Yuji OHASHI: Reactions of *Nicotiana* Species to the Root-knot Nematode, *Meloidogyne incognita* (English summary on p. 200)

タバコ属植物のサツマイモネコブ センチュウ抵抗性

大橋 雄 司

(日本専売公社宇都宮たばこ試験場, 小山市)

タバコ属植物 63 種, 85 系統のサツマイモネコブセンチュウ (*Meloidogyne incognita*) に対する抵抗性を 27°C と 35°C の土壤恒温槽で幼苗検定した。タバコの対照品種として高度抵抗性の NC 95, 中程度抵抗性の RK 70 および罹病性の BY 4 号を供試した。

根に侵入した線虫の発育程度を CHRISTIE (1946) の分類に従って調査した結果, タバコ属植物の抵抗性を次の 3 群に明確に分類できた。1) NC 95 と同様に, 27°C で, 根の過敏性反応によって侵入した線虫の発育を完全に阻止する高度抵抗性群。*Nicotiana arentsii* No. 1 および *N. tomentosa* No. 3, No. 5 が属する。2) RK 70 と同様に 27°C では, 侵入した幼虫の 80% 以上の発育を抑制する中程度抵抗性群。これには *N. knightiana* No. 1, *N. longiflora* No. 4, *N. megalosiphon* No. 3, *N. miersii* No. 1, *N. nudicaulis* No. 1, *N. otophora* No. 1, No. 2, *N. paniculata* No. 2, No. 3, *N. plumbaginifolia* No. 2, No. 3 および *N. suaveolens* No. 2, No. 3 が属する。3) 両温度条件下で, BY 4 号と同様に線虫の発育早く, 他群の種に比べて産卵成虫の割合が極めて高い罹病性群。これには上記以外の供試した全部の種が属する。高度抵抗性群の 2 種は, NC 95 と同様に, 35°C の高温下ではその抵抗性の程度が低下し, 多数の根こぶと卵嚢が形成された。また, RK 70 の抵抗性も 35°C では低下したのに対し, 中程度抵抗性群に属する全種の抵抗性は低下せず, RK 70 よりも安定していた。

緒 言

タバコ属 (*Nicotiana*) 植物のネコブセンチュウ (*Meloidogyne* spp.) に対する抵抗性の検定結果についての報告は, 今までに多数ある (KOSTOFF and KENDALL 1930, CLAYTON 1940, CLAYTON and FOSTER 1940, CHRISTIE 1946, GRAHAM 1952, HEGGESTAD and GROSSO 1956, CHAPMAN 1957, CLAYTON *et al.* 1958, FRANKLIN and HOOPER 1959, CALITZ and MILNE 1962, SCHWEPPENHAUSER *et al.* 1963, MILNE *et al.* 1965, BURK and HEGGESTAD 1966)。また, これ以外の線虫の *Heterodera rostochiensis* (FELDMESSER and FASSULIOTIS 1952, MAI 1952), *H. tabacum* (BURK and HEGGESTAD 1966), *H. sp.* (Osborne's cyst nematode) (BAALAWY and FOX 1971) および *Pratylenchus brachyurus* (GRAHAM and BURK 1967) 等に対する検定結果も報告されている。

これらはほとんど室内での検定結果で, ネコブセンチュウを対象とする場合根こぶ指数に基づいて抵抗性を分類しているものが多いが, 中には同一種において異なった結果を示す報告例もみられる。この原因としては, 供試したタバコ属植物の系統の差異や, 供試線虫の集団による寄生性の違

1976年9月16日受領

いも考えられるが、また、根こぶの形成は種々の環境条件の影響を受けやすいため、各試験間の環境条件の差異も無視できないものと考えられる。

CHRISTIE (1946) および津曲・田中 (1954) は、線虫の発育は寄主のタバコの種および品種によって異なること、また、GRAHAM (1952) は卵嚢形成の有無が抵抗性の比較に当って重要であることを報告している。今までに、タバコ属植物のサツマイモネコブセンチュウ (*Meloidogyne incognita*) 抵抗性をこれらの面から調査したものが見当たらないので、一定の接種条件下で、寄主内に侵入した線虫の発育の比較を行った。その結果、タバコ属植物のもつサツマイモネコブセンチュウ抵抗性を3群に分類することができたのでここに報告する。

