

CONSÓRCIO DE SUBSTITUIÇÃO DE CULTURAS: ALTERNATIVA PARA A PEQUENA PROPRIEDADE RURAL

RELAY INTERCROPPING: ALTERNATIVE TO SMALL FARM

Michelangelo Müzell Trezzi* Paulo Regis Ferreira da Silva**

- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -

RESUMO

No consórcio de substituição de culturas uma segunda cultura é implantada após a primeira ter atingido a antese, mas antes da colheita, ocorrendo menor competição por recursos do ambiente entre as culturas do que no consórcio simultâneo. Por requerer a semeadura manual da segunda cultura a ser implantada, similarmente ao plantio direto, proporciona melhor conservação da umidade e controle da erosão, além de manter a temperatura do solo mais favorável em relação ao sistema de sucessão. Além disso, o efeito do sombreamento exercido pelas folhas remanescentes da primeira cultura pode dificultar o desenvolvimento de ervas daninhas nos estádios iniciais da segunda espécie. No Rio Grande do Sul, diversas culturas apresentam potencial para uso em consórcio de substituição. Para que haja sucesso na sua utilização, entretanto, deve-se ter cuidados com relação à utilização de espécies e cultivares compatíveis, arranjo de plantas adequado, escolha de época apropriada para introdução da segunda cultura e controle eficiente de plantas daninhas durante o desenvolvimento da primeira cultura.

Palavras-chave: consórcio de substituição, características do sistema, práticas de manejo, culturas potenciais.

SUMMARY

In relay intercropping, a second crop is established after the first one has reached its reproductive stage of growth before it is ready for harvesting. In this system the competition between

component crops is smaller than in simultaneous intercropping. The second crop planting in relay intercropping is done by hand, in a similar way to the no-tillage system, resulting in better moisture conservation, erosion control and maintenance of soil temperature more suitable than in the sequential cropping. Beyond, the shadow of remained leaves of the first crop reduces growth of weeds during the initial stages of the second crop. In the state of Rio Grande do Sul, Brazil, several crops have potential to participate in relay intercropping system. However, to achieve success in relay intercropping utilization, there are requirements for compatible species and varieties, suitable plant arrangement, adequate date selection for second crop introduction and effective weed control during the first crop.

Key words: relay intercropping, system characteristics, management practices, potential crops.

INTRODUÇÃO

Na agricultura moderna há busca constante por maior eficiência de utilização dos recursos disponíveis na propriedade agrícola, como terra, mão-de-obra, capital, água, radiação solar e nutrientes. Neste sentido, o cultivo múltiplo constitui um sistema em que ocorre a intensificação do uso da terra em dimensões espaciais e temporais, através do crescimento de duas ou mais culturas na mesma área em um ano (ANDREWS & KASSAM, 1976). As duas principais formas são sucessão e consorciação de culturas. No sistema de sucessão, uma segunda cultura é semeada após a primeira já ter sido colhida, de forma que não há competição entre as mesmas, enquanto no sistema de consorciação

* Engenheiro Agrônomo, estudante do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, bolsista da CAPES.

** Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor Adjunto, Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e bolsista do CNPq. Caixa Postal 776, 90001-970 - Porto Alegre, RS.

ção, duas ou mais culturas crescem, simultaneamente, sobre a mesma área competindo durante todo ou parte do ciclo de desenvolvimento.

A consorciação de culturas é empregada sobretudo pelos pequenos agricultores, objetivando aproveitar o máximo os recursos do ambiente. Assim, adotando um nível tecnológico mais baixo, procuram utilizar melhor a mão-de-obra, diminuir o risco de insucesso, pois se uma cultura não for bem a outra poderá compensá-la; dar melhor cobertura vegetal ao solo, para melhorar o controle da erosão e garantir a diversidade de dieta e fonte de renda. Este sistema de cultivo representa papel importante na produção de alimentos nas regiões tropicais. Dados do Censo Agropecuário de 1985 (IBGE) mostram que no Brasil os sistemas consorciados são utilizados em aproximadamente 50% da área plantada com milho, correspondendo a 31% da produção e a 66% do número de produtores. Na cultura do feijão, os sistemas consorciados representam 67% da área, 50% da produção e 62% do número de produtores. Especificamente no Rio Grande do Sul, os sistemas consorciados são utilizados em 44% da área, correspondendo a 40% da produção e 41% do número de produtores de milho. Para feijão, respondem por aproximadamente 31% da área, 25% da produção e 21% do número de produtores.

