

SUCETIBILIDADE DE *Solenopsis* spp. A DIFERENTES ESPÉCIES
DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS

Jerry L. Stimac¹

Sérgio B. Alves²

Maria T. Vieira Camargo³

ABSTRACT

Susceptibility of *Solenopsis* spp. to diferent species of entomopathogenic fungi.

In bioassays carried out in the laboratory it was confirmed the pathogenicity of 7 isolates of *Beauveria* spp. and 3 isolates of *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok on *Solenopsis invicta* Buren, 1972 and *S. saevissima* (F. Smith, 1855). Two experiments were conducted. In the first a dose of 10^7 conidia/ml was used and sprayed on large workers of *S. invicta* and *S. saevissima*. In the second experiment, 2 colonies of *S. invicta* were treated with 2 isolates of *B. bassiana* in 3 ml of water containing 10^7 conidia/ml. It was concluded that all isolates were pathogenic for the 2 species of *Solenopsis*. No difference in susceptibility of the colonies was observed and the highest incidence of disease occurred 4-10 days after inoculation.

RESUMO

Em bioensaios conduzidos em laboratório confirmou-se a patogenicidade de 7 isolados de *Beauveria* spp. e 3 isolados de *Metarhizium anisopliae*, sobre as espécies de formigas *Solenopsis invicta* Buren, 1972 e *S. saevissima* (F. Smith, 1855).

Foram desenvolvidos dois experimentos; no primeiro, utilizaram-se os isolados na dose de 10^7 conídios/ml em pulverização sobre operárias grandes de *S. invicta* e *S. saevissima* e

Recebido em 30/06/87.

¹ Universidade da Flórida - GAINESVILLE-EUA.

² Deptº de Entomologia - ESALQ-UPS, Caixa Postal 9, 13400 Piracicaba, SP.

³ Convênio IFAS/ESALQ-USP.

no segundo, duas colônias de *S. invicta* foram tratados com 2 isolados de *B. bassiana* utilizando-se 3 ml de água contendo 10^7 conídios/ml.

Conclui-se que todos os isolados utilizados foram patogênicos para as 2 espécies de *Solenopsis*. Não se observou diferenças de suscetibilidade das colônias e a maior incidência da doença ocorreu no período de 4 a 10 dias após a inoculação.

INTRODUÇÃO

As formigas lava-pés *Solenopsis* spp. são insetos sociais amplamente distribuídos nas Américas onde encontram condições favoráveis para subsistência. No Brasil este inseto vem sendo observado como predador de algumas pragas como a broca de cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* L. Também, nos Estados Unidos já foram feitas referências deste inseto como inimigo natural de pragas (ELVIN *et al.*, 1983; FILLMAN & STERLING, 1983, 1985; REAGAN, 1985).

Esta formiga pode causar problemas em culturas de morangueiro onde constrói seus ninhos junto às plantas, atrapalhando os tratamentos culturais e as colheitas. Sua inconveniência, sob este aspecto, tem sido relatada também nos Estados Unidos (ADAMS, 1983; ADAMS *et al.*, 1983; ADAMS, 1986).

Atuando como praga pública, esta formiga é conhecida desde a antiguidade quer pela picada dolorosa ou pela reação alérgica que provoca nas pessoas e animais. Segundo LENKO & PAVERO (1979) citando Bates, este inseto torna-se às vezes tão incômodo que pode tomar conta de certas regiões, a ponto de expulsar as populações, como aconteceu em 1850 no Xingu (Aveiros), com a espécie *S. saevissima* (F. Smith, 1855).

Nos Estados Unidos *S. invicta* Buren, 1972 ocorre desde 1940, sendo considerada importante praga pública o que obriga o governo americano a gastar grande quantidade de recursos visando combatê-la.

O controle químico da formiga lava-pés é inviável em função das grandes áreas em que ocorre e da sua rápida recolonização nas áreas tratadas. Assim, restam as alternativas biológicas representadas pela utilização dos predadores, parasitoides, competidores e patógenos. Os parasitoides e predadores não têm se mostrado eficientes e os trabalhos com competidores são ecologicamente complexos e muito demorados. Resta, portanto, a alternativa do controle através dos patógenos.

