

ADUBAÇÃO VERDE COM LEGUMINOSAS EM VIDEIRA NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO⁽¹⁾

C. M. B. FARIA⁽²⁾, J. M. SOARES⁽²⁾ & P. C. S. LEÃO⁽²⁾

RESUMO

Os solos do Vale do Submédio São Francisco são, de modo geral, arenosos, com baixa capacidade de retenção de nutrientes e, por se localizarem numa região semi-árida, são muito pobres em matéria orgânica, conseqüentemente, são deficientes em N, tornando-se limitante para produção agrícola. Dessa forma, o uso de leguminosas como adubo verde pode contornar esse problema, porque adiciona C e N ao solo. O trabalho constituiu-se de dois experimentos de leguminosas consorciadas com a cultura da videira (*Vitis vinifera*) irrigada, realizados em um Argissolo Amarelo de textura arenosa, em Petrolina (PE), de junho de 1996 a julho de 2002, com o objetivo de avaliar o efeito da adubação verde nas características químicas do solo e na produtividade e qualidade da uva. O primeiro experimento foi realizado até à quarta safra de uva. Os tratamentos foram representados por duas leguminosas: crotalária (*Crotalaria juncea*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), submetidas a dois manejos (subtratamentos): (a) ceifada e deixada na superfície do terreno e (b) ceifada e incorporada ao solo, havendo ainda uma testemunha sem leguminosa. O segundo experimento, que se iniciou com o quinto ciclo de produção de uva, abrangeu três tratamentos: (1) testemunha; (2) crotalária júncea e (3) feijão-de-porco, combinados com dois subtratamentos: (1) 100 % da adubação recomendada pela análise de solo e (2) 50 % dessa adubação. Ao todo, houve onze ciclos de leguminosas e nove safras de uva. A produção de biomassa das leguminosas decresceu ao longo do tempo. A adubação verde proporcionou uma melhoria nas características químicas do solo, aumentando os teores da MO e do Ca trocável e o valor da CTC na camada de 0-10 cm de profundidade. Não houve um efeito consistente da adubação verde na produtividade e qualidade da uva.

Termos para indexação: *Vitis vinifera*, plantas de cobertura, biomassa, manejo de solo, qualidade de uva.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em setembro de 2003 e aprovado em julho de 2004.

⁽²⁾ Pesquisador da Embrapa Semi-Árido. Caixa Postal 23, CEP 56300-970 Petrolina (PE). E-mail: clementi@cpatsa.embrapa.br

SUMMARY: *GREEN MANURING GRAPEVINE WITH LEGUMES IN THE SUBMIDDLE SÃO FRANCISCO RIVER VALLEY*

The soils of the Submiddle São Francisco River Valley are generally sandy, with low nutrient retention capacity. Since they are located in a semi-arid area, they are very poor in organic matter (OM) and as a consequence are deficient in nitrogen, which limits agricultural production. Thus, the use of legumes as green manure may overcome this problem because it adds carbon and nitrogen to soil. The study comprised two experiments with legumes intercropped with irrigated grape (*Vitis vinifera*) in a sandy Ultisol in Petrolina, State of Pernambuco (Brazil) from June 1996 to July 2002. The objective was to evaluate the effects of green manure on soil chemical characteristics and on grape yield and quality. The first experiment lasted until the fourth grape harvest. The treatments consisted of two legumes: sunnhemp (*Crotalaria juncea*) and jack bean (*Canavalia ensiformis*), submitted to two managements (sub-plot): (a) cut and left on the soil surface and (b) cut and incorporated into the soil. There was a control treatment (without green manure). In the second experiment, which began in the fifth grape production cycle, the methodology consisted of three treatments: (1) control; (2) sunnhemp and (3) jackbean combined with two subplot treatments: (a) 100 % of the fertilizer recommended by soil analysis, and (b) 50 % of the recommended fertilizer. Altogether, there were eleven legume cycles and nine harvests of table grape. The biomass production of the legumes decreased over time. Green manure improved the soil chemical characteristics, increasing OM and exchangeable Ca content, and the CEC value in the 0–10 cm soil layer. There was no consistent effect of the green manure on the yield and quality of table grape.

Index terms: *Vitis vinifera*, cover crop, biomass, soil management, grape fruit quality.

INTRODUÇÃO

Os solos do Vale do Submédio São Francisco são, geralmente, arenosos, com baixa capacidade de retenção de nutrientes (FAO, 1966) e, por se localizarem numa região semi-árida, são muito pobres em matéria orgânica, razão por que são deficientes em N, tornando-se limitante para produção agrícola. Por outro lado, a disponibilidade de fertilizantes orgânicos e condicionadores de solo, como o esterco de curral, é muito pequena, haja vista a ausência de pecuária expressiva na região. O uso de adubação verde pode destacar-se como uma alternativa para contornar esse problema.

