

AVALIAÇÃO DO EFEITO DE SURROUND® WP NAS CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS DE CAFÉ CONILON (*Coffea canephora* Pierre)

C.A. Krohling – Engº Agrº Autônomo - cesar.kro@hotmail.com; D.P. Abreu – Graduando em Engº Agrº – UENF - deivissonpabreu.uenf@gmail.com; E. Campostri – Dr. Professor de Fisiologia Vegetal – UENF – campostenator@gmail.com

O Surround WP (95% de Caulim e 5% de materiais inertes), quando aplicado por meio de pulverizações, sobre as folhas e os frutos, cria uma película fina que atua como uma barreira física, e esta barreira evita a queimadura destes órgãos causada pelo excesso da energia solar e pode aliviar o estresse térmico em plantas. Juntamente com o Surround WP, inseticidas, fungicidas ou adjuvantes podem ser adicionadas à calda uma vez que não se tem observado fitotoxicidade nesta combinação de produtos. As pesquisas com a tecnologia de filme de partículas de caulim começaram em 1970 (Abou-khaled et al., 1970). Atualmente, o Surround WP é recomendado e utilizado com o propósito de reduzir o ataque de pragas e doenças, melhorar a aparência de frutas e pode afetar as respostas associadas à fisiologia da plantas (Glenn & Puterka, 2005). O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de Surround® WP à base de Caulim aplicado sobre as folhas e frutos do cafeeiro sobre as características agrônômicas e ecofisiológicas como o índice de coloração verde das folhas, o rendimento quântico máximo do PSII (Fv/Fm), a temperatura foliar, o nível de escaldadura, o rendimento e a produtividade dos grãos.

O estudo foi realizado no Município de Rio Novo do Sul, na localidade de Capim Angola, no “Sítio Viveiro São Sebastião”, em um solo de baixada do tipo Argissolo de textura média (Embrapa, 2013). O clima é tropical com estação seca de inverno e chuvas de verão, segundo a classificação de Köppen. Os dados do clima foram obtidos de acordo com a estação meteorológica do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) localizada no município de Alfredo Chaves (Lat: 20,6364 S e Long.: 40,7414W), a 26,0 Km do local do experimento (**Tabela 1**),. A lavoura utilizada é formada por plantas de café conilon (*Coffea canephora* Pierre) em fase de produção, Clone G-35, com 08 anos de idade e plantada no espaçamento de 3,0 x 1,0 metros, com 04 ramos produtivos em média, a 18 metros de altitude. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 02 tratamentos (Testemunha e Surround WP a 7,0 Kg/ha), 4 repetições, com 10 plantas por parcela, sendo avaliadas as oito plantas centrais. As aplicações foram nos dias 24/01/2016, 30/01/2016, 27/02 e 26/03. Para aplicação foliar do Surround WP, foi utilizado o pulverizador costal manual com bico do tipo cônico JD. Utilizou-se uma vazão de 800,0 L/ha de calda numa concentração de 7,0% de Surround. Antes de ser colocado na bomba de pulverização, o produto foi dissolvido em um balde para homogeneização e durante a aplicação a calda foi constantemente agitada de forma manual. Para o ciclo de 2015/2016, foi realizado somente 01 adubação do formulado 20-05-20 na dose de 200 g/planta. Na lavoura, normalmente, são realizadas em média 03 roçadas com roçadeira do tipo manual motorizada e 02 capinas químicas com o princípio ativo glyphosate por ano. Para o controle da cochonilha e do bicho mineiro, aplica-se o inseticida de nome comercial Warrant 700 WG (Imidacloprid) na dose de 1,0 Kg/há. Para o controle da ferrugem, o produto comercial Flexin (Flutriafol) na dose de 4,0 L/há foi utilizado, sendo que os dois produtos são aplicados juntos no solo via “drench” e as podas e desbrotas são feitas anualmente. A produtividade esperada para a safra de 2016 era de 70,0 Sc/ha.

Tabela 1. Temperaturas médias (°C) das máximas e mínimas, amplitude térmica, Temperaturas média (°C), Umidade Relativa (U.R - %), Precipitação (mm) e Radiação média (Kjm²). Dados obtidos da estação meteorológica do Incaper, Alfredo Chaves, ES.