Dentre os vários sistemas consorciados utilizados destacam-se cinco tipos. No consórcio denominado "misto" não há arranjo definido das culturas a campo; "em fileiras", elas são arranjadas em linhas; "em faixas", as diferentes espécies são localizadas em faixas alternadas; "simultâneo", quando há implantação simultânea das culturas; no consórcio "de substituição", a segunda espécie é implantada após a primeira ter atingido a antese, mas antes da colheita.

A presente revisão tem como objetivo analisar o consórcio de substituição de culturas como alternativa para a pequena propriedade rural, através da abordagem dos seguintes aspectos: características, práticas de manejo e culturas com potencial para utilização no sistema. Nesta análise procurar-se-á enfatizar as diferenças existentes entre este sistema e o consórcio simultâneo e a sucessão de culturas.

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

O consórcio de substituição, assim como outros tipos de consórcio, caracteriza-se por ser uma tecnologia indicada para a pequena propriedade rural, pois implica, necessariamente, na implantação manual da segunda cultura e na colheita manual da primeira. Ele apresenta características que o diferenciam do consórcio simultâneo e da sucessão de culturas. No consórcio de substituição há menor competição pelos fatores ambien-

te entre as espécies componentes do que no consórcio simultâneo. Com a redução da competição, observa-se, geralmente, rendimentos mais elevados com relação ao simultâneo. Por outro lado, em relação ao sistema de sucessão de culturas, o consórcio de substituição apresenta a vantagem de permitir antecipação da semeadura para uma época mais apropriada, devido a melhores condições de cobertura vegetal, temperatura e umidade do solo.

Em consórcio de substituição, as culturas componentes apresentam maior complementaridade temporal, ou seja, os recursos do ambiente não são canalizados ao mesmo tempo nos períodos de maior exigência, permitindo melhor aproveitamento. Já, o consórcio simultâneo depende, essencialmente, da complementaridade espacial, para maximizar o uso dos recursos disponíveis nos planos horizontal e vertical, acima e abaixo do solo (WILLEY, 1979).

Nos sistemas consorciados, em geral, a radiação solar e a temperatura do ar passam a ser os recursos limitantes às culturas participantes, quando as necessidades de água e nutrientes são satisfeitas. Neste sentido, comparando a produtividade teórica de um monocultivo de ciclo longo com três culturas de ciclo curto em sucessão, ALLEN et al (1976) observaram, através de curvas de produção, que os cultivos em sucessão desperdiçaram mais radiação solar do que o monocultivo de ciclo longo, devido ao maior período requerido para atingir o índice de área foliar ótimo (Figura 1). A introdução de cultivos de ciclo curto em consórcio de substituição permitiria maior aproximação das curvas de produção, resultando em complementaridade temporal superior, com melhor aproveitamento da radiação solar

