

insecticides by the method, parathion, folidol, lindane, chlordane, aldrin, dieldrin and rotenone were found to be highly effective, and DDT, pentachlorophenol, ethylene dibromide, ethylene trichloride, DD-mixture and aramite had comparatively lower effects.

3) A few of the above insecticides were tested in quantitative terms. LD-50 and LD-99 were presented as follows: lindane ca. 20,000 and 3,500 to 7,000, aldrin 8,689 and 360, chlordane 6,093 and 145, dieldrin 5,521 and 290, *o*-dichloro-

benzene ca. 700 and ca. 350, DDT 53 to 115 and 12 to 44.

4) Among these chemicals tested, lindane was the most effective, and DDT seemed to be less so, though this usually has considerable effects in other cases. *o*-Dichlorobenzene, which is commonly used in the present-day Japan as the fly larvicides, had a comparatively high regression coefficient, and therefore gave a high insecticidal efficacy, though its median lethal concentration ranked between lindane and DDT.

**Biochemical Changes of Sweet Potato Induced by Treatment of Organophosphorus Insecticides.** Hisayoshi KOIKE and Chojiro TOMIZAWA (Division of Agricultural Chemicals, Section of Plant Pathology and Entomology, National Institute of Agricultural Sciences, Nishigahara, Tokyo) Received Sept. 3, 1954. *Botyu-Kagaku* 19, 121, 1954 (with English résumé 126)

21 有機燐剤の甘藷に及ぼす生理化学的影響 小池久義・富沢長次郎 (農林省農業技術研究所 病理昆虫部 農薬科) 29. 9. 3 受理

有機燐剤処理した場合の植物体内での生理化学的变化は実使用面より、又 "Systemic action" との関聯よりも重要な問題である。こゝでは parathion, TEPP, sulfo-TEPP の甘藷葉の數種成分含量及び酵素活性に及ぼす影響を調べた。

有機燐剤は一般に植物体内に没入し易い特性を有し、その或物は浸透殺虫剤として使用される。従つてその植物に対する薬害的影響は実使用面より、又一方有機燐剤の "Systemic action" との関聯よりも究明されねばならない問題である。

先に報告した様に<sup>1)</sup> parathion が "Systemic action" を示す場合に薬害の影響を伴ふ事実は、この様な非積極的な "Systemic action" を示す薬剤ではその原因として薬害的影響の関与する事が大きい事を考えさせる。この様な場合、薬害としては形態的な徴候の外に、それに至る過程と考へられる植物体内に起された生理化学的变化に考えを及ぼす必要がある。

この様な立場から、本報に於ては有機燐剤を甘藷に撒布した場合の生理化学的な変化を追究した。

尚、本研究に際し sulfo-TEPP 入手の労をとられた農業技術研究所農薬科田村浩国技官に深謝の意を表す。

実 験

(A) 薬 剤

その種類使用濃度は第1表の通りである。2,4-Dは比較対照の意味で用ひた。又薬剤稀釈に当つては Triton X-100 の1万倍稀釈液を用ひた。

Table 1. Concentrations of organo-phosphorus insecticides used in treatment.

Chemicals	concentrations as active ingredient*
Parathion (Folidol, 43.6%)	1 : 2000
TEPP (40%)	1 : 2000
Sulfo-TEPP(25%)**	1 : 2000
2,4-D (Na-salt)	1 : 10000

\* diluted with 0.01% Triton X-100 solution.

\*\* Tetraethylthiopyrophosphate.

(B) 供試作物及び処理方法

甘藷は充分に成熟した関東26号を用ひ、1区1/4坪、約4株とした。薬剤は甘藷葉が充分濡れる程度に噴霧器を用ひて撒布した。

(C) 試料調製法

甘藷葉は処理時から一定時間毎に採取し、葉柄を除去した後新鮮重 1g 当り 10 ml. の割合で蒸溜水を加へ Waring blender で5分間 homogenize した後ガーゼ二枚で濾過して用いた。

(D) 各種成分の定量

こゝでは無機燐、還元糖、蔗糖、水分について定量を行つた。その方法は次の通りである。

(i) 無機燐：上記 homogenate 一定量に倍量の

10% trichloroacetic acid 溶液を加へ除蛋白した濾液について Allen の方法によつて定量し、結果は homogenate 1 ml. 中の無機磷量 (mg) で示した。

