

ジャガイモガ防除剤としての燐化水素の検討

和 気 彰・山 本 弘*
上 田 功・池 原 秀 幸

ナス科作物の害虫ジャイモガ *Phthorimaea operculella* ZELLERが、最近では立毛中の作物に対する加害よりも貯蔵ジャガイモに与える害の大きいことで注目されている。被害イモをメチルプロマイドでくん蒸しようとする薬害のおそれがあることは過去の緊急防除令施行時代にしばしば問題視されたところである。実際のくん蒸における薬害発生事例ではなくん蒸操作上の誤りが原因をなすことが多かったようであるが、川崎ら (1961) によって明らかにされた薬害発生限界濃度時間積がジャガイモガ殺虫に必要な濃度時間積 (矢部, 1956) にきわめて近接している点も見逃すことはできない。

ジャガイモにあってはそれが種イモの場合もあり得るので、種子の発芽に悪影響がないといわれる燐化水素に着目し、これが萌芽に対する影響も含む薬害の懸念なく塊茎のジャガイモガ殺虫に適用できるかどうかを検討しようとして、この試験を行なった。

I. 材料とくん蒸方法

供試材料: ジャガイモガは天敵ジャガイモガトビコバチ増殖のため、当所明石隔離ほ場昆虫実験室で累代飼育中のもの、ジャガイモ塊茎は同隔離ほ場で栽培され、1964年12月8日収穫された農林1号を室温に貯蔵し、1個重100~150gのものを供試した。

くん蒸方法: 方形木枠の6方に透明なビニール・フィルムを張った内容積1m³ (137×110×67cm) のくん蒸箱を使用し、箱内上位につるしたペトリ皿に燐化アルミニウム錠剤を投じて放置し燐化水素ガスを発生させた。

被くん蒸物はくん蒸箱の中位に並ぶ5個のポケットに順次納めて行き、最後のガス開放時に一斉に取り出した。これによって1回の投薬毎に処理時間を異にする5つの処理区を設定した。開閉部分の密閉は綿テープによった

が、ガス漏洩の完全防止はできなかったので投薬量よりも実際のガス濃度を重視し、くん蒸中は数回にわたり中位から1,000ccのガスを吸出してWHITE & BUSHEYの改良法により定量した。

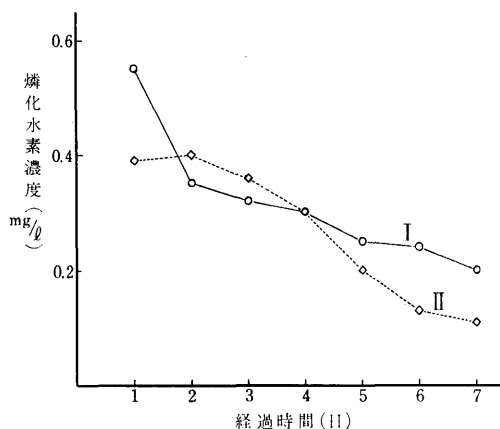
II. 方法と結果

ジャガイモガに対する殺虫効果

試験方法: 成虫態を除く各ステージのジャガイモガについて、燐化アルミニウム1錠/m³の薬量により1~7日間くん蒸を2回行なった。

第1回くん蒸: 1965年4月24日~5月1日実施、くん蒸箱内の日中平均気温は15.0°Cであった。綿布上に産みつけられたジャガイモガの新卵 (産卵後24時間以内) 各区約500卵、卵布接種後5日経過したジャガイモ塊茎に食入中の若令幼虫を約300頭、および砂藁中の蛹50頭をくん蒸した後25°Cの恒温室に移して継続飼育し、卵については孵化状況を、幼虫および蛹については羽化状況を観察した。

第2回くん蒸: 6月9日~16日、日中平均気温22.1°C。



第1図 殺虫試験におけるガス濃度の経時変化

* 現在横浜植物防疫所羽田支所

第1回と同じ状態の同数の供試虫のほか、熟卵（新卵を25°Cで3日間保存し孵化1～2日前の状態にあるもの）各区約500卵、中令の食入幼虫（卵布接種後10日経過）約300頭、および砂藁からとり出した裸蛹50頭を新たに加えた。

