

“BANCO” DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS EM POMAR DE LARANJEIRA ‘PERA’

Regma S. X. Caetano^{1,3}; Pedro J. Christoffoleti^{2*}; Ricardo Victoria Filho²

¹ Pós-Graduada do Depto. de Produção Vegetal - USP/ESALQ.

² Depto. de Produção Vegetal - USP/ESALQ, C.P. 9 CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP.

³ Bolsista CNPq.

*Autor correspondente <pjchrist@carpa.ciagri.usp.br>

RESUMO: O “banco” de sementes é um reservatório de sementes de plantas viáveis presentes na camada superficial de solo, que determina a composição de plantas daninhas emergidas na área; no entanto, a composição qualitativa e quantitativa do banco de sementes é determinada principalmente pelas práticas culturais empregadas na área. Sendo assim, foi avaliado o “banco” de sementes de plantas daninhas para determinar as possíveis influências dos diferentes sistemas de manejo utilizados na cultura dos citros. Os tratamentos consistiram da aplicação dos herbicidas diuron (2,0 kg ha⁻¹), em pré-emergência, e glyphosate (1,08 kg ha⁻¹), em pós-emergência, na linha de plantio, associados a cinco práticas de manejo na entrelinha da cultura: gradagem, roçada, dose reduzida de glyphosate, guandu (*Cajanus cajan*) e lab-lab (*Dolichus lablab*). Retiraram-se amostras de solo das entrelinhas e linhas de citros, nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm, em épocas chuvosa e seca. As amostras foram colocadas em bandejas e levadas à casa-de-vegetação, para que as sementes presentes germinassem. Avaliou-se a emergência das plântulas aos 15, 30, 60 e 90 dias após implantação, por contagem e identificação de espécies. A utilização de grade e roçadeira proporcionaram maiores percentagens de número de plantas, enquanto que as leguminosas suprimiram a germinação das plantas daninhas.

Palavras chave: *Citrus sinensis*, planta daninha, “banco” de sementes, herbicida

WEED SEED BANK OF A ‘PERA’ CITRUS ORCHARD

ABSTRACT: The weed seed bank is a viable soil seed reservoir present in the top soil profile, which determines the emerged weed species composition in the area, however, the qualitative and quantitative composition of the weed soil seed bank is determined mainly by the cultural practices to which the area is submitted. Therefore the influence of different soil management systems used in a citrus orchard was evaluated in relation to the weed seed bank composition. The treatments consisted of pre-emergence application of diuron (2.0 kg ha⁻¹) and post-emergence of glyphosate (1.08 kg ha⁻¹) on the citrus rows associated with five weed inter-row management practices: disking, mowing, reduced rate of glyphosate, green manure (*Cajanus cajan* and *Dolichus lablab*). Soil samples were collected from the row and inter-row at depths of 0-10 cm and 10-20 cm, during the dry and wet seasons of the year. The samples were placed in trays under greenhouse conditions in order to count weed emergence four times. The inter-row mechanical treatments of disking and mowing caused higher weed population, while the legume green manure reduced the weed seed population significantly in the 0-10 cm layer.

Keywords: *Citrus sinensis*, weed, seed bank, herbicide, green manure

INTRODUÇÃO

O termo “banco” de sementes tem sido adotado para designar as reservas de sementes viáveis no solo, em profundidade e na sua superfície (Roberts, 1981). Para Baker (1989) o “banco” ou reserva de sementes é uma agregação de sementes não germinadas mas, potencialmente capazes de substituir plantas adultas anuais que desapareceram por causa natural ou não, ou perenes, susceptíveis à doenças, distúrbios ou consumo por animais.

Os “bancos” de sementes em solos cultivadas têm sido mais amplamente estudados que outros, devido ao grande significado da agricultura. Através deste, pode-se construir modelos de estabelecimentos populacionais ao longo do tempo, possibilitando a definição de programas estratégicos de controle (Martins & Silva, 1994).

O conhecimento das taxas de emergência das espécies nessas áreas pode servir para adequar manejos de solo e da cultura, que deve resultar na racionalização do uso de herbicidas (Voll et al., 1996).

Um dos fatores importantes no estudo do “banco” de sementes está relacionado com as técnicas utilizadas na sua determinação. Roberts (1981) cita que a maneira mais simples de detectar a presença de sementes de plantas daninhas é observar a germinação das sementes e emergência das plântulas no próprio local.

A observação ‘in locu’ da emergência de plântulas pode dar uma indicação geral sobre o tamanho e a composição do “banco” de sementes. No entanto, este método não é preciso (Mortimer, 1990), pois as sementes podem permanecer viáveis no solo por um longo período sem germinar e, algumas sementes germinadas não chegam a emergir devido as condições

ambientais desfavoráveis ou profundidade de enterrio excessiva. A técnica mais utilizada é a determinação do número de sementes colocando-se amostra de solo em local apropriado, geralmente casa-de-vegetação, permitindo-se que as sementes germinem (Roberts, 1981), embora esta técnica também não determine o número total de sementes.

Na metodologia para estudos do “banco” de sementes, não se tem uma definição exata quanto ao número e o volume de solo a ser amostrado. Geralmente, o custo de amostragem e os recursos disponíveis como tempo, espaço e trabalho físico, tem ordenado uma escolha arbitrária, mas razoável, quanto ao número e tamanho das amostras (Benoit et al., 1989). Kropác (1966) ressalta que, como consenso geral, é mais vantajoso ter-se um grande número de pequenas amostras, do que um pequeno número de grandes.

