.5%区, 1.0%区  
 (春処理. 収納倉貯蔵, 8月24日写)



写真2 貯蔵温度と萌芽抑制効果 (1960)  
 品種「北海19号」  
 上段 貯蔵庫, 中段 収納舎, 下段 ガラス室  
 貯蔵  
 左より 無処理区, CI-IPC 0.5%区, 1.0%区,  
 ベルビタンK (1.5g) 区, 除芽区 (8月18日写)

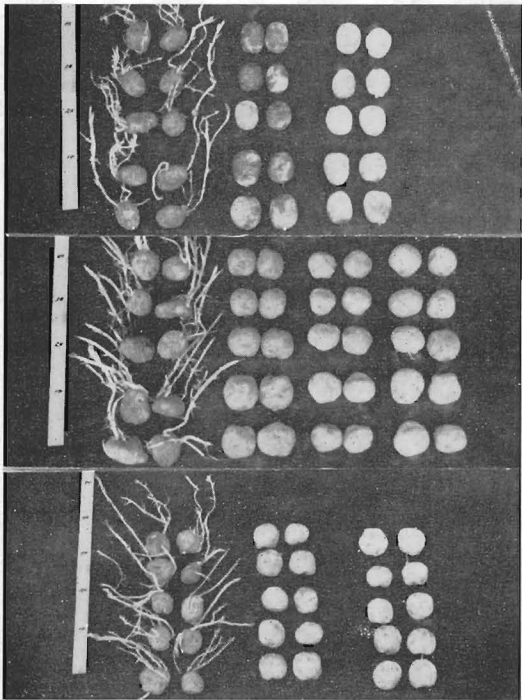


写真3 CI-IPC 粉剤の処理時期と萌芽抑制効果  
 (1962)  
 上段 紅丸 (秋, 貯蔵庫) 左より 無処理区,  
 2.5g区, 5.0g区  
 中段 馬鈴薯農林1号 (春, 貯蔵庫) 左より無処  
 理区, 1.75g区, 2.5g区, 5.0g区  
 下段 男爵薯 (春, 収納舎) 左より 無処理区,  
 2.5g区, 5.0g区 (8月2日写)

## Summary

After examining sprout inhibition of potato tubers by using several suspensions and dusts of CI-IPC, the writer got the following results.

- 1) Applying 10cc water suspensions of 0.5 per cent of CI-IPC per 1kg of tubers gave almost complete control of sprouting. When applied as an effective chemical composition 0.02g dust, CI-IPC showed adequate inhibition. Almost every variety, storage condition and spraying stage gives remarkable inhibition of sprouting.
- 2) When the tubers were stored in a place of high temperature for a long period after treatment, there was shrinkage and they turned black. Therefore, the writer concluded that treatment in spring before sprouting and storage in a cool place gives more suitable inhibition than treatment in the fall.
- 3) In the spring treatment, more sugar, crude protein and reducible type vitamin C were found in the dry matter of the tuber, but no differences were found in other composition.
- 4) Treated tubers are not advisable for seed.