2) Bliss, C. I. : Quart. J. Pharm. and Pharmacol. **11**, 192 (1938).
3) Gaddum, J. H. and M. Hetherington: Quart. J. Pharm. and Pharmacol. **4**, 183 (1931).
4) 林 滋生・木村マリ： 医学と生物学 **20**, 231 (1951).
5) 金光正次・長谷川恩：第6回日衛動会演述 (1954).
6) 河野達郎：防虫科学 **16**, 62 (1951).
7) 増山元三郎・黒岩洋子：統計学辞典, 東京, 865 (1951).
8) 大沢 済・長沢純夫： 防虫科学 **7・8・9**, 1 (1947).
9) 田宮博：科学 **19**, 338 (1949).
10) Trevan, J. W. : Proc. Roy. Soc. Biol. **101**, 483 (1927).

Résumé

The probit transformation method developed by Bliss is, nowadays, widely used for the arrangement of result of experiments in the field of bioassay of insecticides. In many cases, it has been recognized that the normality of individual susceptibility can be attained by the transformation of concentrations of chemicals into logarithms. To evaluate theoretical basis of this empirically recognized fact is the purpose of the present experiments.

A simple method to observe the lethal dose of insecticidal powder for individual mosquito larva was devised by the authors. The lethal amount of the chemical in the individual larva is represented by the length of "insecticide column" L, which was swallowed by the larva untill its surrender. The relations between L and the concentration C of insecticides were observed in the experiments, using DDT, BHC and lindane powders against the forth instar larvae of *Culex pipiens pallens*. The linear regression line, $L = a \log C + b$, was verified to be valid in all these cases. Here a and b are constants.

At the same time the normality for the distribution of L was ascertained, so it is reasonably proved that the distribution of $\log C$ is normal. The above mentioned equation can be led from Weber-Fechner's law ($\Delta L = a\, \Delta C/C$) which is widely valid in the field of biological science concerning stimulus-response relations. It is worthy of notice that Weber-Fechner's law is the basis of the equation, accordingly the fundament of the fact that the individual susceptibility to the insecticides distributes normally in logarithmic scale of concentrations.

The parameters a and b of the regression equations obtained in the experiments of DDT, BHC and lindane were also compared.

The "insecticide column" swallowed by a mosquito larva usually moved to some extent in the intestine after the intoxication began and the larva ceased eating. To represent the degree of the shifting, the distance between the collar situated at the hind-point of head and the end-point of the "insecticide column" was measured. This distance was named "collar space". The data on the "collar space" can be utilized to resolve certain problems on the absorption of insecticides at the intestinal wall of mosquito larva, because the collar space is the indicator for the time from the start of intoxication to the death.

On the Seasonal Fluctuation of the Population Density of *Meloidogyne incognita acrita* in the Sweetpotato Field. Tsuruhiko Kondo (Kanto-Tōsan Agricultural Experiment Station, Unakami, Chiba Pref.). Received Nov. 14, 1956. *Botyu-Kagaku*, **22**, 144-149, 1957, (with English résumé, 149).

22. 甘藷畑におけるサツマイモコンリユウセンチユウの季節的消長について*

近藤鶴彦 (関東東山農業試験場) 31. 11. 14 受理

謹んで春川忠吉先生の古稀を祝賀し奉る.

コンリユウセンチユウの棲息密度の消長は寄主作物の種類, またその栽培条件などによつて著しく異つて来る. サツマイモコンリユウセンチユウの被害を, 解析し防除対策をたてる為にはその増殖の実態をつかむ必要があるので, 2年間にわたつて棲息密度の季節的消長を調査した.

*本報告の要旨は昭和27年度 (1952) 日本農学大会応用動物学会日本応用昆虫学会合同分科会において講演発表した.

コンリユウセンチユウは，その終生の大部分を植物体（主として根）に寄生して過すものであるから，その生活は，寄主と極めて密接な関係にあることが考えられ，寄主作物の種類，品種，生態型，根群の状態，栽培期間，栽培方法，輪作体系等により，その棲息密度の変動は，自ら異つた様相を呈するものと思われる．したがつて，コンリユウセンチユウの被害を解析し，その防除法を考えるに当つては，先ず，寄主作物の種類毎に，各種栽培条件下における発生消長の実態が究明されなければならない．

