

EFEITOS DAS CAPINAS E DE OUTROS TRATAMENTOS NO RENDIMENTO DO GIRASSOL¹

NILSON GILBERTO FLECK² e RIBAS ANTONIO VIDAL³

RESUMO - Durante o ano agrícola 1989/90 foi conduzida pesquisa em condições de campo na Estação Experimental Agronômica da UFRS em Eldorado do Sul, RS, objetivando avaliar os efeitos de capina sobre o rendimento do girassol, independentemente do controle de plantas daninhas. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com seis repetições. As parcelas foram mantidas livres de plantas daninhas, e os tratamentos testados foram: capinas no cedo com enxada manual ou rotativa, amontoa, e controle químico, sozinho ou com capinas tardias aos 40, 60 e 80 dias após a emergência das plantas. Os efeitos negativos que as capinas podem propiciar foram limitados e difíceis de demonstrar. Capinas realizadas na época correta, durante o período crítico de interferência, beneficiaram o crescimento das plantas de girassol e aumentaram o número de aqüênios por capítulo. Contudo, o rendimento final de aqüênios permaneceu inalterado. A prática de amontoa do solo junto às plantas de girassol não trouxe benefícios. Não houve diferença entre capinas realizadas com enxada manual e capinas com enxada rotativa.

Termos para indexação: *Helianthus annuus*, controle físico, controle mecânico, cultivo, amontoa.

EFFECTS OF HOEINGS AND OF OTHER TREATMENTS ON SUNFLOWER YIELD

ABSTRACT - One field experiment was carried-out during 1989/90 at Estação Experimental Agronômica of Universidade Federal do Rio Grande do Sul, in Eldorado do Sul, RS, Brazil, with the objective of evaluate the potential injury of hoeings to sunflower. A complete randomized block design with six replications was used. Plots were maintained free of weeds during the growing season. The treatments tested were early hoeings with mechanical or hand hoeing, hill cultivation, and chemical weed control alone or combined with late hoeing. Negative effects of hoeings were limited and difficult to demonstrate; however, hoeings performed early in the season, during the critical period of weed interference, increased sunflower height and number of achenes per plant. Achene yields were not affected by treatments. No advantage of using hill cultivation was observed. Manual or mechanical hoeing were equivalent for all evaluations.

Index terms: *Helianthus annuus*, mechanical control, physical control, cultivation, hill cultivation.

INTRODUÇÃO

O período crítico de interferência entre plantas daninhas e o girassol está compreendido entre 15 e 45 dias após a emergência (Chubb & Friesen 1985, Fleck et al. 1989b, Fleck 1990). Um dos métodos empregados para controle de infestantes na agricultura brasileira em geral, e na cultura do girassol em particular, é o método físico, através de capinas manuais e mecânicas

¹ Aceito para publicação em 10 de julho de 1992.

Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq (Processo nº 414442/89-0/AG).

² Eng. - Agr., Ph.D., Prof. - Adjunto, Dep. de Plantas de Lavoura, Fac. de Agron./UFRS, Av. Bento Gonçalves, 7712, Caixa Postal 776, CEP 90001 Porto Alegre, RS. Bolsista do CNPq.

³ Eng. - Agr., M.Sc., Prof. - Assist., Dep. de Plantas de Lavoura, Fac. de Agron./UFRS.

(Cerdeira et al. 1981, Fleck et al. 1989b, Fleck 1990).

A realização de capinas não só elimina plantas daninhas mas também pode provocar uma série de outros efeitos, benéficos ou não, à espécie cultivada. Entre os efeitos benéficos das capinas podem-se relacionar: ruptura das crostas do solo logo após a semeadura, favorecendo a emergência da cultura (Swanson & Jacobson 1952, Robinson 1978, Gimenez & Rios 1986); incremento da aeração dos solos encrostados (Swanson & Jacobson 1952, Swanson & Jacobson 1957, Gimenez & Rios 1986); aumento da rugosidade da superfície dos solos encrostados, eliminando o selamento superficial destes solos, melhorando, assim, a infiltração da água da chuva e diminuindo o seu escoamento superficial (Bertrand & Mannering 1963, Robinson 1978, Gimenez & Rios 1986); minimização da erosão eólica (Robinson, 1978); redução da evaporação (Robinson 1978), e incremento da nitrificação de solos úmidos (Swanson & Jacobson 1952, Swanson & Jacobson 1957, Robinson 1978, Saylor 1989). Além disto, a prática de amontoar o solo, por ocasião das capinas, pode minimizar a ocorrência de acamamento das plantas (Wilkins & Swallers 1972 e Robinson 1978).