試験結果：（1）燐化水素濃度——第1図に示すとおり、投薬後2日までにピークに達したようである。

（2）殺虫効果——第1表に示すとおり、熟卵と塊茎食入幼虫は最小処理時間区においてすう完全に殺虫された。両者に対しては、 PH_3 濃度が0.1 mg/l 以上あれば

24時間の処理で十分とみられる。新卵および蛹は3日間までの処理（積算毒数13～18 mg/l・hr）では若干生育を続けるものが認められたが、5日間の処理（29～33 mg/l・hr）になると100%殺虫された。

ジャガイモ塊茎に発現する葉害

試験方法：1964年12月14日から65年4月1日にかけて、薬量と処理時間を異にするくん蒸を第1表に示す順序で行なった。この間に供試用塊茎は掘り上げ直後の休眠に入る前の段階から休眠期を経て萌芽期を経過した

第1表 ジャガイモガ殺虫試験成績

（薬量：1錠/m³）+++ 生存個体多，++ 同中，+ 同少，- 同なし。

回	くん蒸中の 温 湿 度	くん蒸 日 数	積算毒数	卵*		幼 虫**		蛹	
				新卵	熟卵	若令	中令	藁内蛹	裸蛹
I (24/IV～ 1/V)	5.5～25.1°C	1日	5mg/l・hr.	+++		-		47%	
		2	11	+++		-		0	
		3	18	++		-		0	
		5	33	-		-		0	
		7	51	-		-		0	
	83～94% R.H.	無処理	0	+++		+++		87	
II (9/V～ 16/V)	14.2～32.3°C	1日	3mg/l・hr.	++	-	-	-	98	92%
		2	7	+	-	-	-	58	36
		3	13	+	-	-	-	16	12
		5	29	-	-	-	-	0	0
		7	43	-	-	-	-	0	0
	64～80% R.H.	無処理	0	+++	+++	+++	+++	95	95

* 生死卵は孵化の有無によって判定した。

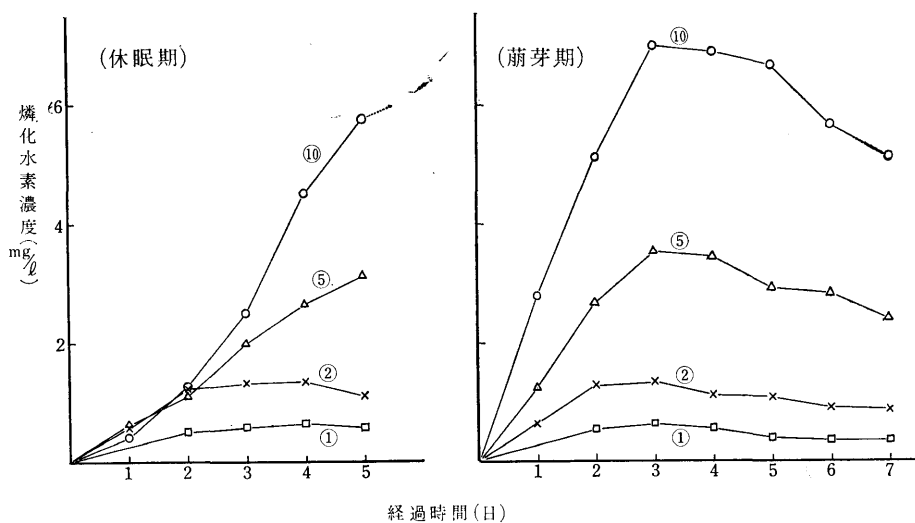
** 幼虫はジャガイモ塊茎に食入中のものを供し、塊茎から脱出して結繭し羽化した個体数によって判定した。

第2表 葉害試験におけるくん蒸実施順序とイモの休眠段階および温度条件の推移

回	くん蒸 開始月日	薬量	掘上げ後 経過日数	休眠段階	くん蒸箱 内の日中 平均温度	最高～最低
		錠/m ³	日		°C	°C
1	1964 12.14	2	6～10	休眠前	11.4	14.0～2.0
2	12.12	1	13～17	休眠期	9.8	15.5～4.0
3	1965 1.18	2	41～45	〃	9.4	13.0～0
4	1.27	5	50～54	〃	6.6	— ～1.5
5	2.8	10	62～66	〃	6.5	16.6～1.0
6	3.1	10	83～89	萌芽期	7.4	15.7～-2.0
7	3.9	5	90～96	〃	10.0	17.0～1.0
8	3.17	2	99～105	〃	9.9	17.3～1.4
9	3.25	1	107～113	〃	11.4	19.0～0.5

