



COMUNICADO
TÉCNICO

103

Londrina, PR
Junho, 2022



Mancha aureolada da soja: doença ou um particular desequilíbrio nutricional?

César de Castro
Fábio Álvares de Oliveira
Adilson de Oliveira Junior
Ruan Francisco Firmano

Mancha aureolada da soja: doença ou um particular desequilíbrio nutricional?¹

¹César de Castro, engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR; Fábio Álvares de Oliveira, engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR; Adilson de Oliveira Junior, engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR; Ruan Francisco Firmano, engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, bolsista de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial (DTI-C), CNPq/Embrapa Soja, Londrina, PR.

Introdução

Cada safra é única, com características particulares, principalmente correlacionadas a eventos climáticos, sobre os quais pouco temos influência, ou em relação à intensidade de ataque de pragas e doenças, entre outros, que podem causar grandes impactos financeiros e psicológicos aos agricultores e mesmo, quebras de safras.

Com o advento das mídias interativas e, principalmente, das tecnologias de comunicação por mensagens instantâneas, como o WhatsApp®, ficou muito dinâmico o compartilhamento de imagens de plantas e de lavouras com características diferentes do padrão normal de desenvolvimento. Assim, qualquer anomalia, ainda que sem representatividade, ou mesmo que seja restrita a uma pequena reboleira, muitas vezes é divulgada sem nenhuma contextualização (e.g. o histórico da lavoura ou manejo fitossanitário e nutricional adotados). Como consequência, pode ocorrer um aumento irreal do seu dimensionamento, reforçado por postagens subseqüentes sobre essa mesma

anomalia e, como que movido por um algoritmo com livre-arbítrio, torna-se o assunto do momento, até ser suplantado por postagens de uma nova anomalia, algumas vezes, igualmente irrelevante.

Esta busca por orientação imediata, em geral, carece dos cuidados de uma boa anamnese para auxiliar na interpretação remota da maioria dos fenômenos ou acontecimentos. Assim, como um organismo com vontade própria, e a partir deste momento, com geração espontânea e progressão geométrica, a informação se alastra por diferentes grupos, como na velha história do telefone sem fio, que é uma tradicional brincadeira popular em que uma história (fato) vai mudando conforme é recontada, distorcendo o cenário original e prejudicando um melhor entendimento do problema.

Um “problema” que se enquadra muito bem nesse exemplo é a mancha X, mancha amarela, mancha aureolada, ou qualquer sinonímia regional para o mesmo sintoma (Figuras 1 a 4). Caracteriza-se por pontuações ou manchas circulares nas folhas, de coloração amarelada, que podem coalescer (Figura 4) e que, frequentemente, induzem ao diagnóstico

de ocorrência de alguma doença ou fitotoxicidade por algum insumo agrícola, deriva de algum herbicida ou deficiência nutricional (Anomalia..., 2012; Clay, 2013), entre as possíveis causas. Vale

a pena lembrar que esses sintomas não são novos e vêm ocorrendo em diferentes ambientes de produção no Brasil, há pelo menos 15 anos.

Fotos: Cesar de Castro.



Figura 1. Folhas de soja com estágios diferentes de evolução dos sintomas de mancha aureolada, Londrina-PR, safra 2010/2011.

Fotos: Cesar de Castro.



Figura 2. Folhas de soja com sintomas de mancha aureolada, observadas em duas regiões edafoclimáticas: Guapirama-PR (A) e Nova Andradina-MS (B).

Fotos: Cesar de Castro.

