

ANA CÂNDIDA PACHECO DE AGUIRRE

JOSÉ PIRES DANTAS

MARIA FERNANDA DE MORAES

HENRIQUE VIANNA DE AMORIM

PROCI-1977.0003

AGUI

1977

SP-1977.00003

TEOR DE CARBOIDRATOS E ATIVIDADE DA POLI-FENOL-OXIDASE E PEROXIDASE EM PLANTAS DE *Vigna sinensis* Var. PITIUBA, CULTIVADAS EM SOLUÇÕES NUTRITIVAS DE HOAGLAND E ARNON COMPLETA E DEFICIENTE EM BORO

Separata da

REVISTA "O SOLO"

Ano LXIX — Piracicaba, 1977 — N.º 2

Págs. 45-49

TEOR DE CARBOIDRATOS E ATIVIDADE DA POLIFENOL-OXIDASE E PEROXIDASE EM PLANTAS DE *Vigna sinensis* Var. PITIUBA, CULTIVADAS EM SOLUÇÕES NUTRITIVAS DE HOAGLAND E ARNON COMPLETA E DEFICIENTE EM BORO (*)

ANA CÂNDIDA PACHECO DE AGUIRRE (**)

JOSÉ PIRES DANTAS (***)

MARIA FERNANDA DE MORAES (****)

HENRIQUE VIANNA DE AMORIM (*****)

RESUMO:

No presente trabalho foi determinado o teor de carboidratos e a atividade das enzimas PPO (polifenol-oxidase) e PER (peroxidase) em folhas de plantas de feijão *Vigna sinensis* (L.) Savi, var. Pitiuba, cultivadas em solução nutritiva de Hoagland e Arnon completa e com omissão de boro.

Foi constatado maior teor dos açúcares sacarose, glucose e frutose tan-

to nas folhas velhas como nas folhas novas das plantas cultivadas em solução nutritiva com omissão de boro, quando comparado com os mesmos tipos de folhas de plantas cultivadas em solução nutritiva completa.

A atividade enzimática tanto para a PPO como para a PER foi maior no tratamento que recebeu omissão de boro.

SUMMARY

"THE CARBOHYDRATE CONTENT AND THE ACTIVITY OF THE PPO AND PER IN BEAN PLANTS OF *Vigna sinensis* VAR. "PITIUBA" CULTIVATED IN MEDIUM OF HOAGLAND AND ARNON NUTRITIVE SOLUTION COMPLETE AND WITHOUT BORON".

In the present paper the carbohydrate content and the activity of two enzymes (PPO — polyphenoloxidase

and PER — peroxidase), was determined in bean leaves of *Vigna sinensis* L. Savi, var. Pitiuba, cultivated in medium of Hoagland and Arnon nutritive solution complete and without boron.

It was verified that the sugar content (Sucrose, glucose, and fructose) either in old as in new leaves from the plant cultivated under boron absence was higher than the sugar content from plants under complete nutritive solution.

(*) Trabalho conduzido no Departamento de Química — Setor de Bioquímica — da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo.

(**) Pesquisadora da EMBRAPA — CNP Trigo — Passo Fundo, RS.

(***) Professor Assistente do Departamento Agrobiológico CCT-UFPb — Areia, PB.

(****) Bolsista da FAPESP.

(*****) Professor Assistente Doutor do Departamento de Química da E. S. A. "Luiz de Queiroz", USP — Piracicaba, SP.

Also, under boron, absence, the enzymatic activity of both PPO and PER

was higher than under complete nutritive solution.

I — INTRODUÇÃO

Segundo BURKART (2) os feijões pertencentes a espécie *Vigna sinensis* são originárias da África o que justifica seu cultivo na maioria dos países tropicais, quer pela utilização de suas sementes na alimentação, quer pelo seu uso como forrageira.

