

Dědičnost v klasické genetice - mendelismus



Modul no. 1: Genetika zvířat

Tomáš Urban

Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta

Mendelův experiment - cíl a metody

„Pokusy, o kterých zde bude řeč, byly vyvolány umělým oplozením okrasných rostlin za účelem získání nových barevných variant. Nápadná pravidelnost, s níž se po oplození mezi stejnými druhy vracely stále stejné hybridní formy, dala podnět k dalším pokusům, jejichž cílem bylo sledovat vývoj hybridů v jejich potomstvu.“
(Mendel, 1866)

Metodika:

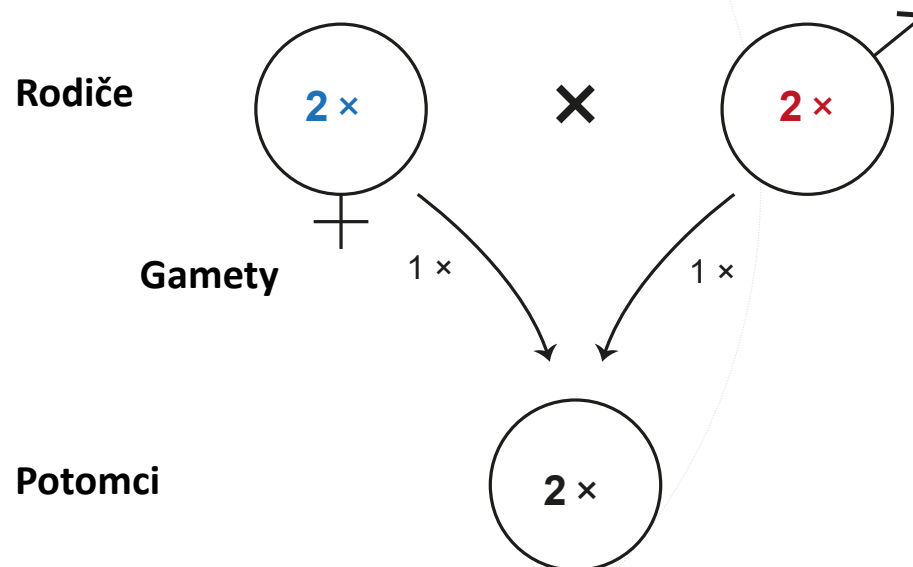
- Vybraný pokusného organismu (samoopylení, plodnost, jednoduché znaky)
- Vybrané vhodné znaky > 7 (různé alternativní znaky – buď a nebo)
- Vybrané odrůdy hrachu > stabilita znaků (čisté linie)
- Křížení/hybridizace následujících odrůd mezi sebou
- Zaznamenal jejich počty a matematicky je vyhodnotil



Co-funded by
the European Union

Dědičnost souvisí s pohlavním rozmnožováním

- Mendel provedl reprodukční pohlaví na rostlinách -> spojoval samčí pohlavní buňky (pylová zrna) se samičími (vajíčka).
- Vycházel ze základního principu reprodukce:

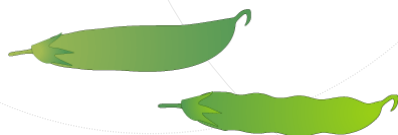
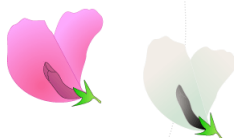
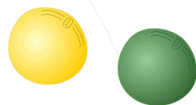
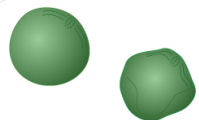


Logický předpoklad: rodiče a potomci jsou z hlediska množství dědičné informace stejní. Proto musí mít **gamety poloviční množství dědičné informace.**

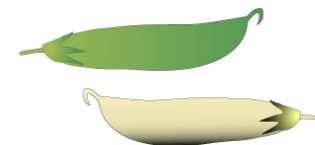
- To, co se dědí, musí být diskrétní prvky – „die Elementen“ -> každý jedinec má 2 prvky.