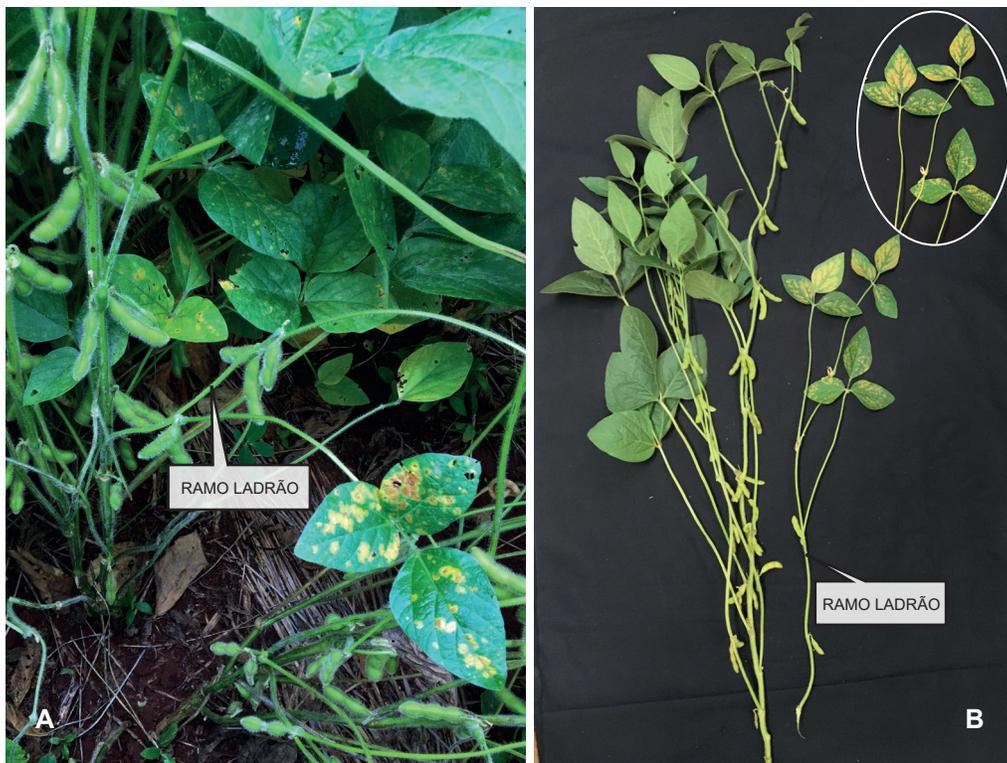


Figura 3. Plantas de soja com sintomas de mancha aureolada, observadas em duas regiões edafoclimáticas distintas: Palotina-PR (A) e Londrina-PR (B).

Fotos: Fábio Alvares de Oliveira.



Figura 4. Folha de soja com sintomas avançados de mancha aureolada, observadas em Rondonópolis-MT (A) e Ponta Grossa-PR (B).

Possivelmente, o primeiro nome adotado para o sintoma deveu-se ao desconhecimento do agente causal e, tal como numa incógnita matemática, foi nominada, primeiramente, de mancha X e, posteriormente, chamada de mancha aureolada em função da sintomatologia inicial. Outras descobertas também receberam sua denominação, acrescentada da incógnita matemática “X”, devido ao desconhecimento inicial do fenômeno. Bons exemplos são o Raio X e a Síndrome X. No primeiro, que data do final do século XIX, o termo foi usado pelo cientista alemão Wilhelm C. Röntgen, pelo desconhecimento da natureza da luz que acabara de descobrir. Para o cientista, tratava-se de um raio desconhecido e, portanto, um Raio X. Na década de 1980, a denominação Síndrome X foi empregada pelo Dr. Gerald M. Reaven para enfatizar o fato, ainda relativamente desconhecido, da importância da resistência insulínica como um fator no risco de doenças coronarianas (síndrome metabólica). Outro exemplo é o seriado de TV Arquivo X, mas aí a questão é outra.

Esse tipo de mancha vem ocorrendo há muito tempo na cultura da soja, sendo observada em diversas regiões agrícolas e, de modo geral, com maior frequência em lavouras com elevado potencial de produção. Como o sintoma ocorre geralmente nas folhas de ramos secundários pouco desenvolvidos, como se fosse um ramo ladrão (Figura 3), principalmente de ramos do terço inferior das plantas, é mais facilmente

observada quando se caminha entre as linhas da lavoura. Ou seja, essas folhas dificilmente são visualizadas à distância e portanto a identificação dos sintomas exige um exame cuidadoso.