材料および方法

1) 材 料

検定に供試したタバコ属植物は、GOODSPEED (1954) および BURBIDGE (1960) が分類したタバコ属植物のうちの63種である。また、系統番号は日本専売公社刊行の「たばこ品種図説」(1971)に記載されたものである。各試験には対照品種としてタバコの高度抵抗性品種 NC 95, 中程度抵抗性品種 RK 70 および罹病性品種 BY 4 号を用いた。

接種に用いたサツマイモネコブセンチュウは、日本専売公社磐田たばこ試験場内の甘藷床のサツマイモから分離し、トマトで増殖し、保存したもので、卵嚢をつけた雌成虫の会陰部パターンによってサツマイモネコブセンチュウであることを確認した。

2) 方 法

蒸気消毒した土壌で播種、育苗した5～6葉苗を空調温室内に設置した土壌恒温槽のポット (9×25 cm) に1本あて移植した。タバコ属植物は種によって育苗や移植のむずかしいもの、更に生育の遅れるものもみられたので、播種時期を調整して接種苗の大きさをできるだけ揃えるようにした。土壌恒温槽の地温は $27 \pm 0.25^{\circ}\text{C}$ と $35 \pm 0.25^{\circ}\text{C}$ の2区とし、移植から調査時まで恒温であったが、地上部は $25 \sim 35^{\circ}\text{C}$ に空調し、日照時間は規制しなかった。各種共各区5本を供試し、移植7～10日後に線虫のふ化幼虫を1本当たり約200頭接種した。接種に供した幼虫は、トマトの根に形成された卵嚢をシャーレ内の水を湿したガーゼ上に並べ、室温下に2～3日おいて、ふ化させたものである。そして、この幼虫を含む液を約200頭/mlに水で稀釈し、スターラーで攪拌しながらピペットで、タバコ苗の地際部近くの土壌表面に注いで接種した。接種後の灌水は、各種の生育に適した土壌水分を保つように行った。

接種3週間後に、できるだけ根を切らないようにポットから抜き取って水洗し、その根を温めたラクトフェノール・スダンⅢ液内で染色した。そして、全部の根について CHRISTIE (1946) の提唱した線虫の形態の差異を基にした幼虫から産卵成虫までの5段階の分類法によって、各ステージ別の線虫数を解剖顕微鏡下で調査した。しかし、過敏性反応によって褐変した組織内の線虫は調査できなかった。根こぶ数は大きさに関係なく調査し、数珠状の根こぶは膨らみ数を数えた。また、一戸 (1959) の分類法に従って根こぶ指数を求めた。