No Brasil essa espécie é conhecida no vocabulário popular com os nomes de feijão de corda, feijão macassar, feijão baiano e feijão caupi, sendo cultivado nas regiões Norte e Nordeste, constituindo-se principal fonte proteica para as populações rurais e urbanas de rendas inferiores.

A maioria dos trabalhos realizados com *Vigna sinensis* é mais de cunho genético, visando melhoramento ou competição entre variedades e níveis de fertilizantes. Na literatura são raros os trabalhos sobre *Vigna*, relacionados com nutrientes versus efeitos no metabolismo das plantas.

O presente trabalho teve por objetivo comparar o acúmulo de açúcares e a atividade das enzimas peroxidase e polifenol oxidase entre plantas que receberam nutrição completa e deficientes em boro.

2 — MATERIAL E MÉTODO

Folhas de plantas de *Vigna sinensis* (L.) var. Pitiuba, foram cultivadas em casa-de-vegetação, recebendo solução nutritiva de Hoagland e Arnon completa e com omissão de boro. As plantas permaneceram 45 dias nessas soluções nutritivas até o aparecimento de sintomas quando então foram colhidas.

O método utilizado para análise qualitativa e a determinação quantitativa dos açúcares foi cromatografia monodimensional ascendente.

Para a indentificação dos açúcares usou-se a comparação dos Rf e as manchas obtidas com o reagente anilina-difenilamina-ácido fosfórico. (AMORIM, (1)

Para a determinação quantitativa usou-se a propriedade que os açúcares tem de formar compostos coloridos com fenóis, quando em meio ácido forte, fazendo-se a eluição da mancha e leitura no colorímetro.

Foram feitos quatro cromatogramas: extrato de folhas velhas do tratamento completo, de folhas velhas do tratamento deficiente em boro, extrato de folhas novas do tratamento completo, extrato de folhas novas do tratamento deficiente em boro.

Para a determinação da atividade das enzimas polifenol-oxidase e peroxidase, foi utilizado o valor da absorbância, determinada através do colorímetro Klett, com filtro azul, sendo a leitura feita em intervalos de tempo de pois minutos (AMORIM, (1).

Para os tratamentos completo e deficiente em boro, das folhas novas e velhas, o extrato utilizado foi previamente diluído na proporção de 1 ml de extrato para 9 ml de água destilada, usando-se 0,2 ml para cada tubo dessa solução.

3 — RESULTADOS

No cromatograma para análise qualitativa identificou-se três, açúcares de acordo com seus Rf: sacarose, glucose e frutose, que foi confirmado pela coloração (revelação).

Nos quatro cromatogramas realizados para a quantificação dos açúcares identificados para cada tratamento, obteve-se os seguintes resultados (Tabela 1).

TABELA 1 — Teores de açúcares livres, em folhas de *Vigna sinensis* (matéria fresca)

| Tratamentos Açúcares mg/g de matéria fresca | Folhas | Folhas | Folhas | Folhas |
|---|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| | velhas Completo | velhas (-) Boro | novas Completo | novas (-) Boro |
| Sacarose | 1,48 | 1,65 | 0,56 | 1,65 |
| Glucose | 1,65 | 1,90 | 2,34 | 4,38 |
| Frutose | 2,27 | 2,89 | 0,95 | 2,19 |

Os valores encontrados da atividade enzimática em unidades Klett/g/min. da atividade peroxidase, encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2 — Atividade enzimática da peroxidase (Unidades Klett/g/min)

| Tratamentos | Unidade Klett/g/min |
|--------------------------|----------------------------|
| Folhas novas "completo" | 82,0 x 10 ⁻² |
| Folhas novas "— boro" | 1.060,0 x 10 ⁻² |
| Folhas velhas "completo" | 605,0 x 10 ⁻² |
| Folhas velhas "— boro" | 1.125,0 x 10 ⁻² |

Os valores da atividade enzimática em Unidades Klett/g/min da polifenoloxidase, se encontram na Tabela 3.

