

EFEITOS DO ÁCIDO 2-CLOROETILFOSFÔNICO NA  
MATURAÇÃO DE FOLHAS EM CULTURA  
DE FUMO (*Nicotiana tabacum* L.)\*

A.A. Lucchesi\*\*

S. Zambon\*\*\*

A.C. Montagnoli\*\*\*\*

RESUMO

Estudou-se a influência do ácido 2-cloroetilfosfônico, aplicado em cultura de fumo (*Nicotiana tabacum* L.) cultivar "Goianinho", em condições de campo, visando uniformizar e antecipar a colheita das folhas.

Aplicou-se o produto comercial Ethrel (240 g/l de i.a), nas dosagens de 2, 4, 6 e 8 litros/ha, quando nas folhas apresentavam, na maior parte da planta o crescimento máximo. Após 6 dias do tra

---

\* Entregue para publicação em 19/11/84.

\*\* Departamento de Botânica, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

\*\*\* Desenvolvimento Técnico da Union Carbide do Brasil Ltda.

\*\*\*\* Estagiário do Departamento de Botânica, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

tamento, foram as folhas colhidas, contadas e pesadas.

Os resultados obtidos mostraram que o regulador vegetal utilizado promoveu um amadurecimento mais precoce, antecipando e uniformizando a colheita das folhas de fumo, independentemente das concentrações utilizadas, que não diferiram entre si.

## INTRODUÇÃO

A cultura do fumo, (*Nicotiana tabacum* L.) torna-se a cada dia, uma cultura de maior importância econômica. Dentre as técnicas culturais que essa cultura exige, a colheita é uma das que mais onera em relação aos gastos totais, pois o amadurecimento das folhas normalmente é desuniforme, necessitando-se de diversas "apanhas". Existem também, em algumas regiões produtoras, uma influência climática que prejudica ainda mais a maturação.

Além disso, procura-se programar a colheita dessa cultura, de maneira a ampliar o período de produção, ou então, produzir em épocas onde o valor da venda seja mais compensador.

Outro fator importante é a cor amarela apropriada das folhas antes do processo de "cura", pois esse processo é relativamente demorado, quando se quer obter um produto final de boa qualidade; daí, a importância de se obter um estágio ideal de amadurecimento da folha, para se processar a colheita e posteriormente efetuar-se a "cura".

O produto Ethrel, tem em sua composição o ácido 2-

-cloroetilfosfônico, que nos vegetais, atua liberando etileno e o mesmo, atua em diferentes processos, podendo acelerar a maturação dos tecidos vegetais (BURG & BURG, 1965). O ácido 2-cloroetilfosfônico libera etileno no tecido vegetal em pH acima de 3,5 e pode ser translocado por toda a planta (FELIPE, 1979).

Diversos pesquisadores citam o etileno, quando aplicado exogenamente, agindo como acelerador do início de maturação em vegetais (GALSTON & DAVIES, 1970; WEAVER, 1972; IWAHORI *et alii*, 1968 e NICKELL, 1982).

A aplicação de fito-reguladores em cultura de fumo vem sendo estudada com resultados bastante satisfatórios. GARRET (1977) cita que a partir de 1975, nos Estados Unidos, a utilização de Ethrel em cultura de fumo tem dado bons resultados relacionados à uniformização da maturação das folhas, refletindo economicamente na produção.

A aplicação de ethephon, em cultura de fumo, cv. Dehli em experimentos conduzidos no Canadá, segundo WALKER (1977), promoveu amadurecimento das folhas, 3 dias após o tratamento. Chegou a causar uma redução no índice de área foliar e no conteúdo de açúcares redutores, mas o rendimento e conteúdo dos alcalóides totais não foram afetados. Esse autor cita que cigarros feitos de folhas tratadas tiveram preferência aos cigarros feitos com folhas não tratadas.

Segundo BLATT & SPONAGLE (1977) no Canadá, a aplicação de Ethephon em várias concentrações, em vários estágios de crescimento, e misturado com nitrogênio em culturas de fumo cv. Hicks Broadleaf e Dehli 34, antecipou a colheita e aumentou o rendimento de folhas maduras 75 dias após o transplante, mas não aumentou o rendimento do peso da matéria fresca total quando comparadas com a testemunha.

