

岡山医学会雑誌

第64巻6号 (第684号)

昭和27年6月30日発行

寄生虫卵及び仔虫に対する數種農薬の 殺滅的効果に就て

第一報 人鉤虫成熟仔虫の數種農薬に対する抵抗力試験

岡山大学医学部北山内科教室 (主任教授 北山加一郎)

医学士 佐野敏朗

(本論文の要旨は昭和27年6月22日岡山医学会第62回総会に於て発表した)

(昭和27年5月10日受稿)

緒言

我が国に於ける寄生虫病蔓延の状は誠に寒心に堪へぬものがあるが、之が防遏に関しては寄生虫卵子の撲滅と共に、外界に於て一定の發育を遂げた後、感染性を獲得する成熟仔虫の撲滅をも企図する必要がある、かゝる見地から北山教授の示唆により、人鉤虫成熟仔虫の諸種薬剤に対する抵抗力を試験するも又意義あることと考へ、最近の數種の農薬を用ひてその抵抗を検した。

抑々主題の問題に類する諸先輩の業績は頗る多いが、上述の如く本試験の目的は農薬を使用して實際的に鉤虫仔虫の殺滅を凶るにあり、従つて未だ先輩によつて試みられていない、比較的入手し易く、而かも使用法簡便な最近の強力殺虫剤、即ち除虫菊乳剤・DDT及びBHC水和剤・硫酸ニコチン・TEPP製剤のニツカリンT並びにD-Dの六種農薬を選定し、別に之等との殺虫効果を比較する意味から、**此種実験**に於て大方の先人より比較的強力な

薬剤として常に試みられて来た石炭酸とについて、ツビニ氏鉤虫成熟仔虫に対する抵抗力試験を行つた。

實驗材料並びに方法

實驗材料：使用した仔虫はツビニ氏鉤虫症患者新鮮便より水集卵法に依り得た材料を、28°C孵卵器内で瓦培養法により2-4週間培養した抵抗力の最も強い所謂中齡期の成熟被囊仔虫である。

實驗方法：従来の薬品に対する抵抗力検査法では、試薬の濃度を終始一定に保たせる目的から、栓を施した細い硝子筒、或はホールガラスに被蓋を施したものを使用し、之に濃厚仔虫含有水の少量を入れた後、一定濃度の薬液を注ぎ、且蒸発に依る薬液濃度の変化の甚だしいものにあつては、殊に時々新しい薬液を注加する方法が採用されているが、余は出来得る限り自然的条件に於ける抵抗力を観る必要から、口径約1糎、長さ約10糎の小

硝子試験管を用ひ、又薬液注入後も密栓を施さなかつた。之は又余の場合では主として農薬としての性質上、揮発性乃至は分解性を有する薬剤の爲、密栓を施さない方が水分の蒸散による薬液濃度の変化を考慮に入れるとも、却つて揮発乃至は分解を受けることにより、濃度が自然に稀釈せられる結果となり、より一層自然的条件に近くなるわけであるからである。

かくて上記培養シャーレより活潑な浮遊運動を有する仔虫を培養水と共に大きなスピッツグラス中に注入し、之を10時間前後孵卵器内に静置すれば各仔虫は管底に沈聚する。此の時上層の水を大部分棄て仔虫含有度を可及的濃厚にし、此の沈聚液を小ビベットで静かに吸ひ取ると、其の一滴中に約60隻前後の感染仔虫を含むに至つた。ついで実験に当つては、此の仔虫含有液の一滴を上記小試験管内に滴下し、後速かに可検薬液約2蚝を注加し逐時試験管を檢鏡し管内仔虫の生死を觀察した。かゝる方法に依れば、容器内の薬液濃度は所定のものより幾分稀釈せられる理となるも、此種実験に於ては又止むを得ない。かくて作用強力にして短時間内に仔虫を死滅せしめるものでは数分前後の間隔、然らざるものでは1-2時間の間隔を以て生死の状態を觀察した。

¹⁾²⁾
可検仔虫の生死鑑別法は諸家に従ひ、容器内の仔虫が完全に其の運動を停止した場合、更に之に温度的刺激を加ふる意味に於て、該容器を寸時火焰上に温め再び之を檢鏡し、斯