As plantas mais utilizadas como adubo verde são as leguminosas, porque, além de adicionarem C ao solo, adicionam também o N atmosférico fixado pela simbiose com *Rhizobium* específicos. Dentre as leguminosas aviadas no Submédio São Francisco com esse objetivo, a mucuna preta, o guandu, a crotalária júncea e o feijão-de-porco são consideradas as mais promissoras, com produtividades acima de 5.000 kg ha⁻¹ de matéria seca (Choudhury et al., 1991).

Em solo arenoso da região litorânea do Ceará, Oliveira et al. (2000) verificaram que a adubação verde proporcionou aumento de até 300 % no

rendimento de castanhas de caju, sendo o feijão-de-porco considerado como a leguminosa mais eficiente. Alves et al. (1996), estudando o efeito de adubos verdes sobre as características químicas de um PVA, cultivado com laranja, verificaram que houve aumento na disponibilidade de nutrientes na camada de 0-10 cm de profundidade.

Num Argissolo Vermelho distrófico, em Santa Maria (RS), Amado et al. (2001) observaram que o sistema de rotação de milho com culturas de cobertura de solo apresentou aumento de 5,4 Mg ha⁻¹ de C e 1,3 Mg ha⁻¹ de N em relação ao sistema milho/pousio, na camada de 0–20 cm, no oitavo ano de cultivo. Num solo franco-arenoso, a produtividade de melão nos tratamentos somente com adubo verde foi semelhante à dos tratamentos que receberam N na forma mineral, nas doses de 70 ou 100 kg ha⁻¹, e a do tratamento com adubo verde e esterco de curral (Singogo et al., 1996). Em estudos básicos de marcação isotópica, demonstrou-se um aproveitamento de até 40 % do N proveniente do adubo verde pela cultura em seqüência (Wutke et al., 2001). Contudo, em trabalho sobre rotação de adubo verde com trigo durante cinco anos, em solo franco-arenoso com menos de 1 % de C orgânico, em uma região semi-árida, Pikul Jr. et al. (1997) concluíram que há necessidade de um suplemento de N na forma mineral para atingir o potencial de rendimento do trigo.

A videira é uma das culturas que mais contribuem para o desenvolvimento econômico e social do setor agrícola no Submédio São Francisco (Valexport, 1996), mas, por outro lado, são poucas as pesquisas sobre manejo de adubação para essa cultura na região. Utilizando pseudocaule da bananeira como cobertura morta em solo da região, foi verificado que essa prática proporcionou um aumento significativo nos teores de P e K na folha da videira e nenhuma alteração significativa nos teores de N, Ca e Mg (Gomes & Silva, 2001a) e que o efeito positivo sobre algumas características do solo (CTC, M.O., K e pH) é limitado às duas primeiras camadas, 0–5 e 5–15 cm (Gomes & Silva, 2001b).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da adubação verde em características químicas do solo e na produtividade e qualidade da uva de mesa em cultivo irrigado no Semi-Árido nordestino.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho constituiu-se de dois experimentos de leguminosas consorciadas com a cultura da videira (*Vitis vinifera*), realizados no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semi-Árido, no Submédio São Francisco, em Petrolina (PE), no período de junho de 1996 a julho de 2002. Utilizou-se um Argissolo Amarelo eutrófico (Embrapa, 1999), que apresentava na camada de 0–20 cm, 800 g kg⁻¹ de areia, 100 g kg⁻¹ de silte e 100 g kg⁻¹ de argila e pH (H₂O) = 6,5, Ca = 12 mmol_c dm⁻³, Mg = 6 mmol_c dm⁻³, K = 3,5 mmol_c dm⁻³, Na = 0,2 mmol_c dm⁻³, Soma de bases = 21,7 mmol_c dm⁻³, Al = 0,5 mmol_c dm⁻³, H + Al = 6,6 mmol_c dm⁻³, CTC = 28,3 mmol_c dm⁻³ e P = 5,5 mg dm⁻³, segundo Embrapa (1997).