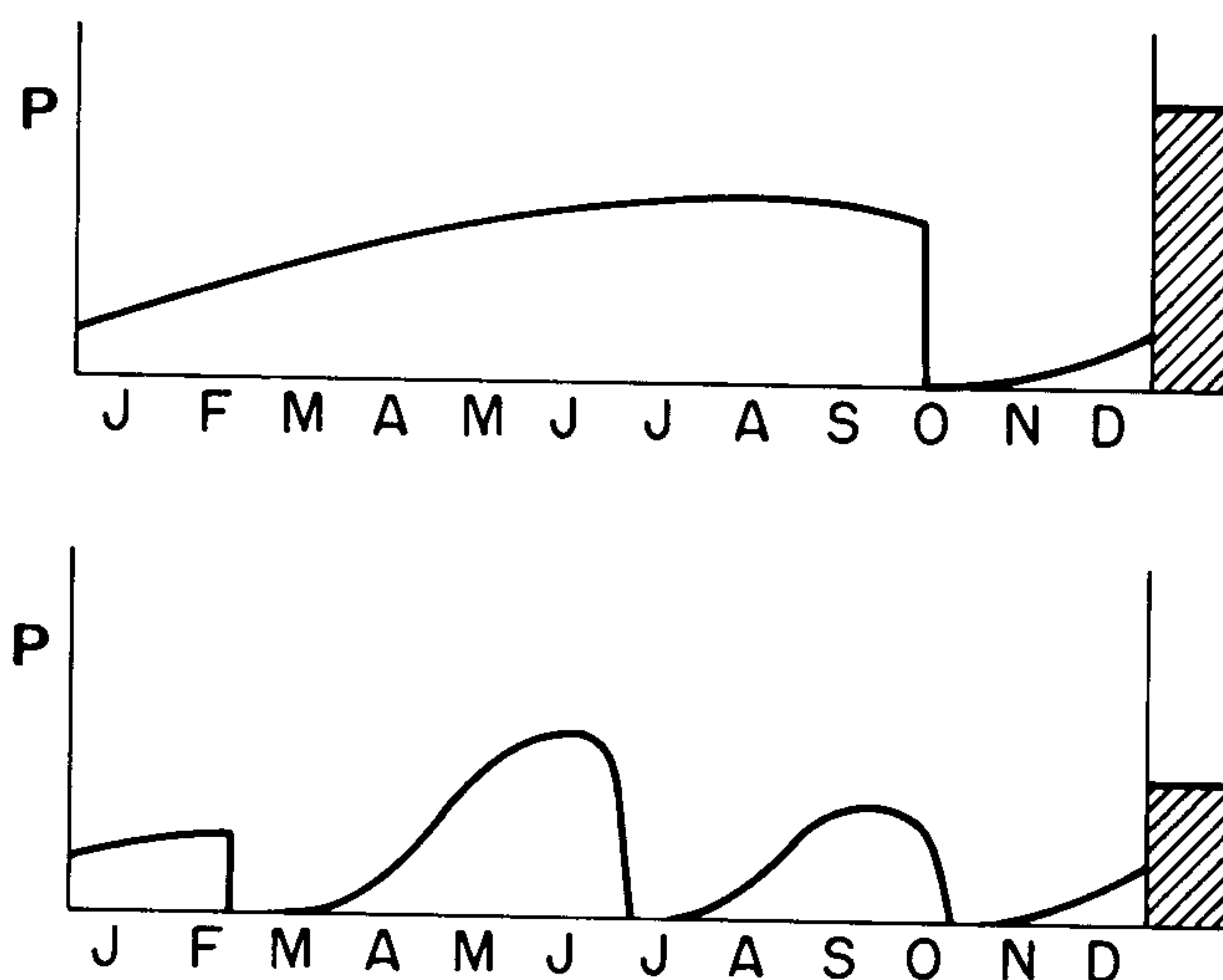


FIGURA 1 - Fotossíntese teórica ou produtividade (P) de um monocultivo de ciclo longo comparado com três culturas e ciclo curto em sucessão (ALLEN et al, 1976).

e produção mais elevada do que no sistema de sucessão.

PRÁTICAS DE MANEJO PARA O SISTEMA

Semeadura

O consórcio de substituição implica geralmente na semeadura manual, com implemento tipo saraquá, da segunda cultura nas entrelinhas da primeira, ou seja, em plantio direto. Desta forma, ele se beneficia das vantagens inerentes a este sistema de preparo de solo. Dentre estas, destacam-se o menor revolvimento e maior cobertura do solo, que tem implicações no controle da erosão e na manutenção da umidade e temperatura do solo em níveis mais adequados. Além disto, a presença de folhas nas plantas da primeira cultura por ocasião do estabelecimento da segunda, também contribui para aumentar a conservação de umidade no solo, devido ao efeito do sombreamento. Com relação a este último aspecto, AIDAR et al (1982) demonstraram que no sistema de consórcio de substituição de feijão após a maturação fisiológica de milho a temperatura do solo foi mais baixa e o potencial hídrico do solo mais elevado em relação ao monocultivo correspondente.

Outro aspecto importante a se definir relaciona-se à época mais adequada para a introdução da segunda cultura em consórcio de substituição. Quanto maior a antecipação para um período recomendado, melhores são os resultados, até o ponto em que passa a haver prejuízo no rendimento devido à maior competição com a primeira espécie.