Com relação ao controle microbiano JOUVENAZ (1983), fez referência a diversos grupos de patógenos em *Solenopsis* spp., enfatizando a ocorrência de alguns protozoários.

Segundo ALVES & SOSA GOMEZ (1983) os fungos *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. podem ocorrer naturalmente sobre rainhas de formigas do gênero *Atta* (Hym., Formicidae). Estes autores demonstraram a patogenicidade destes fungos para duas castas de *Atta sexdens rubropilosa*.

Recentemente observou-se no Brasil a ocorrência de *M. anisopliae* atacando formigueiros de lava-pés em pastagens tratadas com este fungo visando o controle de cigarrinhas (ALVES e BORGES com. pessoal). Em vista dessas observações decidiu-se testar a patogenicidade de diferentes isolados dos fungos *M. anisopliae* e *B. bassiana* provenientes de outros insetos e de *Solenopsis* spp. coletados no campo.

MATERIAL E MÉTODOS

1) Suscetibilidade de operárias de *Solenopsis* spp. a diferentes isolados de *M. anisopliae* e *Beauveria* spp.

Foram utilizados 7 isolados de *Beauveria* e 3 de *Metarhizium* cujos números, procedências, hospedeiros originais e hospedeiros testados encontram-se no Quadro 1.

As formigas utilizadas nos testes foram *S. invicta* e *S. saevissima* sendo a primeira coletada em Cuiabá-MT e a segunda em Piracicaba-SP (Quadro 1).

Para cada isolado foram utilizadas 100 formigas operárias grandes e 100 formigas do mesmo tamanho como testemunha. Colocaram-se 10 formigas em cada copo de plástico de 5 x 4 cm com fundo de gesso onde as formigas recebiam água + mel para sua alimentação. Após a inoculação, estes copos permaneceram fechados sobre uma esponja de plástico embebida em água, colocada dentro de uma bandeja de plástico.

Os isolados dos patógenos foram utilizados em suspensões contendo 10^7 conídios viáveis/ml os quais eram aplicados com um micropulverizador "Airbrush set" pelo tempo de 3 segundos, recebendo aproximadamente 3000 conídios cada inseto.

Todo conjunto permaneceu após a inoculação, dentro de uma estufa modelo FANEM 347 G, onde a temperatura de $26 \pm 0,5^\circ\text{C}$ foi mantida durante o período de experimentação.

As formigas mortas foram coletadas diariamente, sendo lavadas em álcool 70%, hipoclorito de sódio 2,5% e posteriormente em 3 copos com água esterilizada. Após este tratamento eram colocadas em placas de Petri com Ágar 2% em água. Registraram-se o número total de formigas mortas e o número total

de formigas apresentando esporulação característica dos fungos por dia. A partir da mortalidade corrigida calculou-se pelo método de Próbites a LT_{50} dos isolados.

Quadro 1 - Espécies, procedências e hospedeiros originais dos isolados testados sobre *S. invicta* e *S. saevissima*.

Isolado Nº	Espécie	Procedência dos fungos	Hospedeiro original	Hospedeiro testado
440	<i>B. bassiana</i>	Mato Grosso-BR	<i>S. invicta</i>	<i>S. invicta</i>
446	<i>B. bassiana</i>	Mato Grosso-BR	<i>S. invicta</i>	<i>S. invicta</i>
210	<i>B. brongniartii</i>	São Paulo-BR	<i>D. saccharalis</i>	<i>S. invicta</i>
271	<i>M. anisopliae</i>	São Paulo-BR	<i>Deois flavopicta</i>	<i>S. invicta</i>
479	<i>B. bassiana</i>	Mato Grosso-BR	<i>S. invicta</i>	<i>S. saevissima</i>
478	<i>B. brongniartii</i>	Mato Grosso-BR	<i>S. invicta</i>	<i>S. saevissima</i>
483	<i>B. bassiana</i>	Mato Grosso-BR	<i>S. invicta</i>	<i>S. saevissima</i>
484	<i>B. bassiana</i>	Mato Grosso-BR	<i>S. invicta</i>	<i>S. saevissima</i>
471	<i>M. anisopliae</i>	Mato Grosso-BR	<i>S. invicta</i>	<i>S. saevissima</i>
472	<i>M. anisopliae</i>	Mato Grosso-BR	<i>S. invicta</i>	<i>S. saevissima</i>

2) Inoculação de *B. bassiana* em colônias de *S. invicta*.

