



TEORES DE CLOROFILA TOTAL EM GRÃOS DE SOJA COLHIDOS NA SAFRA 2015/16 E 2016/17 NO BRASIL

OLIVEIRA, M. A.¹; LORINI, I.¹; MANDARINO, J. M. G.¹; BENASSI, V. T.¹; FRANÇA-NETO, J. B.¹; HENNING, A. A.¹; KRZYZANOWSKI, F. C.¹; HENNING, F. A.¹; HIRAKURI, M. H.¹; LEITE, R. S.¹; OSTAPECHEN, C. F.²; SANTOS, L. E. G.²; SHIMABUKURO, S.K.²; SOUZA, R. Y. Y.²; LION, A. V. S.²; AVANZI, B. B.²

¹Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Embrapa Soja). Rodovia Carlos João Strass Sn - Distrito de Warta, Caixa Postal 231, CEP86001 970 Londrina, PR. e-mail: marceloalvares.oliveira@embrapa.br. ² Estagiário Embrapa Soja.

Nas últimas safras, a ocorrência de plantas de soja com maturação desuniforme está ocasionando um aumento de grãos verde mesmo depois da lavoura alcançar maturidade. Condições de estresse por altas temperaturas e seca, insetos (percevejos, principalmente) e doenças têm ocasionado a formação de grãos de soja pequenos, enrugados, descoloridos e imaturos, de coloração esverdeada. Nas situações de déficit hídrico e altas temperaturas, as plantas de soja reduzem a absorção de nutrientes necessários ao seu desenvolvimento, podendo morrer antes do amadurecimento completo da semente (Mandarino, 2012). Outro ponto que pode estar contribuindo é que atualmente a maioria das cultivares tem hábito de crescimento indeterminado, onde há maior desuniformidade na maturação das vagens na planta.

Resumindo, estresses bióticos e abióticos em plantas imaturas resultam em morte prematura ou maturação forçada de plantas, podendo produzir sementes e grãos esverdeados. Isto resultará numa acentuada redução da qualidade dos grãos e sementes e em severa redução na produtividade da lavoura (França-Neto et al., 2012).

A coloração verde na soja é devido a presença de clorofila em grãos colhidos ainda imaturos. Essa coloração é um problema porque estará visível no óleo e nos produtos proteicos, acarretando considerável aumento de custos nos processos de refino do óleo e produção de produtos proteicos (Mandarino, 2012).

As perdas em valor comercial que ocorrem devido à presença de grãos verdes, são pouco conhecidas. Sabe-se que o óleo extraído de um volume de grãos com alta porcentagem de grãos verdes apresenta um alto índice de clorofila, e tal excesso promove oxidações indesejáveis. Quanto maior o teor de clorofila no óleo, maior a quantidade de terras clarificantes necessária para a redução desse pigmento no óleo, elevando, conseqüentemente, seu custo de produção (Freitas et al., 2001).

O objetivo deste trabalho foi determinar os teores de clorofila em amostras de soja coletadas em dez Estados produtores na safra 2015/2016 e 2016/2017, caracterizando a matéria-prima grãos de soja em relação a este atributo.

O trabalho foi realizado no Laboratório de Melhoramento da Embrapa Soja em Londrina, PR. As amostras de soja utilizadas para determinar os índices de acidez foram provenientes das safras 2015/2016 e 2016/2017, coletadas em vários municípios brasileiros. Estas amostras analisadas fazem parte do projeto da Embrapa: QUALIGRÃOS - Caracterização da qualidade tecnológica dos grãos de arroz, milho, soja e trigo colhidos e armazenados no Brasil, o qual prevê o mapeamento da qualidade dos grãos nas diferentes regiões produtoras do país.

As amostras de grãos de soja foram coletadas durante o recebimento dos grãos nas unidades armazenadoras, de forma representativa, conforme preconiza o Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa N° 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a; 2007b), logo após serem padronizados os níveis de umidade e destinadas ao armazenamento. Na unidade armazenadora de grãos, selecionada dentro do município de amostragem, foi



retirada uma amostra composta de acordo com o período de recebimento da produção. Depois de encerrada esta recepção, a amostra foi reduzida por quarteamento para aproximadamente 3,0 kg, identificada e enviada à Embrapa Soja para as análises. Na safra 2015/2016 foram analisadas 431 amostras de grãos de soja e, na safra 2016/2017, 456 amostras.

No laboratório, cada amostra foi dividida em duas subamostras por meio de equipamento homogeneizador/quarteador. Os teores de clorofila total foram determinados através do método descrito por Arnon (1994) com adaptações de Pádua (2007). Uma alíquota de 3g de soja moída finamente foi adicionada à 15 mL de uma solução de acetona 80% em água, em tubos plásticos recobertos com filme de alumínio, para evitar a incidência de luz. A amostra foi submetida à homogeneização em agitador vórtex por 1 hora, com agitação a cada 15 minutos. Após esse tempo, o material nos tubos foi filtrado (papel filtro quantitativo), sendo o filtrado colocado em recipiente escuro até leitura em espectrofotômetro de absorção UV-VIS, nos comprimentos de onda 645 nm e 663 nm. Os resultados foram expressos em mg de clorofila.kg⁻¹ de amostra.