Os efeitos negativos das capinas, acarretados às espécies cultivadas, estão relacionados à redução da população, decorrente da morte de plantas (Robinson 1978), aos danos promovidos no sistema radicular (Zopf citado por Crafts & Robbins 1962, Wilkins & Swallers 1972), e ao fato de permitirem a entrada de moléstias e nematóides nas plantas (Swarbrick 1981).

Hipotetiza-se que o que se tem quantificado normalmente, nos experimentos com operações de capinas, seja o resultado líquido entre os aspectos positivos e negativos dessas operações.

Através deste trabalho objetivou-se quantificar a ocorrência de efeitos benéficos ou deletérios das operações mecânicas no solo, no crescimento e no rendimento do girassol. Além disto, procurou-se avaliar os efeitos da prática de amontoar e também comparar a capina manual com a realizada por meio de enxada rotativa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, na Estação Experimental Agronômica (EEA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS), no município de Eldorado do Sul, região fisiográfica da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul. O solo onde foi realizado o experimento é classificado como Podzólico Vermelho-Escuro álico (Paleudult). A análise química deste solo revelou teor de matéria orgânica de 2,0%; pH em água de 5,4; P disponível 26 ppm e K trocável 190 ppm. A CTC efetiva foi 3,96 e o teor de argila 32%.

O preparo do solo constou de uma aração e quatro gradagens. A aração foi realizada no dia 17 de julho de 1989; a primeira gradagem foi realizada três dias após a aração, e a segunda, após a adubação, ambas realizadas com grade de discos. A adubação do solo, realizada dia 24.08.89, foi distribuída uniformemente na área, incorporada no terreno através de uma gradagem, e consistiu de 20 kg/ha de N, 80 kg/ha de P_2O_5 e 80 kg/ha de K_2O , utilizando-se 400 kg/ha da formulação 5-20-20, sendo ainda adicionado 1 kg/ha de B (10 kg/ha de bórax). Uma e duas semanas após a adubação foram realizadas novas gradagens com enxada rotativa.

O híbrido de girassol Contisol 711 foi semeado dia 20.09.89, utilizando-se equipamento manual (saraquá), sendo adotado um espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,4 m entre plantas, colocando-se aproximadamente cinco sementes em cada cova. A emergência da cultura ocorreu nove dias após a semeadura. Aos doze dias após a emergência, realizou-se o desbaste das plantas, deixando-se duas plantas por cova, permanecendo na área uma população de 46 mil plantas/ha, em média.

Na fase inicial do ciclo da cultura (três dias após a emergência do girassol) foi utilizado o inseticida clorpirifós, na dose de 720 g/ha (Lorsban 1,5 l/ha), para controle preventivo de insetos de solo.

Foram realizadas adubações de cobertura aos 20 e 35 dias após a emergência, utilizando-se 80 e 40 kg/ha de N, respectivamente, na forma de uréia, as quais foram distribuídas manualmente ao lado e ao longo das fileiras de girassol.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, contendo sete tratamentos e seis repetições. As parcelas apresentaram dimensões de 4 x 6 m, totalizando 24 m² cada uma. Todas as unidades experimentais foram mantidas livres de infestações de plantas daninhas, complementando-se os tratamentos abaixo com arranca manual das plantas remanes-

centes, sempre que necessário. Os tratamentos testados foram:

1. Capinas com enxada manual aos 20 e 35 dias após a emergência (DAE);
2. capinas com enxada manual aos 20 e 35 DAE, com prática de amontoa;
3. capinas com enxada rotativa aos 20 e 35 DAE;
4. controle químico e capina aos 40 DAE;
5. controle químico e capina aos 60 DAE;
6. controle químico e capina aos 80 DAE;
7. controle químico.