結 果

各寄主に侵入した線虫の各生育ステージ別の割合、根こぶ数および根こぶ指数を示したのが Table 1 である。

Table 1. Comparative development of the root-knot nematode in *Nicotiana* plants

<i>Nicotiana</i> species	Soil temp. (°C)	Average rate of parasites in each developmental class*					No. of galls per plant	Root knot index (%)
		A	B	C	D	E		
1) High resistant group								
NC 95	27	0	0	0	0	0	0	0
	35	0.2	9.7	8.6	18.8	62.7	33.3	75
<i>N. arentsii</i> No. 1	27	0	0	0	0	0	0	0
	35	1.2	38.5	9.0	7.8	43.5	36.8	70
<i>N. tomentosa</i> No. 3	27	0	0	0	0	0	0	0
	35	0	10.1	13.1	44.5	32.3	14.2	60
<i>N. tomentosa</i> No. 5	27	0	0	0	0	0	0	0
	35	0	7.4	17.4	38.3	36.9	26.0	75
2) Moderate resistant group								
RK 70	27	77.9	15.7	2.3	2.0	2.1	34.5	50
	35	12.5	17.1	9.5	14.1	46.8	46.5	80
<i>N. knightiana</i> No. 1	27	100.0	0	0	0	0	38.4	25
	35	63.3	31.7	2.3	2.7	0	47.8	50
<i>N. longiflora</i> No. 4	27	41.4	46.3	7.8	3.3	1.2	38.6	45
	35	25.6	33.5	9.6	23.9	7.4	32.2	45
<i>N. megalosiphon</i> No. 3	27	50.4	47.3	2.0	0	0.3	57.4	60
	35	42.0	47.5	7.9	2.0	0.6	49.0	60
<i>N. miersii</i> No. 1	27	25.0	63.0	11.1	0.9	0	15.6	25
	35	27.8	48.1	11.1	11.1	1.9	15.3	31
<i>N. nudicaulis</i> No. 1	27	Only a few parasites of A and B classes were observed in small galls					5.0	25
	35						4.8	25
<i>N. otophora</i> No. 1	27	73.0	22.2	2.6	1.8	0.5	55.2	50
	35	71.2	17.2	5.5	3.4	2.7	71.3	50
<i>N. otophora</i> No. 2	27	79.9	13.9	1.7	1.7	2.8	40.0	50
	35	73.5	19.2	2.3	2.5	2.5	67.0	50
<i>N. paniculata</i> No. 2	27	94.1	2.9	1.0	0	2.0	16.2	25
	35	84.3	15.7	0	0	0	16.6	25
<i>N. paniculata</i> No. 3	27	85.7	9.9	2.2	1.1	1.1	16.0	25
	35	49.5	19.5	3.3	9.4	18.3	33.2	45
<i>N. plumbaginifolia</i> No. 2	27	48.1	51.4	0.5	0	0	30.8	44
	35	51.3	39.7	1.2	1.2	6.6	26.2	40
<i>N. plumbaginifolia</i> No. 3	27	71.8	23.1	2.8	1.8	0.5	61.0	45
	35	74.5	17.0	3.3	2.6	2.6	41.6	45
<i>N. suaveolens</i> No. 2	27	44.6	52.7	2.7	0	0	57.0	50
	35	38.8	49.3	9.0	1.6	1.3	59.0	50
<i>N. suaveolens</i> No. 3	27	64.7	34.3	0	0.2	0.8	63.2	50
	35	48.1	42.4	7.8	1.2	0.5	77.4	50

<i>Nicotiana</i> species	Soil temp. (°C)	Average rate of parasites in each developmental class*					No. of galls per plant	Root knot index (%)
		A	B	C	D	E		
3) Susceptible group BY 4	27	0.1	8.5	12.5	28.5	50.4	53.5	100
	35	0	1.5	3.0	9.2	86.3	52.6	100

The following species are included in this group.

