

Mendel não sabia disso...

Textura da semente: por que algumas sementes são lisas e outras, rugosas?

O conhecimento acumulado ao longo do século XX permitiu-nos compreender por que as sementes de ervilhas podem ser lisas ou rugosas. As sementes de ervilhas são lisas quando parte substancial da glicose, contida nos cotilédones, é transformada em moléculas grandes e ramificadas de amido. As sementes rugosas não conseguem produzir esse tipo de amido e, em lugar dele, acumulam sacarose. Assim, as células dos cotilédones dessas sementes têm pressão osmótica maior e, conseqüentemente, acumulam grande quantidade de água ao longo do desenvolvimento da semente. Com o amadurecimento, os cotilédones das sementes rugosas perdem o excesso de água e encolhem, o que provoca o enrugamento da casca. As sementes lisas têm pressão osmótica menor, pois o amido, diferentemente da sacarose, é insolúvel; por isso elas não acumulam tanta água quanto as rugosas. Quando as sementes lisas amadurecem, seus cotilédones mantêm-se praticamente inalterados em tamanho e, por isso, a casca não enruga.

O alelo A que condiciona a forma lisa da semente de ervilha é um segmento de DNA, com 3,3 mil pares de nucleotídeos, responsável pela síntese de uma proteína enzimática chamada SBE-I (do inglês *Starch Branching Enzyme*, ou enzima ramificadora do amido), indispensável à síntese do amido ramificado nos cotilédones. Esse segmento de DNA está presente nas ervilhas rugosas, em uma forma alterada pela inserção de um segmento de DNA com 800 pares de bases (a). Esse alelo, ou seja, essa versão alterada do gene, com 4,1 mil pares de nucleotídeos, não produz a enzima e, por isso, no caso de a planta só possuir esse tipo de alelo, ela se torna rugosa, como explicado anteriormente. Fazendo uma analogia, poderíamos imaginar o gene SBE-I como um livro de receitas: o alelo normal (A) seria a receita correta, enquanto o alelo mutante (a) teria algumas páginas a mais, provenientes de um outro livro; não seria possível fabricar o produto final desejado com base nessa receita alterada.

Amabis, J.M., Miyaki, C.Y., Mori, L. & Silveira, R.V.M.

Trecho extraído do material PEC - Construindo Sempre. Vol. 1 – Biologia.

Disponível em <http://www.ib.usp.br/~rodrigo/pec.htm>

Número de aulas previstas:

2 horas-aula.

Objetivo geral:

Compreender como modificações no DNA podem provocar mudanças fenotípicas que seguem os padrões de herança propostos por Mendel.

Objetivos específicos:

Relacionar conceitos modernos da Genética com as idéias de Mendel.

Competências e habilidades que se pretende desenvolver:

- escrever pequenas sínteses na forma de um filme para descrever fenômenos biológicos.

Conceitos envolvidos:

DNA, gene, alelo, fenótipo, genótipo, síntese de proteínas.

Pré-requisitos:

Conhecer as idéias de Mendel sobre herança e seus aspectos moleculares.

Procedimentos para desenvolver a atividade:

1. O início:
 - a) Durante muito tempo, não soubemos explicar como o DNA se relacionava com as características estudadas por Mendel. Começamos a chamar os fatores de alelos, mas não sabemos ainda quais são os 7 genes que determinam as 7 características estudadas por Mendel. Apenas 2 características foram descritas molecularmente. A textura da semente foi uma delas (Destaque). O professor pode apresentar esse problema e apresentar os aspectos moleculares da textura da semente;
 - b) Na aula seguinte, os alunos irão conhecer os aspectos moleculares de outra característica: a cor do pêlo do labrador. Eles deverão formar duplas (de acordo com afinidades pessoais).
2. No computador:
 - a) Os alunos irão elaborar um filme sobre a cor do pêlo do labrador e seus aspectos moleculares. Para isso, eles podem consultar diferentes livros;
 - b) Os alunos devem explorar as cenas disponíveis e pensar em um roteiro para apresentá-las;
 - c) Eles devem também pensar em legendas para as cenas;
 - d) Quando o filme estiver concluído, os alunos devem convidar os colegas para assistir à exibição do filme.
3. Discutindo:
 - a) Os alunos devem assistir a outros filmes dos colegas e comparar as igualdades e as diferenças entre eles. Existe alguma ordem correta?

Avaliação

Independente da ordem das cenas, o professor deve garantir que o filme apresente relações corretas.

Atividades complementares

O professor pode apresentar uma figura com as 3 cores de labradores: amarelo, preto e chocolate. Como explicar essa nova cor? Para provocar a discussão entre os alunos, peça para formarem grupos de 3 ou 4 alunos. Eles irão discutir as questões propostas entre si.

Para iniciar a discussão, o professor pode apresentar heredogramas de famílias de labradores e solicitar que os alunos elaborem uma explicação para os dados obtidos. Por exemplo, um labrador macho preto cruzou com uma fêmea amarela. Qual o resultado esperado para a prole?

Provavelmente, os alunos dirão que os filhotes devem ser pretos. No entanto, só nasceram labradores de cor chocolate. Como eles explicariam isso?

Esses filhotes foram cruzados entre si. Se a hipótese dos alunos funcionar, qual seria o resultado esperado?

Nesta segunda geração, nasceram filhotes pretos, chocolates e amarelos, mas em uma proporção de 9:3:4. Como explicar?

A cor do labrador: 2 genes diferentes?

Existem três tipos de labradores que diferem entre si pela cor da pelagem: os amarelos, os chocolates e os pretos. Dois genes estão envolvidos nessa determinação de cor dos labradores.

Aqui, chamaremos o primeiro desses genes de “A”. A versão dominante desse gene, o alelo A, codifica uma proteína que fica sempre ativa, estimulando a produção de um pigmento conhecido como eumelanina.

Uma outra versão desse gene, o alelo a, codifica uma proteína não funcional, ou seja, que não ativa a produção de eumelanina. Quando não ocorre essa ativação, o pigmento fica na forma de feomelanina.

A feomelanina é o pigmento presente nos pêlos dos labradores amarelos. A eumelanina é o pigmento escuro que caracteriza os labradores pretos e os chocolates.

A diferença entre a pelagem dos labradores pretos e chocolates não é devida a diferenças da eumelanina, mas a um outro gene que chamaremos de “B”. A versão dominante, o alelo B, codifica uma proteína que é responsável por embalar o pigmento em estruturas grandes e densas dentro das células do pêlo. O alelo recessivo (b) codifica uma proteína que embala o mesmo pigmento em estruturas finas e pequenas.

Nos casos em que as duas versões da proteína estão presentes, o efeito causado por uma delas (a do alelo dominante) mascara o efeito causado pela outra (a do alelo recessivo). Assim, o que diferencia os labradores pretos dos chocolates é que, nos primeiros, encontramos no interior das células dos pêlos estruturas grandes e densas com eumelanina.

Cabe lembrar que já são conhecidos mais de 12 genes relacionados a pelagem de cães. Além disso, para alguns genes já se imaginam cerca de 5 alelos. Esse é apenas um dos diferentes exemplos interessantes e intrigantes da Genética.