(2) 藥害——掘り上げ後 10 日以内の時期にあっては

休眠期では明らかでなかったが、萌芽期の塊茎においては 10 錠/m^3 -7 日間区, 5 錠/m^3 で 3 日間以上の処理区, 2 錠 で 5 日間以上の区, および 1 錠 -7 日間区に幼芽の枯死が認められた。



第2図 葉害試験におけるガス濃度の経時変化
 円内の数字は葉量を示す(錠/m³)

第3表 ジャガイモ塊茎表皮上の薬害斑発生状況

[illegible]

ジャガイモ塊茎の萌芽におよぼす影響

試験方法： 上記の試験において葉害症状を観察し終った各区の処理塊茎を $20 \pm 3^\circ\text{C}$ の保温室内に設置した深さ約 15 cm の保温砂床に植え込み、もっとも早い芽が砂床表面に出現した際（8～14 日後）いっせいに掘り上げて萌芽状況を調べた。

試験結果：（1）休眠期の塊茎では、第4表に示すと

第4表 休眠期イモの萌芽におよぼすくん蒸の影響
（数値は無処理区を 10 とする指数）

薬量	項目	くん蒸日数					
		0.5	1	2	3	5	無処理
2	錠/ m^3 萌芽茎数	22	14	30	18	30	10
	長茎本数*	13	3	23	7	30	10
	発根本数	6	12	26	20	42	10
5	萌芽茎数	18	22	30	42	48	10
	長茎本数	0	27	30	27	37	10
	発根本数	33	54	84	85	143	10
10	萌芽茎数	8	12	10	18	15	10
	長茎本数	13	23	10	37	13	10
	発根本数	23	36	16	51	14	10

* 長茎は 3 cm 以上伸びたもの

第5表 萌芽期イモの萌芽におよぼすくん蒸の影響
（数値は無処理区を 10 とする指数）

薬量	項目	くん蒸日数				
		1	3	3	5	7
1	錠/ m^3 萌芽茎数	12	15	20	19	23
	長茎本数*	10	50	53	33	23
	発根薯数	10	10	10	10	8
2	萌芽茎数	23	31	33	28	34
	長茎本数	30	75	45	30	40
	発根薯数	10	10	10	6	0
5	萌芽茎数	19	22	37	31	10
	長茎本数	60	75	70	45	0
	発根薯数	8	10	4	0	0
10	萌芽茎数	13	16	20	25	21
	長茎本数	28	20	34	40	2
	発根薯数	10	10	10	6	0

* 長茎は 5 cm 以上伸びたもの

おり、2,5 および 10 錠/ m^3 くん蒸の場合（1 錠くん蒸のイモは萌芽試験に供しなかった）処理時間の長いほど萌芽茎数が増加し、しかも茎の伸びが速やかでしたがって根数も多い、いわゆる萌芽促進の効果が認められた。ただ、10 錠で5日間におよぶと（約 300 mg/ $\text{l}\cdot\text{hr}$ ）萌芽茎数は多いけれども茎の伸長と発根が鈍ってきたようである。

（2）萌芽期に入った塊茎においても第5表に示すとおり、1,2,5 および 10 錠/ m^3 くん蒸いずれの場合にも短時間の処理区では萌芽が促進されたが、処理時間が長くなると発根が悪くなり、特に5および10錠の長時間区で茎の伸びの著しく劣るものが目立った。このように萌芽を抑制されたイモはいずれも植込み前に幼芽の枯死が認められたものであった。

III. 考 察

殺虫試験の結果 Phostoxin 1 錠/ m^3 くん蒸による燐化水素の積算毒数 30 mg/ $\text{l}\cdot\text{hr}$ はジャガイモガに対して十分な致死毒数であり、一方、薬害試験の結果は、農林1号に関する限り、掘りとり後間もない時期を避ければ 10 錠/ m^3 くん蒸による積算毒数が 881 mg/ $\text{l}\cdot\text{hr}$ に達しても塊茎表皮に葉害斑を生じないことを示した。前者は春から初夏にかけての試験であり後者は冬から春に実施したものであるから結論を出すのは尚早であるが、燐化水素くん蒸がジャガイモ塊茎の薬害に関して安全度の高い消毒法であることを示唆しているとみられる。