N. acuminata No. 2 and No. 3, *N. affinis* (Hort.) No. 3, No. 4 and No. 5, *N. alata* No. 2 and No. 3, *N. amplexicaulis* No. 1, *N. attenuata* No. 3, *N. benavidesii* No. 1, *N. benthamiana* No. 1, *N. bigelovii* No. 3 and No. 4, *N. bonariensis* No. 2, *N. cavanillesii* No. 2, *N. cavicola* No. 1, *N. clevelandii* No. 1, *N. cordifolia* No. 2, *N. corymbosa* No. 1, *N. debneyi* No. 1 and No. 2, *N. excelsior* No. 2, *N. exigua* No. 4, *N. forgetiana* No. 3, *N. fragrans* No. 1, *N. glauca* No. 1, *N. glutinosa* No. 1, *N. goodspeedii* No. 2, *N. gossei* No. 3, *N. hesperis* No. 1, *N. ingulba* No. 1, *N. langsдорffii* No. 2 and No. 5, *N. longiflora* No. 1, No. 2 and No. 3, *N. maritima* No. 2 and No. 3, *N. megalosiphon* No. 1, *N. multivalvis* No. 2, *N. nesophila* No. 1, *N. occidentalis oblica* No. 1, *N. occidentalis* var. *occidentalis* No. 1, *N. palmeri* No. 1, *N. pauciflora* No. 1, *N. petunioides* No. 1, *N. quadrivalvis* No. 2, *N. raimondii* No. 1, *N. repanda* No. 1, and No. 2, *N. rosulata* No. 1, *N. rotundifolia* No. 1, *N. rustica* (brasilia), *N. setchellii* No. 2 and No. 3, *N. simulans* No. 1, *N. solanifolia* No. 1, *N. stenocarpa* No. 1, *N. stocktonii* No. 1 and No. 2, *N. sylvestris* No. 1, *N. thyrsiflora* No. 1, *N. tomentosiformis* No. 1 and No. 2, *N. trigonophylla* No. 2, *N. umbratica* No. 1, *N. undulata* No. 4, *N. velutina* No. 1, *N. wigandoides* No. 2.

* A to E show a larva to egg-laying female class (cf. CHRISTIE 1946)

これらの調査結果から、27°C では線虫の侵入した根端は褐変して、根こぶを全く形成せず、線虫の発育不可能なものを免疫性に近い高度抵抗性として分類した。また、小型の根こぶを形成するが、侵入した幼虫の 80% 以上が発育を抑えられて A, B 両ステージ以上には進まないものを中程度抵抗性、そして更に、淡黄褐色の大型の根こぶを形成し、卵嚢をつけた雌成虫を多数含むものを罹病性とし、以上の 3 群に分類できた。

NC 95 と同じ高度抵抗性を示した種は、*N. arentsii* No. 1 と *N. tomentosa* No. 3, No. 5 の 2 種のみで、このうち *N. arentsii* No. 1 の根の褐変反応は NC 95 や *N. tomentosa* No. 3, No. 5 程顕著ではなかった。しかし、35°C では、NC 95 と同様にこれら 2 種の抵抗性も低下して、卵嚢が形成され、褐変反応を起した根端と褐変した根こぶとが混在していた (大橋 1967)。

RK 70 と同じ中程度抵抗性を示した種は、*N. knightiana* No. 1 他 8 種であった。これらの根こぶは白色小型で、堅く、罹病性品種に比べて根こぶ数、侵入数共必ずしも少くはなかったが、根こぶ指数は総体として低かった。このうち、27°C 区の *N. knightiana* No. 1 に侵入した線虫の生育は全部 A ステージ止まりであり、また、27°C と 35°C 両区の *N. nudicaulis* No. 1 では極めて少数の線虫がみとめられたのみで、両種は中程度抵抗性群の中では抵抗性の高い部類に属していた。これらの中程度抵抗性群に属する各種共、35°C でも、RK 70 でみられたような抵抗性の極端な低下現象はみられず安定した抵抗性をもっていた。

その他の種は、幾分線虫の発育差はみられたが、BY 4 号と同様罹病性で、大型の淡黄褐色の根こぶを多数形成し、多くの卵嚢が観察された。このうちで、産卵成虫の割合の低かった種は、*N.*

bigelovii No. 4, *N. exigua* No. 4, *N. multivalvis* No. 2, *N. occidentalis oblica* No. 1, *N. repanda* No. 2 および *N. wigandioides* No. 2 等で、罹病性群の中でも幾分の罹病程度の違いが認められた。35°C 区では全種共線虫の発育は更に進行し、27°C 区よりも多数の産卵虫を観察した。また、*N. solanifolia* No. 1 と *N. thyrsoiflora* No. 1 の苗の生育は極めて貧弱で、根量も少く、従って侵入線虫数も少かった。