横尾[6]は，朝鮮水原におけるリユウゼツナ寄生のコンリユウセンチユウについて，その土壌中游出幼虫数と寄主の虫瘿内の虫態の観察により，その棲息密度の季節的消長を論じ，又岡田[5]は，宇都宮において，ニンジンに寄生するコンリユウセンチユウの1種について，寄主内における季節的寄生消長を観察しているが，サツマイモ栽培圃場における季節的消長については，未だ報告されたものが見当らない．サツマイモは，畑の夏作物の中では，比較的その生育期間が長く，我が国では，かなり広面積に栽培されているので，コンリユウセンチユウの増殖には重要な役割をもつ作物と考えられるが，筆者は，サツマイモによるコンリユウセンチユウ増殖の実態を把握し，サツマイモにおけるコンリユウセンチユウの被害の解析と防除対策への手がかりを見出す意味において，甘藷畑におけるコンリユウセンチユウの季節的消長について調査を行つた．

コンリユウセンチユウは，従来 *Heterodera marioni* (Cornu) Goodey の学名で，1種とみなされていたものが，Chitwood[1] によりこれがいくつかの種及び亜種に分たれるようになつたので，圃場におけるコンリユウセンチユウの棲息密度を調査する場合には，その場所の種の構成を明かにした上で行われなければならない（実際には異る数種の混在する場合が多い）のであるが，最近の調査により，本調査を行つた圃場では，殆ど，サツマイモコンリユウセンチユウ *Meloidogyne incognita acrita* Chitwood 1種のみが棲息することがほゞ推定されるようになつた．したがつて，本調査は本種についての調査とみなして差支えないものと考えられる．ここに，本種同定の労を煩した北海道農業試験場一戸稔技官に深謝の意を表したい．

本調査は，筆者の研究室が農林省千葉農事改良実験所所属期間中に行われたものであつて，調査にあたり協力を惜まれなかつた石橋和多留，浪川良の両氏に厚く御礼申上げる．

調 査 方 法

千葉県海上郡海上町（当時の嚶鳴村）江ケ崎のコンリユウセンチユウ試験圃場の一隅に調査区画を設け，これに，1948年にサツマイモコンリユウセンチユウの寄生の著しいサツマイモ鹿児島を栽培し，その後地へ，1949～1950年の2ケ年を通じて，同じく寄生の著しいサツマイモ関東14号を連作し，冬作はすべてコムギを栽培した．サツマイモの栽培期間は，1949年においては，5月24日～11月10日，1950年においては5月24日～11月9日で，いずれも畦巾2尺株間1尺の普通栽培を行つた．尚調査地の土壌は，砂壌土である．

1948年の予備調査により，調査地のコンリユウセンチユウの寄生繁殖は充分であることを認めたので，1949～1950年の2ケ年にわたり，同一場所で次の方法により調査を継続した．即ち，調査に当つては，先ずサツマイモ栽培期間中は，畦の最高部の株間に，コムギ栽培期間中は，畦の中心線に沿い，内径約 11.5cm，長さ 25cm の観音開きになつた鉄円筒を土中に打込んで，円柱状に土壌を採取し，これを地表から 5cm 宛5層に切分ける．このようにして，調査区画内の任意の2ケ所から採取した土壌を，各層毎に充分混合した後，各層土壌中から 50g 宛をとり，その各々から Baermann 法により線虫を分離して，双眼顕微鏡下にコンリユウセンチユウの第1期幼虫数を識別してかぞえ，各層の棲息密度をあらわす数値とした．

調査土壌を採取した月日は，次の通りで，サツマイモ栽培期間中の大部分は，ほぼ10日おきに採土した．

1949年：1月16日，2月15日，3月15日，4月20日，5月9・19・29日，6月9・21日，7月4・13・24日，8月3・14・24日，9月5・15日，10月7・22日，11月21日，12月5・23日．（計22回）．

1950年：1月10日，2月20日，3月10日，4月8・27日，5月8・18・29日，6月8・21日，7月4・14・25日，8月6・14・26日，9月5・15・25日，10月5・15・25日，11月9・20・30日，12月11・22日．（計 27 回）．

尚以上の調査と同時に，採取した土壌中に含まれるサツマイモの根をとり出し，根の中の寄生虫態をも観察して参考とした．

調査結果と考察

Baermann 法により土壌から分離し得たコンリユウセンチユウは，その殆ど全部が第1期幼虫で，極めて稀に雄の成虫が見られた．この際分離された幼虫の中には，土壌中の卵嚢から孵化游出して来たものも含まれるのではないかと考えられる．第1，2図はこの分離幼虫数により夫々1949年及び1950年における土層別の季節的消長をあらわしたものである．又，調査土壌中の根における虫態観察の結果は，第1，2表に示