Neste teste foram utilizadas duas colônias de *S. invicta* provenientes de Cuiabá-MT.

Cada colônia foi subdividida em três e colocadas em bandejas de plástico de 48 x 32 cm.

Para cada colônia duas bandejas foram utilizadas para os tratamentos com os fungos e uma como testemunha.

Os isolados de *B. bassiana* utilizados foram 428 e 434 obtidos de formigas *S. invicta* provenientes de Cuiabá-MT.

Os fungos foram produzidos em meio de ABD (Agar + Batata + Dextrose) sendo preparadas suspensões de esporos contendo 10^7 /conídios viáveis/ml mais 1 gota de Tween 80 por litro. As

suspensões foram aplicadas sobre as formigas com um micropulverizador "Airbrush set" na dose de 3 ml/colônia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1) Suscetibilidade de operárias de *Solenopsis* spp. a diferentes isolados de *M. anisopliae* e *Beauveria* spp.

Os dados de mortalidade de formigas, corrigidos através da fórmula de Abbott para os diferentes isolados de fungos, encontram-se no Quadro 2. Os tempos letais, calculados a partir desses dados, podem ser observados no Quadro 3.

Por esses dados, observa-se que todos os isolados foram patogênicos para *Solenopsis* spp. sendo que os isolados 479, 478 e 484 foram os que provocaram maiores índices de mortalidade, duas semanas após a inoculação.

Porém, para controle de insetos sociais é muito importante considerar o tempo letal e a capacidade de esporulação do isolado sobre os cadáveres. Assim, quanto menor o tempo letal associado com uma rápida esporulação, o fungo terá maiores chances de atingir um elevado potencial de inóculo dentro dos ninhos, antes que o inseto consiga retirar todos os cadáveres (Quadro 3). Sob este aspecto, os isolados 446, 478 e 484 de *Beauveria* devem ser considerados para o controle microbiano de formiga lava-pés já que apresentaram elevado índice de esporulação sobre os cadáveres dos insetos (Figura 1 ABC).

O mesmo não ocorreu com os isolados 271, 479 e 483 que a pesar de possuírem um LT_{50} relativamente bom, não têm elevada capacidade de reprodução sobre os cadáveres. Com o isolado 440 ocorreu o inverso, ou seja, apresentou boa capacidade de esporulação e um LT_{50} relativamente longo.

Os isolados 471 e 472 de *M. anisopliae* apesar de serem patogênicos para as formigas, apresentaram baixa virulência por que tanto o nível de mortalidade como o nível de esporulação não atingiram 50% (Figura 1 D).

2) Suscetibilidade de colônias de *S. invicta* a *B. bassiana*.

A representação gráfica dos resultados correspondentes à porcentagem de mortalidade de formigas, considerando apenas as que apresentaram desenvolvimento do fungo e esporulação acham-se nas Figuras 2A e 2B.

Na Figura 2A (colônia 1) observa-se que o isolado 434 apresentou melhor eficiência que o isolado 428. O período epizootico para ambos os isolados ocorreu entre os dias 4 e 10 com o máximo desenvolvimento da doença no 5º dia para o isolado 434 (90%) e no 7º dia para o isolado 428 (83%).

Pela Figura 2B pode-se constatar o mesmo comportamento dos isolados com relação à colônia nº 2, com predominância do isolado 434 sobre o isolado 428. Da mesma maneira que no teste anterior, o máximo de mortalidade ocorreu aproximadamente entre os dias 4 e 10. Assim, para esta colônia, o isolado 434 causou máxima mortalidade após 5 dias da inoculação (87%) e o isolado 428 conseguiu a maior mortalidade no 6º dia após a inoculação (67%).

CONCLUSÕES

1) Os isolados de *B. bassiana*, *B. brongniartii* e *M. anisopliae* são patogênicos para *S. invicta* e *S. saevissima* havendo diferenças na patogenicidade e na capacidade de esporulação dos isolados sobre os insetos.