A profundidade de amostragem é definida em função do tipo de vegetação presente e do objetivo da pesquisa. Em solos cultivados, recomenda-se retirar a amostra na profundidade de cultivo; nessas áreas, cerca de 90% ou mais das sementes encontram-se nos primeiros 20 centímetros, com densidade populacional decrescente a medida em que aumenta-se a profundidade (Fernández-Quintanilla, 1988; Yenish et al., 1992; Granatos & Torres, 1993).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o “banco” de sementes de plantas daninhas, através do método de emergência de plântulas, em pomar de citros, onde empregaram-se diversas combinações de métodos de controle mecânico, químico e cultural.

MATERIAL E MÉTODOS

O pomar foi implantado em área experimental do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, localizada em Piracicaba, São Paulo, sendo que a variedade plantada foi a Pera (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), enxertada sobre limão ‘Cravo’ (*Citrus limonia* (L.) Osbeck).

O experimento constou de tratamentos na linha e na entrelinha de plantio da cultura. Na linha utilizaram-se os herbicidas: glyphosate (N-(fosfonometil) glicina) na dose de 1,08 kg ha⁻¹, em pós-emergência, e diuron (3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetiluréia), em pré-emergência, na dose de 2,0 kg ha⁻¹. Esses herbicidas foram combinados com outros cinco métodos de manejo de plantas daninhas nas entrelinhas de plantio, como: a) roçagem da vegetação natural duas vezes no período “chuvoso” (novembro a abril) e gradeação superficial uma vez no período “seco” (abril a novembro); b) dose reduzida (0,540 kg i.a./ha) de glyphosate duas vezes ao ano (abril e novembro); c) plantio do adubo verde guandu (*Cajanus cajan*) como cultura intercalar no período “chuvoso”; d) plantio do adubo verde lab-lab (*Dolichos lablab*) como cultura intercalar no período “chuvoso”; e) duas gradagens de disco, sendo uma no período “chuvoso” e outra no “seco”.

Scientia Agricola, v.58, n.3, p.509-517, jul./set. 2001

As amostras de solo foram obtidas nas entrelinhas e linhas de plantio durante o período “chuvoso”, novembro de 1998, e durante o período “seco”, junho de 1999; nas entrelinhas de cada parcela utilizaram-se duas faixas de 21m² (6m x 3,5m) cada, onde retirou-se o total de 45 amostras simples, de acordo com Roberts (1981), para formar três sub-amostras compostas, nas profundidades de 0 a 10 cm e de 10 a 20 cm. Nas linhas de plantio, utilizou-se a faixa existente entre as plantas (2m x 1m), de todas as linhas da parcela (no total de três), retirando-se de cada faixa cinco amostras simples, totalizando-se por parcela, 45 amostras.

A definição do número de amostras a serem retiradas de cada parcela foi baseada em resultados de uma análise preliminar da variância da quantidade de sementes presentes na amostra. Segundo Benoit et al. (1989) a variância do número de sementes nas amostras tem correlação inversa com o número de amostras. As amostras de solo retiradas eram colocadas em baldes plásticos, para formarem amostras compostas.

Para determinação do número de sementes viáveis retiraram-se de cada amostra composta, três sub-amostras, com peso igual a 1 kg cada, as quais foram colocadas em bandejas de alumínio, etiquetadas, levadas para casa de vegetação e mantidas sob sistema de regas diárias

As plântulas que emergiram eram contadas, identificadas por espécie e retiradas da bandeja; as avaliações foram realizadas aos 15, 30, 60 e 90 dias após implantação, na casa de vegetação, segundo Froud-Williams et al. (1983). Quando havia dúvidas sobre a espécie em questão, a plântula era transplantada para outro recipiente, até que ela atingisse um determinado tamanho e diferenciação, e pudesse ser identificada.

Avaliou-se a emergência de plântulas, através de contagem em quatro épocas de avaliação. Como as plântulas foram identificadas por espécie, com o valor total de cada uma delas calculou-se a frequência que determinada espécie ocorre em cada uma das combinações.

Os resultados foram analisados utilizando-se o pacote estatístico denominado Sistema de Análise Estatística - SANEST, e as médias submetidas ao teste de Tukey para 5 e 1%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Interação tratamento x profundidade de amostragem na entrelinha, período “seco” do ano

Na TABELA 1 encontram-se os resultados referentes ao número médio de plântulas emergidas nas quatro épocas de avaliação. Na profundidade de 0-10 cm, verifica-se que todos os tratamentos afetaram significativamente a emergência total das plantas daninhas das amostras, mesmo dentro das práticas

mecânicas (gradagem e roçada) e dentre os tratamentos com leguminosas (lab-lab e guandu). Observa-se que com a gradagem ocorreu maior média de emergência, efeito este oposto ao da cobertura com guandu. Este mesmo comportamento foi encontrado na terceira avaliação. Na segunda avaliação nota-se que os tratamentos com roçada e dose reduzida de glyphosate não apresentaram diferenças significativas entre as suas médias; diferenças também não foram encontradas nos tratamentos com dose reduzida de glyphosate e lab-lab, na quarta avaliação.

