**Dihybrider Erbgang bei Erbsen**

Eine Erbsensorte wächst ziemlich hoch und ihre Blüten sitzen am Ende des Stängels („endstän­dig“). Eine andere Erbsensorte bleibt niedrig und ihre Blüten sitzen überall rings um den Stängel, der auch Sprossachse genannt wird („achsenständig“).

Man kreuzt diese beiden Erbsensorten mitein­ander, die für die genannten Merkmale jeweils reinerbig sind. In der ersten Filial­generation erhält man ausschließlich Pflanzen mit hohem Wuchs und achsenständigen Blüten.

Begründen Sie jeweils die Art der Vererbung der genannten Merkmale und sagen Sie anhand eines Kreuzungsschemas voraus, welches Zahlenverhältnis der Phänotypen zu erwarten ist, wenn Individuen der F1-Generation untereinander gekreuzt werden.

**Hinweise für die Lehrkraft:**

*Diese Aufgabe eignet sich gut, um das Phänomen des dihybriden Erbgangs sowie die Gepflo­gen­heiten der Schreibweisen einzuführen bzw. zu vertiefen. Vielleicht finden Sie hübsche Bilder (oder eine alte Wandkarte) zu diesem Beispiel.*

*Wie immer, wird zuerst eine ausführliche Legende angelegt:*

Phänotyp 1 (Merkmale): Wuchshöhe „hoch“; „niedrig“

Genotyp 1: Gen für die Wuchshöhe

Allel 1.1, dominant: hoch; Symbol: H

Allel 1.2, rezessiv: niedrig; Symbol: h

Phänotyp 2 (Merkmale): Blütenstand „endständig“; „achsenständig“

Genotyp 2: Gen für den Blütenstand

Allel 2.1, dominant: achsenständig; Symbol: B

Allel 2.2, rezessiv: endständig; Symbol: b

*Es ist sinnvoll, in der Legende strikt zwischen Geno- und Phänotyp zu unterscheiden und jeweils unterschiedliche Symbole dafür zu definieren, die dann im Kreuzungsschema zur Anwendung kommen.*

*Dabei hat jeder Schüler die Freiheit zu entscheiden, ob er für die Phänotypen graphische oder verbale Symbole einsetzt. Auch die Wahl der Kennbuchstaben für die unterschiedlichen Gene ist frei. Vorgeschrieben dagegen ist, dass im dominant-rezessiven Erbgang beide Allele des selben Gens den selben Buchstaben bekommen, Großbuchstabe (Majuskel) beim dominanten, Kleinbuchstabe (Minuskel) beim rezessiven Allel. Es sollen dabei keine Buchstaben verwendet werden, bei denen Majuskel und Minuskel nicht eindeutig unterschieden werden können wie bei C, O, U, X, Y oder Z (sowie bei vielen Schülern N, M oder W).*

*Auch wenn es mühsam ist, so ist es für das Verständnis sehr förderlich, wenn im Kreuzungs­schema jeweils der Phänotyp vom Genotyp unterschieden wird und bei letzterem derjenige der Körperzellen von dem der Keimzellen.*

*Es ist strikt auf die korrekten Reihenfolge der Allelsymbole zu achten:*

* *Immer zuerst die Allele von Gen 1, dann die Allele von Gen 2.*
* *Innerhalb des selben Gens zuerst das dominante, dann das rezessive Allel.*

Genotyp der

HHbb X hhBB Körperzellen

hoch; endständig niedrig, achsenständig Phänotyp

Hb Hb Hb Hb Genotyp der

Keimzellen

Genotyp der

HhBb HhBb HhBb HhBb Körperzellen

P

F1

alle: hoch, achsenständig Phänotyp

*Das Kreuzungsschema mit den Keimzellen der F1 zur Bildung der Körperzellen der F2 kann nicht mehr in der oben dargestellten Weise gezeichnet werden, weil die Vielfalt der Verbin­dungs­striche zu verwirrend wäre. Hier wird ein* ***Kreuzungsquadrat*** *angelegt.*

*Es ist sehr hilfreich, wenn die Reihenfolge der Genotypen bei Eizellen und Spermienzellen gleich ist, denn dadurch ergibt sich eine Symmetrieachse (hier gestrichelt eingetragen; wird aber bei der Dokumentation nicht gezeichnet) bei den Feldern mit den Genotypen der Körper­zellen von F2, die eine Kontrolle des richtigen Eintrags sehr erleichtert (die Korrektur übrigens auch).*

*Eine Farblegende vereinfacht die Beschreibung der Phänotypen in F2 gewaltig.*

◄ Genotyp der

Eizellen

Genotyp der

Körperzellen von

F2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | HB | Hb | hB | hb |
| HB | HHBB | HHBb | HhBB | HhBb |
| Hb | HHBb | HHbb | HhBb | Hhbb |
| hB | HhBB | HhBb | hhBB | hhBb |
| hb | HhBb | Hhbb | hhBb | hhbb |

Genotyp der ►

Spermienzellen

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Phänotyp** | **Zahlenverhältnis** |
|  | hoch, achsenständig | 9 |
|  | hoch, endständig | 3 |
|  | niedrig, achsenständig | 3 |
|  | niedrig, endständig | 1 |

Thomas Nickl, Dezember 2019, überarbeitet Februar 2023