(ii) 還元糖：上記 homogenate を更に5倍稀釈して Hanes 法で定量した。結果は homogenate 1 ml 中の還元糖量 (mg.) で示した。

(iii) 蔗糖：酸分解法に依つた。即ち homogenate 一定量に 1/7 容の N/5 HCl を加へ30分沸騰水中に放置し、加水分解による還元力の増加を以つて蔗糖量とし homogenate 1 ml に換算してある。

(iv) 水分：常法によつた。

(E) 酵素作用の測定

Amylase, invertase, phosphatase, peroxidase について測定した。使用した pH はこの甘藷葉について求めた最適 pH である。

(i) Amylase : pH 5.6 で反応時間は24時間、温度は 35° を用ひた。反応液組成は M/15 Sørensen の磷酸緩衝液 1 ml., 1% 可溶性澱粉溶液 2 ml. 酵素液として上記 homogenate 1 ml. 計 4 ml. よりなり、活性度は酵素液 1 ml. による還元力増加 (mg) で示した。

(ii) Invertase : pH 5.0 で反応時間は6時間で反応温度及び結果の表示は上と同じである。反応液組成も同様なるも可溶性澱粉の代りに 1% 蔗糖溶液を用いた。

(iii) Phosphatase : pH 4.5 を用ひ。反応時間は4時間、温度は 35°, 反応液組成は Michaelis の磷酸緩衝液 (M/20) 2 ml., M/20 β-glycero 磷酸ソーダ 2 ml., homogenate 1 ml. よりなり、反応後 10% trichloroacetic acid 溶液 2.5 ml. を加へて除蛋白し、濾液 2 ml. について無機磷を定量し、

homogenate 1 ml. にて遊離された無機磷量 (mg) で示した。

(iv) Peroxidase : pH 7.0, 反応温度 25° で 30 分反応させる。酵素液として上記 homogenate を更に 100 倍稀釈して用ひた。反応液は M/15 Sørensen 磷酸緩衝液 1 ml., 1% guaiacol 溶液 1 ml., 1% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 1 ml., 酵素液 1 ml. 計 4 ml. より成る。

酵素液 1 ml. による生成酸 guaiacol 化物量を標準液と比色して求めた。

何れの場合にも酵素液を沸騰水にて10分間処理したものを対照として用ひた。又数時間以上に亘る反応の場合は toluol を添加した。

結 果

(A) 外観的影響

甘藷が成熟期に入つてをり然も外温温度が 8~21° の範囲にあつたため外観的な影響は顯著でなかつたが 2.4-D では 2 日目頃から葉が黄変し葉柄の屈曲を起して 1 週間目から萎凋状態に入つたが磷剤処理区では何れも顯著な変化が見られず parathion, TEPP 処理区が僅かに黄変した程度であつた。

(B) 生理化学的变化

(i) Amylase 活性の変化 (第2表参照)

処理直後の活性の増大は余り顯著でないが parathion 処理区では 48 時間目に僅かに増大する。

TEPP, sulfo-TEPP では処理後逆に一時的に減少し、再び無処理の線迄回復する。変化の大きい順に示すと 2.4-D > Parathion > TEPP, sulfo-TEPP となる。

(ii) Invertase 活性の変化

Amylase よりも顯著な影響を受け易く、処理直後、

Table 2. Changes of amylase activity of sweet potato leaves induced by treatment of organophosphorus insecticides.

Time	Parathion		TEPP		Sulfo-TEPP		2.4-D		Untreated check
	Activity	Ratio	Activity	Ratio	Activity	Ratio	Activity	Ratio	
At the time of treatment	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg
24 hrs. after treatment	9.056	109.9	8.136	98.8	7.724	93.8	8.569	103.9	8.236
48 // // //	9.360	110.6	8.312	97.9	7.920	93.4	8.316	98.0	8.458
96 // // //	9.320	102.2	9.200	108.7	8.488	100.3	10.156	120.0	8.464
192 // // //	8.944	101.1	8.940	102.1	8.769	100.0	9.494	107.4	8.756
264 // // //	7.888	98.7	8.304	104.3	7.960	100.0	7.480	94.0	7.996

Note: The reaction mixture contained in a total volume of 4 ml.; 1 ml. of M/15 phosphate buffer (pH 5.6), 1 ml. of homogenate (x 10 dilution), and 2 ml. of 1% soluble starch solution. Temperature, 35°C. Time, 24 hrs.