Segundo MINER (1979) a aplicação de Ethrel em diversos centros produtores de fumo no Canadá, pesquisas

essas que tiveram início em 1969, tem mostrado que o ganho em tempo de "cura" das folhas de fumo é realmente significativo.

A finalidade deste trabalho foi verificar o efeito desse regulador vegetal, na antecipação e uniformização da maturação das folhas na cultura do fumo, em nossas condições.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo de produção de fumo, em solo Podzólico Vermelho Amarelo--variação Laras, de propriedade do Sr. Antonio Packer, no município de Piracicaba, SP.

Foi utilizada uma área de cultivo de fumo (*Nicotia na tabacum* L.) cultivar "Goianinho", com espaçamento de 1,20 x 0,60 m selecionando-se plantas homogêneas quanto ao porte e no estágio de colheita do primeiro e do segundo pares de folhas. As folhas apresentavam na maior parte da planta o crescimento máximo, verificado através do empalidecimento gradual da cor verde das folhas.

Para induzir a uniformidade da maturação das folhas, foi utilizado o produto comercial Ethrel (240 g/l, do ácido 2 cloroetil-fosfônico), em pulverização com pulverizador costal Jacto, com capacidade de 20 litros, na razão de 820 litros/ha, em cobertura total das plantas.

Os tratamentos experimentais foram efetuados em 14/07/84, e constaram, além do controle (testemunha), das dosagens 2, 4, 6 e 8 litros de Ethrel/ha, utilizando-se do delineamento experimental de blocos casualizados, com seis repetições para cada tratamento, sendo utilizadas 10 plantas úteis por parcela.

Em 20/07/84 foram colhidas todas as folhas maduras e verdes por planta, as quais foram contadas e pesadas. Os dados (número de folhas e peso da matéria fresca das folhas, tanto maduras como verdes) foram transformados em porcentagem.

Na análise estatística efetuada, foi adotado o teste F para a análise de variância e o teste Tukey para a comparação das médias, ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas 1 e 2 apresentam, respectivamente, o número de folhas e o peso (gramas) da matéria fresca, das folhas maduras, em 10 plantas de fumo, 6 dias após o tratamento com diferentes concentrações de Ethrel.

As tabelas 3 e 4 apresentam os dados, respectivamente, do número de folhas e o peso (gramas) da matéria fresca, das folhas verdes, em 10 plantas de fumo, 6 dias após o tratamento com diferentes concentrações de Ethrel.

Na tabela 5 constam os dados do peso médio (gramas) da matéria fresca da folha madura de fumo. A análise estatística efetuada nela, apresentou um valor de  $F$  (Blocos) = 0,59 e  $F$  (tratamentos) = 2,37, não significativos, e um coeficiente de variação = 16,36%. Analisando-se essa Tabela, observa-se que os dados médios apresentam as parcelas tratadas, com folhas maduras, de menor peso de matéria fresca com relação as parcelas não tratadas, o que também foi encontrado por WALKER (1977). É obvio que nas parcelas tratadas com Ethrel, em virtude desse tratamento, a maior parte das folhas amadureceram mais precocemente, mesmo aquelas que não tenham uma área foliar mais desenvolvida e um maior peso de matéria fresca. Relacionadas com as parcelas onde não houve tra

tamento com Ethrel, sô estavam amadurecidas as folhas mais velhas e portanto, de maior área foliar e maior peso de matéria fresca. Como já foi dito, apesar dessa constatação a análise estatística efetuada, não mostrou diferença significativa entre os tratamentos.

Na tabela 6 constam os dados de porcentagem do número de folhas verdes e na Tabela 7, os de porcentagem do peso (gramas) da matéria fresca das folhas maduras em 10 plantas de fumo, 6 dias após o tratamento com diferentes concentrações de Ethrel.

Os dados da Tabela 7, para serem melhor analisados estatisticamente, foram transformados em  $\arcsin P/100$ . A análise dos dados assim transformados mostraram um valor de  $F$  (Blocos) = 1,22, não significativo e  $F$  (tratamentos) = 40,06\*\* (altamente significativo) mostrando diferenças entre os tratamentos. O Teste de Tukey efetuado apresentou uma diferença mínima significativa (a 5%) de 7,29 mostrando que as parcelas não tratadas diferiram de todos os tratamentos com Ethrel, os quais, não diferiram entre si, o que pode ser observado através dos valores da média dos dados; neles as letras diferentes, significam diferenças entre os tratamentos. O coeficiente de variação foi de 5,88%.