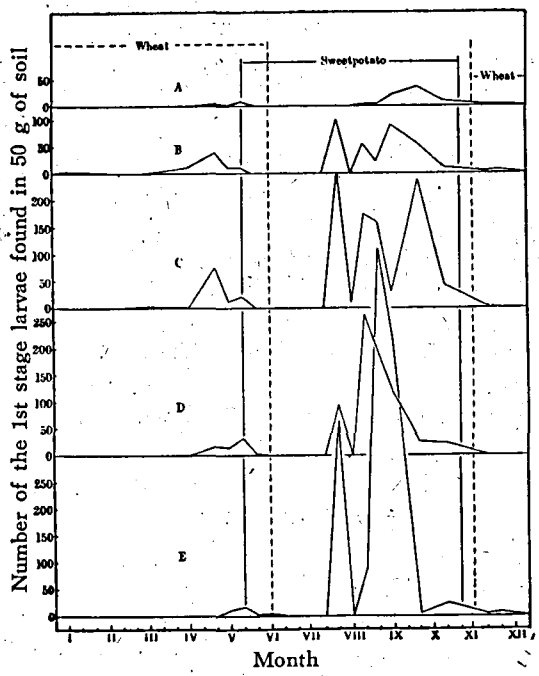

Fig. 1. Seasonal fluctuation of the population density of *Meloidogyne incognita acrita* in the field of sweetpotato. Observation in 1949. Depth of soil collected, A : 0~5, B : 5~10, C : 10~15, D : 15~20, E : 20~25cm.

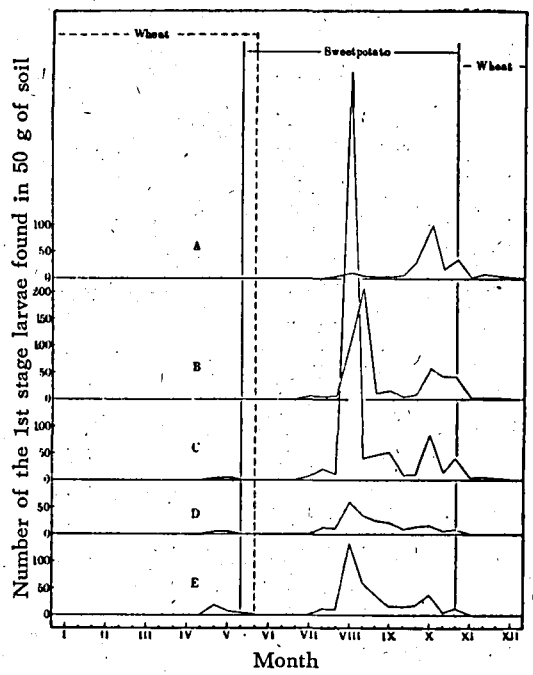

Fig. 2. Seasonal fluctuation of the population density of *Meloidogyne incognita acrita* in the field of sweetpotato. Observation in 1950. Depth of soil collected, A : 0~5, B : 5~10, C : 10~15, D : 15~20, E : 20~25 cm.

Table 1. Developmental stages of *Meloidogyne incognita acrita* in sweetpotato roots in sampled soils, in contrast to the number of the 1st stage larvae collected from soils. Observation in 1949.

Date of soil sampling	Adults ♀	Adults ♂	Eggs	1st stage larvae	2nd-3rd stage larvae	Total number of the 1st stage larvae extracted from five layers of soil
16-I	(+)	(−)	(+)	(+)	(−)	2
15-II	(+)	(−)	(+)	(+)	(−)	3
15-III	(+)	(+)	(+)	(+)	(−)	4
20-IV	(−)	(−)	(+)	(+)	(−)	13
9-V	(+)	(−)	(+)	(+)	(−)	138
19-V	/	/	/	/	/	51
29-V	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	91
9-VI	−	−	−	−	−	5
21-VI	−	−	−	−	+	4
4-VII	+	−	+	−	−	1
13-VII	+	−	+	−	+	0
24-VII	+	+	+	+	−	3
3-VIII	+	+	+	+	−	812
14-VIII	+	+	+	+	−	6
24-VIII	+	+	+	+	−	580
5-IX	+	+	+	+	+	1056
15-IX	+	−	+	+	+	769
7-X	+	−	+	+	+	363
22-X	+	−	+	+	+	111
21-XI	(+)	(−)	(+)	(−)	(−)	11
5-XII	(+)	(−)	(+)	(+)	(+)	17
23-XII	(+)	(−)	(+)	(−)	(−)	1

+ : discovered, − : undiscovered, / : no roots, ( ) : observation on the roots left in the soil after harvest.