Na oportunidade em que as capinas foram realizadas, as plantas de girassol se encontravam nos estádios V_4 , V_{11} , R_1 , $R_{5,3}$ e R_7 , respectivamente. Nas épocas da realização das capinas, a superfície do solo estava seca, exceto quando realizada no estádio R_7 .

O herbicida haloxifop-metil foi aplicado aos tratamentos 4 a 7 no dia 18.10.89 (20 DAE), na dose de 480 g/ha (2 l/ha de Verdict), tendo-se adicionado 0,5% de óleo mineral (Assist) à calda de aplicação. O herbicida foi aplicado com auxílio de um aparelho aspersor costal de precisão, propelido a gás carbônico e munido de quatro bicos tipo leque, da série 110.04, a espaços de 50 cm a uma pressão constante de 175 kPa, o que proporcionou um volume de calda de 250 l/ha.

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados através das determinações das seguintes variáveis do girassol: estatura da planta, diâmetro do capítulo, população final de plantas, número de aqüênios por capítulo, peso de mil aqüênios e rendimento de aqüênios. As determinações estatura da planta e diâmetro do capítulo foram realizadas em dez plantas por parcela no estádio de maturação fisiológica. A população de plantas foi avaliada nas duas fileiras centrais das parcelas, por ocasião da colheita dos capítulos.

A colheita das parcelas ocorreu no dia 23 de janeiro de 1990, correspondendo a 116 dias após a emergência das plantas de girassol. Para determinar o rendimento de aqüênios, os capítulos foram colhidos manualmente, numa área útil do centro da parcela correspondente a 2,0 x 5,0 m, ou seja, 10,0 m². Após trilhados os capítulos e feita a limpeza dos aqüênios, estes foram pesados, e determinado o seu conteúdo de umidade. O rendimento final foi então expresso em quilogramas de aqüênios por hectare, a um teor de umidade de 10%. O peso de mil aqüênios foi determinado através de uma amostragem de 500 aqüênios por parcela. O número de aqüênios por capítulo foi calculado através de procedimento descrito por Silva et al. (1984).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas através do

teste DMS. Além disso, efetuou-se a comparação de grupos de tratamentos, através dos seis contrastes ortogonais possíveis, os quais foram comparados pelo teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, as variáveis avaliadas não foram afetadas pelos tratamentos testados, exceto estatura da planta, peso médio dos aqüênios e número de aqüênios por capítulo.

A estatura da planta aumentou nos tratamentos que receberam duas capinas no cedo, em comparação com os demais tratamentos (uma única capina no tarde ou nenhuma capina) (Tabelas 1 e 2). Ao comparar os tratamentos que receberam duas operações de capina no cedo, quando foi praticada amontoa, as plantas de girassol apresentaram menor estatura (Tabela 2).

O peso médio dos aqüênios foi menor nos tratamentos que receberam duas capinas na época própria (cedo) e foi maior nos que sofreram apenas uma capina fora de época (tarde) ou então nenhuma capina (Tabela 2). Este comportamento pode ter sido efeito de uma compensação à variação no número de grãos por capítulo, variável que aumentou nos tratamentos que receberam duas capinas no cedo (Tabelas 1 e 2). As análises de correlação entre os componentes do rendimento indicaram coeficientes negativos (resultado não apresentado), o que se ajusta à teoria ondulatória proposta por Adams (1967). A interpretação para tal fato, de acordo com este autor, estaria relacionada à plasticidade no desenvolvimento dos componentes do rendimento, podendo-se afirmar que ocorrem compensações entre estes. No presente trabalho, estes resultados são mais um indicativo de que os tratamentos testados não afetaram grandemente os componentes do rendimento, ou, se algum destes foi afetado, houve condições da planta para compensá-los, e não houve variação no rendimento final.

