



CICLO CELULAR EM SEMENTES DE CEBOLA (*Allium cepa* L.) DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICO E CONVENCIONAL

Autor(es): MENDES, M.S.; FERREIRA-MOURA, I.; VIÉGAS, J.; ÁVILA, P.F.; CORRÊA, L.B.
Apresentador: Maribel da Silva Mendes
Orientador: Judith Viégas
Revisor 1: Maria Goreti Senna Corrêa
Revisor 2: Leonardo Galli
Instituição: Universidade Federal de Pelotas

CICLO CELULAR EM SEMENTES DE CEBOLA (*Allium cepa* L.) DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICO E CONVENCIONAL

MENDES, M.S.¹, FERREIRA-MOURA, I.¹, VIÉGAS, J.², ÁVILA, P.F.¹, CORRÊA, L.B.²

¹ Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de Produção Vegetal, FAEM, UFPel, maribel.mendes@ig.com.br

² Departamento de Zoologia e Genética, IB, UFPel, Cx. Postal 354, Pelotas, RS, 96010-900

1. INTRODUÇÃO

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma hortaliça de ciclo anual, produzida e consumida, *in natura* ou industrializada, no mundo todo. No Rio Grande do Sul é a segunda hortícola em importância econômica (14% da produção nacional), cultivada por pequenos e médios produtores.

A agricultura convencional, com o uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos, que contêm elementos-traço (ETs), e com o preparo intensivo do solo, impacta, substancialmente, o meio ambiente, degradando-o e pondo em risco a sua sustentabilidade. Os impactos exercidos pelo homem ao ambiente são de dois tipos: o consumo de recursos naturais em ritmo mais acelerado do que os mesmos podem ser renovados e a geração de produtos residuais, tais como materiais tóxicos ao sistema ecológico (IAP-GTZ, 1995). Wagner, em 1993, relatou que alguns ETs acumulam-se em cereais, tubérculos, hortaliças e frutas e que cerca de 70% da contaminação em seres humanos é derivada da alimentação.

Já, o sistema agroecológico torna-se importante por satisfazer o requisito básico da horticultura moderna: produção de mudas de alta qualidade sem utilização de produtos químicos = menor custo de produção, melhores condições de trabalho e de saúde para o produtor rural (Sartório, 2000). Neste sistema, utilizam-se biofertilizantes, que são compostos bioativos, contendo células vivas ou latentes de microorganismos (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e seus metabólitos, além de quelatos organo-minerais. Estes compostos são, também, ricos

em enzimas, antibióticos, vitaminas, toxinas, fenóis, ésteres, ácidos e, inclusive, substâncias com ação fito-hormonal (Meirelles et al., 1997).

O ciclo celular consta das modificações sofridas pela célula desde sua formação até sua divisão em duas células filhas e é grandemente influenciado pelas condições ambientais (Cooper, 2004).

O presente trabalho objetivou analisar o ciclo celular de células do meristema de ponta de raiz de sementes de cebola recém germinadas de cultivares obtidas pelos sistemas de produção agrícola convencional e agroecológica, a fim de verificar a existência de diferenças entre eles.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas e quantificadas as fases do ciclo celular (prófase, pró-metáfase, metáfase, anáfase e telófase) e o índice mitótico (IM) de nove cultivares de cebola, provenientes das cidades de Bagé e Candiota-RS, produzidas nos sistemas agroecológico e convencional.

As sementes foram colocadas para germinar, em caixas gerbox, sobre papel germitest embebido em água destilada, e incubadas em germinador, à temperatura de 20 ± 1 °C.

O preparo das lâminas permanentes de ponta de raiz (1,5 a 2 cm de comprimento) foi feito conforme a técnica convencional utilizada em citogenética, com coloração em solução de Giemsa a 2%.

O índice mitótico foi avaliado pela equação:

- $IM = n^{\circ} \text{ de células em divisão celular} / n^{\circ} \text{ total de células contadas.}$

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 5 repetições por tratamento, sendo analisado um total de 2.000 células por tratamento. A variável resposta foi a porcentagem de células em cada fase do ciclo celular: interfase, prófase, pró-metáfase, anáfase e telófase e o índice mitótico. Foram feitas as análises de variação e o teste de comparação de médias de Duncan, a nível de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises da variação mostraram que as diferenças entre as cultivares para as fases do ciclo celular e o índice mitótico (IM) foram altamente significativas ($\alpha=0,01$), assim como entre as fases do ciclo celular para cada cultivar.