Table 2. Developmental stages of *Meloidogyne incognita acrita* in sweetpotato roots in sampled soils, in contrast to the number of the 1st stage larvae collected from soils. Observation in 1950.

Date of soil sampling	Adults ♀	Adults ♂	Eggs	1st stage larvae	2nd-3rd stage larvae	Total number of the 1st stage larvae extracted from five layers of soil
10-I	(+)	(−)	(+)	(+)	(+)	0
20-II	(−)	(−)	(+)	(+)	(−)	0
10-III	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	3
8-IV	(−)	(−)	(+)	(+)	(−)	0
27-IV	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	0
8-V	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	26
18-V	/	/	/	/	/	13
29-V	/	/	/	/	/	4
8-VI	−	−	−	+	+	1
21-VI	+	+	−	−	+	0
4-VII	+	−	+	−	+	0
14-VII	+	−	+	+	+	12
25-VII	+	−	+	+	−	45
6-VIII	+	+	+	+	+	32
14-VIII	+	−	+	+	+	1056
26-VIII	+	−	+	+	+	341
5-IX	+	−	+	+	+	123
15-IX	+	+	+	+	+	109
25-IX	+	+	+	+	−	41
5-X	+	+	+	+	+	80
15-X	+	+	+	+	+	289
25-X	+	+	+	+	−	78
9-XI	+	+	+	+	−	139
20-XI	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	8
30-XI	(+)	(+)	(+)	(+)	(−)	18
11-XII	(+)	(+)	(+)	(+)	(−)	2
22-XII	(+)	(−)	(+)	(+)	(−)	0

+ : discovered, − : undiscovered, / : no roots, ( ) : observation on the roots left in the soil after harvest.

し，分離幼虫数の5回合計と対比させた．調査期間中の露場の地温及び降水量は第3図に示す通りである．(地温は旬平均，降水量は旬合計)．

冬季においても，土壌中に残つたサツマイモの腐敗根中に，卵や第1期幼虫が認められるが，土壌中に游出するものは，極めて少数である．5月上旬から棲息密度は急に上昇し，この月において一つの発生の山を形成する．Godfrey[5] によれば，コンリユウセンチユウは16° 以上に至つて寄生活動性を増すが，5月には，地温がコンリユウセンチユウの活動開始点を越え，越冬卵から幼虫が孵化游出する時期と考えられる．したがつて，この時期の発生の山は，その年の第1回発生即ち第1世代幼虫の発生を示すものと見ることが出来る．この時期は，恰もサツマイモの植付時期に当るのであつて，本調査では各年とも5月24日に植付けが行われているが，その後6月から7月にかけて，幼虫の検出数が非常に少ないのは，第1世代幼虫の大部分がサツマイモの根に侵入を終つたこと，及び孵化幼虫の死亡による減少のためではないかと考えられる．

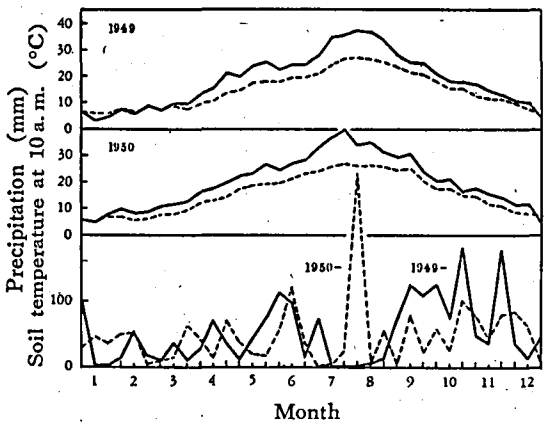

Fig. 3. Soil temperature and precipitation in 1949 and 1950. Solid and broken lines of upper two figures show the soil temperature at 5 and 20 cm below surface, respectively.