Em função da aparência das manchas iniciais com os sintomas de mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*), o problema foi, primeiramente, estudado por instituições de pesquisa e universidades, para encontrar um possível agente etiológico (patógeno), que estivesse desencadeando os sintomas típicos nas folhas. Foram feitos isolamentos em laboratórios para identificação do possível patógeno, entretanto, até o momento, não foram encontrados fungos, vírus ou bactérias que pudessem estar associados ao sintoma (Caju, 2012; Furlani, 2022).

Apesar do sintoma ocorrer em diferentes ambientes de produção, em função semelhança inicial com a mancha-alvo e muitas vezes associada a essa, alguns produtores, com receio do problema se alastrar, têm realizado aplicações de fungicidas, equivocadamente, aumentando os custos de produção (Furlani, 2022).

Em algumas situações particulares, os sintomas da mancha aureolada, caracterizados inicialmente por manchas isoladas e pequenas, podem evoluir e tomar grande parte dos folíolos, o que pode confundir um observador menos familiarizado com o fenômeno, induzindo-o a pensar em outros problemas, inclusive nutricional. Um exemplo de

uma possível evolução dos sintomas é observado na Figura 4, em que as manchas coalescem, resultando no amarelamento ou bronzeamento internerval dos bordos dos folíolos da soja.

Mesmo tendo sido registrada em veículos de comunicação agrônômica (Anomalia..., 2012; Caju, 2012; Furlani, 2022) e em observações de lavouras e áreas experimentais há mais de uma década, a ocorrência de mancha aureolada não tem sido associada a perdas de produtividade de soja.

O objetivo principal deste trabalho foi investigar a possível relação entre os sintomas característicos de manchas nas folhas e a nutrição mineral da soja. Outro objetivo mais imediato é auxiliar técnicos e produtores sobre a real importância dessas ocorrências e o possível impacto na produção de soja.

Material e Métodos

Como desvendar o problema?

Tendo em vista que o problema aparece esporádica e inesperadamente em diferentes lavouras, regiões agrícolas e tipos de solos, torna-se difícil instalar experimentos com delineamento experimental, repetições e interpretação estatística dos resultados; até porque, quais seriam os tratamentos adotados? Então, ao longo das últimas safras e em

diferentes regiões edafoclimáticas, em lavouras comerciais (on farm) e até em áreas experimentais que tinham outros propósitos, mas que, arbitrariamente, apresentavam os sintomas, foram coletadas, sistematicamente, folhas e solos de áreas com o problema.

Posteriormente, a partir dos primeiros indícios causais, foram feitos giros técnicos por diferentes regiões agrícolas, em várias safras, e coletado um grande número de amostras, principalmente, de folhas, plantas inteiras, vagens e grãos e também de solo, de maneira mais criteriosa, com objetivo de identificar as amostras, a saber:

- Folhas com sintomas, coletadas aleatoriamente em lavouras.
- Plantas sem e com sintomas.
- Folhas com e sem sintomas, coletadas nas mesmas plantas e na mesma altura e posição de desenvolvimento.
- Grãos coletados de vagens das axilas das folhas com sintomas em hastes secundárias e sem sintomas nas hastes funcionais nas mesmas plantas e na mesma altura e posição de desenvolvimento.
- Solos das áreas com plantas apresentando o problema.

A adoção dessas estratégias de levantamento e coleta de informações, principalmente nas áreas de lavouras

comerciais e em diferentes ambientes de produção, possibilitou isolar efeitos e melhor entender o problema, bem como nortear uma provável explicação, e até possíveis ações futuras de pesquisa.

Resultados e Discussão

Quimicamente, as folhas com sintomas apresentam diferenças básicas em relação às demais folhas sem sintomas, de uma mesma planta, com a mesma idade e localizadas na mesma posição do ramo principal ou ramos secundários funcionais vigorosos.

Conforme se observa na Tabela 1, as folhas sintomáticas caracterizam-se

pelo baixo teor de cálcio (Ca). Além dessa grande diferença, verifica-se que os teores de potássio (K), principalmente, estão acima dos teores nas folhas sem sintomas, ou mesmo, em relação os teores que seriam normalmente encontrados nas folhas.