Conforme a Tabela, para a Interfase, a cv 4 Convencional apresentou frequência superior de células, enquanto que a menor frequência foi encontrada na cv 1 Agroecológica. Estes resultados demonstram que na cv 1 Agroecológica existe uma maior quantidade de células em divisão, o que já não ocorre na cv 4 Convencional. Isto fica bem evidente ao observar os dados de índice mitótico, onde o IM da cv 1 Agroecológica é de 35,08, significativamente superior ao IM da cv 4 Convencional, que é extremamente baixo, igual a 6,40. Também, em relação ao IM, a cv 5 Agroecológica (IM = 20,41) é estatisticamente intermediária entre as cultivares 1 Agroecológica e 4 Convencional.

Apesar de ser biologicamente esperado que a fase de ciclo celular observada com maior frequência seja a interfase, estatisticamente encontrou-se esta relação apenas para as cultivares 4 Agroecológica, 5 Agroecológica e 4 Convencional. A cv 1 Convencional fugiu totalmente desta relação, no momento em que não apresentou diferenças significativas entre as fases do ciclo celular. Nas demais cultivares, verificou-se a superioridade da interfase em relação às fases de do ciclo, com

exceção da prófase. No entanto, quando foi considerado o conjunto das cultivares, a significância estatística correspondeu à proporção biologicamente esperada: **interfase > prófase > pro-metáfase = metáfase = anáfase = telófase.**

Nas cultivares 2 Convencional e 2 Agroecológica verificou-se a existência de anáfase com ponte cromossômica e, nesta última, também, metáfase com cromossomo fora da placa; na cv 1 Agroecológica, telófase com ponte cromossômica e na cv 1 Convencional, metáfase com cromossomo fora da placa. A ocorrência de aberrações cromossômicas foi baixíssima, apesar do grande número de células contadas.

Uma alta freqüência de alterações cromossômicas, numéricas ou estruturais, são geralmente encontradas devido à ação dos diversos componentes dos fertilizantes e agrotóxicos, entre esses podemos citar os elementos-traço. Liu et al., em 2003, demonstraram o efeito de diferentes concentrações de cloreto de cádmio na divisão celular na cultura de alho (*Allium sativum* L.), tendo verificado que o cádmio somente ocasionou problemas cromossômicos, tais como cromossomos aderidos e anáfases irregulares, em concentrações maiores (10^{-4} e 10^{-2} M).

Eckert et al. (1996) mostraram que o alumínio interfere no ciclo celular de cevada e pode causar alterações cromossômicas. Santiago et al. (1999) apontaram que o índice mitótico foi menor nas células de raiz de cebola na presença do pesticida organofosforado malation, o qual também causou modificações cromossômicas, tais como aderências, pontes e micronúcleos.

No presente trabalho, tais modificações não foram importantes nem entre as sementes convencionais nem entre as agroecológicas. Isto talvez possa ser explicado pelo fato do biofertilizante, utilizado nas sementes agroecológicas, possuir microelementos e resíduos orgânicos (esterços). Segundo Fernandes et al. (1999), o emprego de fungicidas, fertilizantes minerais e esterços de animais podem elevar as concentrações de elementos-traço a níveis capazes de causar danos à biota.

4. CONCLUSÃO

Com exceção de uma cultivar convencional com extrema diminuição de células em divisão, conseqüentemente do índice mitótico, as demais cultivares não se diferenciam entre si.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COOPER, G. M. **The Cell: A molecular approach.** 3^o ed., Washington, D.C., ASM Press, 2004, 713 p.
- ECKERT, M.I.; VIÉGAS, J.; OSÓRIO, E.A. Aluminium toxicity in barley (*Hordeum vulgare* L.) root tips. **Brazilian Journal of Genetics**, São Paulo, v.19, n.2, p.429-433, abril 1996
- FERNANDES, F. (coord.) et al. **Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Manual Prático para a compostagem de Biossólidos.** Rio de Janeiro; ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1999, 84p.
- IAP – GTZ, **Coletânea de textos traduzidos:** índices hidro-ambientais – análise e avaliação do seu uso na estimação dos impactos ambientais e projetos hídricos. Curitiba – PR, cap. 2, 52 p., 1995.
- LIU, D.; JIANG, W; GAO, X. Effects of Cadmium on Root Growth, Cell Division and Nucleoli in Root Tip Cells of Garlic. **Biologia Plantarum**, v. 47, n.1, p. 79 – 83, 2003.