1949年には6月21日に，1950年には6月8日に，gall の形成及び第2期幼虫が認められ，1950年6月21日には初期の雌成虫が認められ，両年とも7月4日において，卵嚢の形成が認められた．更に1949年には7月24日に，1950年には7月14日に，卵嚢内に新しい第1期幼虫が認められたが，これが第1期幼虫の第2回発生，即ち第2世代幼虫の発生の初期と考えられる．以後第1，2図に明かなように，8月に至つて棲息

密度は，急上昇し，サツマイモの収穫されるまで，かなりの高密度を維持する．第2世代幼虫の発生後，根においては，常に各虫態のものが観察され，その後の世代数は，本調査の範囲では明かでないが，夏季の高温により，一世代の経過日数も短縮されることと，秋季のサツマイモの新根の発生により夏秋季においては，このような高密度が持続されるものと考えられる．サツマイモの生育時期から見ると，8月以降は，塊根の肥大期に相当するので，この時期のコンリユウセンチユウの高密度は，サツマイモの収量に対しても，かなりの影響を及ぼすものと思われる．

1949年の8月中旬には，游出幼虫数が急激な減少を示しているが，この年は，7月中旬からこの時期に至るまで，殆ど降雨なく，土壌の乾燥はその極に達し，これに伴い，地温も極めて高く，午前10時に，露場の地表では，8月第3半旬の平均で40°以上（第3図では半旬平均のためこれよりやゝ低温）になつており，サツマイモの細根も枯死したものが多く，乾燥の特に甚しい上層においては，根の中で，卵，第1期幼虫，雄成虫の変形死亡したものが極めて多数見受けられた．Hoshino and Godfrey[4] は，コンリユウセンチユウは，40°で，幼虫は 127.5±7.5 分，卵は 4.5±0.5分で死滅することを報告し，又 Godfrey, et al.[3] は，コンリユウセンチユウの幼虫及び卵は，乾燥した土壌中においては，かなり長時間生存するが，コンリユウセンチユウの寄生したパイナツプルの根を7月の直射日光で乾燥させた場合には，8日間の乾燥で死滅することを報じており，本調査においても，この場合の幼虫の游出数の減少は土壌の乾燥に伴う高温が大きく影響しているように思われる．尚この時期には別に調査した他種線虫類も著しく減少していることが認められた．

第1，2図において，棲息密度の垂直分布を見ると，夏季においては，各年とも第1層（深さ 0～5cm）が特に低密度を示し，第2層（深さ 5～10cm）以下において高密度となるが，秋季 10～11 月には，逆に第3層（深さ 10～15cm）以上が下層に比し密度が高く，第1層は，夏季よりもはるかに密度が上昇している．夏季においては，前述のように，地表近くでは土壌の高温により線虫の死滅するものが多く，サツマイモの根も乾燥のため上層では枯死するものが多く，根の量は深層において多くなることが考えられるので，当然上層では低密度となることが推測される．又，秋季においては，雨量も多くなり，地表も比較的湿潤となり，サツマイモの節間茎から多数の根をおろし，新根の量は上層において著しく増加し，これにコンリユウセンチユウが寄生増殖するので，10～11月においては上層において密度の高まることがうなずけるのであつて，秋末，サツマイモ掘取の際，節間茎から出た多数の根に，無数の顕著な卵嚢を認め得るのに対し，深部には gall のある細根が少なく，場合によつては腐敗脱落している状態を見受けることによつても，この時期の幼虫密度の垂直分布を推測することが出来る．

このように，サツマイモの根の量は，土壌中のコンリユウセンチユウの棲息密度と密接な関係にあるものの如く，根の量とその垂直分布の季節的変動は幼虫棲息密度の季節的消長に影響を及ぼし，これが層別にやゝ異る傾向を示す所以ともなるように思われる．

以上のように，コンリユウセンチユウの季節的消長を土層別に眺めると，深さによりやゝ異る傾向が認められるが，これを全体的に見ると，1949年には，9月上旬において，1950年には，8月中旬において最高密度を示し，以後地温の降下にしたがつて幼虫游出数も減少する傾向がうかがわれる．サツマイモ掘取後においては，線虫の寄生した根が多量に掘上げられることと，地温の低下により，土壌游出幼虫数が激減することは，当然と考えられる．

1950年は，1949年に比し，一般にコンリユウセンチユウの游出数が少なく，線虫の垂直分布がやゝ高位にあり，季節的消長の型にも相異が認められるが，これは，前年のサツマイモの品種の相異（1948年：鹿児島，1949年：関東14号），地温及び降水量の相異と，これに基く根の量や分布の相異等によるのではないかと思われる．

コンリユウセンチユウの棲息密度の消長を考えるに当つては，その寄生密度や，他の土壌生物との関係を考慮に入れなければならないのであるが，これは今後の研究にまたなければならない．

摘　　要

1. 1949年1月より1950年12月に至る2ケ年にわたり，千葉県海上郡海上町の甘藷畑において，サツマイモコンリユウセンチユウの棲息密度の季節的消長を調査した．