Os demais nutrientes concentram-se, em ordem de grandeza, dentro da faixa de suficiência e sem uma tendência constante. Vale destacar que essas folhas foram coletadas em plantas com diferentes estádios de desenvolvimento, em geral em estádios reprodutivos mais avançados (R3 ou posterior) e, portanto, não são adequadas a comparação com os padrões de teores de nutrientes da diagnose foliar coletadas no estádio R2/R3 (Oliveira Junior et al., 2020).

Se pudéssemos generalizar uma constante nutricional mais característica e determinante para a mancha aureolada em folhas de soja, teríamos:

$$\text{Mancha aureolada} = f (\downarrow \text{Ca e } \uparrow \text{K})$$

Tabela 1. Concentrações de nutrientes em folhas de soja SEM e COM sintoma da mancha aureolada, coletadas em diferentes estádios reprodutivos e safras, em sete regiões edafoclimáticas do Brasil.

Local	Mancha	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B
		g kg ⁻¹							mg kg ⁻¹			
1	Sem	65,5	2,2	14,8	7,1	2,9	1,6	65,8	125	328	5,3	33,2
1	Com	53,2	3,8	23,0	2,9	3,7	1,6	64,0	104	170	8,7	49,7
2	Sem	43,8	3,1	13,8	19,6	5,6	2,7	64,9	76	172	5,8	48,1
2	Com	52,0	4,8	24,3	3,4	3,8	2,8	62,4	37	143	11,8	70,0
3	Sem	45,7	2,6	12,7	11,4	4,9	2,6	40,8	160	125	7,4	33,5
3	Com	50,2	3,5	20,7	4,8	4,3	2,5	45,3	94	152	9,4	47,4
4	Sem	35,8	3,4	18,5	10,8	3,5	2,6	71,3	89	100	9,8	25,4
4	Com	45,0	4,3	22,7	4,2	3,2	3,0	63,1	70	115	11,6	27,6
5	Sem	35,2	2,4	16,8	12,6	2,8	2,4	48,7	215	132	6,8	28,6
5	Com	40,4	3,5	23,7	7,7	3,3	2,5	47,3	125	168	9,7	26,9
6	Sem	38,6	2,3	15,8	9,8	2,2	2,0	27,6	52	310	9,7	38,2
6	Com	39,6	2,7	20,0	3,2	2,6	1,6	29,7	35	306	10,1	50,4
7	Sem	30,1	2,7	15,3	13,5	2,4	1,7	16,8	28	103	36,6	32,8
7	Com	36,7	2,4	18,5	7,1	2,5	1,8	15,2	29	127	22,2	33,4

1: Campo Novo do Parecis-MT, 2: Rondonópolis-MT, 3: Londrina-PR, 4: Guapirama-PR, 5 Wenceslau Braz-PR, 6: Rio Brilhante-MS, 7: Ponta Porã-MS.

De posse dessas observações, torna-se tentadoramente imaginável que a possível “solução” seja aumentar a disponibilidade de Ca às plantas, pelos métodos mais simples, inusitados ou até os mais inovadores. Contudo, essa ação somente resultará em aumento dos custos de produção, sendo inócua para eliminar o sintoma.

A ocorrência da mancha aureolada não tem distribuição regular ou expressiva nas lavouras, tampouco é totalmente compreendida pelos profissionais para que se possa indicar com segurança algum tipo de manejo ou ação tecnológica, em especial práticas de adubação,

correção da acidez do solo, ou quaisquer outras.

Desordens nutricionais têm algumas características ou padrões como: i) início dos sintomas em folhas de mesma idade fisiológica; ii) progressão da severidade com o tempo; iii) simetria e gradiente de distribuição em limbos foliares; e iv) distribuição geral pela lavoura (Marschner, 2012). Essas características auxiliam na diferenciação de outros distúrbios, de natureza biótica ou abiótica. Contudo, os sintomas observados com a mancha aureolada têm causado um misto de surpresa e estranheza. Apesar do desequilíbrio entre Ca e K associado aos

sintomas, o aparecimento da mancha em algumas folhas, e distribuídas de modo irregular na lavoura, não se enquadra no que seria esperado em um problema nutricional. Assim, espera-se que novos estudos e investigações sejam feitos para melhor explicar esse particular sintoma em folhas de soja.