Quanto a profundidade 2 (10-20 cm), não houve diferenças estatisticamente significativas entre as médias para os tratamentos com roçada e dose reduzida de glyphosate, no entanto notam-se diferenças para os outros tratamentos. Para a terceira e quarta avaliações não ocorreram diferenças estatísticas entre os tratamentos mecânicos (roçada e gradagem), bem como para as leguminosas (guandu e lab-lab). Comparando-se os tratamentos, individualmente, dentro da profundidade 1 e 2, notam-se diferenças significativas nas médias, ou seja, as amostras retiradas da profundidade de 0-10 cm proporcionaram maior emergência de plântulas em relação a profundidade de 10-20 cm.

Supõe-se que o fato dos métodos mecânicos (gradagem e roçada) de manejo de solo apresentarem, em geral, maior número de plântulas emergindo na camada superficial de solo (0-10 cm), seja devido ao modo como estes implementos atuam no solo. Na prática de roçada ocorre o corte da vegetação, sendo a mesma mantida na superfície do solo. Se a vegetação apresentar sementes, estas podem germinar ou permanecer dormentes. Como na gradagem, a profundidade de corte é considerada pequena (menos que 10 cm), conseqüentemente a maior quantidade de semente também permanece na superfície do solo.

Nos sistemas de manejo de solo em que não há inversão das camadas superficiais de solo com as camadas mais profundas, existe aumento do número de sementes de plantas daninhas nas camadas mais próximas à superfície (Yenish et al., 1992). As sementes ficam, desta forma, mais exposta à alternância de temperatura e luz, podendo mais facilmente sofrer quebra de dormência. As plântulas podem então se desenvolver e formar novas sementes, que irão enriquecer o "banco" de sementes do solo. O controle ineficiente dessa vegetação poderá provocar sérios problemas futuros de manejo de plantas daninhas (Ball, 1992).

Com relação às leguminosas, acredita-se que a grande massa vegetal formada tenha inibido a germinação das sementes de plantas daninhas e o estabelecimento de plântulas, talvez pela luz, ou então algum efeito alelopático principalmente nas parcelas com guandu, nas quais o solo permaneceu coberto por folhas.

A dose reduzida do herbicida glyphosate influencia quantitativamente e qualitativamente o "banco" de sementes. As pesquisas têm mostrado que há um grande declínio no "banco" de sementes após aplicações repetidas de herbicidas (Schweizer & Zimdahl, 1984). Salzman et al. (1988) observaram que doses reduzidas de herbicidas diminuem a produção de sementes de diversas espécies de plantas daninhas em mais de 90%. No entanto, o número de sementes pode aumentar rapidamente quando o uso do herbicida é descontínuo e intercalado por outras práticas de manejo.

Interação tratamento x profundidade de amostragem na entrelinha, período "chuvoso" do ano

Na profundidade de 0-10 cm, e, nas quatro épocas de avaliação, os métodos mecânico (gradagem e roçada) e químico, apresentaram médias de emergência de plântulas estatisticamente diferentes; o mesmo não acontecendo para os tratamentos com as leguminosas, com exceção para a segunda época de avaliação (TABELA 2).

Na profundidade de 10-20 cm, somente na primeira avaliação, as médias para as leguminosas guandu e lab-lab apresentaram diferenças, talvez porque a chuva tenha proporcionado ao lab-lab formar uma maior massa vegetativa nas épocas seguintes, inibindo o estabelecimento das plantas daninhas.

Comparando-se os tratamentos individualmente dentro das profundidades 0-10 e 10-20 cm, observou-se uma mesma tendência no comportamento destes em relação a época da seca. Os tratamentos apresentam-se diferentes dentro das profundidades estudadas; fica evidente então que a camada superficial do solo apresenta uma maior quantidade de sementes em relação a outras.

De forma geral, nessa estação de coleta de amostra, observou-se que os tratamentos mecânicos apresentaram um maior número de sementes aptas a germinar, principalmente com a gradagem, certamente pelas mesmas razões daquelas ocorridas na época da seca.

Diferenças nos tratamentos durante as duas épocas de coleta de amostra foram pequenas, em termos de número de plântulas, encontrando-se na época da seca números maiores que na chuva.

Interação herbicida x profundidade de amostragem, na linha de plantio, no período "seco" do ano

A TABELA 3 contém os resultados referentes ao número de plântulas obtida nas três primeiras épocas de avaliação. Na quarta época, não foi encontrada diferença significativa para a interação herbicida x profundidade, sendo somente significativo o fator profundidade.

Analisando-se essa interação, observa-se que tanto em parcelas onde foram utilizadas o diuron, como

TABELA 1 - Número médio de plântulas que emergiram nos diversos tratamentos x profundidade (cm), na entrelinha da cultura, em quatro avaliações, período "seco" do ano.

Prof.(cm)	Herb./linha	Avaliação	Tratamento na entrelinha				
			Roçada	Glyphosate	Guandu	Lab-lab	Gradagem
0 - 10	Diu ou Gly	1 ^a	99,2 Ba	81,1 Ca	23,1 Ea	44,8 Da	160,3 Aa
		2 ^a	56,0 Ba	49,5 Ba	11,6 Da	24,1 Ca	94,8 Aa
		3 ^a	27,6 Ba	22,4 Ca	14,3 Da	6,1 Ea	41,4 Aa
		4 ^a	11,9 Ba	8,1 Ca	3,6 Da	7,0 Ca	17,2 Aa
0 - 20	Diu ou Gly	Avaliação	Roçada	Glyphosate	Guandu	Lab-lab	Gradagem
		1 ^a	28,9 Bb	28,6 Bb	8,7 Db	15,3 Cb	46,2 Ab
		2 ^a	17,4 Bb	17,6 Bb	4,5 Cb	8,0 Cb	26,3 Ab
		3 ^a	9,8 Ab	8,0 BCb	3,0 Db	5,0 CDb	13,6 Ab
4 ^a	4,9 ABb	3,5 BCb	2,0 Ca	2,7 BCb	6,5 Ab		

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem a 1% pelo teste Tukey. C.V. = 7,2; 10,9; 15,1 e 20,4% para a primeira, segunda, terceira e quarta avaliação, respectivamente.