Sedm párů kontrastních znaků u hrachu

- Tvar semene
 - kulovitý x svařštělý
- Barva semene
 - žlutý x zelený
- Barva květu
 - fialová x bílá
- Tvar lusku
 - plný x stažený

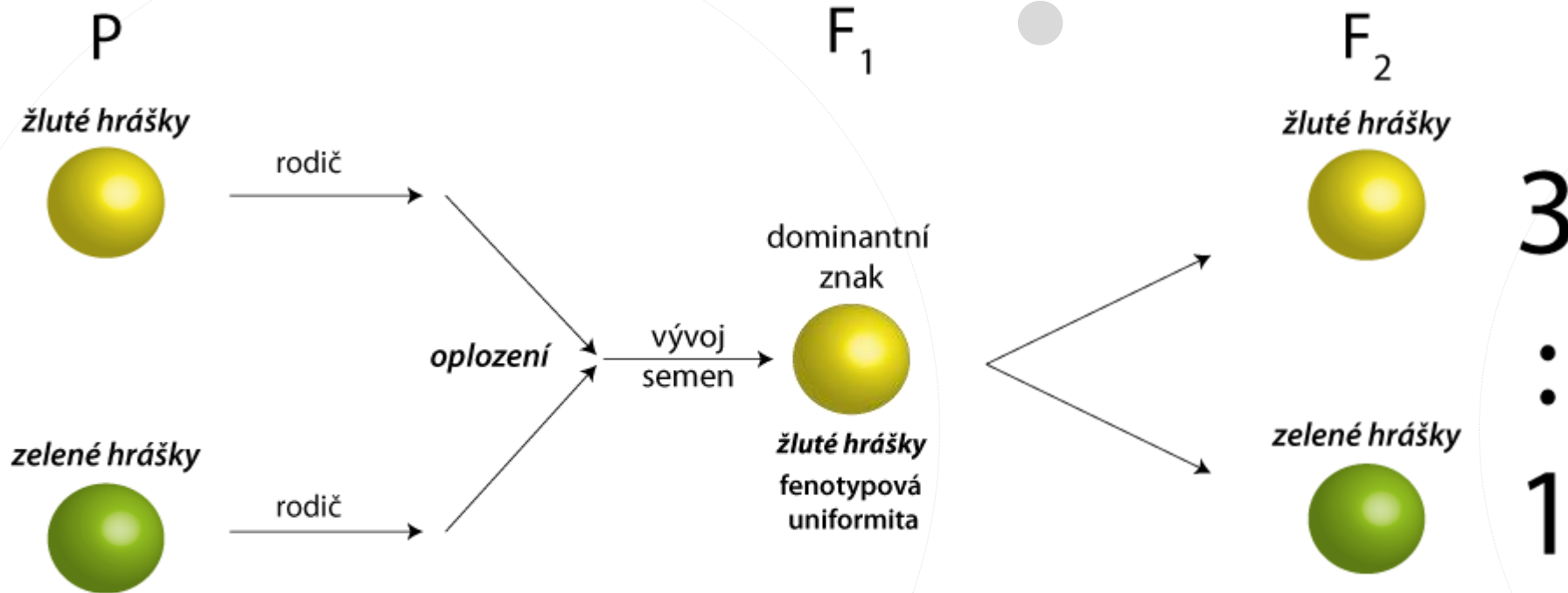


- Barva lusku
 - Zelený x žlutý
- Pozice květu
 - Axiální x terminální
- Výška rostliny
 - Vysoká x nízká