TABELA 3 — Atividade enzimática da polifenoloxidase (Unidades Klett/g/min)

| Tratamentos | Unidade Klett/g/min |
|--------------------------|--------------------------|
| Folhas novas "completo" | 23,43 x 10 ⁻² |
| Folhas novas "— boro" | 40,62 x 10 ⁻² |
| Folhas velhas "completo" | 52,50 x 10 ⁻² |
| Folhas velhas "— boro" | 35,62 x 10 ⁻² |

4 — DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Comparando-se folhas velhas dos tratamentos completo e deficiente em boro, verificou-se que sacarose, glucose e frutose aumentavam seu teor nas folhas velhas quando havia omissão de boro. Nas folhas velhas do tratamento completo constatou-se um menor teor de sacarose e um maior teor de

frutose. Nas folhas velhas do tratamento deficiente em boro também se encontrou um menor teor de sacarose e um maior teor de frutose.

Confrontando-se folhas novas dos tratamentos completo e deficiente em boro, observou-se que sacarose, glucose e frutose aumentavam seu teor nas folhas novas quando omitiu-se o boro, sendo verificado uma grande diferen-

ça, onde havia duas vezes mais açúcares redutores nas plantas deficientes em boro, o que foi observado também por ODHONOFF (6), entretanto, este autor utilizou **Phaseolus**

Nas folhas novas do tratamento completo encontrou-se maior teor de glicose e menor teor de sacarose, o mesmo acontecendo para folhas novas do tratamento deficiente em boro.

Comparando-se folhas novas e velhas de tratamento completo, observou-se: sacarose: maior teor nas folhas velhas

glicose: maior teor nas folhas
frutose: maior teor nas folhas velhas.

Comparando-se folhas novas e velhas do tratamento deficiente em boro, constatou-se

sacarose: igual teor em folhas novas e velhas

glicose: teor bem maior nas folhas novas

frutose: maior teor nas folhas velhas.

Na literatura encontrou-se que GAUCH e DUGGER (4) sugerem que o boro facilita o movimento de açúcares na planta pela formação de um complexo ionizável boro-açúcar, o qual é translocado com grande facilidade, DUGGER, HUMPREY e CALHOUN (3) encontraram que o boro afetava a taxa açúcar-amido de discos de folha de feijão e que a fosforilase era inibida pelo micronutriente. Mc Ibrath e Palser (1958) citados por NICHOLAS (5), concluíram que o efeito do boro na translocação do açúcar é secundário, sendo causado pela necrose do floema em plantas deficientes.

Segundo WEISER e BLANEY (7) o boro não promove a translocação de açúcar na planta. Observa-se a disparidade entre as teorias propostas pelos diferentes autores. No presente trabalho, analisando-se apenas os teores de açúcares em plantas dos tratamentos completo e deficiente em boro, no momento em que apareceram os sintomas de deficiência desse elemento, verificou-se que houve um acúmulo

de açúcares em folhas novas e velhas das plantas deficientes em boro, o que permite sugerir que houve influência do boro na translocação dos açúcares. Se este efeito é direto ou indireto ainda não se sabe.

Em plantas de nabo deficientes em boro os carboidratos eram encontrados em sua região de produção e não eram translocados para as partes onde eram necessários (WHITE — STEVENS, (8).

Em relação as folhas novas cultivadas em solução nutritiva completa e em solução nutritiva com omissão de boro, apresentaram essas últimas uma atividade enzimática muito maior.

Uma das possíveis explicações deve-se ao fato do boro estar ligado ao processo respiratório, logo na ausência do elemento, há um aumento na taxa respiratória e, portanto, uma maior oxidação, e com isso uma atividade enzimática mais intensa. Isto é válido tanto para a PPO, como para a PER.

A atividade da PPO, nas folhas velhas completas, foi quase duas vezes maior que nas folhas novas, ao passo que as folhas velhas, cultivadas em relação nutritiva com a omissão de boro, foi menor que nas folhas novas, nesta mesma solução.

