

ABSORÇÃO E TRANSLOCAÇÃO DO P^{32} EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE
RAÍZES ADVENTÍCIAS DA CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* spp)*

Roberto A. Arevalo**
Eurípedes Malavolta***
Paulo N. Camargo***

Resumo

Este trabalho visa a determinar a influência do número de raízes do tolete da cana-de-açúcar, na absorção e translocação do P^{32} das raízes para a gema. A pesquisa foi realizada no Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA, em Piracicaba, SP, durante o período de 1981-82.

O experimento foi montado em blocos casualizados, com tratamentos de: 1, 2, 4 e 8 raízes de 25 dias de idade, de toletes + 10-Kuijper, unigemares, com 4 repetições.

* Parte da Dissertação de Mestrado; com apoio financeiro da FAPESP. Entregue para publicação em 02/04/84.

** Engenheiro Agrônomo.

*** Deptº de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

As raízes absorveram $\text{NaH}_2\text{P}^{32}\text{O}_4$ a 10^{-4}M , durante 24 horas. Após a absorção, os toletes foram divididos em suas partes - raízes, gema, nó, internódio superior e internódio inferior, e processados convencionalmente, para as determinações da radioatividade, por meio de um contador Geiger-Muller.

As determinações da radioatividade mostraram que o P^{32} absorvido e translocado para a gema aumentou com o número de raízes.

INTRODUÇÃO

Até o presente não foi constatada literatura relativa disponível sobre a cana-de-açúcar e a absorção e translocação de P^{32} com exceção dos trabalhos de HARTT & KORTSCHAK (1965) e RESNIK *et alii* (1976). Os primeiros autores utilizaram P^{32} e outros radioisótopos em pesquisa sobre aspectos fisiológicos e bioquímicos da cana-de-açúcar.

Os últimos autores citados, estudaram a absorção do P^{32} por raízes do tolete de cana-de-açúcar cv. NCo 310 e sua translocação no colmo. Eles enraizaram colmos em cilindros metálicos cheio de solo, abrangendo 3 internódios e 4 nós. Depois marcaram 4 setores ortogonais enraizados, eliminando as raízes dos outros 3 setores. Desse experimento, obtiveram os seguintes resultados: a) o P^{32} absorvido durante 48 horas foi encontrado nos 4 setores radiais e longitudinais do colmo; b) a absorção estava relacionada com as dimensões do sistema radicular e com o peso total das raízes; c) a acumulação do P^{32} nos nós foi significativamente maior do que nos internódios;

d) a concentração do P^{32} absorvido apresentou maiores valores no internódio superior do que no inferior; e) a maior concentração do P^{32} absorvido se encontrava no setor radial enraizado e em sua projeção ortostica, para acima e para abaixo. O P^{32} usado estava na forma de $KH_2P^{32}O_4$ a $10^{-3}M$.

O trabalho de RESNIK *et alii* (op.cit.), não faz qualquer referência à acumulação do P^{32} na gema germinante.

Esta pesquisa tem, pois, o objetivo de avaliar a absorção do P^{32} por raízes do tolete, e sua translocação e acumulação na gema e nas demais partes do tolete.

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada no Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA, Piracicaba, SP, no período de 1981-82.

Foram tomados toletes + 10-Kuijper, unigemares, do cv. CB 41-76, tratados com benomil 50%, na concentração de 30 g: 100 litros de água destilada, para prevenir contaminações por *Fusarium* sp. Os toletes assim tratados, foram postos verticalmente a germinar em câmara úmida com água destilada e com arejamento. A água da câmara era substituída de 2 em 2 dias, para evitar contaminações de bactérias. Na ocasião das substituições da água, os toletes eram lavados com água destilada, e a câmara úmida desinfetada com HCl a 1%. Para estimular o crescimento das raízes, foi adicionado à água $CaSO_4$ a 2 ppm.

O experimento foi delineado em blocos totalmente casualizados, com 4 repetições e com 4 tratamentos de número de raízes (1, 2, 4 e 8), de toletes com raízes de

25 dias de idade. Para cada repetição foram deixadas , respectivamente: 1, 2, 4 e 8 raízes, tendo sido todas as demais cortadas com tesoura. As raízes absorventes realizam-se imediatamente abaixo da gema.

Cada tolete foi colocado verticalmente em um vaso plástico de 2 litros de capacidade, contendo vermiculita umidecida com água destilada. A solução de P^{32} foi colocada em um pequeno tubo de 50 ml, no qual foram mergulhadas as raízes de cada tolete. Para a manutenção da umidade, cada vaso foi recoberto com um saco de polietileno.