Monohybridní křížení -> princip segregace

ISAGREED

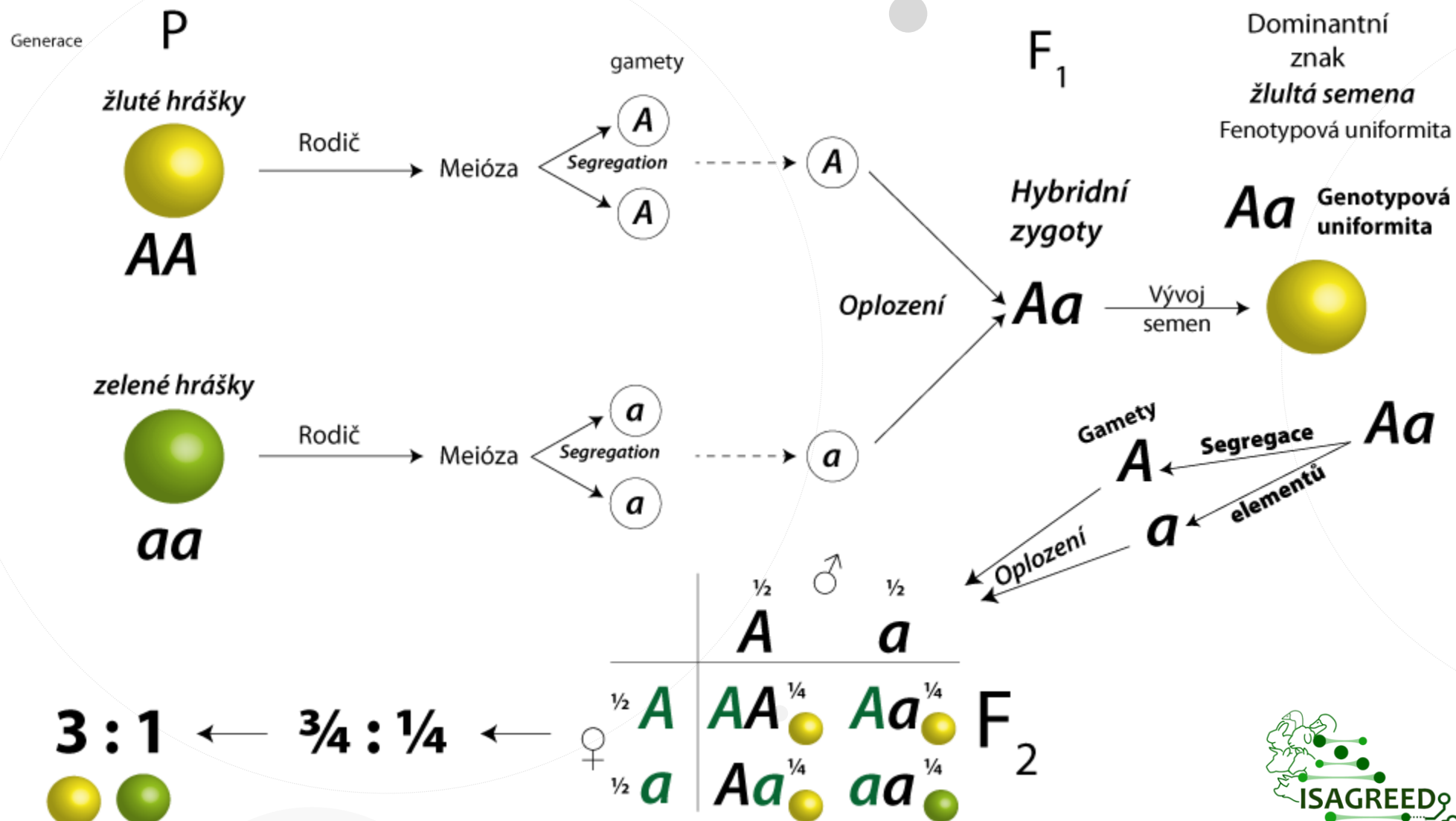


Pravidla:

Dominance
Uniformita F₁ generace

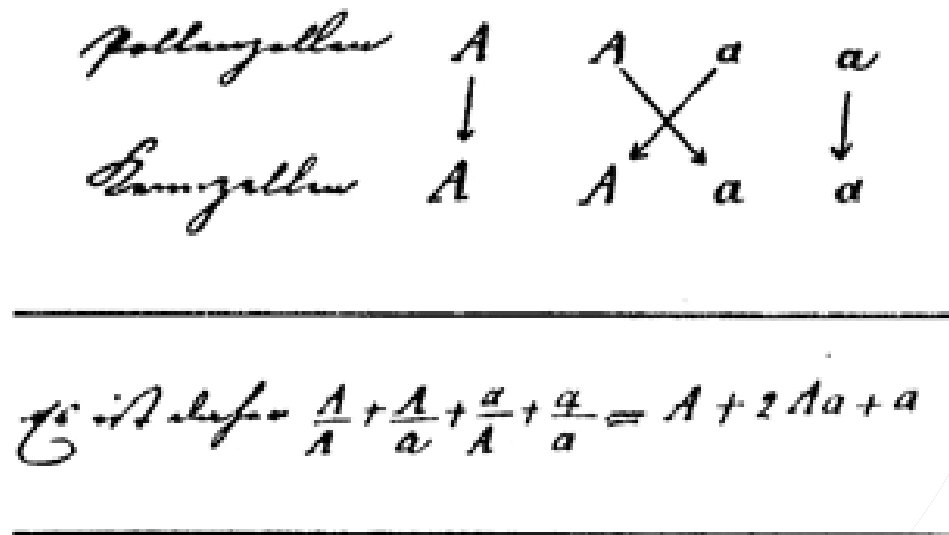
Pravidelný poměr
u všech znaků

Jak to Mendel vysvětlil...



Co jsou Mendelovy „die Elementen“

- diskrétní genetická informace (není smíšená, není smíchaná, není zředěná...).