Antes da instalação do experimento, foi feita uma calagem na área com 1.500 kg ha⁻¹ de um calcário com PRNT de 66 %, que continha 28 % de CaO e 18 % de MgO. Em 18/06/1996, foram transplantadas as mudas de videira do porta-enxerto IAC-572 no espaçamento de 4 x 2 m e, em 27/06/1997, foi realizada a enxertia com o cultivar Itália, no sistema de latada. A irrigação foi feita por microaspersão, com frequência diária. A lâmina de água aplicada baseou-se na evaporação do tanque classe A, no coeficiente da cultura e no coeficiente de uniformidade de precipitação.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com esquema de subparcela em faixa. O primeiro experimento foi realizado até à quarta safra de uva, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram representados por duas leguminosas: crotalária (*Crotalaria juncea*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), submetidas a dois manejos (subtratamentos): a) ceifada e deixada na superfície do terreno e b) ceifada e incorporada ao

solo, havendo ainda uma testemunha sem leguminosa. As leguminosas foram plantadas no espaçamento de 0,5 x 0,3 m, formando sete fileiras nas entrelinhas da videira e ceifadas no estágio de plena floração. A área útil da subparcela era de 48 m², sendo constituída por duas fileiras de videira com três plantas cada e separada das subparcelas vizinhas por uma fileira de videira nas laterais e por uma planta nas suas extremidade, as quais eram comuns para as bordaduras das outras subparcelas circunvizinhas.

O cultivo das leguminosas iniciou-se logo após a realização da enxertia da videira. Antes da primeira colheita de uva, em junho de 1998, já havia transcorrido dois ciclos de cultivo das leguminosas. Na fase reprodutiva, o plantio das leguminosas foi feito imediatamente após a poda do parreiral, correspondendo a um ciclo de leguminosas para cada ciclo de produção de uva, sendo duas safras por ano, uma no primeiro semestre e outra no segundo. Foram realizadas as adubações de plantio, crescimento e produção da videira com base na análise inicial do solo, seguindo as recomendações de Pereira et al. (2000), comum para todos os tratamentos, até o quarto ciclo de produção, ocorrido em dezembro de 1999.

Do quinto ciclo em diante, quando começou o segundo experimento, foram desprezados os tratamentos que correspondiam às faixas em que as leguminosas permaneciam na superfície do solo, porque as videiras estavam apresentando baixo desenvolvimento vegetativo e uma queima nas folhas, fato atribuído à toxidez de sódio (Faria & Soares, 2004).

O experimento passou a ser constituído de seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram das duas leguminosas, crotalária júncea e feijão-de-porco, e de uma testemunha (sem leguminosa), combinadas com duas doses de adubação: (1) 100 % da adubação recomendada pela análise de solo (Pereira et al., 2000) e (2) 50 % dessa adubação, em delineamento de blocos ao acaso com arranjo de subparcelas em faixa, com quatro repetições. A área útil da subparcela passou a ser de 32 m², sendo constituída por duas fileiras de videira com duas plantas cada e o mesmo esquema de bordadura mencionado anteriormente. A adubação recomendada, a partir desse ajuste metodológico, correspondeu à uma aplicação de 120 g de N (uréia), 100 g de P₂O₅ (superfosfato simples), 160 g de K₂O (cloreto de potássio), 10 g de Mg (sulfato de magnésio), 25 g de F.T.E. BR-12 (micronutrientes silicatados) e 20 L de esterco de curral por planta e ciclo de produção.

Ao todo, houve onze ciclos de leguminosas e nove safras de uva. Foram realizadas amostragens de solo nas camadas de 0–10 e 10–20 cm de profundidade, entre as fileiras de videira (livre dos locais onde foram aplicados os fertilizantes) por

tratamento, após a primeira, sexta e nona safras, para análises químicas (Embrapa, 1997). Avaliou-se a biomassa das leguminosas no momento do corte. Os dados de produtividade e qualidade da uva foram submetidos às análises de variância e ao teste de médias, segundo Snedecor & Cochran (1971).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Biomassa das leguminosas e características químicas do solo

Observou-se que a produção de matéria seca (M.S.) das duas espécies de leguminosas decresceu ao longo do tempo (Figura 1). O cultivo contínuo das leguminosas no mesmo local, associado ao efeito da sombra do parreiral após a poda das videiras, que cada vez se formam mais rápido à medida que as plantas de videira tornam-se adultas, pode ter sido a causa da queda de produtividade. Soares (2003) observou que as taxas da evapotranspiração diária sob a copa da videira diminuam à medida que aumentava o número de dias após a poda em consequência da redução da energia solar no ambiente.