Activity as mg. glucose produced per ml. of homogenate. Ratio meant the percentage to untreated check.

何れもその活性が増大するが特に parathion では顕著である。sulfo-TEPP の場合、この初期の増大が割合に早く無処理の水俣に回復し易い点他の磷剤と異なる。Parathion, TEPP ではその影響は比較的長く持続され264時間後に於いても認め得る。尚この作用濃度では、invertase に対する 2,4-D の影響は比較的温和である。

作用の強さの順は parathion > TEPP > sulfo-TEPP > 2,4-D であつて、第3表に示す様である。

(iii) 還元糖含量の変化

処理直後の増大は parathion の場合にのみ見られる。他の二者及び 2,4-D の場合には逆に減少してゐる。何れの場合にも回復は徐々に行われる。還元糖量に及ぼす影響の大きい順にあげると、Parathion > 2,4-D > TEPP > sulfo-TEPP となり、第4表の様である。

(iv) 蔗糖含量の変化

Invertase 同様、蔗糖含量も顕著な変化を受ける。Parathion のみ初期に増加を示すが、他の薬剤にあ

つては寧ろ減少する。Sulfo-TEPP が殆んど変化してゐない事は興味深い。TEPP では後期に至つて顕著な影響が見られる。

影響を及ぼす順位は 2,4-D > parathion > TEPP > sulfo-TEPP であつて第5表の様である。

(v) Phosphatase 活性の変化

薬剤処理の影響は顕著であつて、一般に増大の傾向を示す。TEPP のみは処理直後一時的に活性が減少するが、他の薬剤では何れも増大し特に parathion の影響は顕著である。TEPP, sulfo-TEPP では後期に増大するのが目立つ。こゝでは 2,4-D, parathion と TEPP 系化合物との作用型式の相違が割合にはつきりしてゐる。

影響の大きい順に挙げると、parathion, TEPP > 2,4-D > sulfo-TEPP となり第6表の通りである。

(vi) 無機磷含量の変化

Parathion, 2,4-D と TEPP 系化合物は夫々異つた消長を示し、前者、特に parathion にあつては処理後減少し、其後一時的に増加するが264時間目に

Table 3. Changes of invertase activity of sweet potato leaves induced by treatment of organophosphorus insecticides.

Time	Parathion		TEPP		Sulfo-TEPP		2,4-D		Untreated Check
	Activity	Ratio	Activity	Ratio	Activity	Ratio	Activity	Ratio	
	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg
At the time of treatment									10.680
24 hrs. after treatment	14.440	138.2	12.528	120.0	13.080	125.2	11.320	108.3	10.448
48 // //	9.200	116.9	8.152	103.6	8.240	104.7	7.520	95.5	7.872
96 // //	10.240	125.4	9.104	111.6	6.896	84.5	7.480	91.7	8.160
192 // //	6.280	70.8	7.200	81.2	8.792	99.2	8.144	91.9	8.864
264 // //	10.848	105.0	11.968	115.8	10.272	99.4	10.816	104.6	10.336

Note: The reaction mixture contained in a total volume of 4 ml.; 1 ml. of M/15 phosphate buffer (pH 5.0), 1 ml. of homogenate (x 10 dilution), and 2 ml. of 1% sucrose solution. Temperature, 35°C. Time, 6 hrs.

Activity showed as mg glucose produced per ml. of homogenate. Ratio meant the percentage to untreated check.

Table 4. Changes of reducing sugar content of sweet potato leaves induced by treatment of organophosphorus insecticides.