Elementy / Alely
v gametách

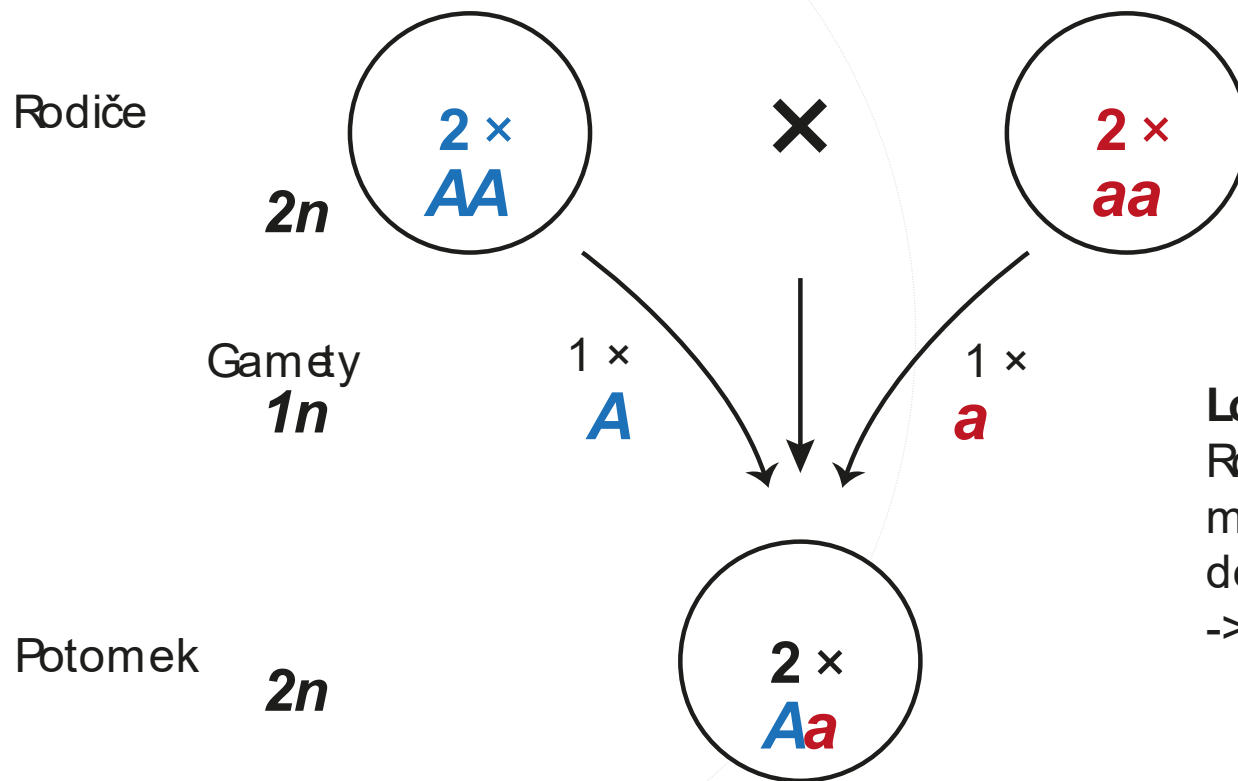
Genotypy potomků

- Výsledek kombinace rodičovských alel
- Poměr **1 : 2 : 1**



Co-funded by
the European Union

Počet sad chromozomů



Logický předpoklad:
Rodiče a potomci
musí být z pohledu
dědičnosti stejní
-> dle počtu dědičných prvků

První tři Mendelovy teze

- **Jednotkové faktory v párech (~ genotypy)**

- Genetické znaky jsou řízeny jednotkovými faktory, které v jednotlivých organismech existují v párech.

- **Dominance/recesivita (Mendelovy termíny)**

- Pokud jsou u jednoho jedince (heterozygota) přítomny dva nepodobné jednotkové faktory zodpovědné za jeden znak, je jeden jednotkový faktor dominantní a druhý recesivní.

- **Segregace**

- Při tvorbě gamet se párové jednotkové faktory oddělují neboli segregují náhodně, takže každá gameta obdrží jeden nebo druhý se stejnou pravděpodobností.