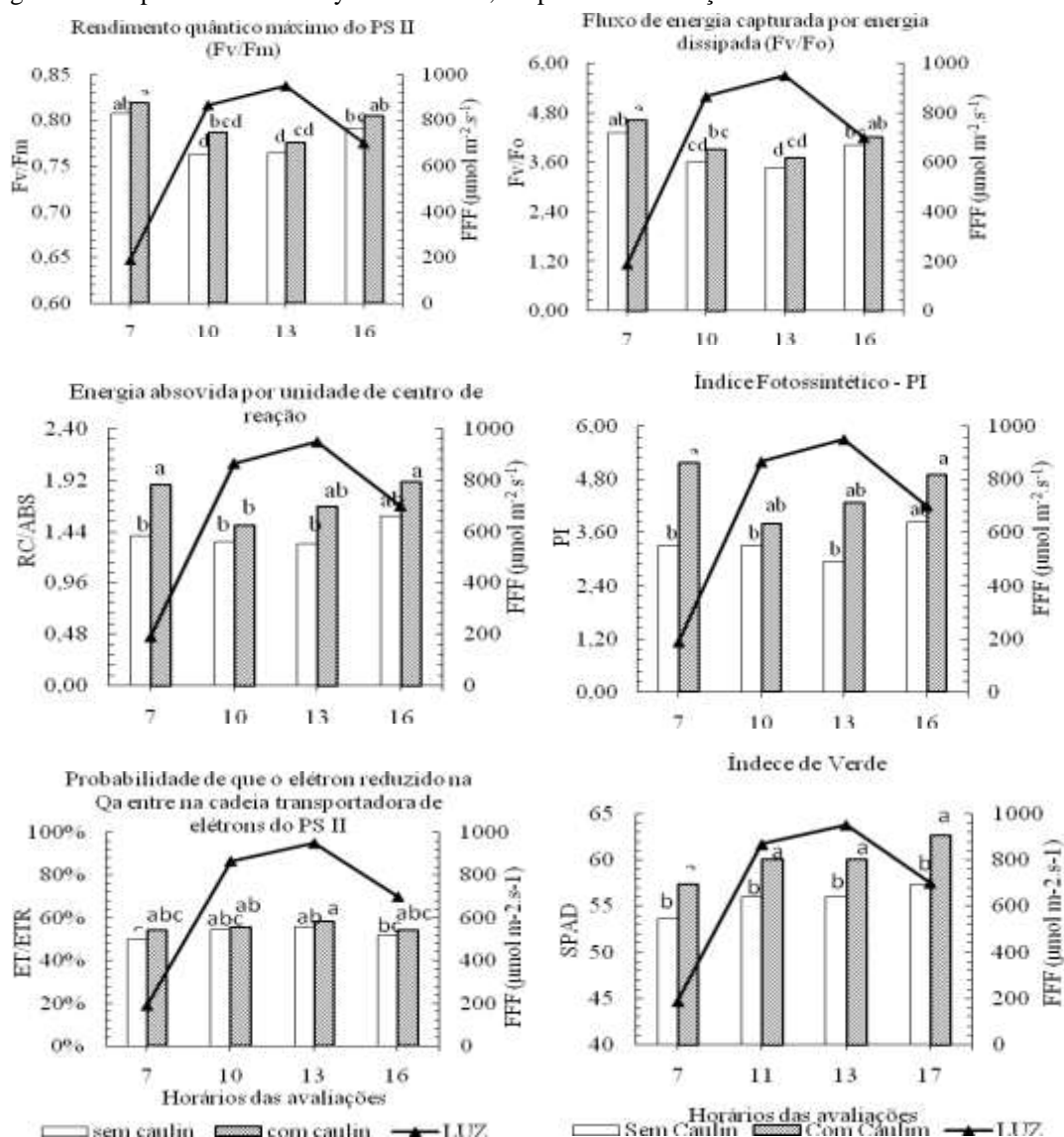
Ano	Mês	Temp. (médias)		Amplitude térmica (°C)	Temp. Média (°C)	U. (média) (%)	R. Precipitação Total (mm)	Radiação Média (Kjm²)
		T max. (°C)	T mín. (°C)					
2015	out.	30,94	20,85	10,09	25,17	67,36	112,20	840,77
2015	nov.	32,46	22,48	9,98	26,63	71,45	80,60	937,34
2015	dez.	33,82	23,28	10,54	27,83	64,78	143,40	953,15
2016	jan.	32,30	22,94	9,36	26,87	69,85	211,60	854,46
2016	fev.	35,47	23,37	12,10	28,81	60,89	23,80	1026,56
2016	mar.	33,08	22,63	10,45	27,10	69,42	204,80	938,49
2016	abr.	32,91	21,34	11,57	26,53	66,11	37,40	802,08