TABELA 2 - Número médio de plântulas que emergiram nos diversos tratamentos x profundidades (cm), na entrelinha da cultura, em quatro avaliações, período "chuvoso" do ano.

Prof (cm)	Herb/linha	Avaliação	Roçada	Glyphosate	Guandu	Lab-lab	Gradagem
0 - 10	Diu ou Gly	1 ^a	106,9 Ba	76,0 Ca	27,8 Da	35,9 Da	130,6 Aa
		2 ^a	57,7 Ba	45,6 Ca	16,3 Ea	21,1 Da	79,4 Aa
		3 ^a	31,7 Ba	24,0 Ca	9,1 Da	11,8 Da	41,2 Aa
		4 ^a	13,5 Ba	9,4 Ca	4,1 Da	6,5 Da	16,7 Aa
0 - 20	Diu ou Gly	Avaliação	Roçada	Glyphosate	Guandu	Lab-lab	Gradagem
		1 ^a	28,9 Bb	28,6 Bb	8,7 Db	15,3 Cb	46,2 Ab
		2 ^a	22,0 Bb	16,9 Cb	6,1 Db	6,9 Db	30,9 Ab
		3 ^a	11,2 Bb	7,6 Cb	3,4 Db	4,2 Db	16,2 Ab
4 ^a	5,4 ABb	3,1 BCb	1,7 Cb	1,5 Cb	6,0 Ab		

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem a 1% pelo teste Tukey. C.V. = 9,45; 7,80; 8,9; 8,99 e 19,9%, para a primeira, segunda, terceira e quarta avaliação, respectivamente

o glyphosate ocorreram diferenças significativas nas médias da profundidade 0-10 cm e 10-20 cm. Uma interação significativa quer dizer que os fatores em questão são dependentes, ou seja, há influência do herbicida na quantidade de plântulas que emergiram de amostras coletadas nas diferentes profundidades.

Comparando-se o diuron com o glyphosate na profundidade de 0-10 cm também resultou em diferenças significativas das suas médias para as três épocas, mas na profundidade de 10-20 cm observa-se que os herbicidas apenas se diferenciam na primeira época.

Supõem-se que esses resultados sejam devido a própria forma de aplicação desses produtos; o diuron é aplicado em pré-emergência sobre a superfície do solo e o glyphosate em pós-emergência na vegetação jovem. Há na verdade uma pequena movimentação do diuron para camadas mais profundas do solo, visto que as características do herbicida que controla sua dinâmica no solo determina sua permanência na zona de germinação das sementes (3-5 cm superficiais). Deve-se considerar no entanto, as sementes já existentes no "banco", devido a utilização anterior de diversas práticas agrícolas.

Quanto ao tratamento com glyphosate apresentar maiores médias de emergência de plântulas, possivelmente é decorrente da ausência do efeito residual deste herbicida. Na literatura há diversos relatos sobre combinações de herbicidas com outras práticas culturais e cultivo mecânico como o de Ball (1992).

A TABELA 4 apresenta os resultados da quarta avaliação, onde obteve-se significância de médias para o fator profundidade. Observa-se que o número médio de plântulas que emergiram a partir de amostras de solo retiradas da profundidade de 0-10 cm apresenta diferença significativa daquele obtido na profundidade de 10-20 cm, independente do herbicida que foi utilizado na linha. Outro fato que também pode ser notado é que o glyphosate sempre apresenta maiores emergências que o diuron, na profundidade de 0-10 cm e de 10-20 cm. Como já foi relatado, supõem-se que esses resultados sejam devido a ausência do poder residual do produto, bem como uma maior atividade de microrganismos nessa área, fazendo com que as sementes cheguem a camadas mais profundas do solo.

TABELA 3 - Número médio de plântulas que emergiram nos diversos tratamentos x profundidades, na linha da cultura, em três épocas de avaliação, período “seco” do ano.

DIURON						
Tratamento	0-10 cm			10-20 cm		
	1ª aval.	2ª aval.	3ª aval.	1ª aval.	2ª aval.	3ª aval.
Roçada	49,4	28,5	16,5	24,0	11,0	5,4
Glyphosate	60,3	29,1	12,6	22,0	11,7	6,5
Guandu	54,5	28,3	15,0	20,6	11,6	5,7
Lab-lab	53,7	30,1	15,1	20,1	11,6	6,7
Gradagem	52,3	32,5	16,6	22,2	11,8	7,0
Média	54,0 Ab	29,7 Ab	15,2 Ab	21,8 Bb	11,8 Bb	6,3 Bb

GLYPHOSATE						
Tratamento	0-10 cm			10-20 cm		
	1ª aval.	2ª aval.	3ª aval.	1ª aval.	2ª aval.	3ª aval.
Roçada	65,0	35,8	16,1	27,5	12,1	7,0
Glyphosate	60,4	36,5	19,7	22,0	12,5	7,0
Guandu	63,3	33,8	17,2	23,5	12,6	6,6
Lab-lab	65,1	34,8	16,3	21,5	11,1	5,6
Gradagem	62,3	32,7	19,7	30,0	17,6	9,1
Média	63,2 Aa	34,8 Aa	17,8 Aa	24,9 Ba	13,2 Ba	7,0 Ba

Médias seguidas por mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem a 5% pelo teste de Tukey. C.V.% = 10,0; 13,2 e 11,6 para a primeira, segunda e terceira avaliação respectivamente.