Cabe destacar que o maior peso médio dos aqüênios ocorreu onde foi efetuada uma só capina no tarde, aos 80 DAE. Sayler (1989) rela-

TABELA 1. Características agrônômicas do girassol influenciadas pelos tratamentos de controle de plantas daninhas testados. EEA/UFRS, Eldorado do Sul, RS, 1989/90.

Tratamentos ¹	População das plantas (*1000/ha)	Estatura da planta (cm)	Diâmetro do capítulo (cm)	Aquênios/capítulo (número)	Peso dos aquênios (g/1000)	Rendimento dos aquênios (kg/ha)
1	44	146ab ²	20,3	870ab	58,1c	2209
2	44	142bc	20,3	902ab	57,9c	2289
3	42	148a	20,5	923a	58,9bc	2298
4	43	141bc	19,9	871ab	60,5b	2248
5	42	136d	19,8	866ab	59,8bc	2156
6	42	138cd	20,4	854ab	63,5a	2355
7	44	140cd	20,3	824b	60,8b	2197
CV ³ (%)	5,6	2,9	4,6	7,8	3,0	8,3
DMS ⁴ (5%)	NS ⁵	4,9	NS	80,1	2,1	NS

¹ Tratamentos: 1 = Capinas com enxada manual aos 20 e 35 dias após a emergência (DAE); 2 = Capinas com enxada manual aos 20 e 35 DAE, com amontoa; 3 = Capinas com enxada rotativa aos 20 e 35 DAE; 4 = Controle químico e capina aos 40 DAE; 5 = Controle químico e capina aos 60 DAE; 6 = Controle químico e capina aos 80 DAE; 7 = Controle químico mais arrancamento manual.

² Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste DMS (P=0,05).

³ Coeficiente de variação.

⁴ Diferença mínima significativa para comparação entre duas médias na coluna (P=0,05).

⁵ Não-significativo.

tou que capinas tardias podem promover efeitos benéficos às plantas, se forem realizadas em condições úmidas, como ocorreu na época da capina aos 80 DAE. Entre os efeitos benéficos, estariam: maior aeração do solo, maior infiltração de água, e a possibilidade de ocorrer maior disponibilidade de N (Swanson & Jacobson 1952, Swanson & Jacobson 1957, Robinson 1978, Sayler 1989).

Os efeitos deletérios que as operações de capina podem causar foram bastante limitados e difíceis de demonstrar com este trabalho. Tal resultado poderia ser esperado em função da resposta compensatória que o desenvolvimento radicular pode apresentar (Russell 1981), especialmente o da cultura do girassol (Carrasco Gonzales 1989), e também pelo fato de nem sempre se encontrar correlação entre o estado do sistema radicular e o rendimento das culturas (Bowen 1981, Pedro 1985, Carrasco Gonzales 1989). Assim, Johnson (1972) relatou que as

capinas não causaram danos às plantas de girassol, quando avaliadas durante três anos. Contudo, questiona-se o método empregado pelo autor para obter esta conclusão, dada a possibilidade de ter havido interação da interferência de plantas daninhas nos resultados. Especula-se que os efeitos deletérios das operações mecânicas do solo poderiam ser de maior amplitude em outras culturas, visto que a do girassol apresenta o período de enchimento de aquênios relativamente longo, além de ampla capacidade de utilização de água e nutrientes em diferentes padrões de distribuição do sistema radicular no solo Maertens 1981).

As capinas realizadas na época apropriada, durante o período crítico de competição das plantas daninhas, beneficiaram o crescimento das plantas de girassol, incrementando sua estatura e aumentando o número de aquênios por capítulo. Já o rendimento final de aquênios por área permaneceu inalterado (Tabelas 2 e 1). As

TABELA 2. Contrastes ortogonais entre os tratamentos testados, para as diversas características de girassol. EEA/UFRS, Eldorado do Sul, RS, 1989/90.