As avaliações fisiológicas foram realizadas em 02/04/2016. O índice de cor verde das folhas (índice SPAD) foi avaliado por meio do índice de SPAD através de um medidor portátil de clorofila (MPC), SPAD-502 (Minolta, Japão). As avaliações da fluorescência inicial (F0), da fluorescência variável (Fv), da fluorescência máxima (Fm) e do rendimento quântico máximo do fotossistema II (PSII) (Fv/Fm), fluxo de energia capturada por energia dissipada (Fv/F0), energia absorvida por unidade de centro de reação (RC/ABS), índice fotossintético (PI) e probabilidade de que o elétron reduzido na Qa entre na cadeia transportadora de elétrons do PSII (ET/ETR) foram obtidas por meio do fluorímetro Pocket PEA (Plant Efficiency Analyser, Hansatech, Inglaterra). Para tanto, as folhas foram adaptadas ao escuro por 30 minutos. As avaliações foram realizadas nos seguintes horários: 1ª) 05:00 às 07:00; 2ª) 08:00 às 10:00; 3ª) 12:00 às 14:00 e 4ª) 15:00 às 17:00 horas. A colheita foi realizada em 16/05/2016 para determinação da produtividade, da quantidade de frutos bóa e do rendimento. Foram colhidos 8,0 litros/parcela de frutos dos 02 lados das plantas nas 08 plantas centrais. As amostras de café foram medidas, pesadas e depois foi retirada uma amostra aleatória de 1,0 litro/parcela para determinação da quantidade de frutos bóa. Para a análise estatística das relações Fv/Fm, Fv/F0, RC/ABS e ET/ETR e Índice Fotossintético (PI), foi aplicada o teste ANOVA e o teste de Tukey foi feito por meio do programa ASSISTAT. Para o Índice SPAD, número de frutos do tipo bóa, do número de litros/saca beneficiada de 60 Kg e a produtividade foram aplicados o Teste t por meio do programa SISVAR. Ambos os testes, foram feitos a 5,0% de significância.

Resultados e conclusões

Os resultados mostram que ocorreram diferenças significativas entre o rendimento quântico máximo do fotossistema II (PSII) (F_v/F_m), fluxo de energia capturada por energia dissipada (F_v/F_0), energia absorvida por unidade de centro de reação (RC/ABS), índice fotossintético (PI) e probabilidade de que o elétron reduzido na Q_a entre na cadeia transportadora de elétrons do PSII (ET/ETR) (Figura 1) e; o Índice SPAD (Figura 2) e entre o número de frutos do tipo bóia e da quantidade de litros de café/saca de 60 kg (Figura 3)

A **Figura 1** mostra que os maiores valores da relação F_v/F_m e F_v/F_0 ocorreram no primeiro horário da manhã (05:00 às 07:00) e no final da tarde (15:00 às 17:00). Com o aumento do fluxo de fótons fotossintéticos (FFF), a partir das 07:00 horas da manhã até à tarde, houve uma diminuição nas duas relações avaliadas para os períodos (08:00 às 10:00 e das 12:00 às 14:00 horas), o que é justificado principalmente pelo excesso da energia luminosa e pelas altas temperaturas. Como o experimento está instalado na altitude de 18 metros, é comum ocorrer temperaturas altas acima de 35°C, o que pode provocar estresse por alta temperatura e queima de folhas e frutos os quais ficam expostos à incidência direta dos raios solares (**Tabela 1**). Quando observamos os quatro períodos avaliados, apesar das duas relações (F_v/F_m e F_v/F_0) ter sido maiores nas plantas que receberam o Surround, não houve diferenças significativas pelo teste de Tukey ao nível de 5,0% para ambas relações.



As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. O teste de Tukey a 5% de probabilidade foi aplicado. ASSISTAT Versão 7.7 beta (2016). Por Francisco de A. S. e Silva - UFSCG-Brasil.

Figura 1. F_v/F_m , F_v/F_0 , RC/ABS, PI, ET/ETR e Índice SPAD com Surround (caulim) e sem Surround (Testemunha) nos horários de 07:00, 10:00, 13:00 e 17:00 horas em plantas de café conilon clone G-35 em lavoura de produção em Rio Novo do Sul, ES, 2016.

Ainda na **Figura 1**, em todas as avaliações, observa-se que para o índice fotossintético (PI) ocorreu diferenças significativas entre as plantas pulverizadas com Surround e as não pulverizadas. O Índice Fotossintético foi maior nas plantas tratadas com Surround® WP em todos os horários avaliados, apesar de ter apresentado diferença estatística somente no horário das 07:00 horas. Esse índice foi proposto por Strasser et al. (2000), é considerada uma variável mais sensível do que a relação F_v/F_m (Christen et al., 2007), pois enquanto a relação mostra a máxima capacidade fotoquímica; o Índice mostra a atividade do fotossistema I e II, e permite observar alterações mais detalhadas do fotossistema II (PSII) em relação ao desempenho das plantas sob condição de estresse (Strasser et al., 2004; Stirbet e Govindje, 2011); o que é comum ocorrer anualmente no período pós-floração até a maturação dos frutos em café conilon cultivado em baixas altitudes. Além do PI, outras variáveis independentes, como a densidade de centros de reação ativos, ou seja, a eficiência na absorção da luz (RC/ABS) e a capacidade do elétron que reduziu Q_a em entrar na cadeia de transporte de elétrons (ET/ETR) mostram a vitalidade da planta. Para a energia absorvida