Outra questão que suscita dúvidas é se os poucos grãos formados nos ramos com folhas apresentando sintomas têm teores de nutrientes diferentes dos ramos com folhas normais. Na Tabela 2 são apresentadas duas análises de grãos referentes ao conjunto da amostra da localidade 3, Londrina-PR.

Tabela 2. Concentrações de nutrientes em grãos de soja coletadas em ramos com folhas SEM e COM sintomas da mancha aureolada, Londrina-PR.

Mancha	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B
	g kg ⁻¹						mg kg ⁻¹				
Sem	66,7	5,2	20,3	2,0	2,2	3,1	45,5	37,2	79,4	11,6	37,9
Com	68,9	4,8	19,8	1,9	2,2	3,1	42,3	38,7	60,0	8,8	28,8
*Padrão	54,0	4,8	18,0	2,8	2,5	2,8	41,0	39,0	65,0	11,5	31,0

*Teores de nutrientes contidos nos grãos das plantas no estágio final de desenvolvimento (R8, maturação plena), umidade base 13% (Oliveira Junior et al., 2020).

Observa-se que, mesmo que os grãos tenham sido colhidos antes da maturidade fisiológica e sabendo das diferenças na velocidade de translocação de nutrientes das folhas para os grãos, de modo geral, os teores dos nutrientes estão compatíveis com o padrão obtido na maturação plena (R8) (Fehr; Caviness, 1977).

Os menores teores de Ca nos grãos podem ser explicados pela relação fonte/dreno, entre o acúmulo crescente desse nutriente nas folhas até o final do ciclo da soja, e pelo fato do Ca ser naturalmente pouco translocado para os grãos. Portanto, quando colhidos antes da maturidade fisiológica, grãos imaturos exprimem teores de Ca aquém

do esperado em grãos maduros da leguminosa.

Independentemente dos teores de nutrientes nos grãos de ramos com a mancha aureolada, esses geralmente possuem poucas vagens/grãos em relação à haste principal ou ramos funcionais vigorosos. Como a mancha aparece geralmente em ramos débeis e em um número reduzido de plantas, distribuídas aleatoriamente nas lavouras, é de se esperar que a anomalia não cause reduções na qualidade e/ou densidade nutricional dos grãos produzidos de uma lavoura.

Outra pergunta que pode ser feita é: o solo, onde as plantas cultivadas apresentaram os referidos sintomas, é

deficiente em Ca ou possui desequilíbrio entre os cátions trocáveis de caráter básico (Ca/Mg/K), ou apresenta qualquer característica determinante que indique uma relação direta e causal entre o teor do nutriente no solo e a mancha em folhas específicas de ramos do terço inferior, de algumas plantas?

Para lançar um pouco de luz sobre a pergunta no parágrafo anterior, apresentam-se abaixo resultados de análises de solo de lavouras distribuídas em regiões tradicionais de produção de soja, onde foram identificadas plantas com sintomas de mancha aureolada, apesar do desenvolvimento normal das plantas e aparente elevado potencial produtivo da soja (Tabela 3).

Tabela 3. Análises de solos coletada em áreas de lavouras com plantas apresentando folhas com mancha aureolada, em diferentes safras, em sete regiões edafoclimáticas do Brasil.

Local	pH	H+Al	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	CTC	V	C.O.	S	P
	CaCl ₂	cmolc dm ⁻³						%	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	
1	4,99	1,83	2,65	0,92	0,18	3,75	5,57	67	15,6	10,9	11,5
2	5,05	2,05	2,83	1,64	0,15	4,62	6,67	69	8,84	9,5	9,41
3	5,35	4,90	4,50	1,67	0,82	6,70	11,89	56	17,5	13,6	35,9
4	5,95	1,95	4,48	3,07	0,57	8,12	10,08	81	28,3	16,4	60,3
5	6,25	2,43	5,39	1,21	0,36	6,95	9,38	74	16,1	5,1	83,3
6	4,94	4,16	4,6	2,2	0,65	7,50	11,30	64	12,9	11,9	17,5
7	4,88	2,18	4,63	1,24	0,14	6,01	8,19	73	20,2	10,1	19,5

1: Campo Novo do Parecis-MT, 2: Rondonópolis-MT, 3: Londrina-PR, 4: Guapirama-PR, 5: Wenceslau Braz-PR, 6: Rio Brilhante-MS, 7: Ponta Porã-MS.