Verificou-se que as leguminosas proporcionaram valores mais elevados para a capacidade de troca catiônica (CTC) e para os teores de matéria orgânica (M.O.) e de Ca trocável na camada de 0–10 cm de profundidade, em relação à testemunha, nas três épocas avaliadas (Quadro 1). Esses incrementos variaram de 2 a 32 %, para CTC; 44 a 69 %, para

M.O., e 9 a 35 %, para o Ca. O comportamento do Ca pode ser atribuído à especificidade das leguminosas, que reciclam maiores quantidades do nutriente no solo (Epstein, 1975). Chaves et al. (1997) verificaram que o amendoim-cavalo (*Arachis hypogaea*) utilizado como adubo verde na lavoura do café melhorou a fertilidade do solo, por meio do aumento na CTC, soma de bases, C orgânico e P. Na camada de 10–20 cm, os efeitos benéficos foram verificados para a CTC e para a M.O. até à segunda avaliação, com incrementos de até 46 %, para CTC, e 76 %, para M.O. Gomes & Silva (2001b) constataram que a melhoria das características do solo promovida pela adubação verde concentrou-se na camada de 0–15 cm de profundidade.

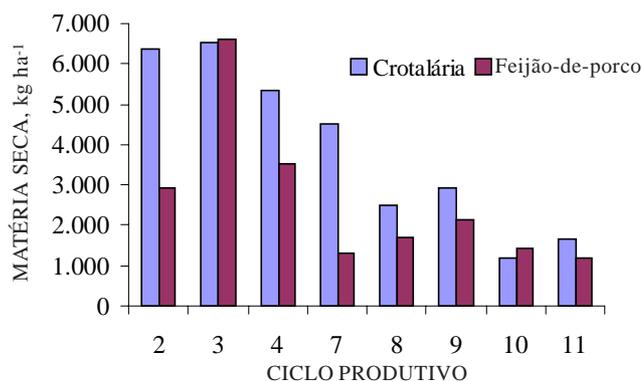


Figura 1. Produção de matéria seca das leguminosas em oito dos onze ciclos ocorridos no consórcio com videira no Submédio São Francisco.

Quadro 1. Efeito do consórcio de videira com leguminosas e de safras de uva sobre as características químicas do solo a duas profundidade no Submédio São Francisco⁽¹⁾

Característica ⁽²⁾	Profundidade	1ª safra			6ª safra			9ª safra		
		T	C	F	T	C	F	T	C	F
	cm									
pH (H ₂ O)	0–10	6,5	6,7	6,9	6,8	6,6	6,9	6,1	5,8	5,8
	10–20	6,3	6,4	6,6	7,0	6,7	6,9	6,1	5,7	5,8
Ca (cmol _c dm ⁻³)	0–10	1,8	2,2	2,2	2,0	2,4	2,7	2,2	2,5	2,4
	10–20	2,0	1,5	1,5	1,8	2,1	2,3	1,9	1,9	1,9
Mg (cmol _c dm ⁻³)	0–10	1,0	0,7	0,8	0,7	0,7	1,0	0,7	1,0	0,9
	10–20	0,2	0,8	0,7	1,0	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8
K (cmol _c dm ⁻³)	0–10	0,24	0,21	0,26	0,17	0,19	0,23	0,28	0,24	0,27
	10–20	0,23	0,21	0,22	0,15	0,16	0,22	0,22	0,23	0,22
CTC (cmol _c dm ⁻³)	0–10	3,72	3,80	3,96	3,73	4,78	4,93	3,86	4,42	4,25
	10–20	3,14	3,71	3,62	2,96	4,23	4,33	3,43	3,35	3,28
P (mg dm ⁻³)	0–10	26	33	33	26	23	32	42	32	42
	10–20	24	12	14	20	17	26	19	12	13
M.O. (g kg ⁻¹)	0–10	7,0	10,6	10,2	7,1	12,0	11,3	8,8	14,2	12,7
	10–20	4,3	6,7	7,6	6,8	8,8	9,7	7,1	6,7	7,7

⁽¹⁾ T: testemunha; C: crotalária júncea; F: feijão-de-parco. ⁽²⁾ Segundo Embrapa (1997).

Observou-se que os incrementos da CTC e de M.O. nos tratamentos com leguminosas em relação à testemunha, na camada de 0–10 cm de profundidade, aumentaram da primeira para a segunda avaliação e diminuíram um pouco da segunda para a terceira avaliação (Quadro 1). Isto, provavelmente, deve ser decorrente do acúmulo de biomassa no solo até à segunda avaliação, seguido de um decréscimo, considerando que, nos últimos dois ciclos de leguminosas, houve uma redução acentuada da produção de M.S. (Figura 1). Mesmo na testemunha, verificou-se um aumento nos teores de M.O. ao longo do tempo (26 % na última avaliação), o que pode ser atribuído às folhas maduras de videira que caem naturalmente das plantas e as que caem por ocasião da poda.

