

Apomixia.

A Grande Esperança.

Roberto Salema

U. Porto

CATEGORIA

Artigo

CITAÇÃO

Salema, R. (2024)

Apomixia,

Rev. Ciência Elem., V12(02):023.

doi.org/10.24927/rce2024.023

EDITOR

João Nuno Tavares

Universidade do Porto

RECEBIDO EM

20 de outubro de 2023

ACEITE EM

15 de abril de 2024

PUBLICADO EM

29 de julho de 2024

COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2024.

Este artigo é de acesso livre, distribuído sob licença Creative Commons com a designação [CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite a utilização e a partilha para fins não comerciais, desde que citado o autor e a fonte original do artigo.

rce.casadasciencias.org



Um pouco de Botânica.

Convém recordar alguns aspetos de Botânica elementar, essenciais para compreensão da Apomixia. De modo muito esquemático e reduzido, as plantas com Flor – Angiospérmicas – desenvolveram um processo relativamente complexo para a sua reprodução sexuada, que implica uma “Dupla Fecundação” e que leva à produção de sementes. Para facilitar diga-se somente que há uma célula com núcleo diploide ($2n$ cromossomas) a qual, pelo processo de divisão nuclear chamado meiose dá origem a 4 núcleos que são haploides (n cromossomas). Um destes núcleos n , na linha germinal feminina, acaba por se fundir com um núcleo também n , da linha masculina (que resulta da chamada germinação do grão de pólen), originando um núcleo diploide, $2n$, contendo metade dos cromossomas de origem materna e outra metade de origem paterna. Abstraindo os vários passos intermédios, basta dizer que esta célula com núcleo diploide – zigoto – desenvolve-se, originando um embrião de uma nova planta, que após um período de latência mais ou menos longo, germina produzindo uma nova planta, cuja carga cromossómica tem origem materna e paterna. A nova planta será o resultado da interação dos genes destas duas fontes genéticas.

Mas a expressão “Dupla Fecundação” implica que há outra, além daquela que foi descrita. Na realidade, dois núcleos femininos n fundem-se para dar um novo núcleo $2n$ (que fica com dois conjuntos genéticos de origem materna). Este núcleo $2n$ acaba por fundir com um núcleo n de origem paterna. Assim, surge uma entidade única $3n$ – triploide. A célula que daqui resulta tem um desequilíbrio genético 2:1 (duas cargas de origem materna e uma de origem paterna), e dela acaba por se formar um tecido designado Endosperma, que tem nas suas células esta constituição genética especial.

Na última década do século passado surgiu novo interesse nesta via, quer nos USA, quer na Europa, com grupos de investigadores trabalhando em estreita colaboração, para tentar dominar este processo de obtenção de sementes.

Abreviando esta longa série de trabalhos, basta dizer que foi registada uma variedade apomítica de milho, mas é necessário acrescentar que, apesar deste notável marco, ainda se está longe de conseguir uma variedade de milho para a agricultura.

Uma das principais dificuldades para introduzir a apomixia em cereais como, milho, trigo e arroz é a existência da poliploidia e a estrita dependência do desequilíbrio genético materno-paterno 2:1 no endosperma. Isto é uma exigência relacionada com a expressão diferenciada de genes maternos relativamente aos paternos (*genomic imprinting*). Por outro lado, conhecem-se algumas espécies que podem produzir endosperma e sementes viáveis apomíticas sem estarem sujeitas a este ratio.

A apomixia está a ser estudada em famosos laboratórios de todo o Mundo e os cientistas já notaram que as poderosas empresas do sector agrícola e de produção de sementes estão expectantes e interessadas nos avanços da Ciência.

Este conhecimento levou a que os Cientistas de todo o Mundo que trabalham nesta área adotassem a chamada *Apomixis Bellagio Declaration*. Com este procedimento procuraram estabelecer regras para evitar que resultados desta área de investigação ficassem aprisionados no labirinto de patentes internacionais, de modo a poderem ficar disponíveis a todas as nações. Este é um importante objetivo para o futuro, tanto nos aspetos sociais, morais, como nos práticos, económicos e agronómicos.

Breeders Dream.

A apomixia, evitando completamente a fecundação para produzir clones da planta-mãe é, na verdade, o sonho dos melhoradores de plantas, que procuram obter melhores plantas para a agricultura. Permitirá selecionar uma planta com características de interesse e propagá-la abundantemente através das suas sementes. Permitirá, ainda, utilizar uma série de plantas “selvagens aparentadas” mas com genes de interesse e, através de cruzamento, integrá-los, dado que as sementes assexuais podem acomodar diferentes conjuntos de cromossomas e ainda serem viáveis.

A agricultura tem conseguido grandes produções como resultado do chamado “vigor dos híbridos”. É de conhecimento generalizado o caso do “Milho híbrido” e dos belos campos que essa sementeira produz. Contudo, as empresas que fornecem as sementes híbridas precisam de extensas áreas de terreno e de trabalho intensivo para manterem esses cultivares e produzirem as sementes híbridas para os agricultores. Estas enormes áreas poderiam ser drasticamente reduzidas e o trabalho muito diminuído usando plantas apomíticas.

Ainda um Sonho.

Na última década foram-se estabelecendo as linhas mestras que deverão dirigir e investigação nesta área e foram-se refinando métodos de estudo. Alguns aspetos, como o papel da poliploidia, ainda não estão completamente esclarecidos e dominados. Muitos avanços foram conseguidos em relação ao controlo da reprodução sexuada corrente e que fornecem importantes orientações para os trabalhos na área da Apomixia. Contudo, ainda não se tem conhecimento de como as células podem substituir a divisão nuclear de meiose pelo processo de divisão de mitose, embora se tenha determinado que isso implica a inativação simultânea de três genes. Está ainda incompleto o conhecimento das vias e dos genes que permitem o desenvolvimento do zigoto, nas sementes apomíticas, em convivência com endosperma onde não existe o desequilíbrio genético 2:1.

Os investigadores desta área acreditam que o emprego da técnica de biotecnologia CRISPR irá permitir dar resposta a muitas das interrogações que persistem.

Como nota curiosa, as plantas do género *Hieracium*, que mostraram a Mendel algo de invulgar, são agora as plantas modelo nestes trabalhos laboratoriais.

Esperança

Resta a esperança que, com técnicas cada vez mais capazes e com todo o trabalho a ser feito, possam surgir em breve plantas apomíticas para a agricultura, tão necessitada de produzir alimentos para uma população humana que tem crescido de modo preocupante.

Apomixia tem sido anunciada como mais importante e com mais vastos objetivos do que a “Revolução Verde” do Século passado.

Isto significa que enormes interesses económicos estão em jogo e todos sabemos que dinheiro e fatores económicos estão ligados por laços diabólicos e cruéis. Resta-nos a esperança que aqui tal não aconteça.