2) As curvas de formigas mortas que formaram esporos nas duas colônias submetidas aos 2 isolados de *B. bassiana* apresentaram período pré-epizootico de 3 a 4 dias, sendo que o período epizootico ocorre entre o 4º e 10º dias da inoculação, seguindo-se o período pós-epizootico com aproximadamente 10 dias de duração.

Quadro 2 - Porcentagem de mortalidade acumulada corrigida das operárias de formiga *Solenopsis* spp. submetidas a diferentes isolados de fungos. Temperatura: $26 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

Isolados Nº	Dias após a inoculação													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
440	-	-	-	1,0	15,7	16,7	26,3	30,3	33,7	38,2	45,4	52,3	54,2	62,5
446	3,0	3,0	4,0	13,4	15,4	23,0	33,0	46,0	49,4	55,2	54,8	59,0	60,2	64,6
210	-	2,0	3,0	4,1	7,4	12,2	18,9	28,4	37,2	39,3	52,5	57,5	64,1	70,5
271	1,0	8,0	14,0	19,6	24,2	32,1	43,9	47,2	49,5	51,7	57,1	61,4	61,4	62,2
479	-	-	-	-	11,1	20,6	33,3	40,9	58,1	61,2	64,9	78,1	81,7	83,8
478				3,0	17,2	34,0	45,2	60,2	69,7	71,2	72,2	78,1	77,5	76,5
483		2,0	4,0	11,0	15,5	30,1	36,4	40,9	45,0	56,6	62,5	62,7	66,1	66,6
484				12,0	15,5	26,8	36,6	50,6	55,0	69,7	73,6	74,6	75,8	75,9
471					2,2	7,9	9,3	12,0	12,6	14,8	16,9	22,6	33,9	33,3
472		4,2	3,2	5,3	3,3	5,5	9,1	11,6	12,2	12,9	16,4	24,6	23,8	26,9

Quadro 3 - Suscetibilidade de *Solenopsis* spp. a diferentes isolados de fungos.

Isolado Nº	Espécie	LT ₅₀ (dias)	Mortalidade acumulada aos 14 dias.	Porcentagem média de insetos com esporos.	Porcentagem de insetos com esporos no LT ₅₀ .
440	<i>B. bassiana</i>	13,6 (12,7 a 14,5)	62,5	80,0	82,0
446	<i>B. bassiana</i>	11,4 (10,5 a 12,3)	64,6	81,4	86,0
210	<i>B. brongniartii</i>	13,8 (13,2 a 14,5)	70,5	67,4	70,0
271	<i>M. anisopliae</i>	11,0 (10,2 a 11,9)	62,2	30,3	36,0
479	<i>B. bassiana</i>	10,3 (9,6 a 10,9)	83,8	58,6	60,0
478	<i>B. brongniartii</i>	7,2 (6,0 a 8,7)	76,5	80,0	73,0
483	<i>B. bassiana</i>	10,7 (9,8 a 11,7)	66,6	49,3	50,0
484	<i>B. bassiana</i>	9,6 (8,7 a 10,3)	75,9	74,9	70,0
471	<i>M. anisopliae</i>	*	33,3	42,4	*
472	<i>M. anisopliae</i>	*	26,9	34,3	*

* O nível de mortalidade não atingiu 50%.