por unidade de centro de reação (RC/ABS), observamos diferença significativa somente no primeiro período da manhã (05:00 às 07:00). Para as plantas pulverizadas com Surround e as não pulverizadas com o produto, a probabilidade de que o elétron reduzido na Qa entre na cadeia transportadora de elétrons do PSII(ET/ETR), não mostrou diferença significativa nem entre os períodos, e nem dentro dos períodos (**Figura 1**). O índice SPAD, o qual tem uma relação direta com o teor de clorofila na folha, para os quatro períodos avaliados, esta variável apresentou diferença significativa entre as plantas testemunha e plantas pulverizadas com Surround® WP. Um maior índice SPAD indica maior quantidade de clorofilas totais e um maior teor de nitrogênio (N) no limbo foliar (Torres-Netto et al.,2002), que pode estar relacionado com o maior produtividade das culturas (Smeal & Zhang, 1994; Piekielek & Fox, 1992); uma vez que a maior parte do N faz parte de enzimas associadas aos cloroplastos (Stocking & Ongun, 1962); fato este que ocorreu com um aumento de mais 4,87% na produtividade de lavoura de café conilon em produção quando se aplicou o produto sobre as folhas.

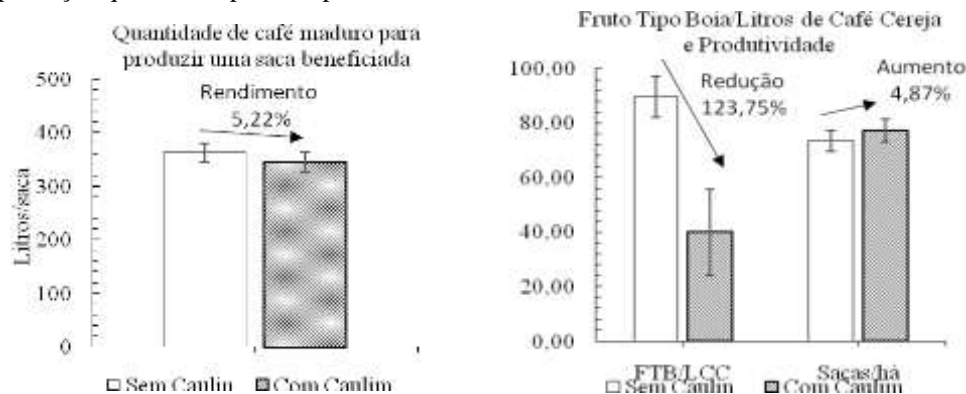


Figura 2. Quantidade em litros de café maduro para produzir uma saca beneficiada de 60 Kg, e número de frutos do tipo boia/Litro de café cereja (FTB/LCC) (%) e produção de café conilon (sacas ha⁻¹) clone G-35, em Rio Novo do Sul, ES, 2016.

A **Figura 2** mostra que a quantidade em litros de café maduro para produzir uma saca beneficiada de 60 Kg foi 5,22% menor nas plantas que receberam a aplicação de Surround, quando estas eram comparadas com o tratamento controle. Uma outra informação relevante foi que a presença do produto reduziu em 123,75% o número de frutos do tipo boia/litro de café cereja, o que contribuiu para um aumento de 4,87% na produtividade. Para os frutos do tipo boia, isso foi comprovado no campo; pois como é comum no café conilon ocorrer uma envergadura das hastes para dentro da linha como o peso dos frutos, nesse caso, o efeito diretamente da alta intensidade da luz incidindo nos frutos entre outubro/2015 a abril/2016 (**Tabela 1**), mostra uma queima acentuada da casca e também dos grãos que iriam se formar dentro dos frutos. Nesse caso, no ato da colheita, quando se coloca esses frutos na água, eles boiam, devido ser mais leves e não terem grãos formados, o que vai refletir na necessidade de maior número de litros de café para fazer uma saca beneficiada de 60 Kg. Na produtividade, não houve diferença significativa pelo Teste *t* a 5,0% de significância entre as plantas pulverizadas e não pulverizadas com Surround. Mesmo assim, ocorreu um aumento de 4,87% na produtividade, o que representou um aumento de 3,8 sacas a mais na produtividade da lavoura, o que é justificado pelo sistema de proteção dos frutos tratados com Surround.

Conclusões

Os dados obtidos permitem concluir que o produto Surround: i) aumentou o índice fotossintético (PI); ii) aumentou o Índice SPAD; iii) diminuiu o número de frutos bóaia e iv) diminuiu o número de litros necessários para fazer uma saca beneficiada de 60 Kg.