る操作を2-3回反覆するも尙些の微動をも示さないものを死と定めた。

試薬調整方法としては、各試薬について一定濃度の基準容液を製り、之より所定濃度のものを稀釈調整した。尙稀釈水は蒸溜水・水道水とも仔虫の生存条件としては好適でないため、全て学内の井戸水を使用し、且又各試薬は一度調整せば数日前後を以て殆んどその効力を失ふ薬剤なるため常に新しく調整使用した。

尙本試験は昭和26年主として秋期室内に於て室温15°C~25°Cの間に於て施行した。

實 験 成 績

各実験は3-4回反覆し其の平均値を記録した。(第一表)

次に死滅時間としては、大部分死滅時間と全部死滅時間とに分離したが、之は仔虫の中一部は抵抗力の極めて強いものがあり、死滅時間に著しい相違があるためである。

尙農薬としての性質上、2-5日を経過するも仔虫の中一部を残して他は殆んど生存せるものは殺虫効果なきものとして、その濃度以下の薬剤濃度の試験は省略した。又実際にも兩三日中は僅かに微動を保つて、辛うじて生存していると思はれるものも、薬剤によつては数日で全く効力を失ひ、2-5日を経過すれば活潑な運動を始めるに至るものがあり、生死鑑別に注意を要する所である。此の傾向は特に硫酸ニコチン・ニツカリント及びD-Dに於て著しい。

第一表 各薬剤の各種濃度に於ける仔虫死滅時間

薬品名	薬液濃度(%)	大部死滅時間	全部死滅時間	所見概要
石炭酸	1.0	35-40分	45-50分	
	0.5	1時15分-1時30分	1時50分-2時	
	0.2	2日	4日	稀に一部は永く生存
	0.1	—	—	殺虫力なし
除虫菊乳剤 (大日本除虫菊製) ピレトリン含量3%	1.0	2日	3日	
	0.5	3日	—	一部は5日以上生存
	0.2	—	—	殺虫力なし

DDT 水和剤 (日本曹達製) DDT含量20%	1.0	—	—	一部は12時以内に死滅するも 大多数は永く生存
	0.5	—	—	殺虫力なし
BHC 水和剤 (日本曹達製) γ-BHC 含量5%	1.0	11—12時	18—19時	
	0.5	16—17時	—	極一部は2日以上生存
	0.2	—	—	殺虫力なし
硫酸ニコチン (米国製, Black Lief) ニコチン含量40%	0.5	4—5分	10—11分	
	0.2	8—9分	11—13分	
	0.1	30—40分	50—60分	
	0.05	60分—1時30分	3時20分—5時	稀に9—10時生存
	0.02	20時	—	極一部は2日以上生存
	0.01	24—30時	—	一部は2日以上生存
	0.005	—	—	殺虫力なし
ニツカリン T (日本化学工業製) 含有成分 TEPP 35% HETP 65%	0.5	10分	24分	
	0.2	11分	25分	
	0.1	15—16分	30—32分	
	0.05	30—33分	52—55分	
	0.02	50分—1時	1時20分—2時	
	0.01	2時10分—2時30分	3時—3時30分	
	0.005	3時	3時40分—4時	
	0.002	4時—4時20分	5時10分—5時30分	
	0.001	7—8時	10—12時	稀に極一部は2日以上生存
	0.0005	24時	—	一部は2日以上生存
	0.0002	—	—	過半数は1日以内に死滅する 他は永く生存
	0.0001	—	—	殺虫力なし
	D-D (Shell Chemical Corporation 製)	0.5	3分30秒	5分
0.2		12分	15分	
0.1		25—27分	30—32分	
0.05		6時—6時30分	8—10時	
0.02		8—10時	14時—14時30分	
0.01		12—13時	20—21時	
0.005		18—21時	23—24時	
0.002		21—24時	—	極一部は2日以上生存
0.001		—	—	過半数は1日以内に死滅する も他は永く生存
0.0005		—	—	殺虫力なし

總括並びに考按

先づ本試験に対照的に使用した石炭酸については、諸家の成績に著しい差異があるが、余の場合では略々¹⁾ 笹田、³⁾ 篠原、⁴⁾ 大磯—石井等の成績と一致している。

以上の実験を要約し、充分殺虫的効果があると思考される各薬剤の最低濃度と、此の濃度に於ける仔虫死滅時間を併記すれば、(第二表)