Time	Parathion		TEPP		Sulfo-TEPP		2,4-D		Untreated check
	Content	Ratio	Content	Ratio	Content	Ratio	Content	Ratio	
	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg
At the time of treatment									1.897
24 hrs. after treatment	2.190	113.1	1.816	93.8	1.920	99.2	1.896	97.9	1.939
48 // //	2.492	109.1	1.992	87.4	2.026	92.1	1.870	85.0	2.200
96 // //	2.360	110.2	2.254	105.2	1.790	83.6	2.110	98.6	2.141
192 // //	2.330	103.5	2.305	102.4	2.374	105.5	2.490	110.7	2.251
264 // //	2.254	96.4	2.370	101.4	2.406	102.9	2.242	95.9	2.338

Note: Content expressed as mg glucose per ml. of homogenate (x 10 dilution) Ratio meant the percentage to untreated check.

Table 5. Changes of sucrose content of sweet potato leaves induced by treatment of organophosphorus insecticides.

Time	Parathion		TEPP		Sulfo-TEPP		2.4-D		Untreated check
	Content	Ratio	Content	Ratio	Content	Ratio	Content	Ratio	
At the time of treatment	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg
24 hrs. after treatment	0.754	124.0	0.491	81.7	0.492	81.9	0.368	61.2	0.601
48 // //	0.580	92.9	0.540	86.5	0.480	77.3	0.608	95.8	0.624
96 // //	0.488	75.3	0.461	71.1	0.603	106.9	0.405	64.0	0.648
192 // //	0.489	81.9	0.585	98.0	0.556	93.1	0.704	117.9	0.597
264 // //	0.606	100.2	0.374	61.8	0.538	88.0	0.696	115.0	0.605

Note: Content expressed as mg. glucose per ml. of homogenate (x 10 dilution)  
Ratio meant the percentage to untreated check.

Table 6. The changes of phosphatase activity of sweet potato leaves induced by treatment of organophosphorus insecticides.

Time	Parathion		TEPP		Sulfo-TEPP		2.4-D		Untreated check
	Activity	Ratio	Activity	Ratio	Activity	Ratio	Activity	Ratio	
At the time of treatment	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg
24 hrs. after treatment	0.859	157.0	0.509	93.1	0.643	117.6	0.612	111.9	0.547
48 // //	0.825	131.8	0.751	120.1	0.554	109.8	0.622	99.4	0.626
96 // //	0.578	101.4	0.753	132.1	0.655	114.9	0.650	114.0	0.570
192 // //	0.721	128.0	0.791	149.5	0.687	121.9	0.774	137.5	0.563
264 // //	0.683	108.8	0.643	102.4	0.939	149.5	0.750	119.4	0.628

Note: The reaction mixture contained in a total volume of 5 ml.; 2 ml. of M/20 Michaelis' acetate buffer (pH 4.5), 2 ml. of M/20-glycerophosphate, and 1 ml. of homogenate (x 10 dilution).

Activity expressed the amount of phosphorus liberated by 1 ml. of homogenate.  
Ratio meant percentage to untreated check.

Table 7. Changes of inorganic phosphorus content of sweet potato leaves induced by treatment of organophosphorus insecticides.

Time	Parathion		TEPP		Sulfo-TEPP		2.4-D		Untreated check
	Content	Ratio	Content	Ratio	Content	Ratio	Content	Ratio	
At the time of treatment	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg
24 hrs after treatment	0.016	60.6	0.023	100.0	0.028	121.7	0.014	60.9	0.023
48 // //	0.022	78.6	0.024	85.7	0.027	96.4	0.018	64.3	0.028
96 // //	0.017	73.9	0.021	91.3	0.025	108.7	0.025	108.7	0.023
192 // //	0.026	92.9	0.028	103.0	0.031	110.7	0.034	121.4	0.028
264 // //	0.014	53.9	0.023	88.5	0.027	103.9	0.020	76.9	0.026

Note: Content expressed as mg. phosphorus per ml. of homogenate  
Ratio meant percentage to untreated check.

は再び減少する。後者では前者程影響が大きくない。この場合有機燐剤の分解によると考へられる無機燐の増加は認められない。

尙お、その影響の大きい順に挙げると 2.4-D > parathion > TEPP, sulfo-TEPP となる。

(vii) Peroxidase 活性の変化

燐剤処理の場合には 2.4-D の場合と異り、寧ろその活性は増大する。処理の影響は48時間目から見られ、其後一時的に低下し、192 時間目に再び最大に達する。264 時間後になつても parathion は影響がはつきり残つてゐるが TEPP, sulfo-TEPP では殆んど回復してゐる。処理による活性の変化はどの場合も略々

Table 8. Changes of peroxidase activity of sweet potato leaves induced by treatment of organophosphorus insecticides.