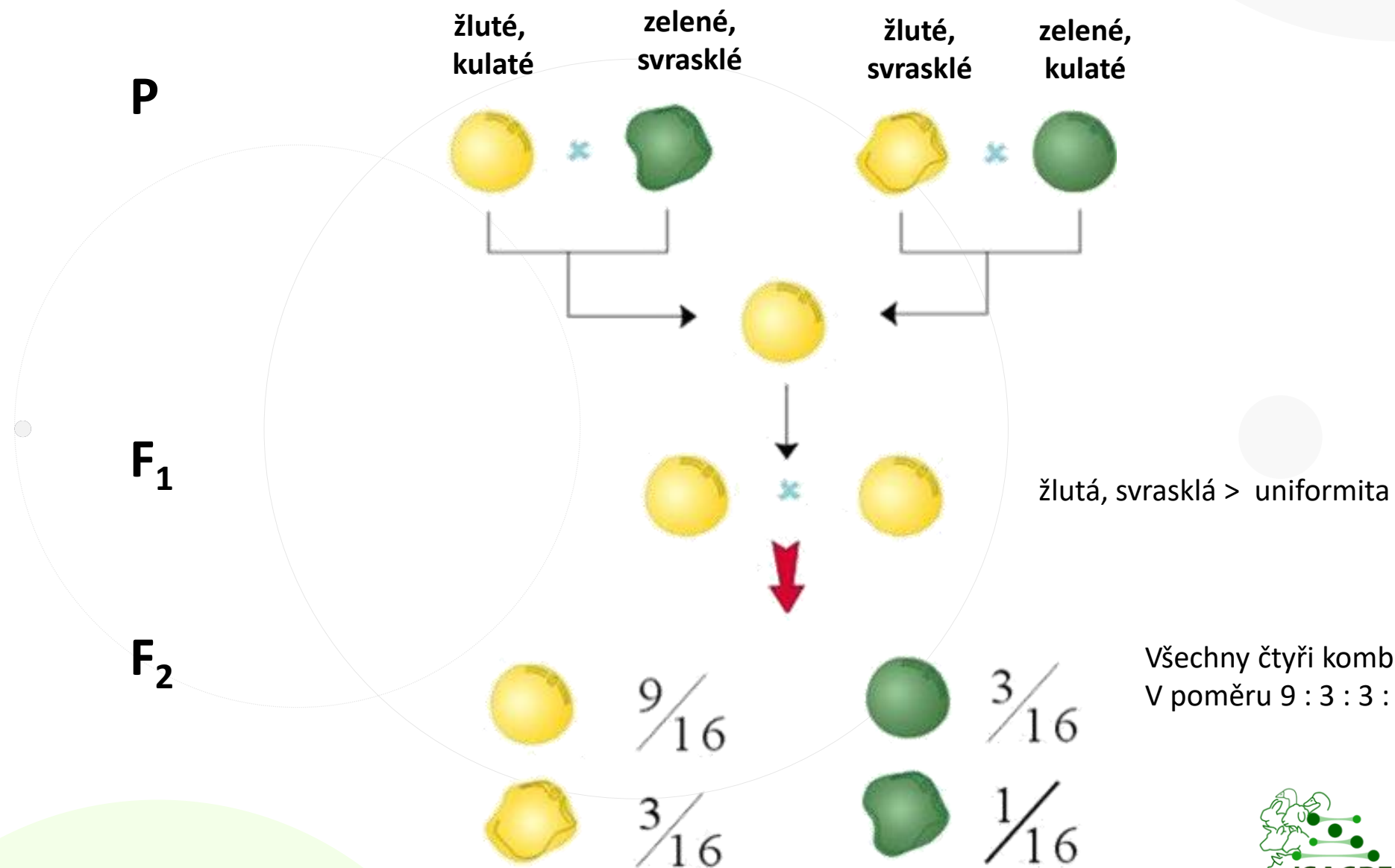
Dihybridní experiment

- Mendel navrhl pokusy, ve kterých zkoumal dva znaky současně.
- Design pokusu je stejný jako u monohybridního křížení