TABELA 4 - Número médio de plântulas que emergiram das amostras colocadas em bandejas nas duas profundidades, na linha da cultura, quarta avaliação, período “seco” do ano.

0-10 cm	Diuron	Glyphosate	Média
Roçada	7,8	8,3	
Glyphosate	6,6	7,2	
Guandu	6,4	8,4	
Lab-lab	6,8	7,7	
Gradagem	7,7	8,9	7,6 a
10-20 cm	Diuron	Glyphosate	Média
Roçada	3,1	3,1	
Glyphosate	3,0	3,9	
Guandu	3,2	2,8	
Lab-lab	2,6	3,0	
Gradagem	3,3	5,1	3,4 b
	5,1 B	5,8 A	

Médias seguidas por mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem a 1% pelo teste de Tukey. C.V.% = 19,8%.

Interação herbicida x profundidade de amostragem, na linha de plantio, na época chuvosa do ano

As médias das emergências de plantas daninhas entre tratamentos e profundidades de amostragem que ocorreram na linha de plantio durante as quatro avaliações estão apresentadas na TABELA 5.

Pelos resultados obtidos observa-se que o diuron dentro das duas profundidades (0-10 e 10-20 cm) apresentou médias diferindo significativamente, para

todas as quatro avaliações. O mesmo comportamento foi também observado para o glyphosate.

Estes resultados concordam com aqueles obtidos durante a estação seca, reforçando o fato de que esses produtos influenciam no “banco” de sementes de forma diferenciada dentro das profundidades do solo.

Contrastando os resultados do diuron com o glyphosate numa mesma profundidade, observa-se um efeito diferenciado daquele ocorrido na época da seca. Para a primeira e segunda avaliações na profundidade de 0-10 cm, o diuron não apresentou médias com diferenças significativas em relação ao glyphosate. Porém, nas avaliações seguintes, foram detectadas diferenças. Supõem-se que algum fator ambiental tenha provocado esse comportamento durante o período da chuva.

Na profundidade de 10-20 cm, nas duas primeiras avaliações, os tratamentos herbicidas influenciaram médias de germinação das plantas daninhas de forma diferenciada, enquanto que nas duas últimas não houve diferenças entre o diuron e o glyphosate. Este resultado coincide com os observados na época da seca. De maneira geral, o glyphosate permitiu um maior enriquecimento que o diuron, nas duas profundidades.

Dinâmica populacional e frequência das espécies na entrelinha de plantio

Nas TABELAS 6 e 7 estão apresentadas as variações na estrutura da vegetação daninha bem como as suas frequências dentro de cada tratamento nos dois períodos estudados, “chuvoso” e “seco”. Observa-se que

TABELA 5 - Número médio de plântulas que emergiram nos diversos tratamentos x profundidades, na linha da cultura, em quatro avaliações, no período "chuvoso"

DIURON								
Prof.	0-10 cm				0-20 cm			
	Avaliação							
Trat.	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª
Roçada	61,8	31,7	18,1	8,4	27,3	15,2	8,3	3,6
Glyphosate	57,8	33,7	17,8	7,1	25,1	16,2	8,4	4,2
Guandu	57,2	35,3	15,9	6,4	30,1	15,0	8,0	3,7
Lab-lab	59,0	33,4	18,7	7,2	27,7	14,9	8,5	3,3
Gradagem	61,0	36,1	16,1	6,0	29,9	15,7	7,5	3,3
Média	59,4 A	34,0 A	17,4 A	7,0 A	28,0 B	15,4B	8,2 B	3,6 B

GLYPHOSATE								
Prof.	0-10 cm				10-20 cm			
	Avaliação							
Trat.	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª
Roçada	60,3	34,7	18,2	9,5	23,2	14,0	7,2	2,7
Glyphosate	58,6	35,4	20,4	8,3	21,3	12,0	7,7	3,9
Guandu	59,5	33,2	19,7	7,2	22,5	12,1	6,7	2,7
Lab-lab	59,3	37,2	18,3	9,7	25,5	14,1	8,4	4,3
Gradagem	59,3	36,0	20,1	8,1	24,1	15,4	7,6	3,4
Média	59,2 A	35,3 A	19,4 A	8,6 A	23,3 B	13,5 B	7,6 B	3,4 B

Médias seguidas por mesmas letras maiúsculas na linha, diferem a 5% pelo teste de Tukey. C.V.% = 6,3; 8,6; 10,3 e 17,3% para a primeira, segunda, terceira e quarta avaliação.

TABELA 6 - Dinâmica populacional e frequência das espécies daninhas na entrelinha de plantio, para as diferentes combinações de tratamentos no período "chuvoso".