2. 棲息密度の消長は Baermann 法により 50g の土壌から分離した第1期幼虫数の増減を以てあらわし，地表下 25cm までの土壌を5層に分けて調査した．同時に，採取した土壌中に含まれるサツマイモの根の中の寄生虫態を観察した．

3. 冬季においては，第1期幼虫の土壌中への游出は，極めて少数であるが，5月において，第1世代幼虫の発生が顕著となり，サツマイモ植付後しばらくは，幼虫の游出数が少なくなるが，7月中下旬に至り，第2世代の幼虫が孵化し，8月中旬又は9月上旬におい

て，最高の棲息密度を示す．秋季地温の下降と共に幼虫游出数は漸減し，サツマイモ掘取後は，極めて低密度となる．

4. 両年共，夏季においては，地表近くの棲息密度が極めて低く，下層において高密度であるのに対し，10～11月においては，上層において比較的高密度となる．このような棲息密度の垂直分布の変動は，サツマイモの根の分布と密接な関係があるように思われる．夏季の土壌の乾燥に伴う高温は，コンリユウセンチユウを死滅させ，第1期幼虫の游出数を激減させるもののようである．

文　献

1) Chitwood, B. G. : Proc. Helminthol. Soc. Wash. D. C. **16**, 90 (1949).
2) Godfrey, G. H. : J. Agr. Research **33**, 223 (1926).
3) Godfrey, G. H., J. M. Oliveira and E. B. H. Gittel : Soil Sci. **35**, 185 (1933).
4) Hoshino, H. M. and G. H. Godfrey : Phytopathology **23**, 260 (1933).
5) 岡田富信：宇都宮大農　**2**, 301 (1954).
6) 横尾多美男：応動雑　**9**, 107 (1937).

Résumé

1. The writer studied the seasonal fluctuation of the population density of *Meloidogyne incognita acrita* in the sweetpotato field at Unakami, Chiba Prefecture during the period of two years, extending from January 1949 to December 1950.

2. Field soils divided into five layers, from the surface to the depth of 25cm, were examined. The population density was shown by the number of the 1st stage larvae extracted from 50 g of soil by Baermann's method. The nemic stages in the sweetpotato roots found in the sampled soils were also examined.

3. In winter few of the 1st stage larvae were extracted from soils. In May the 1st stage larvae of the 1st generation appeared in fairly large numbers and the numbers of nemas were very small for some time after the planting of sweetpotatoes. In the middle or third ten days of July, the 1st stage larvae of the 2nd generation appeared and the highest population density was found in the middle ten days of August or in the 1st ten days of September. As the drop of soil temperature in autumn, numbers of extracted larvae decreased gradually, and after the harvest of sweetpotatoes, the population density became remarkably low.

4. In summer, the population density of the root-knot nematodes was markedly low in the top layer of soil and was higher in lower soil layers, but on the contrary higher density was seen in rather higher layers in October or November. It is considered that this variation of the vertical distribution of the population density may be closely related with the distribution of sweetpotato roots. High soil temperature related with dryness of soil in summer seems to cause the death of root-knot nematodes in the sweetpotato roots and the numbers of the 1st stage larvae free in the soil decreases.

A List of the Tea Injurious Insects in Japan. Jinhaku MINAMIKAWA (Tea Division, Tokai-Kinki National Agricultural Experiment Station, Kanaya, Shizuoka Pref.). Received Nov. 16, 1956. *Botyu-Kagaku*, **22**, 149-154 1957.

23. **日本産茶樹害虫目録**　南川仁博（農林省　東海近畿農業試験場　茶業部）31. 11. 16 受理

謹んで春川忠吉博士の古稀を祝賀し奉る．

筆者はさきに日本産茶樹害虫目録[1]に66種の害虫を掲載して発表したが，その後，研究の結果，同定の誤り，種名の変更，追加または記録漏れなどがあつて，現在判明したもの82種に達している．しかしてうち，カイガラムシの7種は圃場ではなく，温室内の採集記録でないかと考えられるので，一応目録の後方に別記して，今後の調査によつて確めることにした．したがつて圃場で加害するものは75種になる．この調査は農林省東海近畿農業試験場茶業部病虫研究室員の協力によるものであるが，種名の同定には一色周知，江崎悌三，河田黨，丸毛信勝，高橋良一，中条道夫，井上寛，長谷川仁の各位を煩した．ここに深謝の意を表する．