Contrastes ortogonais	Tratamentos contrastados	População de plantas (*1000/ha)	Estatura da planta (cm)	Diâmetro do capítulo (cm)	Aquênios/capítulo (número)	Peso do aquênio (g/1000)	Rendimento de aquênios (kg/ha)
Capina cedo x Demais	(1+2+3) ²	43,3	145,5a	20,4	898a	58,3b	2265
Amontoa x Sem amontoa	(2)	44,0	142,5b	20,3	902	57,9	2289
Enxada manual x Enxada rotativa	(1+3)	43,0	147,0a	20,4	896	58,5	2253
Só herbicida x Herb ³ + capina	(1)	44,0	145,8	20,3	870	58,1	2209
H.+cap ⁴ 40 DAE ⁵ x H.+cap tarde	(3)	42,0	148,3	20,5	923	58,9	2298
H.+cap 60 DAE x H.+cap 80 DAE	(7)	44,0	139,7	20,3	824	60,8	2197
	(4+5+6)	42,3	138,5	20,0	864	61,3	2253
	(4)	43,0	141,2	19,9	871	60,5	2248
	(5+6)	42,0	137,1	20,1	860	61,6	2255
	(5)	42,0	135,9	19,8	866	59,8b	2156
	(6)	42,0	138,3	20,4	854	63,5a	2355

¹ Contrastes cujas médias na vertical são seguidas de letra, diferem entre si pelo teste F (P = 0,05).

² 1 = Capinas com enxada manual aos 20 e 35 dias após a emergência (DAE); 2 = Capinas com enxada manual aos 20 e 35 DAE, com amontoa; 3 = Capinas com enxada rotativa aos 20 e 35 DAE; 4 = Controle químico e capina aos 40 DAE; 5 = Controle químico e capina aos 60 DAE; 6 = Controle químico e capina aos 80 DAE; 7 = Controle químico mais arrancamento manual.

³ Herb. ou H. = Controle com herbicida.

⁴ Cap = capina.

⁵ DAE = dias após a emergência.

capinas tardias promoveram aumento no peso médio dos aquênios, provavelmente devido à compensação da redução verificada no número de aquênios por capítulo, como indicou a correlação negativa entre número de grãos por capítulo e peso de aquênios.

A prática de amontoar solo junto às plantas de girassol reduziu a estatura das plantas (Tabela 2), e, embora não tenha ocorrido acamamento neste experimento, especula-se que tal fato minimizaria o acamamento das plantas. De fato, trabalhos realizados por Robinson (1978) indicaram que a operação de amontoa minimizou o acamamento das plantas de girassol, em-

bora não tenha afetado o rendimento final. Contudo, este autor não deixou claro se a redução do acamamento com a amontoa se deveu à redução do porte das plantas ou ao maior suporte delas pelo solo.

Não se constataram diferenças entre capinas no cedo, realizadas com enxada manual ou com rotativa (Tabelas 1 e 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Fleck et al. (1989a), Fleck (1991) e Fleck & Silva (1991), os quais constataram comportamento similar para estes dois métodos de capina.

A ausência de escarificação e perturbação do solo, pela substituição das capinas pelo controle

químico, não causou efeito negativo ao rendimento de aquênios do girassol (Tabelas 1 e 2).

CONCLUSÕES

1. Os efeitos negativos que as operações de capina podem causar à cultura do girassol são limitados e difíceis de comprovar.

2. Capinas realizadas na época correta, durante o período crítico de interferência, beneficiam o crescimento das plantas de girassol e aumentam o número de aquênios por capítulo.