Observa-se, na Tabela 3, que não é possível, ou evidente, encontrar alguma característica recorrente ou problema básico que indique uma relação de causa e efeito entre os resultados das análises no solo e os teores de macronutrientes nas folhas. Os teores de micronutrientes dessas amostras estavam acima dos níveis críticos e característicos de manejo de lavouras com elevada fertilidade do solo (Oliveira Junior et al., 2020).

Com base nas informações extraídas dos teores dos três cátions básicos oriundos da Tabela 3, observa-se que as relações Ca/Mg, Ca/K e Mg/K (Tabela 4)

encontram-se, de modo geral, dentro da faixa de equilíbrio considerada “desejável” ou, ao menos, estão nos intervalos normalmente encontrados na maioria dos solos agrícolas de elevado potencial produtivo.

Quando se observa a porcentagem da ocupação de Ca, Mg e de K na CTC (capacidade de troca catiônica), a maioria dos valores pode ser considerada normal ou característica de áreas de lavouras, sem uma relação causal de desequilíbrio que justifique a manifestação dos sintomas em algumas folhas das plantas.

Tabela 4. Relações entre cátions básicos e porcentagem na CTC de solos coletados em sete regiões edafoclimáticas do Brasil, de locais com lavouras apresentando folhas com mancha aureolada.

Local	Prof.	Relações			% CTC		
	cm	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca	K	Mg
1	0-20	2,9	14,7	5,1	47,6	3,2	16,5
2	0-20	1,7	18,9	10,9	42,4	2,2	24,6
3	0-20	3,2	6,3	2,0	43,1	6,8	13,7
4	0-10	1,5	7,9	5,4	44,4	5,7	30,5
5	0-10	4,5	15,0	3,4	57,5	3,8	12,9
6	0-20	2,1	7,1	3,4	40,7	5,8	19,5
7	0-20	3,7	33,1	8,9	56,5	1,7	15,1
Relações*		2,0-3,2	10-20	4-10	35-50	2,5-4,0	12-22

1: Campo Novo do Parecis-MT, 2: Rondonópolis-MT, 3: Londrina-PR, 4: Guapirama-PR, 5: Wenceslau Braz-PR, 6: Rio Brilhante-MS, 7: Ponta Porã-MS.

*Fonte: Oliveira Junior et al. (2020)

Com base nos resultados expressos nas Tabelas 3 e 4, é possível observar, em algumas áreas, até a necessidade de melhor manejo da acidez ou da adubação, mas não é o objeto de discussão desta publicação. Mesmo assim, não é possível afirmar, de forma peremptória, que foram esses fatores ou um possível fator isolado, o causador dessas ocorrências particulares, que aparecem em algumas plantas, com folhas sem e com sintomas, em lavouras comerciais, com manejos fitossanitário e de solo, compatível com lavouras comerciais.

Uma outra questão recorrente refere-se à pergunta se há ou não uma relação direta entre os sintomas e a cultivar. O que podemos dizer, de forma lógica, é que essa característica acontece em folhas de ramos laterais do terço inferior da planta, pouco lignificados e de crescimento prostrado, com baixo vigor, e contendo poucas vagens (ramo ladrão - Figura 3). Consequentemente, o sintoma ainda não foi observado, em cultivares com haste única e é muito reduzida sua visualização em folhas de ramos laterais funcionais.

Há, portanto, para um melhor entendimento dos sintomas, a necessidade de mais observações de lavouras comerciais ou mesmo de áreas experimentais com diferentes propósitos, ou desenvolver ações específicas de pesquisas complementares, que melhor elucidem uma possível relação genética potencial com o fenômeno.