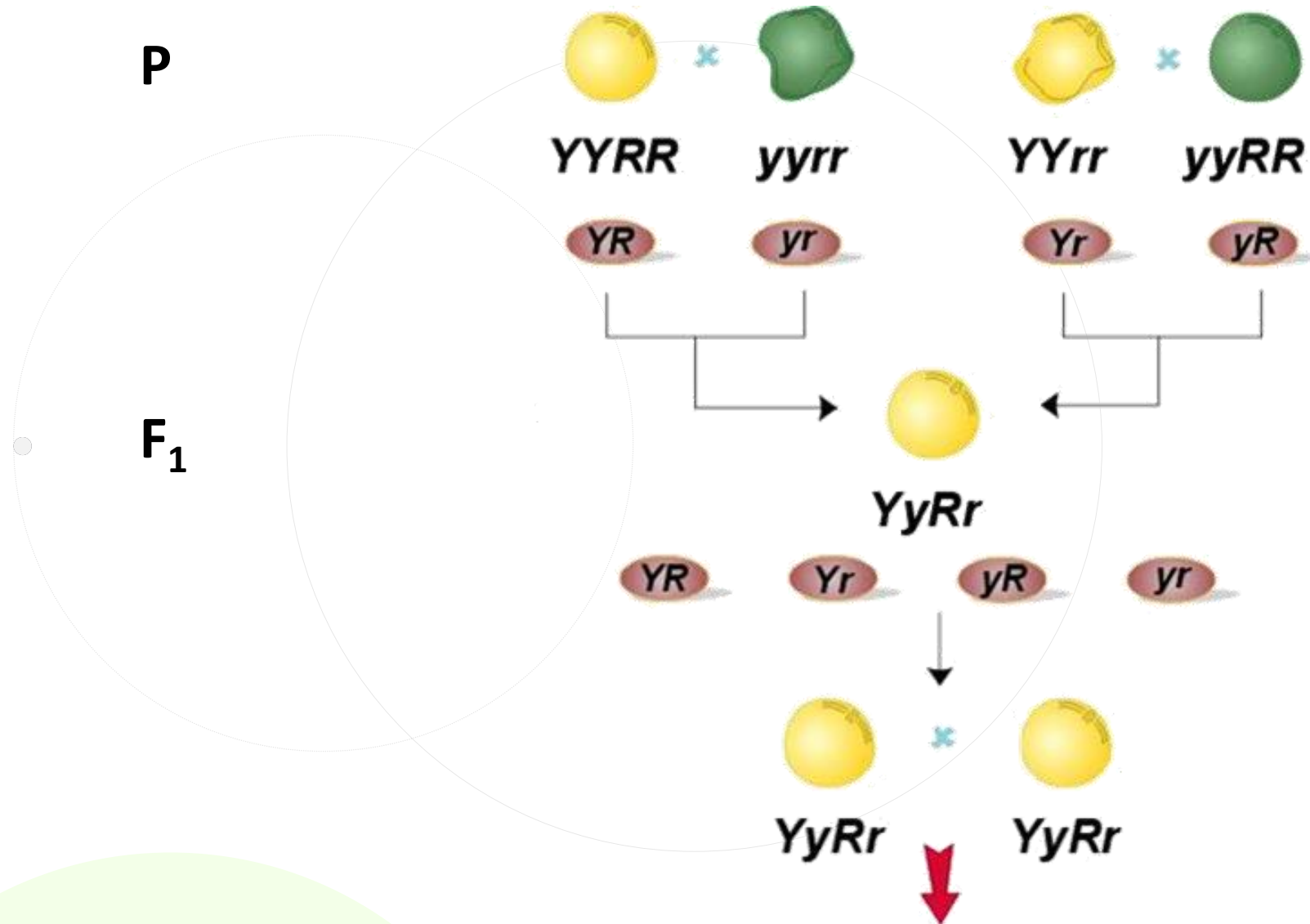


Co-funded by
the European Union

Dihybridní křížení



Dihybridní křížení - vysvětlení



Výsledky dihybridního křížení

F₂

1/4	♂ ♀	<i>YR</i>	<i>Yr</i>	<i>yR</i>	<i>yr</i>
	<i>YR</i>	<i>YYRR</i>	<i>YYRr</i>	<i>YyRR</i>	<i>YyRr</i>
	<i>Yr</i>	<i>YYRr</i>	<i>YYrr</i>	<i>YyRr</i>	<i>Yyrr</i>
	<i>yR</i>	<i>YyRR</i>	<i>YyRr</i>	<i>yyRR</i>	<i>yyRr</i>
	<i>yr</i>	<i>YyRr</i>	<i>Yyrr</i>	<i>yyRr</i>	<i>yyrr</i>