Os tratamentos foram os seguintes:

T₁ - 4 toletes com uma raiz cada um, mergulhadas em solução de $NaH_2P^{32}O_4$ a $10^{-4}M$;

T₂ - 4 toletes com 2 raízes cada um, mergulhadas na mesma solução;

T₃ - 4 toletes com 4 raízes cada um, mergulhadas na mesma solução;

T₄ - 4 toletes com 8 raízes cada um, mergulhadas na mesma solução.

Tempo de absorção: 24 horas.

Da solução estoque, de 2 mCi, de $NaH_2P^{32}O_4$, a $10^{-4}M$, tomaram-se 2 ml que foram agregados a 498 ml de solução de NaH_2PO_4 a $10^{-4}M$. Esta solução foi distribuída em tubos de 50 ml e lavadas a cada tolete do experimento, para a absorção pelas raízes, durante 24 horas.

Após a absorção, os toletes foram retirados dos vasos e suas raízes lavadas com água de torneira, para retirar o P^{32} da sua superfície. Depois, cada tolete foi dividido nas seguintes partes: raízes, gema germinante, internódio superior (cilindro de 2 cm de comprimento), internódio inferior (cilindro de 2 cm de comprimento) e nã

Cada parte foi colocada, individualmente, em um saco de papel e levado à estufa a 70°C por 48 horas. Posteriormente, o material foi colocado em cadinhos individuais e levado a mufla a 500°C, até a obtenção de cinzas brancas (cerca de 4 horas)

Depois de esfriar, as cinzas de cada parte foram dissolvidas em 10 ml de HCl a 20% (1 parte de HCl + 4 partes de água destilada) e colocadas em frasquinhos numerados correlativamente. De cada frasquinho se pipetou 5ml que foram transferidos para cubetinhas, as quais foram postas a evaporar sobre prancheta metálica aquecida (cerca de uma hora). Da solução de absorção também retirou-se uma amostra de 1 ml que foi posta a evaporar na prancheta, em cubetinha. Após a evaporação, os resíduos foram deixados a esfriar.

As contagens de radioatividade foram feitas nos resíduos secos, por meio de um contador Geiger-Muller "Nuclear Chicago" Mod. 181 B. Foram feitas também, as contagens da radioatividade ambiental ("background"), ligando-se o contador por 5 minutos, para a determinação das contagens por minuto (cpm).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados das contagens de radioatividade encontram-se nas Tabelas 1 a 3. A Tabela 2 mostra que o P^{32} absorvidos, em percentagem do fornecido, aumentou com o número de raízes, até 8 raízes. Entretanto, como mostram as Tabela 1 a 3, o P^{32} absorvido pelas raízes translocado para as diferentes partes do tolete, aumentou somente até 2 raízes, declinando depois até 8 raízes.

Tabela 1 - Porcentagem do p³² fornecido, encontrado em diferentes partes do tolete germinado.

Tratamentos	Rep.	Raízes	Sema germinante	Internódio Superior	Nó	Internódio Inferior	Total %
1 Raiz	1	4,31	0,19	0,17	1,10	0,10	5,87
	2	1,17	0,02	0,01	0,02	0,01	1,23
	3	2,28	0,11	0,03	0,38	0,05	2,85
	4	0,85	0,01	0,05	0,07	0,02	1,00
	Total \bar{X}		8,61	0,33	0,26	1,57	0,18
2 Raízes	1	2,15	0,08	0,06	0,39	0,04	2,72
	2	0,61	0,03	0,02	0,20	0,04	0,90
	3	6,73	0,49	0,12	1,51	0,23	9,08
	4	1,55	0,20	0,25	0,32	0,07	2,39
	Total \bar{X}		9,65	0,73	0,41	2,11	0,36
4 Raízes	1	2,41	0,18	0,10	0,52	0,09	3,30
	2	3,54	0,32	0,06	1,13	0,10	5,15
	3	4,82	0,53	0,10	0,57	0,09	6,11
	4	2,53	0,09	0,06	0,17	0,07	2,92
	Total \bar{X}		12,33	0,96	0,30	2,14	0,34
8 Raízes	1	2,08	0,24	0,07	0,53	0,08	4,00
	2	7,91	0,82	0,22	0,40	0,14	9,49
	3	8,33	0,13	0,07	0,92	0,36	9,81
	4	5,38	0,25	0,06	1,11	0,25	7,05
	Total \bar{X}		3,32	0,06	0,07	0,74	0,14
Total \bar{X}		24,94	1,26	0,42	3,17	0,89	30,68
		6,23	0,31	0,10	0,79	0,22	7,67

Tabela 2 - P^{32} por g de matéria seca das diferentes partes do tolete germinado
(cpm x 10^{-3})