Para uma melhor apreciação do efeito das diferentes concentrações de Ethrel sobre as plantas de fumo, foram elaboradas as Figuras 1 e 2 onde estão, respectivamente, a porcentagem do número de folhas maduras e verdes, e a porcentagem do peso da matéria fresca das folhas maduras e verdes, de 10 plantas de fumo, 6 dias após o tratamento com diferentes concentrações de Ethrel; dados médios de 6 repetições.

Tabela 1. Número de folhas maduras em 10 plantas de fumo.

Litros de Ethrel/ha	Blocos (repetições)						Média
	A	B	C	D	E	F	
0	70	91	74	83	66	66	75,00
2	93	114	119	133	116	117	115,33
4	105	136	123	124	76	103	111,17
6	116	137	141	119	89	107	118,17
8	117	143	134	143	141	133	135,17

Tabela 2. Peso (gramas) da matéria fresca das folhas maduras em 10 plantas de fu  
mo.

Litro de Ethrel/ha	Blocos (repetições)						Média
	A	B	C	D	E	F	
0	1554,6	1577,8	1690,9	1581,8	1425,0	1461,5	1548,6
2	1433,3	1750,0	1769,2	1849,0	2100,5	2300,0	1867,0
4	1808,3	2687,5	2250,0	2210,0	1009,1	1469,2	1905,7
6	2222,2	2904,1	1850,0	2500,2	1120,0	1707,1	2051,4
8	2309,1	3175,0	2363,6	2150,0	2422,2	1954,6	2395,8



Tabela 3. Número de folhas verdes em 10 plantas de fumo.

Litros de Ethrel/ha	Blocos (repetições)						Média
	A	B	C	D	E	F	
0	34	44	47	53	76	58	52,0
2	5	13	2	4	7	3	5,7
4	13	4	6	1	8	4	5,5
6	0	6	7	9	1	1	4,0
8	0	0	1	0	7	4	2,0

Tabela 4. Peso (gramas) da matéria fresca das folhas verdes de 10 plantas de fumo.

Litros de Ethrel/ha	Blocos (repetições)						Média
	A	B	C	D	E	F	
0	459,0	594,0	634,5	715,5	1026,0	783,0	702,0
2	67,5	175,7	27,0	56,0	94,6	40,5	76,4
4	130,0	55,0	82,0	13,6	108,4	53,0	73,7
6	0,0	81,0	94,5	121,7	14,4	12,3	54,0
8	0,0	0,0	11,5	0,0	94,5	54,0	26,7

Tabela 5. Peso médio (gramas) da matéria fresca da folha madura de fumo.

Litros de Ethrel/ha	Blocos (repetições)						Média
	A	B	C	D	E	F	
0	22,21	17,34	22,85	19,06	21,59	22,14	20,86
2	15,41	15,35	14,87	13,90	18,11	19,66	16,22
4	17,22	19,76	18,29	17,82	13,28	14,26	16,77
6	19,16	21,23	13,12	21,01	12,58	15,95	17,18
8	19,74	22,20	17,64	15,04	17,18	14,70	17,75

F (blocos) = 0,59 n.s.

CV = 16,36%

F (tratamentos) = 2,37 n.s.

d.m.s. = 4,70

Tabela 6. Porcentagem do número de folhas verdes em 10 plantas de fumo.

Litros de Ethrel/ha	Blocos (repetições)						Média
	A	B	C	D	E	F	
0	32,69	32,59	38,84	38,97	53,53	46,77	40,56
2	5,10	10,24	1,65	2,92	5,69	2,50	4,68
4	8,70	2,86	4,65	0,80	9,52	3,74	5,05
6	0,00	4,20	4,73	7,03	1,11	0,93	3,00
8	0,00	0,00	0,74	0,00	4,73	2,92	1,40

Tabela 7. Porcentagem do peso (gramas) da matéria fresca das folhas maduras em 10 plantas de fumo.

Litros de Ethrel/ha	Blocos (repetições)						Média
	A	B	C	D	E	F	
0	77,21	72,65	72,71	68,86	58,14	65,11	69,11a
2	95,50	90,88	98,50	97,06	95,69	98,27	95,98b
4	93,29	98,00	96,48	99,39	90,30	96,52	95,66b
6	100,00	97,29	95,14	95,36	98,73	99,29	97,63b
8	100,00	100,00	99,52	100,00	96,25	97,31	98,85b

F (blocos) = 1,22 n.s.