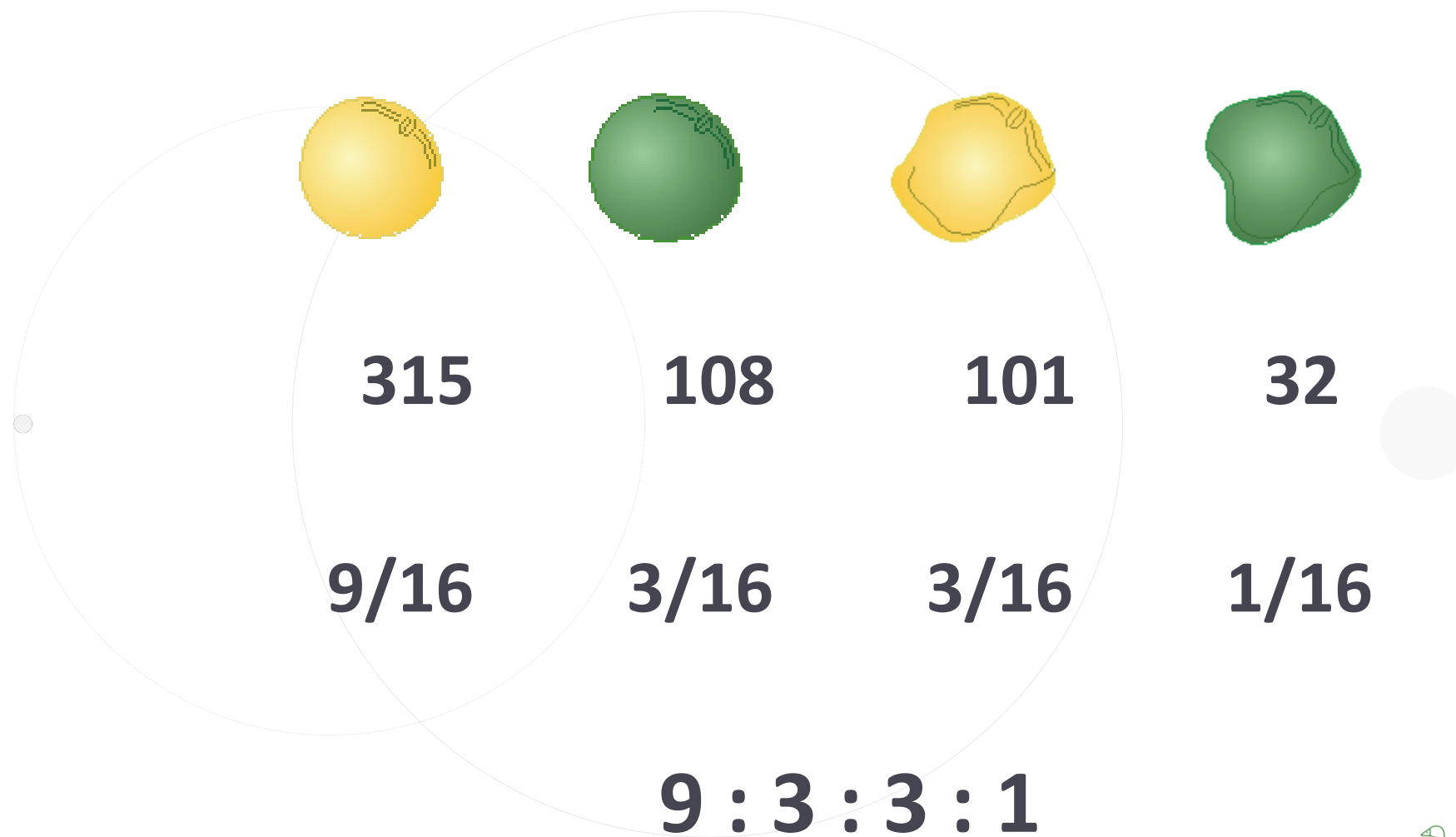
1/16



- 9 • 1/16 **YYRR** + 2/16 **YYRr** + 2/16 **YyRR** + 4/16 **YyRr**
- 3 • 1/16 **YYrr** + 2/16 **Yyrr**
- 3 • 1/16 **yyRR** + 2/16 **yyRr**
- 1 • 1/16 **yyrr**