3. O rendimento final de aquênios permanece inalterado, devido à compensação entre seus componentes.

4. A prática de amontoar solo junto às plantas de girassol reduz sua estatura, mas não altera o rendimento final.

5. Não há diferença entre capinas realizadas com enxada manual ou com a rotativa.

6. A ausência de escarificação e perturbação do solo pela substituição das capinas por herbicidas não causa nenhum efeito negativo à produtividade do girassol.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, M.W. Basis of yield component compensation in crop plants with special reference to the field bean, *Phaseolus vulgaris*. *Crop Science*, Madison, v.7, p.505-510, 1967.
- BERTRAND, A.R.; MANNERING, J.V. Cut that crust, let in the rain. *Crops Soils*, v.15, n.6, p.13-14, 1963.
- BOWEN, H.D. Alleviating mechanical impedance. In: ARKIN, G.F.; TAYLOR, H.M. (Eds.). **Modifying the root environment to reduce crop stress**. Michigan: ASAE, 1981. (Monograph, 4).
- CARRASCO GONZALES, P.J. **Efeito da compactação sobre as propriedades físicas do solo, crescimento e rendimento do girassol**. Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Agronomia, 1989. 107p. Tese de Mestrado.
- CERDEIRA, A.L.; ROESSING, A.C.; VOLL, E. **Controle integrado de plantas daninhas em so-**
- ja**. Londrina: EMBRAPA, 1981. 47p. (Circular Técnica, 4).
- CHUBB, W.O.; FRIESEN, G.H. Wild oat interference in sunflower. *Canadian Journal of Plant Science*, Ottawa, v.65, p.219-222, 1985.
- CRAFTS, A.S.; ROBBINS, W.W. **Weed control**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1962. 660p.
- FLECK, N.G. Controle de plantas daninhas. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, Faculdade de Agronomia. **Girassol**; indicações para o cultivo no Rio Grande do Sul. 3. ed. Porto Alegre, 1990. p.37-41.
- FLECK, N.G. Época e número de capinas para controle de plantas daninhas em girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.26, n.9, p.1509-1516, 1991.
- FLECK, N.G.; MENGARDA, I.P.; PINTO, J.J.O. Interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. Competição no espaço. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, n.9, p.1131-1137, 1989a.
- FLECK, N.G.; PINTO, J.J.O.; MENGARDA, I.P. Interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. Competição no tempo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, n.9, p.1139-1147, 1989b.
- FLECK, N.G.; SILVA, P.R.F. da. Modalidade de controle de plantas daninhas em girassol através de capinas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.26, n.9, p.1523-1529, 1991.
- GIMENEZ, A.; RIOS, A. Control de malezas. In: CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS ALBERTO BOERGER. **Girassol**; algunos aspectos de manejo y producción. Uruguai: Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela, 1986. p.15-22.
- JOHNSON, B.J. Weed control systems for sunflowers. **Weed Science**, Champaign, v.20, n.3, p.261-264, 1972.
- MAERTENS, C. Relationships between the uptake of nutrients and water and the root system. In: CZUBA, R. **Agricultural yield potentials in continental climates**. Bern: International Potash Institute, 1981. p.77-86.
- PEDO, F. **Rendimento e distribuição de raízes de seis espécies de plantas em dois níveis de compactação do solo**. Porto Alegre: UFRGS, Facul-

- dade de Agronomia, 1985. 89p. Tese de Mestrado.
- ROBINSON, R.G. Production and culture; weed control. In: CARTER, J.F. (Ed.). **Sunflower science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, 1978. p.89-144.
- RUSSELL, R.S. Root growth in relation to maximizing yields. In: CZUBA, R. **Agricultural yield potentials in continental climates**. Bern: International Potash Institute, 1981. p.233-247.
- SAYLER, T. Does inner-row cultivation really pay? **The sunflower**, Bismark, v.3, p.24-27, 1989.
- SILVA, P.R.F. da; FLECK, N.G.; HECKLER, J.C. Desfolhamento artificial durante a formação do botão floral do girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, p.149-156, 1984.
- SWANSON, C.L.W.; JACOBSON, H.G.M. Effect of adequate nutrient supply and varying conditions of cultivation, weed control, and moisture supply on soil structure and corn yields. **Agronomy Journal**, Madison, v.49, p.571-577, 1957.
- SWANSON, C.L.W.; JACOBSON, H.G.M. Herbicides: a new tool for use in studying soil physical properties affecting crop growth. **Weeds**, Champaign, v.1, n.2, p.174-184, 1952.
- SWARBRICK, J.T. **Basic weed science**. Queensland: Queensland Agricultural College, 1981. 90p.
- WILKINS, H.D.; SWALLERS, C. **Sunflower production in North Dakota**. Fargo: North Dakota State University. Cooperative Extension Service, 1972. 9p. (Circular, A-538 Rev.).