Tratamentos	Rep.	Raízes	Gema Germinante	Internódio Superior	Nó	Internódio Inferior
1 Raiz	1	19.556,33	46,65	0,79	4,96	0,42
	2	798,25	0,88	0,04	0,09	0,04
	3	5.651,63	14,99	0,14	1,64	0,27
	4	2.333,20	2,26	0,13	0,18	0,04
Total		28.339,41	64,78	1,11	6,87	0,79
\bar{X}		708,48	16,19	0,27	1,71	0,19
2 Raízes	1	1.660,60	6,93	0,14	0,97	0,21
	2	13.122,57	101,67	0,90	8,82	1,55
	3	8.440,00	11,99	1,75	2,19	0,48
	4	865,58	3,75	0,05	0,24	0,06
Total		39.034,15	124,35	2,86	12,23	2,32
\bar{X}		9.758,53	31,08	0,71	3,05	0,58
4 Raízes	1	5.344,44	34,82	0,30	6,48	0,62
	2	6.896,21	130,34	0,48	3,20	0,58
	3	2.296,13	0,71	0,32	0,53	0,37
	4	1.154,35	2,59	0,17	0,66	0,23
Total		15.515,14	168,47	1,28	10,88	1,81
\bar{X}		3.787,78	42,11	0,32	2,72	0,45
8 Raízes	1	3.261,75	30,98	0,57	1,58	0,43
	2	2.024,82	12,80	0,15	2,12	0,74
	3	2.817,69	24,38	0,17	3,82	0,81
	4	904,80	7,85	0,13	1,43	0,38
Total		9.009,07	76,02	0,84	8,96	2,36
\bar{X}		2.252,26	19,00	0,21	2,24	0,59

Tabela 3 - P³² por g de matéria seca das diferentes partes do tolete germinado
(cpm x 10⁻³).

Nº de Raízes	Rep.	Raízes	Gema Germinante	Internódio Superior	Nº	Internódio Inferior
1	1	19.556,33	46,65	0,79	4,96	0,42
	2	798,25	0,88	0,04	0,09	0,04
	3	5.651,63	14,99	0,14	1,64	0,27
	4	2.333,20	2,26	0,13	0,18	0,04
Total		28.339,41	64,78	1,11	6,87	0,79
\bar{X}		708,48	16,19	0,27	1,71	0,19
2	1	1.660,60	6,93	0,14	0,97	0,21
	2	13.122,57	101,67	0,90	8,82	1,55
	3	8.440,00	11,99	1,75	2,19	0,48
	4	865,58	3,75	0,05	0,24	0,06
Total		39.034,15	124,35	2,86	12,23	2,32
\bar{X}		9.758,53	31,08	0,71	3,05	0,58
4	1	5.344,44	34,82	0,30	6,48	0,62
	2	6.896,21	130,34	0,48	3,20	0,58
	3	2.296,13	0,71	0,32	0,53	0,37
	4	1.154,35	2,59	0,17	0,66	0,23
Total		15.515,14	168,47	1,28	10,80	1,81
\bar{X}		3.787,78	42,11	0,32	2,72	0,45
8	1	3.261,75	30,98	0,57	1,56	0,43
	2	2.024,82	12,80	0,15	2,12	0,74
	3	2.817,69	24,38	0,17	3,82	0,81
	4	904,80	7,85	0,13	1,43	0,38
Total		9.009,07	76,02	0,84	8,96	2,36
\bar{X}		2.252,26	19,00	0,21	2,24	0,59

Houve uma grande variação individual dos dados e pode ser devido a:

a) Erro experimental, contaminando as amostras pelo radio-P existente na superfície do material;

b) Falta de uniformidade nas raízes absorventes.

Para uma melhor avaliação da distribuição do P^{32} nas diversas partes do tolete, é aconselhável repetir-se este experimento, com menores tempo de absorção.

CONCLUSÃO

O P^{32} absorvido pelas raízes do tolete foi transportado para a gema germinante dentro de 24 horas.

SUMMARY

ABSORPTION AND TRANSPORT OF RADIOPHOSPHORUS AS A FUNCTION OF THE NUMBER OF ADVENTITIOUS ROOTS OF SUGAR CANE SETTS.

Sugar cane setts with a variable number of roots (1, 2, 4 and 8) were allowed to absorb radiophosphate. Afterwards the material was split into several parts and its radioactivity was counted.

It was observed that both absorption and transport increased with the number of roots.

LITERATURA CITADA

- HARTT, C.E. & H.P. KORTSCHAK, 1965. Radioactive isotopes in sugar cane physiology. In: ISSCT. Proc. (10):647-662.
- RESNIK, M.; E.H. MARTINEZ; S.O. DE PALOMAR & E. ZEMAN, 1976. Absorción y translocación de fósforo en tallos defoliados de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). Turrialba 26:174-178.