Time	Parathion		TEPP		Sulfo-TEPP		2.4-D		Untreated check
	Activity	Ratio	Activity	Ratio	Activity	Ratio	Activity	Ratio	
At the time of treatment	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg
24 hrs. after treatment	0.83	100.0	0.96	115.7	0.87	104.8	0.70	84.3	0.83
48 // // //	0.93	132.9	0.83	118.6	0.83	114.6	0.70	100.0	0.70
96 // // //	0.65	108.3	0.55	91.7	0.55	91.7	0.55	91.7	0.60
192 // // //	0.83	138.3	0.80	133.3	0.83	138.3	0.52	86.7	0.60
264 // // //	0.89	133.3	0.70	116.6	0.64	106.7	0.60	103.0	0.60

Note: The reaction mixture contained in a total volume of 5 ml.; 2 ml. of McIlvaine buffer (pH 5.2), 1 ml. of homogenate (x 1000 dilution), 1 ml. of 0.1% guaiacol solution, and 1 ml. of 1% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> solution. Temperature, 25°C. Time, 30 min.

Activity showed the amount of guaiacol oxidized.

Ratio meant percentage to untreated check.

Table 9. Changes of water content of sweet potato leaves induced by treatment of organophosphorus insecticides.

Time	Parathion		TEPP		Sulfo-TEPP		2.4-D		Untreated check
	Content	Ratio	Content	Ratio	Content	Ratio	Content	Ratio	
At the time of treatment	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg
24 hrs after treatment	83.58	97.3	84.31	98.1	83.74	97.4	86.14	100.2	85.94
48 // // //	83.33	100.9	84.95	102.9	85.43	103.5	85.16	103.7	82.58
96 // // //	85.27	101.5	83.26	99.2	84.48	100.6	84.44	100.5	83.96
192 // // //	84.30	100.3	83.20	99.0	83.66	99.5	85.86	102.1	84.06
264 // // //	85.65	101.9	86.49	102.9	86.96	103.6	86.77	103.3	83.97

Note: Ratio meant to percentage to untreated check.

同程度であつて第8表の様である。

(viii) 水分含量の変化

Parathionの場合にのみ、初期に僅かな増加を見るが、他は殆んど変化がない。第9表に示す様である。

考 察

一般に 2.4-D 等の除草剤で植物を処理した場合、そのために起る植物体内の各種成分含量の変化、酵素系の活性の消長などの生理化学的な変化は原則的には二つの山を有する曲線となる事は先に報告した<sup>9)</sup>。この曲線の性質は、無論、薬剤の濃度、植物及び周囲の状態等諸種の因子の影響を受けるものである。

この二つの山のうち始めのものは処理薬剤の直接の影響によるものであり、後期の山はその二次的な影響と考へられる組織の崩壊過程に因するものである。

この様な傾向は有機燐剤の場合にも認められる。即ち peroxidase, invertase 等の活性無機燐含量等について顕著に認められる。

薬害的影響を論ずる場合処理直後に見られる山の方が生理的に重要性があるものと考へられるが、こゝで

は便宜的に全体の変化の大きいものを以つてその影響の大きいものとした。

有機燐剤処理の場合に起る植物体内の生理化学的变化に関する報告は必ずしも多くない。

TEPP について Hall<sup>10)</sup> は、トマトではその処理によつて、貯蔵性炭水化物が減少し可溶性糖類は増大し又無機燐の増大する事も認めてゐる。然し呼吸は濃度に依つて異り阻害されたり増大されたりする。一般的に 2.4-D の場合に類似するも作用機構の型式の点では異つてゐるものと推論してゐる。又 Zeid 等<sup>11)</sup> も paraoxon 処理の場合の炭水化物及び硝酸態窒素の消長が 2.4-D 処理の場合に類似していると述べてゐる。然し乍ら之等物質代謝に因すると考へられる酵素系に及ぼす影響については殆んど調べられてゐない現状である。