Espécie	Roç1	Roç2	Gly1	Gly2	Gdu1	Gdu2	Lab1	Lab2	Gra1	Gra2
----- % -----										
<i>D. horizontalis</i>	7,6	8	11,5	12,8			8,9	9	6,9	6,7
<i>D. insularis</i>	4,5	4,7			12,8	11,1	9,7	10	5,2	5
<i>C. echinatus</i>									1,2	3,6
<i>S. geniculata</i>	7,1	7,5							6,1	5,6
<i>C. ferax</i>	9	9,1	12,2	12,5	18,6	19,3			9	9,2
<i>A. viridis</i>	3,7	3,1					8,4	8,2	3,3	3,3
<i>G. celosioides</i>	4	4,2							6,8	6,4
<i>Bidens pilosa</i>					14,1	14,7	12,9	13,5	8,5	7,7
<i>E. sonchifolia</i>	5,5	5,1	8,4	8,5			7,5	7,4	4,6	4,7
<i>E. hirta</i>	3,7	4,1								
<i>A. conyzoides</i>									3,5	3,3
<i>C. enghalensis</i>			4,5	4,9						
<i>I. hirsuta</i>	4,8	4,6								
<i>Sida</i> sp.	4,3	4,3	5						7,5	7,6
<i>M. verticillata</i>	28,1	27,2	38,3	37,2	38,6	38,8	33	32	21,3	21,2
<i>P. oleraceae</i>	5,9	5,7	10,7	10,3	15,9	16,1	11,7	11,4	7,2	6,9
<i>R. brasiliensis</i>	11,8	12,3	9,4	13,8			7,9	8,5	9	8,8

Roç = roçagem; Gly = glyphosate; Gdu = guandú; Lab = lab-lab; Gra = gradagem; 1 = primeira época de avaliação e 2 = segunda época de avaliação.

TABELA 7 - Frequência (%) das espécies daninhas na entrelinha de plantio, para as diferentes combinações de tratamentos no período "seco".

Espécie	Roç1	Roç2	Gly1	Gly2	Gdu1	Gdu2	Lab1	Lab2	Gra1	Gra2
----- % -----										
<i>D. horizontalis</i>	6,5	7,0	9,8	7,3		2,3		13,6	4,8	4,7
<i>D. insularis</i>				2,6						
<i>C. echinatus</i>	6,4	6,8	9,2	7,4			9,6	9,6	4,9	4,1
<i>P. maximum</i>									4,6	4,4
<i>R. repens</i>									3,9	3,9
<i>C. ferax</i>	8,6	9,7	9,5	9,6		7,6	10,4	11,4	7,9	8,1
<i>C. rotundus</i>	4,4		6,0	5,1					4,9	4,9
<i>A. viridis</i>	4,2	3,5			13,6	12	11,8	15,5		
<i>G. celosioides</i>									4,8	4,6
<i>A. conyzoides</i>	5,3		6,3	4,3					4,9	5
<i>A. elatior</i>					15,2	13,8				
<i>Bidens pilosa</i>										
<i>E. sonchifolia</i>	5,4	6,0			13,2	12			4,8	4,9
<i>G. parviflora</i>	6,1	6,1	7	6,7					4,7	3,2
<i>Gnaphalium</i> sp.	8,6	10,2			15,8	12,7	12,7	11,8	5,8	5,9
<i>Sida</i> sp.	4,9	5,5	5,0	5,5			8,9		4,4	4,3
<i>M. verticillata</i>	25,8	31,0	32,0	36,5	28	25,1	24,8	15,5	25	25,3
<i>P. oleraceae</i>	6,7	6,6	8	7,9	14,2	14,3	12,1	12,6		4,8
<i>R. brasiliensis</i>	7,1	7,6	7,2	7,1			9,7	10	10	7,4
<i>S. americanum</i>									4,6	4,5

Roç = roçagem; Gly = glyphosate; Gdu = guandú; Lab = lab-lab; Gra = gradagem; 1 = primeira época de avaliação e 2 = segunda época de avaliação.

os tratamentos com implementos mecânicos apresentaram maior número de espécie *E. sonchifolia* e *G. parviflora* para roçada e gradagem no período "seco" e *I. hirsuta* e *P. oleraceae* para os mesmos tratamentos na época chuvosa. Como o número de espécies nessas é maior, as frequências das espécies presentes são contudo menores.

Com relação às gramíneas, das seis espécies presentes, a *Digitaria horizontalis* Willd, *D. insularis* (L.) Fedd e *Cenchrus echinatus* ocorreram nas duas épocas de amostragem; *Setaria geniculata* (Lam.) Beav. somente foi encontrada na época da chuva, e *P. maximum* Jacq. e *Rhynchelytrum repens* (Willd) C. E. Hubb., estiveram presentes somente na época seca. Para as cyperaceas, o *C. ferax* (L.) Rich. esteve presente nas duas épocas, enquanto que o *C. rotundus* foi encontrado na seca e com pequena frequência.

Analisando as espécies dicotiledôneas, foram observadas oito famílias e quatorze espécies. Para as malvaceas, o gênero *Sida* não foi classificado, visto a dificuldade de distinguir-se as espécies presentes. Nesse grupo de plantas, observa-se que as espécies *Euphorbia hirta* (L.) e *Indigofera hirsuta* (L.) foram encontradas somente nos tratamentos de roçada. *Bidens pilosa* (L.) foi encontrada somente na época da chuva, enquanto

que *Galinsoga parviflora* Cav., *Gnaphalium pensylvanicum* Willd. e *Solanum americanum* Mill., ocorreram no período "seco". Deve-se ressaltar a grande frequência (21,3% a 30,0%) de *Mollugo verticillata* (L.) nesses tratamentos mecânicos. É importante salientar que em análises da flora da superfície esta espécie não foi encontrada. Fato semelhante foi relatado por Freitas (1990), que obteve no "banco" de sementes uma grande proporção de *A. conyzoides*, mesmo quando esta espécie não foi encontrada em levantamentos anteriores.