第二表 各薬剤の有効濃度の限度と仔虫死滅時間

薬品名	薬液濃度(%)	死滅時間
石炭酸	0.2	4日
除虫菊乳剤	1.0	3日
DDT水和剤	1.0	—
BHC水和剤	0.5	16—17時
硫酸ニコチン	0.02	20時
ニツカリンT	0.001	10—12時
D-D	0.002	23—24時

六種農薬中特にニツカリンT及びD-Dは0.01%及び0.002%, 即ち大略10—5萬倍溶液に於ても尙よく短時間内に鉤虫仔虫を悉く死滅せしめる作用を有し、優に石炭酸に数百倍する殺虫力を示すのを見る。硫酸ニコチンも之に次いで可成りの作用を有するが、除虫菊乳剤・DDT及びBHC水和剤に至つてはその有効成分含有量は僅少とは云へ、何れも石炭酸以下で見べき作用を有しない。

ニツカリンT及びD-Dについて云へば、鉤虫成熟仔虫に対してかく強力な作用を有する薬剤は、余は未だ寡聞にして之を聞かず、此の種実験で最も系統的な報告をした一人の¹⁾ 笹田の成績中、最も殺虫効果のある薬剤数種と、その作用濃度の限界並びに仔虫死滅時間を引用列挙すれば、(第三表) 今日迄最も強い殺虫力があると云はれているヨードを除いては、僅々0.2%前後の作用強度を有するに過ぎず、而もヨードは鉤虫仔虫撲滅のための實際的応用面に向つては各種の難点を有するものであるが、ニツカリンT及びD-Dは何れも農薬として現に汎く使用されているものであり、而もヨードに数倍する効力を有し、鉤

虫感染予防上にも充分使用し得るものと考へられる。

即ちニツカリンT⁶⁾⁷⁾については、成分はTEPP (tetra ethyl pyrophosphate) 及び HETP

第三表 数種薬品の有効濃度の限度と仔虫死滅時間(笹田に依る)

薬品名	薬液濃度(%)	死滅時間
石炭酸	0.5	1時—1時30分
昇汞	0.2	12—24時
クレゾール	0.5	30分—2時
石灰水	1.0	3—5時
硝酸銀	0.1	20—25分
硫酸銅	1:0	10—15時
ヨードT機 (ヨード含量8.3%)	0.05	5—24時以上
デシン	1.0	5—12時

(hexa ethyl tetra phosphate) より成り (TEPPはHETPの4—5倍の殺虫効果があると云はれている)⁵⁾、最初 G. Schrader (1938) により合成せられ、琥珀色の微香臭を有する粘稠な液体で、水によく溶け、殺虫作用の速効性と水溶液は速かに加水分解して無害となる等(数時間で殺虫力が減退すると云はれる)、農薬として各種の優越性を具有するため、最近に至つて最も有効な作物害虫駆除剤の一つとして汎く使用せられるに至つたものであり、1500—2000倍の水溶液を直接農作物体(特に野菜等)に撒布することに依り、之に附着する鉤虫仔虫を可成り撲滅し得るものと期待され、鉤虫症特に若菜病の予防上意義ある薬剤と思考される。

(附記：¹⁷⁾ 最近に至り本剤の有効成分であるTEPP及びHETPは共に抗コリンエステラーゼ剤として重症筋無力症に対し卓効のあることが報ぜられている。)

又D-D⁶⁾⁸⁾⁹⁾については、本剤はジクロロルプロパン $C_8H_6Cl_2$ 、ジクロロルプロピレン $C_8H_4Cl_2$ を主成分とする鉱油性の特有な臭気を有する黒褐色の混合液体で、近來米国に於て専ら土壤燻蒸剤として、土棲の主な害虫特に線虫類に対する特效薬として使用せられ、土壤の燻蒸効果は在来の薬剤に比し遙かに優れ、極めて少量の土壤内注入に依り土壤線虫を撲滅す

ると云はれて居り、従つて之よりも抵抗力の劣ると考へられる鉤虫仔虫の土壌内殺滅も当然予想される所である。唯本剤はニツカリン T と異なり、直接農作物体に撒布せられる時は極めて有害であつて、土壌内に注入した場合は、作物に対して無毒化する迄に 5 日以上を要すると云はれて居り、従つて本剤は専ら作物植附前に使用し、土棲の一般線虫類並びに鉤虫仔虫の撲滅に対してと、一石二鳥の効果が期待せられるものである。