Dentre as leguminosas, verificou-se que na primeira camada (0–10 cm), os teores de M.O. do solo com crotalária júncea foram maiores que os obtidos com o feijão-de-porco em todas as três avaliações, o que era esperado, em face da maior produção de M.S. daquela leguminosa (Figura 1). Na camada inferior (10–20 cm), ocorreu o inverso, provavelmente porque o feijão-de-porco apresenta um sistema radicular mais profundo que a crotalária júncea (Alvarenga, 1993). Em trabalho realizado no Submédio São Francisco, Silva et al. (2002) verificaram que, nas camadas do solo abaixo de 40 cm de profundidade, só havia 1,34 % do total de raízes da crotalária júncea, enquanto, para o feijão bravo do Ceará (*Canavalia brasiliensis*), do mesmo gênero botânico do feijão-de-porco, ainda restavam 20,86 %.

Em relação ao pH, constatou-se, na última avaliação, que seus valores foram menores (5 %) nos tratamentos com leguminosas do que na testemunha, o que pode ser atribuído à maior liberação de íons H⁺ na decomposição da matéria orgânica (oxidação da forma NH₄⁺ para NO₃⁻) do solo. Para os outros componentes do solo, tais como: o P, Mg e K, não se observaram alterações consistentes.

Produtividade e qualidade de uva do primeiro experimento

No quadro 2, encontram-se os dados de produtividade e de sólidos solúveis totais (SST) da uva referentes às três primeiras safras: na primeira safra, as produtividades de uva nos tratamentos com leguminosas foram inferiores às da testemunha ($F = 18,1^{**}$), como consequência de uma provável concorrência das leguminosas por nutrientes e umidade no solo, enquanto as plantas de videira ainda estavam em fase de desenvolvimento; na segunda safra, não houve diferenças significativas entre os tratamentos; na terceira safra, observou-se que o feijão-de-porco proporcionou um teor de SST superior ao da crotalária. Vasconcellos et al. (1976) observaram que a cobertura verde com *Centrosema pubescens* em pomar de laranja favoreceu um aumento nos teores de SST dos frutos. A quarta safra foi perdida em decorrência da toxidez de Na (Faria & Soares, 2004), mencionada anteriormente, e da incidência de doenças (oidio e mídio).

Produtividade e qualidade de uva do segundo experimento

Os dados de produtividade de uva e de SST referentes às demais safras são apresentados no quadro 3. Na sétima safra, em que houve interação entre tratamento e subtratamento para produtividade, constatou-se que a adubação com 100 % do recomendado na testemunha proporcionou uma produtividade de 25,42 Mg ha⁻¹ de uva, significativamente superior à da adubação com 50 % do recomendado no mesmo tratamento (17,77 Mg ha⁻¹), enquanto, nas leguminosas, não houve diferenças significativas entre os dois tipos de adubação (Quadro 4). Isso demonstra ter havido um déficit de nutrientes para atender às exigências da planta na testemunha com a adubação que correspondia a 50 % do recomendado e um suprimento desse déficit pelas leguminosas.

Quadro 2. Efeito de sistemas de consórcio de videira e manejo de leguminosas sobre a produtividade e sólidos solúveis totais (SST) de uva referente às três primeiras safras no Submédio São Francisco⁽¹⁾

Tratamento	1ª safra		2ª safra		3ª safra	
	Produtividade	SST	Produtividade	SST	Produtividade	SST
	Mg ha ⁻¹	%	Mg ha ⁻¹	%	Mg ha ⁻¹	%
Testemunha	10,69	17,74	12,53	16,40	15,03	17,64
Crotalária júncea	8,06a	17,54a	10,21a	17,35a	12,55a	17,06b
Feijão-de-porco	8,03a	16,90a	10,85a	17,94a	16,07a	18,28a
Leg. em superfície	8,46a	17,46a	10,65a	17,65a	12,73a	17,90a
Leg. incorporada	7,62b	16,98a	10,41a	17,64a	15,89a	17,44a
F/test. x ad. verde	18,10**	1,39 ^{ns}	2,33 ^{ns}	3,30 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,01 ^{ns}
F/leg. x manejo	1,00 ^{ns}	4,19 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,67 ^{ns}	4,68 ^{ns}	3,51 ^{ns}
C.V. (%)	14,5	5,1	23,9	7,8	25,4	5,2

⁽¹⁾ Valores seguidos de mesma letra, na mesma coluna, para cada fator, não diferem pelo teste Duncan a 5 %.