Para o cálculo do teor de clorofila total foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{CLOROFILA TOTAL (mg.kg}^{-1}\text{)} = [(20,2 \times \text{Abs}_{645}) + (8,02 \times \text{Abs}_{663})] \times \text{FC}$$

onde: Abs = absorvância no comprimento de onda especificado

$$\text{FC} = \text{fator de correção} = 15\text{mL} / 3\text{g} = 5$$

O teor médio de clorofila total nos grãos de soja foi baixo nas duas safras nos Estados do Mato Grosso, Minas Gerais e Tocantins (menor do que 1 mg.kg⁻¹) (Figura 1a e 1b). Na safra 2015/2016, os estados do Santa Catarina e Rio Grande do Sul apresentaram teores médios de clorofila superior a 4 mg.kg⁻¹, e na safra 2016/2017 esses teores foram menores do que 1 mg.kg⁻¹. No estado do Rio Grande do Sul foram relatados teores médios superiores a 4 mg.kg⁻¹ também na safra 2014/2015 (Oliveira et al., 2017). Assim sendo, no Rio Grande do Sul ocorreram 2 safras com maiores teores médios de clorofila e na última safra isso não se concretizou.

Diversos fatores podem estar associados aos resultados, entretanto as condições ambientais adequadas durante o cultivo e o possível menor índice de ataque de percevejos na safra 2016/2017 são as causas mais prováveis para os menores teores de clorofila nessa safra. Certamente a indústria utilizou menor quantidade de terras clarificantes para a redução desse pigmento no óleo, acarretando em menor custo de produção.

Na safra 2014/2015, Oliveira et al. (2017) relataram que os teores médios de clorofila total nas amostras do Mato Grosso foram baixos e esses dados corroboram com esse trabalho, onde o teor médio de clorofila total nos grãos de soja foi baixo nas duas safras nesse estado. Como no Estado do Mato Grosso ainda são cultivadas uma grande porcentagem de cultivares com hábito de crescimento determinado (70 -80%), isso pode ter contribuído para esses menores teores médios de clorofila. Assim sendo uma hipótese a ser testada, é que em condição de estresse, seja biótico ou abiótico, as cultivares com tipo de crescimento determinado podem ser menos sensíveis a retenção de clorofila nos grãos.

Na safra 2016/2017 o teor médio de clorofila total nos grãos de soja foi baixo em todos os estados brasileiros, sendo que as maiores médias ocorreram no Estados do Mato Grosso do Sul e Paraná com teores médios próximos a 1,5 mg.kg⁻¹.



Referências

CARLESSO, R. Absorção de água pelas plantas: água disponível versus extraível e a produtividade das culturas. **Ciência Rural**, v. 25, n. 1, p.183-188, 1995.

ENDRES, V. C. Espaçamento, densidade e época de semeadura. In: **Soja: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1996. p. 82-85. (EMBRAPA-CPAO. Circular técnica, n. 3).

HEIFFIG, L.S.; CÂMARA, G.M.S.; MARQUES, L.A.; PEDROSO, D.B.; PIEDADE, S.M.S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, v. 65, n. 2, p. 285-295, 2006.

LUCA, M. J.; HUNGRIA, M. Plant densities and modulation of symbiotic nitrogen fixation in soybean. **Scientia Agricola**, v. 71, n. 3, p. 181-187, 2014.

TOURINO, M. C. C; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura no rendimento dos grãos e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1071-1078. 2002.

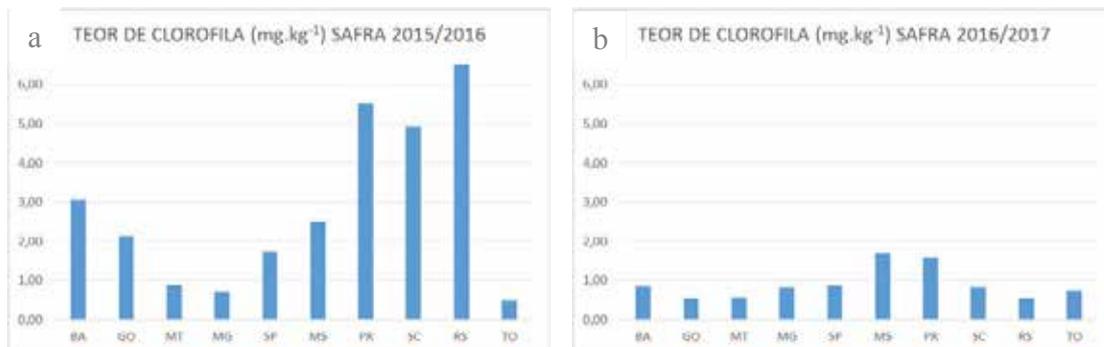


Figura 1. Médias de teor de clorofila em mg.kg⁻¹ em amostras de soja coletadas em dez Estados produtores de soja nas safras 2015/2016 (a) e 2016/2017 (b).