MEIRELLES, L.; BRACAGIOLI NETO, A.; MEIRELLES, A. L.; GONÇALVES, A.; GUAZZELLI, M. J.; VOLPATO, C. & BELLÉ, N. **Biofertilizantes enriquecidos: caminho da nutrição e proteção das plantas**. Ipê: Centro de Agricultura Ecológica, CAE, Ipê. 1997. 12p.

SANTIAGO, F. I.; CANNEN, R. E. Mitotic index and chromosomal changes in *Allium cepa* as affected by an organophosphate pesticide, Malathion, **Philippine Journal of Science**, Filipinas, v. 128, n.1, p.23 , 1999.

SARTÓRIO, M. L.; TRINDADE, C.; RESENDE, P.; MACHADO, J. R. **Cultivo orgânico de plantas medicinais**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2000. 260p.

WAGNER, G. Accumulation of cadmium in crop plants and its consequences to human health. **Advance Agronomy**, v. 51, p. 173 – 212, 1993.

| CULTIVAR | ÍNDICE MITÓTICO (IM) | FASES DO CICLO CELULAR (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------------|----------------------------|----------|---|-----------------|--------------|----------|-------------|----------|---|-------------|----------|---|-------------|----------|---|-------------|----------|---|
| | | Interfase | | | Divisão Celular | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Prófase | Pro-metáfase | Metáfase | Anáfase | Telófase | | | | | | | | | | |
| 1 Agroecológica | 35,08 a | 62,98 | c | A | 31,18 | a | AB | 1,19 | b | B | 0,47 | b | B | 0,60 | d | B | 1,43 | c | B |
| 2 Agroecológica | 33,89 ab | 65,32 | bc | A | 30,39 | a | AB | 0,98 | b | B | 0,98 | b | B | 0,63 | d | B | 0,68 | c | B |
| 3 Agroecológica | 30,69 ab | 69,21 | bc | A | 26,71 | ab | AB | 0,35 | b | B | 0,50 | b | B | 1,45 | cd | B | 1,60 | bc | B |
| 4 Agroecológica | 22,78 ab | 77,18 | bc | A | 8,00 | cd | B | 3,80 | a | B | 4,59 | a | B | 3,19 | ab | B | 3,39 | a | B |
| 5 Agroecológica | 20,41 b | 79,27 | b | A | 7,56 | cd | B | 3,19 | a | B | 3,35 | a | B | 2,89 | abc | B | 3,80 | a | B |
| 1 Convencional | 34,72 ab | 65,23 | bc | A | 21,00 | ab | A | 2,75 | a | A | 4,00 | a | A | 4,25 | a | A | 3,00 | ab | A |
| 2 Convencional | 30,41 ab | 68,57 | bc | A | 24,42 | ab | AB | 0,25 | b | B | 2,96 | a | B | 2,24 | bc | B | 0,85 | c | B |
| 3 Convencional | 27,15 ab | 76,68 | bc | A | 17,70 | bc | AB | 0,45 | b | B | 4,00 | a | B | 3,75 | ab | B | 1,39 | c | B |
| 4 Convencional | 6,40 c | 93,80 | a | A | 4,19 | d | B | 0,56 | b | B | 0,52 | b | B | 0,52 | b | B | 0,56 | c | B |
| Total | | 73,14 | A | | 19,00 | B | | 1,50 | C | | 2,37 | C | | 2,17 | C | | 1,90 | C | |

Fases do ciclo celular e índice mitótico (IM) em sementes de cebola de sistemas de produção agroecológica e convencional

As médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si a 5%, pelo teste de Duncan.