Singogo et al. (1996) constataram que, utilizando a adubação verde em substituição à adubação mineral no cultivo do melão, não houve perda na produtividade de frutos.

Na sétima safra, observou-se também que a produtividade de uva no tratamento com feijão-de-porco foi três a quatro vezes menor que as dos outros tratamentos (Quadro 3). Essa diferença marcante foi atribuída ao atraso da prática de poda verde da videira consorciada com feijão-de-porco que propiciou incidências de míldio, cujo índice alcançou 40 %, enquanto, nos outros tratamentos, foi de apenas 7 %. Na oitava safra, verificou-se o contrário, ou seja, a produtividade de uva nessa leguminosa foi significativamente superior às obtidas nos outros tratamentos, demonstrando que houve uma compensação da perda de produtividade na safra anterior. Nas fruteiras cultivadas na região do Submédio São Francisco, é comum ocorrer a alternância de safra, que é atribuída ao balanço fisiológico acumulação/exportação de carboidratos e minerais pela planta entre as safras (Avilan, 1971; Castro et al., 1987).

Em relação à qualidade da uva, constatou-se que o teor de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos referentes ao tratamento consorciado com crotalária júncea, na nona safra, foi inferior ao da testemunha (Quadro 3). Isto se deve, provavelmente, ao efeito de diluição, considerando que a crotalária, por conter maior teor de matéria orgânica no solo (Quadro 1), retém mais umidade e que a produtividade atingiu um valor absoluto mais alto. Esse aspecto do efeito de diluição pode explicar o menor teor de SST ocorrido na crotalária com 100 % da adubação recomendada em relação à adubação de 50 % (Quadro 4), considerando que a adubação com maior quantidade de esterco de curral contribui para que haja maior retenção de umidade no solo.

Analisando a produtividade da uva ao longo das safras, constatou-se que houve um incremento gradativo da primeira para a terceira safra (Quadro 2), acompanhando o desenvolvimento da cultura com a idade. As doenças (oídio e míldio) que incidiram no quarto ciclo de produção incidiram no ciclo seguinte, prejudicando a quinta safra (Quadro 3), idade em que a videira atinge a formação plena para produção. A partir da sexta safra, observou-se uma alternância de produção, exceto para o tratamento consorciado com feijão-de-porco na sétima safra, o que é atribuído à explanação relatada anteriormente e às condições climáticas mais favoráveis no primeiro semestre, onde ocorreram os ciclos com safras de números ímpares. Tem-se observado que, quando o início do ciclo de produção coincide com o período de janeiro a março, época de maiores precipitações pluviométricas na região e de luminosidade elevada, obtém-se maior rendimento de uva, mesmo considerando um cultivo irrigado.

Embora a adubação verde tenha proporcionado uma melhoria nas características químicas do solo, não se verificaram efeitos positivos consistentes na produtividade e qualidade da uva ao longo das oito safras avaliadas. Provavelmente, as condições do solo não foram limitantes ao desenvolvimento e produtividade da cultura, uma vez que, apenas em uma safra, o rendimento da uva na testemunha com a adubação correspondente a 50 % do recomendado foi significativamente inferior ao da adubação com 100 % do recomendado. Resultados semelhantes foram obtidos por Borges (1991) e Baggs et al. (2000), em relação à bananeira e aveia, respectivamente. Em seu trabalho iniciado quando a videira estava com seis anos de idade, Terra (1989) verificou que, nos dois primeiros anos da pesquisa, tratamentos com adubo mineral não diferiram da testemunha quanto à produtividade de uva.

Quadro 3. Efeito do consórcio de videira com leguminosas e adubação sobre a produtividade e sólidos solúveis totais (SST) de uva da quinta à nona safra no Submédio São Francisco⁽¹⁾