Considerações finais

- Apesar da ampla distribuição da anomalia nas principais regiões produtoras de soja no Brasil, a mesma está restrita a poucas folhas, de menor tamanho, e em algumas plantas nas lavouras. Portanto, ainda é considerado um problema menor ou de pouca importância para os agricultores.
- De modo geral, as folhas com essas manchas são observadas em plantas de soja com desenvolvimento normal e em lavouras com elevado potencial produtivo.
- Nas plantas que apresentam folhas com sintomas de mancha aureolada, as demais folhas localizadas em ramos funcionais têm teores adequados de cálcio e de potássio, e também, dos demais nutrientes.
- Os teores de cálcio e de potássio e dos demais nutrientes no solo são, de modo geral, adequados ou dentro dos padrões normalmente encontrados em lavouras comerciais.
- O manejo da acidez do solo e da adubação estão em conformidade com os padrões de manejo da fertilidade para elevadas produtividades.

- Em observações de lavouras e de áreas experimentais, em diferentes ambientes de produção, não tem sido observado perdas de produtividade de soja, em relação a ocorrência de mancha aureolada.
- Apesar dos diferentes nomes regionais para caracterizar o mesmo sintoma, o mais conveniente é uniformizar uma denominação comum para o sintoma deste desbalanço, sendo mancha aureolada a mais pertinente.
- Finalmente, **somente as folhas com mancha aureolada** têm desbalanço entre os teores de cálcio e potássio.

“A imaginação é metade da doença, tranquilizar-se é a metade do remédio e a paciência e a meticulosidade, o primeiro passo para a cura ou o entendimento do problema.”

Modificado de Abu Ibn Sina
(Avicena: 980-1037)

Referências

ANOMALIA causa confusão nas lavouras de soja do Cerrado. **Jornal Dia de Campo**, 11 abr. 2012. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?secao=Pacotes%20Tecnol%F3gicos&id=26343>. Acesso em: 25 maio 2022.

CAJU, J. TMG alerta sobre sintomas de mancha aureolada. **Cultivar**, 2 abr. 2012. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/tmg-alerta-sobre-sintomas-de-mancha-aureolada>. Acesso em: 25 maio 2022.

CLAY, S. A. Soybean herbicide injury. In: CLAY, D. E.; CARLSON, C. G.; CLAY, S. A.; WAGNER, L.; DENEKE, D. L.; HAY, C. H. (ed.). **iGrow Soybeans: best management practices for soybean production**. Brookings: South Dakota State University, 2013. cap. 32, p. 254-265. (SDSU Extension. Agronomy, Horticulture, and Plant Science Books, 2). Disponível em: https://openprairie.sdstate.edu/plant_book/2. Acesso em: 25 maio 2022.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).

FURLANI, L. Conheça a mancha-aureolada na cultura da soja. **Dia Rural**, 01 mar. 2022. Disponível em: <https://diarural.com.br/conheca-mancha-aureolada-na-cultura-da-soja/>. Acesso em: 30 maio 2022.

MARSCHNER, P. **Marschner's mineral nutrition of higher plants**. 3rd ed. London: Elsevier, 2012. 651 p.

OLIVEIRA JUNIOR, A. de; CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. de; KLEPKER, D. Fertilidade do solo e avaliação do estado nutricional da soja. In: SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. de C. (ed.). **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. cap. 7, p. 133-184. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 17).

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass, s/nº Acesso
Orlando Amaral, Distrito de Warta
Caixa Postal: 4006
CEP 86085-981
Londrina, PR
(43) 3371-6000
www.embrapa.br/soja
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

PDF digitalizado (2022).



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Soja

Presidente

Alvadi Antonio Balbinot Junior

Secretária-Executiva

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros

*Claudine Dinali Santos Seixas, Edson Hirose,
Ivani de Oliveira Negrão Lopes, José de Barros
França Neto, Liliâne Márcia Mertz-Henning, Marco
Antonio Nogueira, Mônica Juliani Zavaglia Pereira
e Norman Neumaier*

Supervisão editorial

Vanessa Fuzinatto Dall'AgnoI

Normalização bibliográfica

Valéria de Fátima Cardoso

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Vanessa Fuzinatto Dall'AgnoI

Foto da capa

Cesar de Castro

Ilustração da capa

Ruan Francisco Firmano