CV = 5,88%

F (tratamentos) = 40,06\*\*

d.m.s. = 7,29

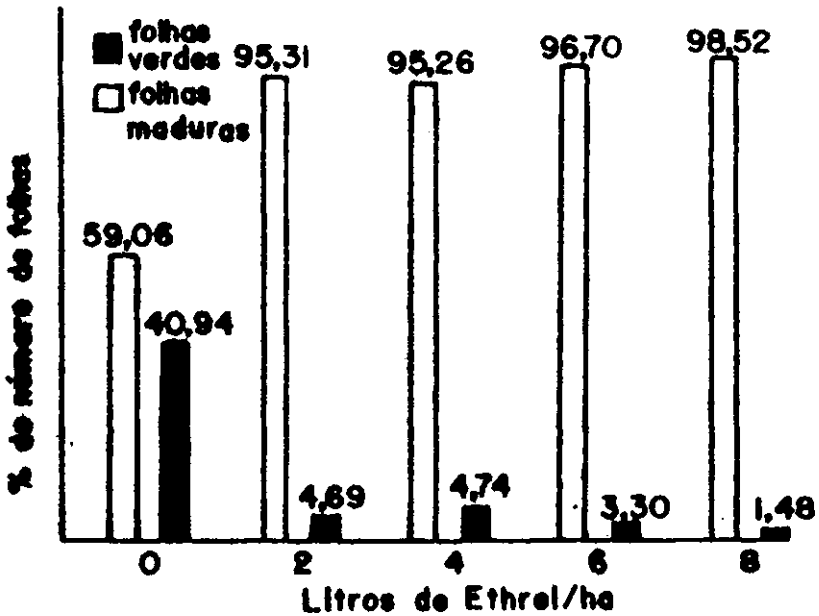


Figura 1. Porcentagem do número de folhas maduras e verdes de 10 plantas de fumo, 6 dias após o tratamento com diferentes concentrações de ETHREL. Dados médios de 6 repetições.

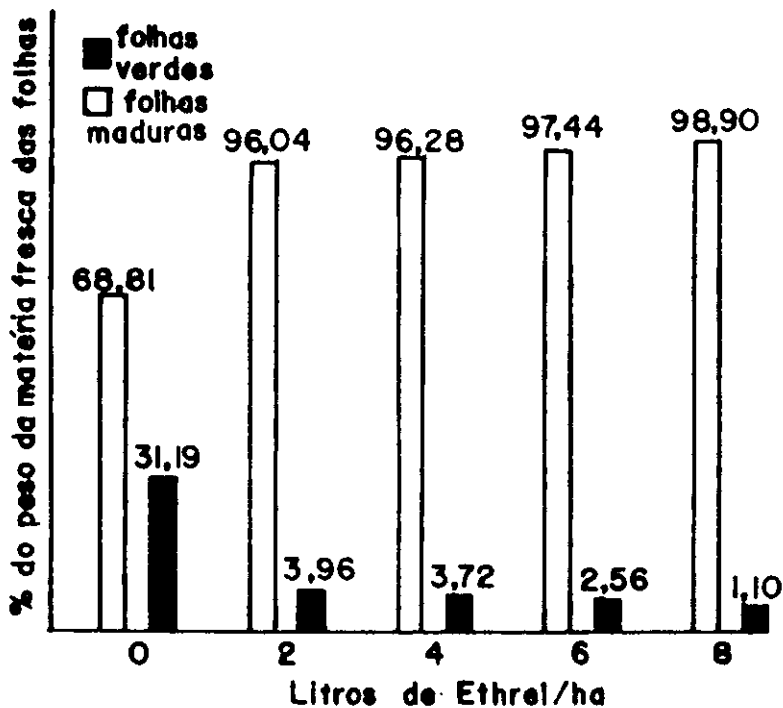


Figura 2. Porcentagem do peso da matéria fresca de folhas maduras e verdes de 10 plantas de fumo, 6 dias após o tratamento com diferentes concentrações de ETHREL. Dados médios de 6 repetições.