35°C 区では 27°C 区よりも侵入線虫数は一般にやや多くなる傾向がみられたが、種によっては逆の傾向もみられた。これは、35°C では、根系全体が球型を呈して根の伸長が 27°C より悪く、このため線虫の侵入数も減少したものと思われる。

考 察

本検定結果と既報の検定結果とを比較すると、高度抵抗性をもつ 2 種のうち、*N. arentsii* については、HEGGESTAD and GROSSO (1956) および CLAYTON, *et al.* (1958) も僅かに根こぶをみとめたが、高度抵抗性を確認している。また、*N. tomentosa* の両系統については別の接種試験で、接種約 100 日後に調査したが、全く根こぶをみとめず、高度抵抗性を再確認した。KOSTOFF and KENDALL (1930), BURK and HEGGESTAD (1966) および SLANA, *et al.* (1975) も本種のもつ高度抵抗性を報告しているが、CLAYTON, *et al.* (1958) は抵抗性としては分類していない。

中程度抵抗性の種のうちで、*N. knightiana* は HEGGESTAD and GROSSO (1956) の報告でも抵抗性であるが、本種は *M. javanica* に対しても抵抗性をもっている (SCHWEPPENHAUSER, *et al.* 1963)。*N. longiflora* のうち No. 1, 2, 3 は罹病性であったが、No. 4 は抵抗性を示した。CLAYTON (1940), GRAHAM (1952), CLAYTON, *et al.* (1958) も本種は根こぶを形成するが、卵嚢の形成少く、抵抗性であると報告している。しかし、CLAYTON, *et al.* (1958) は本種の畑試験で時により多数の根こぶを形成することがあることを観察している。また、SCHWEPPENHAUSER, *et al.* (1963) は *N. longiflora* は系統によって *M. javanica* に対する抵抗性を異にすると報告している。CLAYTON (1940), GRAHAM (1952), CLAYTON, *et al.* (1958) は *N. megalosiphon* を高度抵抗性もしくは免疫性とし、CHRISTIE (1946), CHAPMAN (1957) は少数の根こぶを形成するが、線虫の発育を抑制すると報告している。しかし、本検定では No. 3 は抵抗性であったのに対し、No. 1 は罹病性を示した。本種は *M. arenaria* (GRAHAM 1952, CHAPMAN 1957), *M. hapla* (GRAHAM 1952) および *M. javanica* (GRAHAM 1952, SCHWEPPENHAUSER, *et al.* 1963) にも抵抗性である。*N. miersii* の検定例はないが、本検定結果では中程度抵抗性を示した。*N. otophora* については CHAPMAN (1957) は根こぶ、卵嚢の形成をみとめず、HEGGESTAD and GROSSO (1956) も同様に高度抵抗性として報告している。しかし、CLAYTON, *et al.* (1958) は抵抗性としては分類していない。本種はまた、*M. javanica* に対しても抵抗性である (CHAPMAN 1957, SCHWEPPENHAUSER *et al.* 1963)。*N. paniculata* については HEGGESTAD and GROSSO (1956) も同様に抵抗性として報告している。CHRISTIE (1946) は本検定結果と同様に *N. plumbaginifolia* は線虫の発育を抑制し、*N. megalosiphon* よりも高い抵抗性をもっていると報告し、また、CLAYTON *et al.* (1958) も本種の抵抗性の主働遺伝子は T. I. 706 と