結 語

余は寄生虫感染予防の一環として、最近の数種農薬に対する人鉤虫成熟仔虫の抵抗を検したが、除虫菊乳剤、DDT 及び BHC 水和剤、硫酸ニコチン、ニツカリン T 並びに D-D の六種農薬中、ニツカリン T 及び D-D に於て最も強力なる殺虫効果を有するものを見、鉤虫感染予防に対して有意義な薬剤と認められる。

拙筆に当り種々御指導を賜つた恩師北山教授に深く謝意を表す。

主 要 文 献

- 1) 笹田丁二：Anchyllostoma 種 Necator 種人十二指腸虫並に東洋毛様線虫完成仔虫に対する諸種化学的薬品の影響について。慶応医学，14 卷，9 号，1331 頁，昭和 9 年。
 - 2) 片田武揚：十二指腸虫仔虫の諸種消毒薬に対する抵抗力試験。愛知医学，34 卷，4 号，628 頁，昭和 2 年。
 - 3) 篠原実：十二指腸虫に就て。東京医学会雑誌，21 卷，5 号，173 頁，明治 40 年。
 - 4) 大磯友明・石井義男：十二指腸虫成熟仔虫の諸種化学薬品に対する抵抗試験。台湾医学会雑誌，249 号，1091 頁，大正 14 年。
 - 5) 林茂助編：有機化学ハンドブック，昭和 26 年。
 - 6) 農林省農薬検査所：新しい登録農薬ニツカリン T。防疫時報，16 号，68 頁，昭和 25 年。
 - 7) 福永一夫：新しい農薬-有機燐化合物。防疫時報，24 号，31 頁，昭和 26 年。
 - 8) 農林省千葉農事改良実験所：新農薬試験報告 (D-D に関する試験)。農業，3 卷，5-6 号，117 頁，昭和 24 年。
 - 9) 日塔正俊・立花綱二：ネキリムシ被害と D-D について。植物防疫，6 卷，1 号，40 頁，昭和 27 年。
 - 10) 長谷川亀之助：人体寄生性線虫成熟仔虫の抵抗について。台湾医学会雑誌，291 号，561 頁，昭和 4 年。
 - 11) 野田易：十二指腸虫卵並に完成仔虫のハロゲン族砒にヨードに対する抵抗力について。台湾医学会雑誌，280 号，733 頁，昭和 3 年。
 - 12) 古山利雄：十二指腸虫及び東洋毛様線虫の外
- 界に於ける発育に及ぼす各要約の観察並に兩種感染仔虫の生態に就て，其一温度の影響について。朝鮮医学会雑誌，23 卷，4 号，441 頁，昭和 8 年。
 - 13) 小泉誠治：十二指腸虫予防撲滅に関する研究 (第二報)，十二指腸虫仔虫の温度に対する態度。大阪医学会雑誌，24 卷，11 号，1435 頁，大正 14 年。
 - 14) 宮川米次：臨牀人体寄生虫病学，蠕虫病編，昭和 23 年。
 - 15) 富士田猛・三原庸太郎：各種温度の鉤虫卵及び感染仔虫に及ぼす影響に就て。日本寄生虫学会記事，第 20 年，78 頁，昭和 26 年。
 - 16) 浜田昌之・山本有彦・安江安宣：新殺虫剤 BHC (benzene hexachloride) について。防虫科学，11 号，24 頁，昭和 24 年。
 - 17) J. Alfred Rider 他 4 氏：オクタメチールピロ燐酸アミドによる重症筋無力症の治療(予報)。J. A. M. A. 日本版，Vol. 7, No. 1, p. 246, 1951.
 - 18) Looss, A.: The Anatomy and life history of Anchyllostoma duodenale Dub. Records of the School of Medicine IV, 1911.
 - 19) Braun, M. & Seifert, O.: Die Tierischen Parasiten des Menschen I Teil. 1920.
 - 20) Angustine, D. L.: Experiments on the factors determining the length of life of infective hookworm larvae. Amer. Journ. Hyg., Vol. 3, No. 4, p. 420, 1923.