A implantação de soja em consórcio de substituição na maturação fisiológica do girassol, resultou na antecipação de 15 a 20 dias na época de semeadura com relação à realizada após a colheita do girassol (SILVA et al, 1989). Desta maneira, ao invés de meados de dezembro, a soja pode ser semeada no final de novembro, portanto, ainda no período recomendado para cultivo, resultando em rendimentos potenciais de grãos mais elevados.

Da mesma forma, a introdução de milho em consórcio de substituição 19 dias após a antese do girassol (Tabela 1) proporcionou antecipação da época de semeadura em 21 dias no primeiro ano e em 14 dias no segundo em relação à implantação próxima à maturação fisiológica do girassol (SILVA et al, 1993). Neste trabalho, o rendimento de grãos de milho reduziu-se 33% no consórcio no primeiro ano em relação ao monocultivo respectivo, enquanto no segundo ano não se registrou diferença significativa entre os dois sistemas. Esta resposta diferencial entre anos deveu-se ao uso de cultivares distintas de girassol e às condições ambiente diferentes.

Independente de ciclo de cultivar, os rendimen-

TABELA 1 - Rendimento de grãos de milho em consórcio de substituição a girassol, implantado aos 19 e 40 dias (1989/90) ou aos 19 e 33 dias após a antese (d.a.a.) do girassol (1990/91), e em seus monocultivos respectivos implantados na mesma época após girassol roçado. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Sistema de cultivo	Rendimento de grãos de milho (kg/ha)	
	1989/90	1990/91
Consortiado aos 19 d.a.a. do girassol	3700 B*	4700 BC
Monocultivo aos 19 d.a.a. do girassol roçado	5500A	4300 C
Consortiado aos 40 ou 33 d.a.a. do girassol	4000 B	6500A
Monocultivo aos 40 ou 33 d.a.a. do girassol roçado	3800 B	6600A

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Adaptado de SILVA et al, 1993.

tos de grãos de milho foram similares em consórcio de substituição 30 dias após a antese de girassol e nos seus respectivos monocultivos (TREZZI & SILVA, 1992). Como a implantação da segunda cultura ocorreu próximo à maturação fisiológica da primeira, a equivalência entre os dois sistemas foi explicada pela ausência de efeito alelopático ou de adubação residual sobre a segunda cultura, ou porque houve compensação entre estes dois fatores (Tabela 2). O trabalho também mostrou que a combinação de cultivares utilizada pode afetar os resultados obtidos em consórcio de substituição. O rendimento de grãos de milho em consórcio de substituição foi superior ao obtido em sucessão somente na combinação de milho de ciclo precoce implantado com girassol de ciclo precoce (Tabela 3), tendo sido obtida antecipação de 16 dias na época de semeadura de milho.

Adubação

Nos sistemas consorciados, a eficiência de uso de nutrientes dependerá da extensão do desenvolvimento radicular das espécies participantes, dos níveis de água no solo e de como as culturas componentes exploram a massa total de solo na zona das raízes (FRANCIS, 1990).

Especificamente no consórcio de substituição,

TABELA 2 - Rendimento de grãos de milho em consórcio de substituição 30 dias após a antese do girassol e em monocultivo implantado na mesma época - EEA/UFRGS. Eldorado do Sul. 1991/92

Sistema de cultivo	Rendimento de grãos de milho (kg/ha)
Milho precoce com girassol precoce	
consorciação	9649A*
monocultivo	9969A
Milho tardio com girassol precoce	
consorciação	7393 B
monocultivo	7584 B
Milho precoce com girassol tardio	
consorciação	8103 B
monocultivo	7476 B
Milho tardio com girassol tardio	
consorciação	7939 B
monocultivo	8284 B

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

FONTE: TREZZI & SILVA, 1992.

TABELA 3 - Rendimento de grãos de milho em consórcio de substituição 30 dias após a antese do girassol e em sucessão. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul. 1991/92.