種イモの場合は萌芽におよぼす悪影響が問題になるが、くん蒸した塊茎を萌芽試験に供した結果によれば、幼芽の枯死が認められない塊茎では萌芽が抑制されることなく、かえって促進される。幼芽が枯死し、当然のことながら萌芽が抑制された区の積算毒数は、試験を行なった範囲内では常にジャガイモガ殺虫に要する毒数 30 mg/ $\text{l}\cdot\text{hr}$ より大であったが、塊茎掘り上げ後経過日数との関係を見ると 84 日で 735 mg/ $\text{l}\cdot\text{hr}$ 、93 日で 207、101 日で 125、107 日では 69 となり、ジャガイモガ致死毒数に近接してきたことが注目される。すなわち、塊茎上の幼芽は伸長を開始すると日数の経過と共に急速に燐化水素ガスに対する感受性が高まることを示している。したがって、幼芽が顕著に伸び始める時期以前であれば、やはり安全な消毒法として種イモにも適用できるのではないかとと思われる。

IV. 摘 要

磷化水素のジャガイモ殺虫効果とジャガイモ塊茎に対する薬害について、Phostoxin 錠剤によるくん蒸試験を行なった。

1. 日中温平均 15°C 以上の室温で殺虫試験を行なった結果、ジャガイモの幼虫は積算毒数 3 mg/l·hr (Phostoxin 1 錠/m³) で、卵および蛹は 30 mg/l·hr (同一薬量) で完全殺虫された。

2. 日中温平均 15°C 以下の室温で薬害試験を行なった結果、

(1) 掘り上げ後間もない塊茎は最小積算毒数 17 mg/l·hr (2 錠/m³) で表皮に顕著な薬害を生じたが、休眠期および萌芽期の塊茎にあっては最高毒数 881 mg/l·hr (10 錠/m³) に達しても表皮上に薬害症状を認めなかった。

(2) 萌芽期にくん蒸した塊茎では、ジャガイモの致死に要した毒数より大なる毒数で幼芽の枯死するものが認められたが、幼芽の伸長と共にその枯死毒数はジャガイモが致死毒数に近接した。

(3) 幼芽が枯死しない程度のくん蒸においては、萌芽が促進される傾向を示した。

以上の結果から、磷化水素くん蒸をジャガイモが被害塊茎の消毒に適用し得る可能性はかなり高いのでないかと考えられる。

V. 文 献

川崎倫一、田口俊郎、井上 駿 (1961) Methyl Bromide くん蒸によるジャガイモ塊茎の薬害に関する研究。植防研報。No. 1, 54~83.

矢部長順 (1956) ジャガイモに関する研究。門司植物防疫資料, No. 16, 38~42.

Summary

Hydrogen Phosphide as a Fumigant for the Control of Potato Tuber Moth, *Phthorimaea operculella* ZELLER

By

Akira WAKI, Hiromu YAMAMOTO, Isao UEDA and Hideyuki IKEHARA

Kôbe Plant Protection Station

The effect of hydrogen phosphide fumigation for the control of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* ZELLER and its possible injury to potato tubers were studied.

(1) At room temperature of above 15°C, a complete kill of the egg and pupal stages was obtained at the concentration $\times$ time product of 30 mg/l. hr, while the larvae were killed 100% at the lowest $c \times t$ product of 3 mg/l. hr.

(2) In the test at room temperature of below 15°C, potato tubers treated soon after lifting produced a conspicuous spots on the outer skin at the $c \times t$ product of 17 mg/l. h, whereas no visible symptom appeared on the tubers in dormant or early sprouting stage at the maximum $c \times t$ product of 881 mg/l. hr.

(3) Young sprouts withered and were subsequently killed initially at a higher $c \times t$ product than is required for the kill of tuber moth, but became gradually more susceptible as to the advance in sprouting stage.

(4) Breakage of dormancy has a tendency to be accelerated by the $c \times t$ products up to the critically toxic level.

Based on the results obtained, there seems to be considerable hope for the application of hydrogen phosphide fumigation to the potato tubers infested with tuber moth.