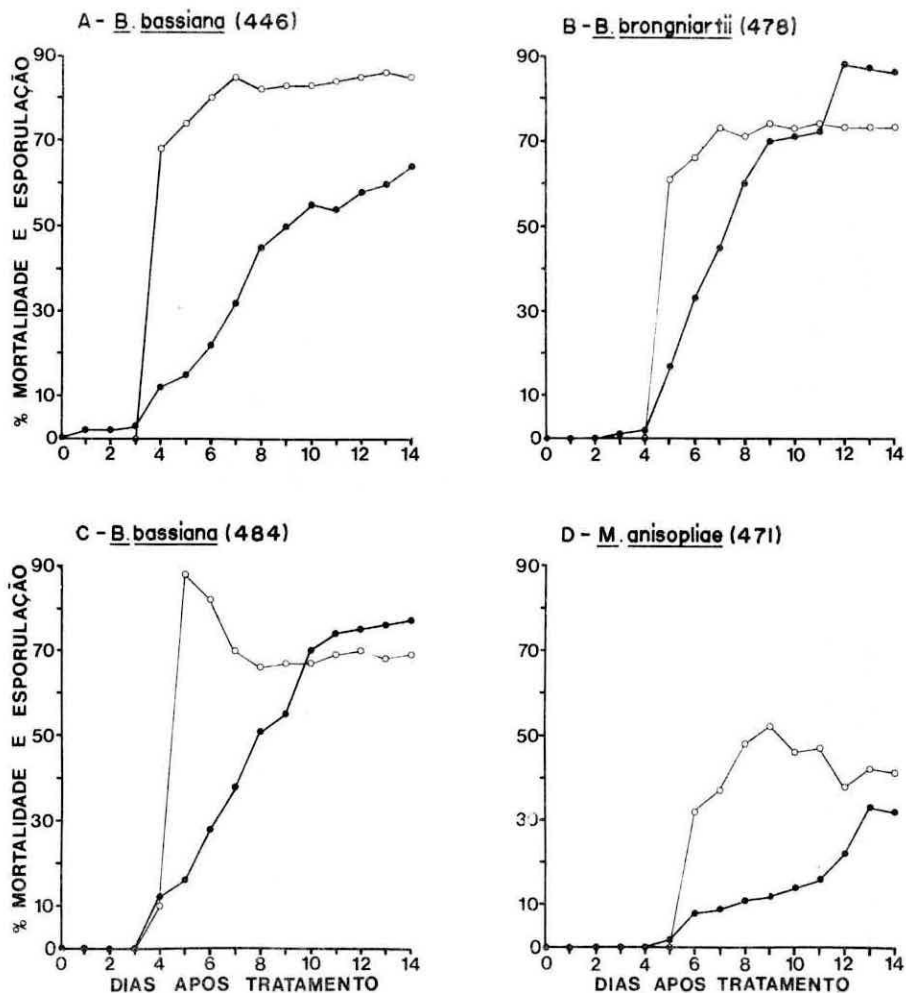


FIG. 1 - Porcentagem de mortalidade corrigida e acumulada (—●—●—) e porcentagem de esporulação diária (—○—○—) referente aos isolados: 446 (A), 478 (B), 484 (C) de *Beauveria* spp. e 471 (D) de *M. anisopliae*.