Tratamento ⁽¹⁾	5ª safra ⁽²⁾		6ª safra ⁽²⁾		7ª safra ⁽²⁾		8ª safra ⁽²⁾		9ª safra ⁽²⁾	
	Produtividade	SST	Produtividade	SST	Produtividade	SST	Produtividade	SST	Produtividade	SST
	Mg ha ⁻¹	%	Mg ha ⁻¹	%	Mg ha ⁻¹	%	Mg ha ⁻¹	%	Mg ha ⁻¹	%
Leguminosa (L)										
T	10,81 a	14,23 a	19,38 a	13,05 a	22,09	15,65 a	10,82 b	16,30	23,74 a	17,58 a
C	11,68 a	13,88 a	18,18 a	13,70 a	27,13	14,61 a	9,48 b	16,62	30,30 a	16,52 b
F	11,69 a	15,40 a	18,00 a	13,57 a	6,93	15,60 a	19,80 a	17,61	26,59 a	17,16 ab
Adubação (A) (%)										
100	11,59 a	14,55 a	18,16 a	13,46 a	19,18	15,41 a	13,54 a	16,64	26,27 a	17,12 a
50	11,19 a	14,45 a	18,88 a	13,42 a	18,26	15,16 a	13,19 a	17,05	27,48 a	17,05 a
F/LxA	2,73 ^{ns}	3,96 ^{ns}	0,43 ^{ns}	0,91 ^{ns}	6,12*	1,10 ^{ns}	0,18 ^{ns}	5,61*	0,08 ^{ns}	0,65 ^{ns}
C.V. (%)	10,2	4,2	23,7	7,6	15,8	10,0	18,7	1,79	14,1	4,3

⁽¹⁾ T: testemunha; C: crotalária júncea; F: feijão-de-porco. ⁽²⁾ Valores seguidos de mesma letra, na mesma coluna, para cada fator, não diferem pelo teste Duncan a 5 %. Quando a interação entre os fatores (F/L x A) foi positiva, a avaliação dos dados está representada no quadro 4.

Quadro 4. Interação do consórcio de leguminosas e adubação da videira na produtividade de uva da 7ª safra e sólidos solúveis totais (SST) da uva da 8ª safra no Submédio São Francisco⁽¹⁾

Tratamento		Prod. da 7ª safra	SST da 8ª safra
Leguminosa	Adubação		
	%	Mg ha ⁻¹	%
Testemunha	100	25,42a	16,32a
Testemunha	50	18,77b	16,27a
Crotalária júncea	100	25,38a	16,15b
Crotalária júncea	50	28,88a	17,10a
Feijão-de-porco	100	6,73a	17,45a
Feijão-de-porco	50	7,13a	17,77a

⁽¹⁾ Valores seguidos de mesma letra, na mesma coluna, para cada fator, não diferem pelo teste Duncan a 5 %.

CONCLUSÕES

1. As leguminosas promoveram melhoria nas características químicas do solo, aumentando os teores da M.O. e do Ca trocável e o valor da CTC.

2. O efeito benéfico das leguminosas sobre as características químicas do solo restringiu-se à camada superficial do solo, entre 0–10 cm de profundidade.

3. Verificou-se uma diminuição na produção de biomassa das leguminosas ao longo do tempo.

4. Não se observou efeito consistente da adubação verde sobre a produtividade e qualidade de uva, para as duas leguminosas estudadas.

LITERATURA CITADA

- ALVARENGA, R.C. Potencialidades de adubos verdes para conservação e recuperação de solos. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1993. 112p. (Tese de Doutorado)
- ALVES, M.C.; BOLONHEZI, A.C. & RESSUDE, M.A. Adubação verde em citrus: efeito nas propriedades químicas do solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22., Manaus, 1996. Resumos expandidos. Manaus, Universidade do Amazonas, 1996. p.482-483.
- AMADO, T.J.C.; BAYER, C.; ELTZ, F.L.F. & BRUM, A.C.R. Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. R. Bras. Ci. Solo, 25:189-197, 2001.
- AVILAN, L. Variaciones de los niveles de nitrogenio, fosforo, potasio y calcio en las hojas de mango (*Mangifera indica* Linn) atraves de un ciclo de produccion. Agron. Trop., 21:3-10, 1971.
- BAGGS, E.M.; WATSON, C.A. & REES, R.M. The fate of nitrogen from incorporated cover crop and green manure residues. Nutr. Cycl. Agroecos., 56:153-163, 2000.
- BORGES, A.L. Influência da cobertura morta nas características químicas do solo e produção da bananeira. Cruz das Almas, Embrapa-CNPMPF, 1991. 6p. (EMBRAPA-CNPMPF, Comunicado Técnico, 19)
- CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O. & YAMADA, T., eds. Ecofisiologia da produção agrícola. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisada Potassa e do Fosfato, 1987. 249p.
- CHAVES, J.C.D.; GORRETA, R.H.; DEMONER, C.A.; CASANOVA JUNIOR, G. & FANTIN, D. O amendoim cavalo (*Arachis hypogaea*) como alternativa para o cultivo intercalar em lavoura cafeeira. Londrina, IAPAR, 1997. 20p. (IAPAR. Boletim Técnico, 55)
- CHOUDHURY, E.N.; FARIA, C.M.B.; LOPES, P.R.C. & CHOUDHURY, M.M. Adubação verde e cobertura morta em áreas irrigadas do Submédio São Francisco: I - Comportamento das espécies. Petrolina, Embrapa Semi-Árido, Petrolina, 1991. 3p. (Comunicado Técnico, 44)
- EPSTEIN, E. Nutrição mineral das plantas: princípios e perspectivas; tradução e notas [de] E. Malavolta. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos; São Paulo, Universidade de São Paulo, 1975. 344p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1)
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos.–Brasília, Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1999. 412p.
- FAO. Survey of the São Francisco River basin, Brazil; soil resources and land classification for irrigation. Rome, 1966. v.2. pt. 1.
- FARIA, C.M.B. & SOARES, J.M. Distúrbio fisiológico em videira no Submédio São Francisco. Petrolina, Embrapa Semi-Árido, Petrolina, 2004. 4p. (Comunicado Técnico, 117)
- GOMES, T.C.A. & SILVA, J.A.M. Cobertura morta com pseudocaule de bananeira em cultivo irrigado de videira: II. Efeitos sobre a nutrição das plantas. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTAVEL, 2001, Botucatu. Anais. Botucatu, UNESP-FCA-DGTA/Instituto Giramundo Mutuando, 2001a; CD-ROM Tipo: CD (CD-ROM 75)