O aumento da atividade da peroxidase e polifenol oxidase nas folhas deficientes em boro concordam com a literatura em parte, pois nas folhas velhas, a deficiência de boro induziu a uma menor atividade da polifenol-oxidase. Por outro lado, a atividade destas enzimas e o teor de açúcares devem estar relacionadas com a biosíntese de polifenóis.

BIBLIOGRAFIA CITADA

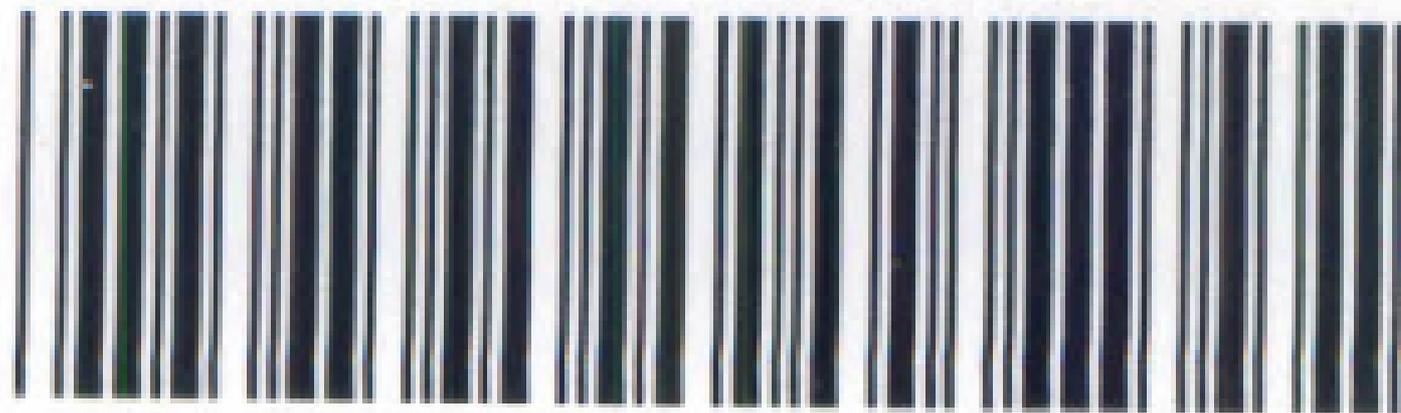
- 1 — AMORIM, H. V., 1976. Apostila do Curso de Bioquímica dos Compostos Naturais em Plantas Mono e Oligossacarídeos. Extração, Separação e Quantificação.
- 2 — BURKART, A., 1943. **Las Leguminosas Argentinas Silvestres y Cultivadas**. Buenos Aires, Acme. Agency. 590 p.

- 3 — DUGGER, W. M.; HUMPHREYS, P. E. e CALHOUM, B., 1957. The influence of boron in starch phosphorilase and its significance in translocation of sugar in Plants. *Plant Physiology*, 32: 364.
- 4 — GAUCH, H. G. e DUGGER, W. M., 1954. The role of boron in the translocation of sucrose. *Plant Physiology*, 28: 457.
- 5 — NICHOLAS, D. J. D., 1961. Minor Mineral Nutrients. *Annual Review of Plant Physiology* 12: 63.
- 6 — ODHONOFF, C., 1957. Boron deficiency and growth. *Physiology Plantarum*, 10: 984-1000.
- 7 — WEISER, C. G. e BLANEY, L. T., 1964. The Question of Boron and Sugar Translocation in Plants. *Physiology Plantarum* 17: 589-99.
- 8 — WHITE-STEVENSON, R. H., 1938. Carbohydrate metabolism in relation to boron nutrition. *Proceedings of the American Society for Horticulture Science* 36: 537.

Teor de carboidratos e

1977

SP - 1977.00003



11299 - 1