Nota-se que os tratamentos de entrelinha apresentaram geralmente a mesma estrutura populacional, ou seja, eles produziram as mesmas ou a maior parte de espécies tanto para as parcelas onde usou-se o herbicida diuron como na de glyphosate, na linha de plantio.

Blanco & Blanco (1991) observaram que o manejo de plantas daninhas através de movimentação do solo por cultivo com enxada rotativa estimulou a emergência de espécies como *B. pilosa*, *A. viridis*, *P. oleracea*, *G. parviflora*, entre outras. Algumas das espécies observadas nesse estudo foram também encontradas em pomar de citrus por Carmona (1995).

Nas parcelas onde foi aplicada dose reduzida de glyphosate, o *C. echinatus* (L.), *D. insularis* (L.) Fedd. e

C. rotundus foram encontrados no período da seca. Ressalta-se que em tratamento mecânico o *D. insularis* (L.) esteve presente no período da seca, denotando a influência do tratamento com o aparecimento ou não de determinadas espécies.

Nas leguminosas, houve uma redução no número de espécies presentes, ressaltando que durante o período "seco" em parcela com guandu, nenhuma gramínea foi encontrada. Em dicotiledôneas, não foi constatada famílias e espécies diferentes daquelas presentes nos outros tratamentos. Observou-se, no entanto em parcela de lab-lab uma maior incidência de espécies em relação às parcelas de guandu.

Dinâmica populacional e frequência das espécies na linha de plantio

Nas TABELAS 8 e 9 estão os resultados obtidos na linha de plantio, onde utilizou-se os herbicidas diuron e glyphosate. Nas parcelas onde foi aplicado o diuron, foram encontradas oito famílias e 13 espécies, enquanto que para o glyphosate encontrou-se dez espécies distribuídas em seis famílias, sendo estas coincidentes para os dois herbicidas, com algumas exceções. Na parcela com diuron a presença de *S. geniculata* (lam.) Beauv., *R. repens* (Willd.) Hubbart., *G. celosioides* Mart., somente durante o período da chuva; enquanto que *C. echinatus* (L.), *G. parviflora* Cav. e *Gnaphalium sp.*, foram observadas na época da seca.

TABELA 8 - Frequência (%) das espécies daninhas na linha de plantio, para o diuron nas diferentes combinações de tratamentos, no período "chuvoso" e "seco"

Espécie	Tratamento									
	Período "Chuvoso"					Período "Seco"				
	Diu1	Diu2	Diu3	Diu4	Diu5	Diu1	Diu2	Diu3	Diu4	Diu5
<i>C. echinatus</i>						5,4	5,4	4	6,9	5,6
<i>D. horizontalis</i>	6,4	7	7,3	7,3	7,4	7,7	8	10,1	8	9,7
<i>D. insularis</i>	4,6	6,3	4,9	5	5,5	6,1	6	6,1	6,3	6,6
<i>R. repens</i>	4,7	5,2	4,8	4,7	5,3					
<i>S. geniculata</i>	1,4									
<i>C. ferax</i>	11,3	6,6	11,6	11,7	11,1	9,5	8,8	9,1	8,6	8,4
<i>A. viridis</i>	4,4	4,6	4,2	4,4	4,5	6,3	6,3	1,8	5,2	5,7
<i>G. celosioides</i>	8,4	8,6	8,2	8,4	7,6					
<i>G. parviflora</i>						1,7				
<i>Gnaphalium sp.</i>						11,5	8,8	9,5	8,6	8,8
<i>M. verticillata</i>	42,4	43	42,1	41,5	41	33,3	40,3	42	40	40
<i>P. oleracea</i>	8,1	9,7	8,1	8,2	8,6	6,5	7,2	7,5	6,7	7
<i>R. brasiliensis</i>	8,3	9	8,8	8,8	9	12	9,2	9,9	9,7	6,7

Roç = roçagem; Gly = glyphosate; Gdu = guandú; Lab = lab-lab; Gra = gradagem; 1 = primeira época de avaliação e 2 = segunda época de avaliação.

TABELA 9 - Frequência (%) das espécies daninhas na linha de plantio, para o glyphosate nas diferentes combinações de tratamentos, no período "chuvoso" e "seco"

Espécie	Tratamento									
	Período "Chuvoso"					Período "Seco"				
	Gly1	Gly2	Gly3	Gly4	Gly5	Gly1	Gly2	Gly3	Gly4	Gly5
<i>D. horizontalis</i>	9,7	10,1	10,5	9,8	9,2	9,1	9,1	9	9,4	9,3
<i>D. insularis</i>	5,6	6,3	5,7	5,5	6,2	7	7,1	6	6,6	6,5
<i>S. geniculata</i>	5,8	5,7	6,4	6,3	6					
<i>C. ferax</i>	10,1	9,7	10	9,2	10	10	9,3	9,9	9,9	9,6
<i>E. sonchifolia</i>	6,4	7,4	7,1	6,6	6,6					
<i>G. parviflora</i>						5,8	5,4	5,5	5,8	6,2
<i>Gnaphalium sp.</i>						12,2	11,2	11,7	10,9	10,7
<i>H. suaveolens</i>	5,5	5,3	6	5,6	6,5					
<i>M. verticillata</i>	38,4	37,7	37,1	39	36,8	39,3	40,8	41	40,7	41
<i>R. brasiliensis</i>	18,5	17,8	17,2	18	18,7	16,6	17,1	16,9	16,7	16,7

Roç = roçagem; Gly = glyphosate; Gdu = guandú; Lab = lab-lab; Gra = gradagem; 1 = primeira época de avaliação e 2 = segunda época de avaliação.