同じかもしくは類似したものであると報告している。*N. suaveolens* の抵抗性の報告例はないが、本検定では中程度抵抗性を示した。

本検定試験では罹病性として分類されたが、他の報告では抵抗性、または他の *Meloidogyne* 属の線虫に対して抵抗性をもっている種には次のものがある。*N. alata* は CLAYTON, *et al.* (1958) によれば抵抗性であるが、本試験では *N. alata* の園芸種である *N. affinis* (Hort.) を含め5系統を検定したが全部罹病性であった。*N. exigua* を BURK and HEGGESTAD (1966) は抵抗性として記載しているが、本検定結果でも罹病性群の中では線虫の発育は遅れる方であった。本種はまた、CHAPMAN (1957) によれば *M. arenaria* と *M. javanica* にも抵抗性である。*N. glauca* について CHAPMAN (1957) は本線虫と *M. arenaria* に抵抗性、また、CLAYTON and FOSTER (1940) および CLAYTON, *et al.* (1958) は本線虫に高度抵抗性であると報告している。一方、SCHWEPPENHAUSER, *et al.* (1963) によれば *N. glauca* のある系統は *M. javanica* に高度抵抗性である。GRAHAM (1952) は *N. glutinosa* の *M. arenaria* 抵抗性を、また、CLAYTON (1940) は *N. nesophila* の本線虫に対する高度抵抗性を報告している。*N. noctiflora* は本試験には供試できなかったが、CLAYTON, *et al.* (1958) によれば本線虫に対して高度抵抗性である。*N. repanda* は2系統共罹病性であったが、HEGGESTAD and GROSSO (1956) によれば根こぶを形成しない唯一の種であり、また、CLAYTON, *et al.* (1958) の検定材料の中では免疫性に近い高度抵抗性を示した。しかし、MILNE, *et al.* (1965) は本種の幼苗検定で、根こぶと褐変根端の2つの型を観察している。本種はこの他、*M. arenaria*, *M. arenaria thamesi*, *M. hapla* および *M. javanica* にも抵抗性である (CHAPMAN 1957, BURK and DROPKIN 1961, MILNE, *et al.* 1965)。また、KOSTOFF and KENDALL (1930) によれば、*N. tomentosiformis* (*N. Rusbyi*) はある種のネコブセンチュウ (種名不明) に対し高度抵抗性であり、BURK and HEGGESTAD (1966) も本種を抵抗性として分類している。

以上のように同一種について異なった結果がえられた例もあるが、この原因としては前記のごとく、タバコ属植物の供試系統の差異、供試線虫の寄生性の違い、また、接種条件の差異等が考えられる。

抵抗性の種は、主にタバコ属内の *Paniculatae* と *Tomentosae* 節に集中しているが、その他の節にも分布しているので、抵抗性とタバコ属の分類との間には一定の関係はみられない。

中程度抵抗性の *N. otophora* No. 1 では、根に付着した2頭の雄成虫を、また、罹病性の *N. glauca* No. 1 の根では、27°C 区で6頭、35°C 区で2頭の雄幼虫をみとめた。石橋 (1967) も寄主の違いによる雄の出現率の差を報告しているが、種によっては線虫の雄性化に差異がみられるのは寄主体の栄養とも関係があるものと思われる (DAVIDE and TRIANTAPHYLLOU, 1967)。

最近、SASSER (1972) は世界的規模で *M. incognita* の系統を調査して、NC 95 の抵抗性を侵すような系統の存在を報告しているが、このような系統が高度抵抗性の *N. arentsii* や *N. tomentosa* を侵すことができるかどうか興味ある問題である。

CLAYTON, *et al.* (1958) は T. I. 706 のもつ線虫病抵抗性と小型の葉との間の連鎖を KOSTOFF (1938) 育成の複2倍体 (*N. sylvestris* × *N. tomentosiformis*) を交雑して切り、その結果優性単因子

の抵抗性をもった Bel 4-30 を育成し、これが基になって現在の NC 95 等の線虫病抵抗性の栽培品種が育成されてきたことを報告した。これに対し、最近、SLANA, *et al.* (1975) は、NC 95 の抵抗性は T. I. 706 の抵抗性よりもむしろ *N. tomentosa* の抵抗性との間に共通点がみられることから、この KOSTOFF の複 2 倍体の花粉親には *N. tomentosiformis* に極めて近縁の *N. tomentosa* が用いられた可能性を示唆し、今日のタバコの線虫病抵抗性は、T. I. 706 起原のものではなく、*N. tomentosa* 起原のものではないかという疑問を提起した。本検定試験でも *N. tomentosa* は NC 95 と同じ抵抗性反応をもつ 2 種のうちの 1 種で、本種の抵抗性はタバコに種間移行した場合、優性単因子遺伝（大橋、未発表）をすること等から、*N. tomentosa* の抵抗性と NC 95 のもつ抵抗性との間には共通点が多いが、この問題の解明は今後にまたねばならない。