Sistema de cultivo	Rendimento de grãos de milho (kg/ha)
Milho precoce com girassol precoce	
consorciação	9649A*
sucessão	7968 BC
Milho tardio com girassol precoce	
consorciação	7393 C
sucessão	7972 BC
Milho precoce com girassol tardio	
consorciação	8103 BC
sucessão	8602 B
Milho tardio com girassol tardio	
consorciação	7939 BC
sucessão	8245 BC

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

FONTE: TREZZI & SILVA, 1992.

os períodos de maior demanda por nutrientes não coincidem, diferentemente do simultâneo, onde a competição entre as culturas componentes por nutrientes é mais acentuada. Mesmo neste último caso, é possível que também existam diferenças nos períodos de picos de demanda por elementos distintos entre as espécies (WILLEY, 1979). Desta maneira, as recomendações de pesquisa para utilização de adubação integral para cada cultura do consórcio simultâneo parecem também adequadas para o de substituição, embora não haja trabalhos neste sentido. Uma das possibilidades que poderia ser investigada relaciona-se ao efeito da adubação residual da primeira espécie sobre a segunda.

Arranjo de plantas

Em geral, os resultados de pesquisa evidenciam que para os sistemas em consórcio simultâneo deve-se utilizar densidades semelhantes às originalmente usadas nos monocultivos, para cada um dos componentes, visando a obtenção de melhor eficiência (FLESH, 1991). Embora não tenha sido efeito trabalho neste sentido, é provável que se justifique esta recomendação também para consórcio de substituição, pois a competição da segunda cultura implantada sobre a primeira é muito pequena, assemelhando-se o sistema ao de sucessão de culturas.

Os arranjos espaciais adequados para uso em consórcio de substituição devem proporcionar baixa incidência de plantas daninhas, suficiente espaço para que o agricultor possa fazer a semeadura da segunda cultura no meio das fileiras da primeira e permitir a execução dos tratamentos culturais necessários. Além disso, devem proporcionar rendimentos satisfatórios para todas as culturas componentes. Neste sentido, os pesquisadores têm procurado verificar se há vantagens na utilização de outras distribuições espaciais no sistema de consórcio simultâneo, como o arranjo de fileiras duplas ou em faixas, sobre a adotada nos sistemas tradicionais, de fileiras simples. Os resultados variam de acordo com a combinação de espécies utilizada. Para o consórcio simultâneo de milho e feijão, por exemplo, não houve vantagens com a adoção destes novos arranjos. Além disto, combinações diferentes das tradicionais, geralmente, são menos práticas, mais complicadas e dificilmente seriam adotadas pelos pequenos agricultores (VIEIRA, 1985). Particularmente para o consórcio de substituição é provável que não se justifique a adoção destes arranjos espaciais, pois a limitação das condições de radiação solar não é significativa na maioria dos casos, diferentemente do constatado em consórcios simultâneos. Além disso, novos arranjos poderiam proporcionar maior incidência de ervas daninhas durante o desenvolvimento da primeira cultura, com possíveis reflexos na

segunda cultura implantada.

Outra alternativa a ser testada consiste no estabelecimento de maior número de plantas por cova na primeira cultura do consórcio de substituição. Desta forma, com uma densidade próxima da utilizada em monocultivo, aumentar-se-ia a passagem de radiação solar, resultando em maior produtividade do segundo cultivo. Resultados obtidos com feijão em consórcio de substituição a milho, entretanto, mostraram que quando se utilizou até três plantas por cova de milho, não houve efeito significativo nas produtividades destas culturas (VIEIRA, 1985).

O dobramento de plantas na maturação fisiológica da primeira cultura também poderia propiciar aumento na passagem de radiação para a segunda cultura, assim como o secamento mais rápido das plantas. No entanto, estes resultados variam de acordo com o ambiente. Sob deficiência hídrica, há prejuízo à segunda cultura implantada, pois ela, normalmente, se beneficia do sombreamento proporcionado pelas folhas e caule remanescentes da primeira espécie. Da mesma forma, o dobramento pode prejudicar o desenvolvimento da segunda cultura se esta apresentar hábito trepador (VIEIRA, 1985).

Controle de plantas daninhas

No consórcio de substituição há menor competição entre as espécies componentes e entre estas e as plantas daninhas, do que no simultâneo. Neste sistema, quanto mais cedo a segunda cultura for implantada, até determinado limite, menor será a incidência de plantas daninhas, pois a área foliar remanescente das plantas da primeira cultura limita seu estabelecimento e desenvolvimento. Por outro lado, o controle deficiente durante o desenvolvimento da primeira cultura pode resultar em dificuldades na implantação e problemas de manejo de plantas daninhas na cultura subsequente.