Nas parcelas com glyphosate o *S. geniculata* (lam.) Beauv, *E. sonchifolia* DC. e *H. suaveolens* (L.) Poit., foram encontrados no período da chuva, enquanto que *G. parviflora* Cav. e *Gnaphalium sp* foram observados na época seca. Estes resultados mostram que a época de coleta das amostras está determinado a presença ou ausência da planta daninha nos períodos. Diferenças entre herbicidas glyphosate e diuron não foram encontradas por Adegas (1994) no controle de plantas daninhas, com exceção para o controle de *D. horizontalis* Willd., onde o glyphosate apresentou maior controle.

CONCLUSÕES

O plantio de guandu ou lab-lab na entrelinha de citros em formação reduz significativamente a população de sementes de plantas daninhas no solo, bem como a porcentagem de sementes não dormentes, quando comparados com o manejo mecânico desta área (roçada ou gradagem).

Dentre os adubos verdes guandu e lab-lab, o primeiro altera a dinâmica do "banco" de sementes de forma mais significativa que o lab-lab, pois o número de plântulas emergidas e de sementes é menor nas amostragens de solo provenientes deste tratamento.

O "banco" de sementes concentra-se mais nas camadas superficiais de 0-10 cm em todos os tratamentos estudados, quando comparada com a população de sementes de 10 a 20 cm. No entanto, o uso de gradagem proporciona uma distribuição menos diferenciada do "banco" de sementes nestas duas profundidades.

A aplicação de herbicidas como forma de manejo de plantas daninhas em citros influi na distribuição do "banco" de sementes no perfil do solo. O herbicida glyphosate permite a formação de maior população de sementes de plantas daninhas quando comparado com o diuron, na linha de citros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGAS, F.S. Efeitos de diferentes sistemas de preparo antecipado do solo e herbicidas de manejo na infestação de plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.). Piracicaba, 1994. 109p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Universidade de São Paulo.

- BAKER, H.G. Some aspects of the natural history of seed banks. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T.; SIMPSON, R.L. (Ed.) **Ecology of soil seed banks**. London: Academic Press, 1989. cap.1, p.5-19.
- BALL, D.A. Weed seedbank response to tillage, herbicides, and crop rotation sequence. **Weed Science**, v.40, p.654-659, 1992.
- BLANCO, H.G.; BLANCO, F.M.G. Efeito do manejo do solo emergência de plantas daninhas anuais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, p.215-220, 1991.
- BENOIT, D.L.; KENEL, N.C.; CAVERS, P.B. Factors influencing the precision of soil seed bank estimates. **Canadian Journal of Botany**, v.67, p.2833-2840, 1989.
- CARMONA, R. Banco de sementes e estabelecimento plantas daninhas em agroecossistemas. **Planta Daninha**, v.13, p.3-9, 1995.
- FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. Studying the population dynamics of weeds. **Weed Research**, v.25, p.443-447, 1988.
- FREITAS, R.R. Dinâmica do banco de sementes em uma comunidade de plantas daninhas com aspecto da germinação e dormência de sementes de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch). Lavras, 1990. 118p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.
- FROUD-WILLIAMS, R.J.; CHANCELLOR, R.J.; DRENNAN, D.S.H. Influence of cultivation regime upon buried weed seed in arable cropping systems. **Journal of Applied Ecology**, v.20, p.199-208, 1983.
- GRANATOS, F.L.; TORRES, L.G. Seed bank and other demographic parameters of broomrape (*Orobanche crenata* Forsk) populations in faba bean (*Vicia faba* L.). **Weed Research**, v.33, p.319-327, 1993.
- KROPÁČ, Z. Estimation of weed seeds in arable soil. **Pedobiologia**, v.6, p.105-128, 1966.
- MARTINS, C.C.; SILVA, W.R. da. Estudos de bancos de sementes do solo. **Informativo Abrates**, v.4, p.49-56, 1994.
- MORTIMER, A.M. The biology of weed. In: HANCE, R.J.; HOLLY, K. (Ed.) **Weed control handbook: principles**. London: Blackwell Scientific Publications, 1990. cap.1, p.1-42.
- ROBERTS, H.A. Seed banks in the soil. **Advances in Applied Biology**, v.6, p.1-55, 1981.
- SALZMAN, F.P.; SMITH, R.J.; TALBERT, R.E. Suppression of red rice (*Oryza sativa*) seed production with fluazifop and quizalofop. **Weed Science**, v.36, p.800-803, 1988.
- SCHWEIZER, E.E.; ZIMDAHL, R.L. Weed seed decline in irrigated soil after six years of continuous corn (*Zea mays*) and herbicides. **Weed Science**, v.32, p.76-83, 1984.
- VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de *Brachiaria plantaginea* (Link) HITCH. Sob manejo de solo e de herbicidas: 2. Emergência. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, p.27-35, 1996.
- YENISH, J.P.; DOLL, J.D.; BUHLER, D.D. Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. **Weed Science**, v.40, p.429-433, 1992.

Recebido em 17.05.00