引用文献

- BAALAWY, H. A. and J. A. FOX 1971. Resistance to Osborne's cyst nematode in selected *Nicotiana* species. *J. Nematol.* **3** : 395~398.
- BURBIDGE, N. T. 1960. The Australian species of *Nicotiana* L. (Solanaceae). *Austral. Jour. Bot.* **8** : 342~380.
- BURK, L. G. and V. H. DROPKIN 1961. Response of *Nicotiana repanda*, *N. sylvestris*, and their amphidiploid hybrid to root-knot nematodes. *Plant Dis. Repr.* **45** : 734~735.
- and H. E. HEGGESTAD 1966. The genus *Nicotiana* : A source of resistance to diseases of cultivated tobacco. *Econ. Bot.* **20** : 76~88.
- CALITZ, P. C. and D. L. MILNE 1962. Reaction of *Nicotiana* species and species crosses to the root-knot nematode, *Meloidogyne javanica*. *S. Afr. J. Agric. Sci.* **5** : 123~126.
- CHAPMAN, R. A. 1957. Reaction of species of *Nicotiana* to species of root-knot nematodes. *Phytopathology* **47** : 5 (Abstr.).
- CHRISTIE, J. R. 1946. Host-parasite relationships of the root-knot nematode, *Heterodera marioni*. II. Some effects of the host on the parasite. *Phytopathology* **36** : 340~352.
- CLAYTON, E. E. 1940. Resistance to root-knot nematode in *Nicotiana*. *Phytopathology* **30** : 708~709 (Abstr.).
- and H. H. FOSTER 1940. Disease resistance in the genus *Nicotiana*. *Phytopathology* **30** : 4 (Abstr.).
- , T. W. GRAHAM, F. A. TODD, J. G. GAINES and F. A. CLARK 1958. Resistance to the root knot disease of tobacco. *Tobacco Sci.* **2** : 53~63.
- DAVIDE, R. G. and A. C. TRIANTAPHYLLOU 1967. Influence of the environment on development and sex differentiation of root-knot nematodes. II. Effect of host nutrition. *Nematologica* **13** : 111~117.
- FELDMESSER, J. and G. FASSULIOTIS 1952. Reaction of *Nicotiana* spp. to the Long Island, New York golden nematode of potatoes, *Heterodera rostochiensis*. *Plant Dis. Repr.* **36** : 483~484.
- FRANKLIN, M. T. and D. J. HOOPER 1959. Plants recorded as resistant root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). *Comm. Bur. Helminth. Tech. Commu.* No. 31, pp. 33.
- GOODSPEED, T. H. 1954. The Genus *Nicotiana*. *Chronica Botanica Co.*, Waltham, Mass. pp. 536.
- GRAHAM, T. W. 1952. Susceptibility of tobacco species to the root-knot nematode species. *Plant Dis. Repr.* **36** : 87~88.
- and L. G. BURK 1967. Field inoculation trial with *Pratylenchus brachyurus* on *Nicotiana* species. *Phytopathology* **57** : 460 (Abstr.).
- HEGGESTAD, H. E. and J. J. GROSSO 1956. Resistance of *Nicotiana knightiana* and other tobacco species to root-knot nematodes. *Phytopathology* **46** : 467 (Abstr.).
- 一戸 稔 1959. 線虫実験法. 深谷, 石井, 山崎編「昆虫実験法」. 日本植物防疫協会, 東京. 491~520.
- 石橋信義 1967. サツマイモネコブセンチュウ *Meloidogyne incognita* (KOFOID & WHITE, 1919) CHITWOOD, 1949 の繁殖に関する研究. 農事試験場研究報告 (11) : 177~219.