Através dos dados obtidos, também em cultura de fumo, o ácido 2-cloroetil-fosfônico, quando aplicado exôgenamente, agiu iniciando de forma mais precoce e uniformizando a maturação, fato este que comprova a afirmação de diversos autores (BURG & BURG, 1965; GALSTON & DAVIES, 1970; WEAVER, 1972; IWAHORI et alii, 1968 e NICKELL, 1982), com relação ao efeito do etileno na maturação.

Para a cultura de fumo, a utilização desse regulador vegetal pode ser recomendado, como mais uma técnica para melhorar, economicamente a produção final, o que também concorda com as citações de GARRET (1977); WALKER (1977); BLATT & SPONAGLE (1977) e MINER (1979), em culturas de fumo nos Estados Unidos e no Canadá.

As dosagens utilizadas, não alteraram a produção final, indicando que a dosagem de 2 litros/ha é suficiente para iniciar o processo de maturação e antecipar a colheita, além de uniformizar a mesma.

## CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos, nas condições do experimento, chegou-se as seguintes conclusões:

- A utilização de Ethrel em cultura de fumo, torna o amadurecimento mais precoce, o que antecipa e uniformiza a colheita das folhas.

- Não houve diferença significativa entre as dosagens de Ethrel utilizadas, onde, todas elas apressaram o amadurecimento das folhas, e, portanto, a menor dosagem (2 litros/ha) foi tão eficiente quanto a maior (8 litros/ha).

- Em relação a planta toda, utilizando-se do requi-



lador vegetal, o número de folhas maduras e a quantidade de matéria fresca das folhas maduras colhida, é sensivelmente maior, quando comparada as parcelas não tratadas, podendo-se portanto, proceder-se a uma única colheita.

#### SUMMARY

##### EFFECTS OF (2-CHLOROETHYL) PHOSPHONIC ACID ON LEAF MATURITY OF TOBACCO PLANTS (*Nicotiana tabacum* L.)

This paper deals with the study of the effects of (2-chloroethyl) phosphonic acid on leaf maturity of tobacco plants, *Nicotiana tabacum* L. cultivar "Goiani-nho". The experiment was set in the field and the product was used in order to uniformize and anticipate the leaf harvesting. The commercial product Ethrel (240 g/l of a.i.) was sprayed in the dosage of 2, 4, 6, and 8 liters/ha at the stage of maximum growth of the leaves. Six days after this treatment the leaves were harvested, counted and weighted. The results have indicated that the vegetal regulator has promoted a more precocious ripening, thus anticipating and uniformizing the harvesting of the tobacco leaves, regardless the concentrations used in the experiment.

#### LITERATURA CITADA

- BLATT, C.R. & SPONAGLE, A.G., 1977. Effects of 2-chloroethyl-phosphonic acid and nitrogen fertilizer on fluecured tobacco growth and maturity. *Canadian Journal of Plant Science*, 57:1179-1183.

- BURG, S.P. & BURG, E.A., 1965. Ethylene action and the ripening of fruits. *Science* 148:1190-1195.
- FELIPE, G.M., 1979. Etileno. In: *Fisiologia Vegetal*, vol. 2, E.P.V. e EDUSP, São Paulo, SP, pp. 163-192.
- GALSTON, A.W. & DAVIES, P.J., 1970. **Control mechanisms in plant development**. Prentice-Hall, Inc. New Jersey, USA. 184 p.
- GARRETT, R., 1977. Tobacco saved by ripening agent. *Progressive Farmer*, pp. A-10.
- IWAHORI, S.; BEN-YEHOSHUA, E. & LYONS, J.M., 1968. Effect of 2-chloroethanephosphonic acid on tomato fruit development and maturation. *Biosciences* 19:49-50.
- MINER, J., 1979. Satisfied with ripening chemicals. *The Canadian Tobacco Grower*, pp.39-42.
- NICKELL, L.G., 1982. Plant Growth regulators in the sugarcane industry. In: **Chemical manipulation of crop growth and development**. J.S. MacLaren ed., Butterworth Scient, London, pp. 167-189.
- WALKER, E.K., 1977. Influence of ethephon on flue-cured tobacco. *Canadian Journal of Plant Science*, 57:819-827.
- WEAVER, R.J., 1972. **Plant growth substances in agriculture**. W.H. Freeman and Co., San Francisco. USA. 594 p.