Genotypový poměr = 1:1:2:2:4:2:2:1:1

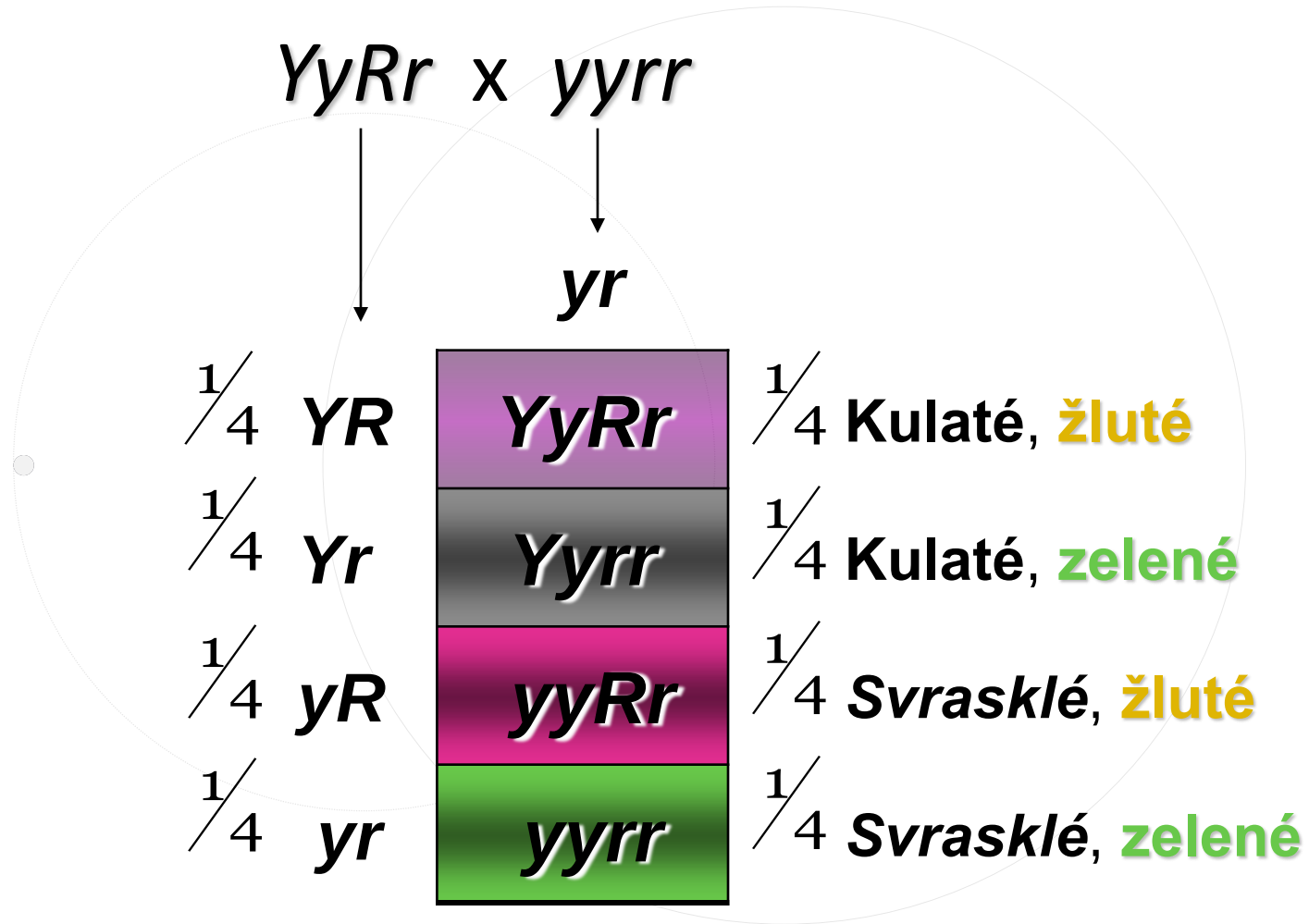
Počty hrášků a fenotypový poměr v F_2



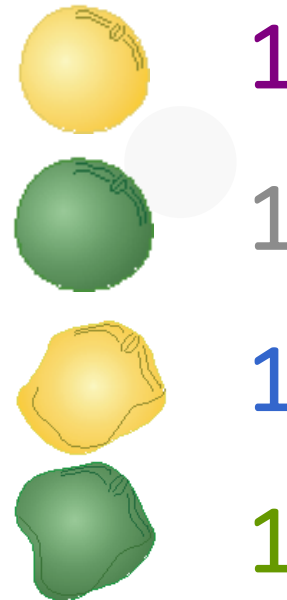
ISAGREED

Potvrzení hypotézy – testovací křížení

ISAGREED



poměr



Co-funded by
the European Union

Výsledek z dihybridního křížení: volná kombinovatelnost

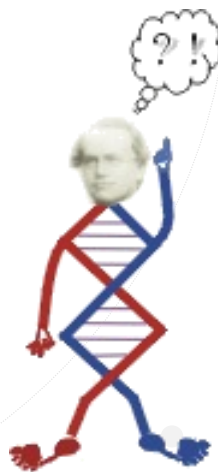
- **Pravidlo volné kombinovatelnosti**
 - Při tvorbě gamet dochází k segregaci různých párů jednotkových faktorů nezávisle na sobě (alely jednoho alelického páru jsou nezávislé na segregaci alel druhého alelického páru).



Co-funded by
the European Union

Hlavní závěr vyplývající z Mendelových pokusů

- To, co se dědí, nejsou znaky, ale diskrétní genetická informace (prvky, znaky, geny).



Co-funded by
the European Union



Siedlce University
of Natural Sciences
and Humanities

Partners:



Czech University
of Life Sciences Prague



Děkuji vám za pozornost!

This presentation has been supported by the Erasmus+ KA2 Cooperation Partnerships grant no. 2021-1-SK01-KA220-HED-000032068 "Innovation of the structure and content of study programs in the field of animal genetic and food resources management with the use of digitalisation - Inovácia obsahu a štruktúry študijných programov v oblasti manažmentu živočíšnych genetických a potravinových zdrojov s využitím digitalizácie". The European Commission support for the production of this presentation does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Tomáš Urban



urban@mendelu.cz



Co-funded by
the European Union