- KOSTOFF, D. and J. KENDALL 1930. Cytology of nematode galls on *Nicotiana* roots. Zentr. Bakteriolog. 81 : 86~91.
- 1938. Studies on polyploid plants. XVIII. Cytogenetic studies on *Nicotiana sylvestris* × *N. tomentosiformis* hybrids and amphidiploids and their bearings on the origin of *N. tabacum*. C.R. Acad. Sci. U. R. S. S. 18 : 459~462.
- MAI, W. F. 1952. Susceptibility of *Nicotiana* spp. to the golden nematode, *Heterodera rostochiensis*. Plant Dis. Reptr. 36 : 485~486.
- MILNE, D. L., D. N. BOSHOF and P. W. W. BUCHAN 1965. The nature of resistance of *Nicotiana repanda* to the root-knot nematode, *Meloidogyne javanica*. S. Afr. J. Agric. Sci. 8 : 557~570.
- 日本専売公社・磐田たばこ試験場 1971. たばこ品種図説. pp. 175.
- 大橋雄司 1967. 線虫病抵抗性の機構について. 葉たばこ研究 (45) : 49~54.
- SASSER, J. N. 1972. Physiological variation in the genus *Meloidogyne* as determined by differential hosts. OEPP/EPPO Bull. 6 : 41~48.
- SCHWEPPENHAUSER, M. A., J. G. RAEER and R. A. C. DAULTON 1963. Resistance to the root-knot nematode, *Meloidogyne javanica* in the genus *Nicotiana*. Proc. 3rd World Tobacco Sci. Cong., Salisbury : 222~229.
- SLANA, L. J., J. R. STAVELY, J. J. GROSSO and A. M. GOLDEN 1975. Studies on the source of resistance to *Meloidogyne incognita acrita* and *M. incognita incognita* in tobacco. Proc. Amer. Phytopathol. Soc. 2 : 128 (Abstr.).
- 津曲彦寿・田中 勇 1954. タバコ線虫病に関する研究. 第4報, 根瘤線虫病に対するタバコ品種 (遠州葉, プライトエロー, RK 70) の抵抗性の差異について. 鹿児島たばこ試験 (9) : 27~40.

Summary

Reactions of 63 species including 85 strains of *Nicotiana* to the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, were examined by the seedling inoculation method at both of 27°C and 35°C in a temperature tank. Using the five classes ranging from larva to egg-laying female (CHRISTIE 1946), the each numbers of parasites on the all roots of these species were recorded. According to the average rate of the parasite development on the roots at 27°C, these species could be distinctly divided into following three groups. 1). High resistant group : The parasite development was inhibited by such a hypersensitive reaction as NC 95. *Nicotiana arentsii* No. 1 and *N. tomentosa* No. 3 and No. 5 were included in this group. 2) Moderate resistant group : The parasite development was retarded similarly to RK 70 and more than eighty percentage of infected parasites remained in the larval stages of A and B classes even after three weeks of inoculation. *N. knightiana* No. 1, *N. longiflora* No. 4, *N. megalosiphon* No. 3, *N. miersii* No. 1, *N. nudicaulis* No. 1, *N. otophora* No. 1 and No. 2, *N. paniculata* No. 2 and No. 3, *N. plumbaginifolia* No. 2 and No. 3, and *N. suaveolens* No. 2 and No. 3 were included in this group. 3). Susceptible group : The roots had many large galls and a great number of parasites were developed to matured female stages. The others except above-mentioned species were included in this group. The levels of resistance of high resistant species including NC 95 were decreased at 35°C and many galls and egg masses tended to be produced on the roots. But, the moderate resistant species had more stable resistance than that of RK 70 even at 35°C.

Y. OHASHI

Utsunomiya Tobacco Experiment Station

The Japan Tobacco & Salt Public Corp., Oyama 323