As espécies e cultivares componentes de um consórcio possuem capacidade diferenciada de competir entre si e com as plantas daninhas. Em trabalho que teve por objetivo comparar a produção de matéria seca de ervas daninhas em diferentes combinações de girassol, milho e feijão em consórcio simultâneo com seus respectivos monocultivos, MACHADO (1983) determinou que os sistemas que incluíam girassol apresentaram menor incidência de plantas daninhas do que os com as demais culturas. Além da habilidade superior em competição por recursos, estes resultados evidenciam a possibilidade de algumas espécies se destacarem quanto à capacidade de suportarem ou de produzirem efeitos alelopáticos. Neste sentido, para que haja eficiência nos consórcios é necessária a minimização dos efeitos antagônicos às culturas e a maximização destes efeitos às plantas daninhas (FRANCIS, 1990).

No consórcio de substituição, a seleção de her-

bicidas deve atentar a duas situações importantes. Se uma segunda cultura for implantada antes da maturação fisiológica da primeira, os critérios na seleção do herbicida devem ser semelhantes aos utilizados em consórcio simultâneo, ou seja, tanto a condição de seletividade quanto a de carência do produto devem ser atendidas para ambas as culturas. Por outro lado, se a segunda cultura for implantada após a maturação fisiológica da primeira, os critérios devem ser os mesmos utilizados no sistema de sucessão, pois o produto deve atender à seletividade para a segunda e à carência para ambas as culturas consorciadas. São necessários, também, cuidados para que os produtos utilizados no controle de plantas daninhas durante o desenvolvimento da primeira espécie não tenham efeito residual prolongado no caso de não serem seletivos à segunda cultura a ser implantada.

CULTURAS COM POTENCIAL PARA PARTICIPAREM DO SISTEMA

Na seleção de culturas para utilização em consórcio de substituição deve-se considerar a adaptação ao meio e compatibilidade. Desta maneira, deve-se utilizar espécies adaptadas à época de semeadura requerida, para assegurar o adequado desenvolvimento. Outro aspecto importante é que não ocorra competição excessiva por recursos. Neste sentido, a arquitetura de planta da primeira cultura e a habilidade das plantas da segunda cultura em competir são características importantes. Parâmetros como rápida expansão do dossel superior da comunidade, folhas largas e horizontais, hábito trepador, alta produtividade de matéria seca e rápido crescimento do caule (TREMBATH, 1976) conferem maior adaptação e habilidade competitiva às plantas em condições onde ocorre sombreamento, como as verificadas em consórcio. Entretanto, apesar desta importância, a preocupação dos programas de pesquisa em criar cultivares mais adaptadas e com maior estabilidade para participarem deste sistema tem sido recente. Alguns resultados indicam que a seleção de cultivares de feijão e milho para utilização em sistemas de consórcio possa ser conduzida em monocultivo, com vantagens de ser mais simples e ter menor custo (FRANCIS et al, 1978; FRANCIS et al, 1983).

Nas condições do Rio Grande do Sul, diversas culturas de lavoura apresentam potencial para utilização em consórcio de substituição. Um dos sistemas já testados consiste na semeadura de girassol em agosto e soja ou milho à partir da segunda quinzena de novembro (SILVA et al, 1989; SILVA et al, 1993). Outras possibilidades incluem a semeadura de feijão ou o plantio de batata em agosto ou setembro e introdução de milho ou sorgo em substituição à partir de meados de de-

zembro. Inversamente, poder-se-ia implantar feijão de safrinha em janeiro em substituição a milho semeado em agosto ou setembro. Milho, sorgo ou feijão da safrinha poderiam também ser implantados em consórcio de substituição à cultura do fumo.