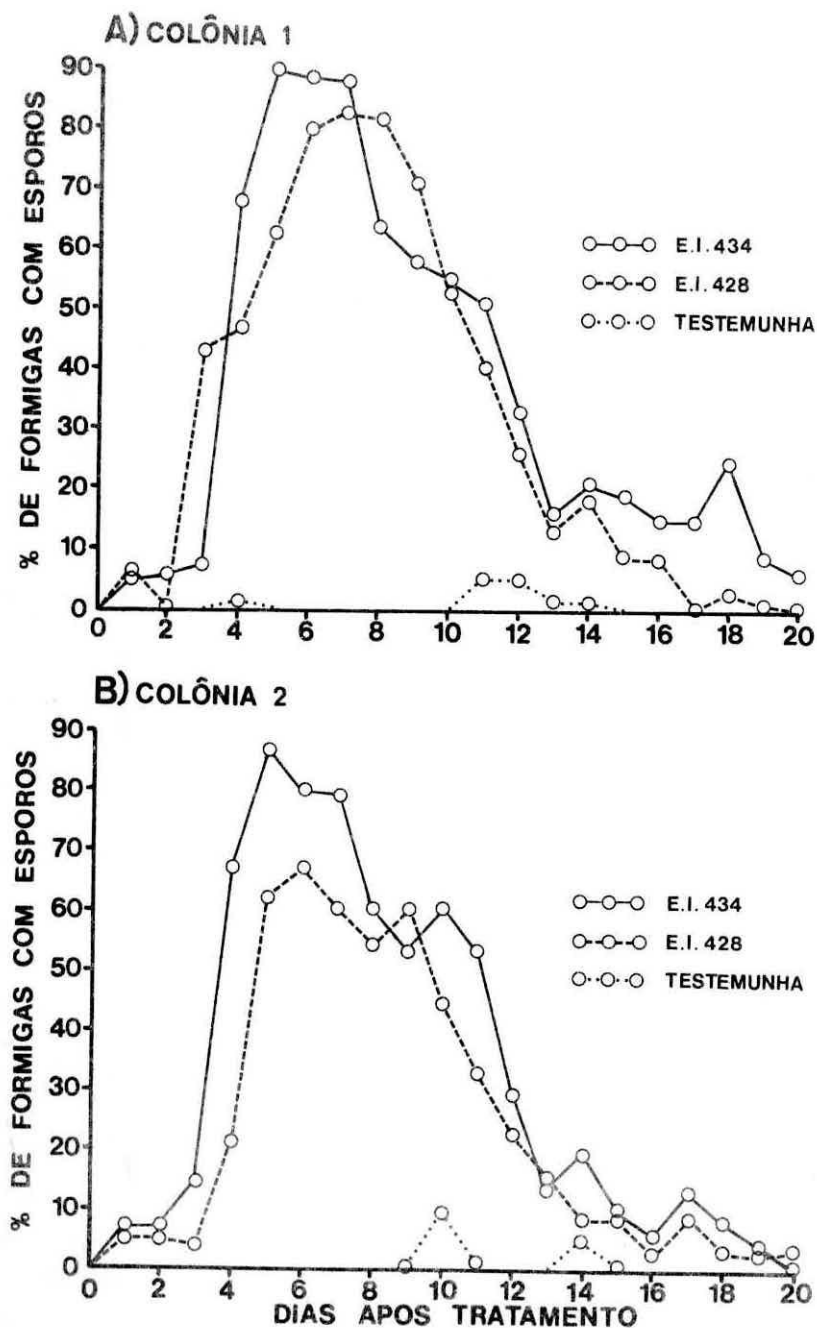


FIG. 2 - Porcentagem de mortalidade confirmada de formigas de 2 colônias (1 e 2) submetidas a 2 isolados de *Beauveria bassiana*.

LITERATURA CITADA

- ADAMS, C.T. Destruction of eggplants in Marion County, Florida, by red imported fire ants (Hym., Formicidae). *Fla Ent.* 66: 518-520, 1983.
- ADAMS, C.T. Agricultural and Medical impact of the imported fire ants. In: C.S. Lofgren; R.K. Vander Meer (ed.), *Fire ants and leafcutting ants: a synthesis of current knowledge*. Westview Press, Boulder, Co., 1986, p. 48-57.
- ADAMS, C.T.; BANKS, W.A.; LOFGREN, C.S.; SMITTLE, B.S.; HARLAN, D.P. Impact of red imported fire ant, *Solenopsis invicta* (Hym., Formicidae), on growth and yield of soybeans. *J. econ. Ent.* 76:1129-1132, 1983.
- ALVES, S.B. & SOSA GOMEZ, D.R. Virulência do *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. para duas castas de *Atta sexdens rubropilosa* (Forel., 1908). *Poliagro* 5(1): 1-9, 1983.
- ELVIN, M.K.; STIMAC, J.L.; WHITCOMB, W.H.; Estimating rates of arthropod predation on velvetbean caterpillar larvae in soybeans. *Fla Ent.* 66:319-330, 1983.
- FILLMAN, D.A. & STERLING, W.L. Inaction levels for the red imported fire ant, *Solenopsis invicta* (Hym., Formicidae), a predator of the boll weevil *Anthonomus grandis* (Col., Curculionidae). *Agric. Ecosyst. Environ.* 13: 93-102, 1985.
- FILLMAN, D.A., & STERLING, W.L. Killing power of the red imported fire ant (Hym., Formicidae): a key predator of the boll weevil (Col., Curculionidae). *Entomophaga* 28:339-344, 1983.
- JOUVENAZ, D.P. Natural Enemies of fire ants. *Fla Ent.* 66:111-121, 1983.
- LENKO, K. & PAPAVERO, N. *Insetos no folclore*. São Paulo. Conselho Estadual de Artes e Ciências Humanas, 1979. 518p.
- REAGAN, T.E., Beneficial aspects of the imported fire ant, a field ecology approach. In: C.S. Lofgren; R.K. Vander Meer (ed.), *Fire ants and leaf cutting ants: a synthesis of current knowledge*. Westview Press, Boulder, Co., 1985, p.58-71.