- GOMES, T.C.A. & SILVA, J.A.M. Cobertura morta com pseudocaule de bananeira em cultivo irrigado de videira: I. Efeitos sobre o solo. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTAVEL, 2001, Botucatu. Anais. Botucatu, UNESP-FCA-DGTA/Instituto Giramundo Mutuando, 2001b. CD-ROM Tipo: CD (CD-ROM 75)
- OLIVEIRA, F.N.S.; LIMA, A.A.C.; AQUINO, A.R.L. & COSTA, J.B.A. Adubação verde com leguminosas em pomares de cajueiro anão precoce. Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 19p. (Embrapa Agroindústria Tropical, Boletim de Pesquisa, 31)
- PEREIRA, J.R.; FARIA, C.M.B.; SILVA, D.J. & SOARES, J.M. Nutrição e adubação da videira. In: LEÃO, P.C.S. & SOARES, J.M., eds. A viticultura no Semi-Árido brasileiro. Petrolina, Embrapa, 2000. p.213-257.
- PIKUL Jr., J.L.; AASE, J.K. & COCHRAN, V.L. Lentil green manure as fallow replacement in the Semiarid Northern Great Plains. *Agron. J.*, 89:867-874, 1997.
- SILVA, J.A.M.; GOMES, T.C.A.; SOARES, E.M.B.; SÁ, P.G.; SILVA, M.S.L. & FARIA, C.M.B. Caracterização de sistemas radiculares de leguminosas cultivadas sob irrigação no Vale do São Francisco: 1. Padrão e distribuição. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 14., Cuiabá, 2002. Anais. Cuiabá, SBCE/UFMT-DSE, 2002. CD-ROM
- SINGOGO, W.; LAMONT JÚNIOR, W.J. & MARR, C.W. Fall-planted cover crops support good yields of musck melons. *Hort. Sci.*, 31:62-64, 1996.
- SOARES, J.M. Consumo hídrico da videira Festival sob intermitência de irrigação no Submédio São Francisco. Campina Grande, Universidade Federal de Campina Grande, 2003. 309p. (Tese de Doutorado)
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. Métodos estadísticos. México, Continental, 1971. 703p.
- TERRA, M.M. Seis anos de experimentação de adubação (NPK) em videira cultivar Niagara Rosada vegetando em um solo Podzolizado, Indaiatuba, SP. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1989. 138p. (Tese de Mestrado)
- VALEXPOR (Petrolina, PE). Fruticultura: uma abordagem estratégica construtiva. Petrolina, 1996. 20p.
- VASCONCELLOS, H.O.; ARAÚJO, C.M. & BRITTO, D.P.P. Manejo do solo em pomar de laranja Pera (*Citrus sinensis*). *Pesq. Agropec. Bras.*, 11:43-48, 1976.
- WUTKE, E.B.; MASCARENHAS, A.A.; BRAGA, N.R.; TANAKA, R.T.; MIRANDA, M.A.C.; POMPEU, A.S. & AMBROSAND, E.J. Pesquisas sobre leguminosas no Instituto Agronômico e sua contribuição para o desenvolvimento agrícola paulista. *O Agrônomo*, 53:34-37, 2001.