この実験に於ても TEPP 処理の場合の還元糖量、蔗糖量の変化が 2.4-D 処理の場合に稍々類似し、parathion 処理では無機燐、phosphatase 等の消長が同じく 2.4-D の場合に似てゐる事を認めた。

炭水化物代謝については何れの場合にも amylase,

還元糖量よりも、invertase 及び蔗糖量が顕著な影響を受ける。Invertase が処理直後其の活性の増大を示す事、蔗糖量が無処理区より減少する等の事実は之等薬剤が多糖類から単糖への変化の中間過程を大きく阻害する事を示すものであらう。

Phosphatase 活性と無機磷含量との間には直接的な関係は見られない。Casida 等<sup>5)</sup> は octamethyl-pyrophosphoramidate の薬害は、その植物体内酸化生成物である同化合物の monophosphoramidate oxide による phosphatase 其他の ester 分解酵素の阻害による事を指摘してゐるが本実験の範囲では、酸化生成物の出来る可能性のある parathion の場合にも phosphatase 活性の低下は認められなかつた。

Peroxidase 活性は 2,4-D の場合と異り、どの有機磷剤によつても増大する。その理由は明らかでないが植物呼吸への影響を示すと考へられる。

之等全体からいえる事は、TEPP, sulfo-TEPP 等の pyrophosphate 系化合物は parathion と異つた作用様式を示し、一般に parathion に比しその生理作用は弱い。又 sulfo-TEPP と TEPP を比較するに S-同族体と考えられる前者の方が作用が温和である。この事は有機磷剤で一般に知られてゐる事実である。

又之等有機磷剤の影響は最終測定時である 264 時間目 (11日後) には殆んどの場合回復してゐる。この事は parathion 等の非積極的な Systemic action を示す薬剤の確実な効力持続期間が 1 週間前後である事と考へ併せる場合、この様な生理化学的变化が間接的に影響を与へてゐる事も想像に難くない。

#### 摘 要

有機磷剤で植物を処理した場合に見られる生理化学的变化を調べて次の結果を得た。

(1) Parathion と sulfo-TEPP, TEPP とはその作用様式が異り、その生理作用も parathion の方が烈しい。

(2) 2,4-D 其他除草剤の場合と同じ様に各種成分、酵素活性の消長は二つ山を有する曲線を示す。

(3) 炭水化物及び夫等に関する酵素作用の消長より多糖類より単糖類への中間過程が大きい影響を受ける事を認めた。

(4) Phosphatase 活性は一般に増大の傾向を示し、且つ無機磷含量との関係は見られない。

(5) 何れの磷剤処理の場合も peroxidase 活性を増大させる。

#### 文 献

(1) 小池久義：応用昆虫，9，115—120 (1953)

- (2) 富沢長次郎・小池久義：農業技術研究所報告，Ser. C, no. 4, 35—48 (1954)
- (3) Hall, Wayne, C. : Plant Physiol. 26 502—524 (1951)
- (4) Zeid, M. M. I. & L. K. Cutkomp; Jour. Econ. Ent. 44, 898—905 (1951)
- (5) Casida, J. E., R. K. Chapman & M. A. Stahman; ibid. 47, 64—71 (1954)

#### Résumé

The biochemical changes of plants caused by organo-phosphorus insecticides are important subject in practical use of these insecticides and also relation to systemic action.

In this paper, the authors studied the biochemical action of the organophosphorus insecticides on the activities of some enzymes and contents of constituents in sweet potato leaves in comparison with that of 2,4-D.

Kind of chemicals and concentrations used in treatment were as in Table I.

The results were summarized as follows :

1) A slight increase of amylase activity was found just after the treatment with parathion, while a temporal decrease in the treatment with TEPP or sulfo-TEPP. Magnitude of changes of amylase activity was as following order : 2,4-D > parathion > sulfo-TEPP, TEPP. (Table 2)

2) Invertase activity was considerably affected by the treatment with organo-phosphorus insecticides. Increase of activity was especially remarkable just after the treatment with parathion. In the treatment with sulfo-TEPP, recovery of activity to normal condition was relatively faster than the others. The effect of 2,4-D on enzyme activity is mild. The order of effect on invertase activity was found to be : parathion > TEPP > sulfo-TEPP > 2,4-D (Table 3)