CONCLUSÕES

O consórcio de substituição de culturas é um sistema promissor para utilização na pequena propriedade rural por proporcionar a intensificação do uso dos recursos do meio, através da antecipação da semeadura da segunda cultura implantada para uma época mais adequada. Ao implicar na semeadura manual da segunda cultura, este sistema se beneficia das vantagens inerentes ao plantio direto, como maior cobertura do solo, menor erosão e manutenção da temperatura e umidade do solo em níveis mais adequados. Além disso, pode propiciar melhor controle de plantas daninhas em relação ao sistema em sucessão devido à presença de parte aérea remanescente da primeira cultura no momento da implantação da segunda.

No entanto, para que se obtenha sucesso, o sistema exige uma série de cuidados, como a utilização de espécies e cultivares adaptadas à época de semeadura exigida e compatíveis entre si. É importante, também, a introdução da segunda cultura em época que não cause competição excessiva entre as espécies componentes, além do controle eficiente das ervas daninhas durante o desenvolvimento da primeira cultura. A maior limitação é a necessidade de implantação da segunda cultura e colheita da primeira, de forma manual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDAR, H., CASTRO, T.A.P., YOKOYAMA, M., et al. Temperatura e umidade do solo e população de empoasca no cultivo de feijão após a maturação fisiológica do milho. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO, 1982, Goiânia. *Anais ...* Goiânia, CNPAF, 1982, 361 p. p. 265-267.
- ALLEN, L.H.J.V., SINCLAIR, T.R., LEMON, E.R. Radiation and microclimate relationships in multiple cropping systems. In: PAPENDICK, R.I., SANCHEZ, P.A. **Multiple Cropping**. Madison: ASA. 1976. cap. 9, p. 171-200.
- ANDREWS, D.J., KASSAN, A.H. The importance of multiple cropping on increasing world food supplies. In: PAPENDICK, R.I., SANCHEZ, P.A. **Multiple Cropping**. Madison: ASA. 1976. cap. 1, p. 1-10.
- FLESH, R.D. Cultivo consorciado do feijão com milho. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 42-46, 1991.
- FRANCIS, C.A. Biological efficiencies in multiple-cropping systems. **Advances in Agronomy**, New York, v. 42, p. 1-42, 1990.
- FRANCIS, C.A., PRAGER, M., LAING, D.R., et al. Genotype x environment interactions in bush bean cultivars in monoculture and associated with maize. **Crop Science**, Madison, v. 18, n. 2, p. 237-242, 1978.
- FRANCIS, C.A., PRAGER, M., TEJADA, G., et al. Maize genotype by cropping pattern interactions: monoculture vs. intercropping. **Crop Science**, Madison, v. 23, n. 2, p. 302-306, 1983.
- IB. Produção Vegetal. **Censos Econômicos de 1985 (Censo Agropecuário)**, Rio de Janeiro, ns. 1 e 24, p. 112-160, 1991.
- MACHADO, C.M.N. **Eficiência da consorciação de culturas na utilização da terra e no controle de plantas daninhas**. Porto Alegre, 1983. 120 p. Tese (Mestrado em Fitotecnia - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1983.
- SILVA, P.R.F. da, MUNDSTOCK, C.M., COSTA, J.A., et al. Implantação da soja em consórcio de substituição com girassol, com e sem aplicação de dessecante. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 1989, Ijuí, RS. **Resumos ...** Ijuí, Contriují, 1989, p. 34-35, 49 p.
- SILVA, P.R.F. da, TREZZI, M.M., WOLLMANN, L.M. Cultivo de milho em consórcio de substituição de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 295-301, 1993.
- TREMBATH, B.R. Plant interactions in mixed crop communities. In: PAPENDICK, R.I., SANCHEZ, P.A. **Multiple Cropping**. Madison: ASA. 1976. cap. 8, p. 129-169.
- TREZZI, M.M., SILVA, P.R.F. da. Sistemas de cultivo de milho em consórcio de substituição e em sucessão a girassol. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 1992, Porto Alegre, RS. **Resumos ...** Porto Alegre, SEAGRI-RS, 1992, p. 112. 175 p.
- VIEIRA, C. **O feijão em cultivos consorciados**. Viçosa: Imprensa Universitária da U.F.V., 1985, 134 p.
- WILLEY, R.W. Intercropping; its importance and research needs. pt. 1. Competition and yield advantages. **Field Crop Abstracts**, Hurley, v. 32, n. 1, p. 1-10, 1979.