3) Increase of content of reducing sugar in plant was found only in parathion just after the treatment, and the content of reducing sugar was lowered by the treatment with the others. The change of content of reducing sugar was decreased as following order :

parathion > 2,4-D > TEPP > sulfo-TEPP (Table 4)

4) Content of sucrose in plant was affected considerably by the treatment with these chemicals. Its changes were similar to that of

invertase activity, but there was no observable change in the treatment of sulfo-TEPP. Effect on content of sucrose was decreased as following order: 2,4-D>parathion>TEPP>sulfo-TEPP (Table 5)

5) Phosphatase activity was markedly affected by the treatment with these chemicals. Phosphatase was generally activated except in the case of TEPP. In the treatment with TEPP or sulfo-TEPP, phosphatase activity was enhanced at the later stage of the experiment. The order of change of enzyme activity was found to be: Parathion>TEPP>2,4-D>sulfo-TEPP (Table 6)

6) Type of change in content of inorganic phosphorus was different between parathion and TEPP or sulfo-TEPP. There was no increase

of inorganic phosphorus produced by the decomposition of the organophosphorus insecticides. The order of effect was found to be: 2,4-D>parathion>TEPP>sulfo-TEPP (Table 7)

7) Peroxidase was activated by the treatment with organophosphorus insecticides unlike the case of 2,4-D. The effect of parathion continued until the later stage of the experiment, but that of TEPP or sulfo-TEPP were recovered.

8) There was no remarkable changes of moisture content in all the treatment. (Table 8)

From the result of the above experiment, it may be that the biochemical activity on sweet potato was most strong in the treatment with parathion and then follows TEPP. Activity of sulfo-TEPP was comparatively slight.

**On the Lethal Effect of Some Inert Pulverized Dusts to Adults of the Azuki Bean Weevil, *Callosobruchus chinensis* L., under Different Relative Humidities. Studies on the Lethal Effect of So-called "Inert" Pulverized Dust to Insects. VI.** Sumio NAGASAWA (Takei Laboratory, Institute for Chemical Research, Kyoto University, Takatsuki, Ohsaka). Received Oct. 30, 1954. *Botyu-Kagaku* 19, 127-130, 1954. (with English résumé, 130).

22 ことなつた関係湿度条件下における 2, 3 不活性物質微粉のアズキノウムシの成虫にたいする致死作用について。いわゆる不活性物質微粉の昆虫にたいする致死作用にかんする研究。第6報。長沢純夫(京都大学 化学研究所 武居研究室) 29, 10, 30. 受理。

微粉の水分含有量を一定にして、作用環境の関係湿度をかえ、これらのアズキノウムシの成虫にたいする致死作用を検すると、湿度の低下にしたがつて、おとむね作用程度は増大するが、その傾向は微粉の種類によつていちぢるしくことなる。いま致死の主原因を表皮の擦過傷において考えると、こうした作用傾向の相違は微粉の昆虫体表角皮をきづつける程度、傷痕の形、あるいは水分を奪取する様相の差異などに基因して体水分の失われて行く様相がことなるためであると解釋される。

### I. 緒 言

さきに筆者のは水分含有量のことなる炭化珪素微粉のアズキノウムシの成虫にたいする致死作用を、一定の関係湿度環境条件下において実験した結果をしるしたが、本報においてはこれとは逆に、水分含有量を一定にして作用環境の関係湿度をいろいろかえて実験を行つた結果をかかげ若干の考察をおこなふこととする。

### II. 実験材料

(1) 不活性物質微粉 ここにしるす川俣長石、三石クレイおよび村上絹雲母質粘土は、それぞれ福島

県伊達郡川俣町、岡山県和気郡三石町および新潟県光船郡塩野町村産出のもので、いずれも使用前 Tyler の標準篩325メッシュを全通せしめ、110°C の電熱乾燥器に5時間入れて水分を放逐したのち、塩化カルシウムをもちいた乾燥器に保存したものである。

(2) 供試昆虫 第1報<sup>6)</sup>記載のそれとおなじである。

### III. 実験装置と方法

第2報<sup>6)</sup>記載のそれとおなじで、湿度 30°C、関係湿度は塩類の過飽和溶液をおよび水もつて 73, 91 およ