

Chí-test

= Chí-kvadrát, Test dobré shody, χ^2



Chí-test

= Chí-kvadrát, Test dobré shody, χ^2

- vyhodnocování biologických dat → **statistika**
- testuje shodu mezi očekávanými a pozorovanými hodnotami

*Souhlasí naše hodnoty s modelovými hodnotami?
Jsou odchylky dány přirozenou variabilitou?*



Jsou odchylky moc velké, aby to byla náhoda?

Chí-test

= Chí-kvadrát, Test dobré shody, χ^2

- testujeme **hypotézu**

*Hážu kostkou a počítám, kolikrát padne 1, 2, 3, 4, 5, 6.
Hodím 60x - ideální rozložení 10x1, 10x2, 10x3, ...,
poměr 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1*

***Hypotéza - kostka je v pořádku, odchylky jsou dané náhodou,
platí poměr 1: 1 : 1 : 1 : 1 : 1***

Chí-test

= Chí-kvadrát, Test dobré shody, χ^2

- v obecné genetice - **testování shody mezi očekávanými a pozorovanými počty jedinců v jednotlivých fenotypových nebo genotypových třídách**
- = testujeme, zda se pozorovaný fenotypový/genotypový štěpný poměr shoduje s teoretickým (očekávaným)

Opáčko z přednášky z obecné genetiky

- fenotypový / genotypový štěpný poměr

- mendelovská genetika založena na genech

- materiální podstaty

- párové

- nemísí se

- rozchází se do gamet (segregují)

- v zygotě se kombinují

- viz přednáška

- genotypový štěpný poměr - **GENY**

- fenotypový štěpný poměr - **ZNAKY**

Opáčko z přednášky z obecné genetiky

- genotypový štěpný poměr - **GENY**
- fenotypový štěpný poměr - **ZNAKY** - mohou být skryty recesivní alely!

Křížení monohybrida Aa:

Rodiče Aa tvoří gamety:	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

GENOTYPY potomků: AA **Aa Aa** aa
GENOTYPOVÝ štěpný poměr: 1 : 2 : 1

Opáčko z přednášky z obecné genetiky

- genotypový štěpný poměr - **GENY**
- fenotypový štěpný poměr - **ZNAKY** - mohou být skryty recesivní alely!

Křížení monohybrida Aa:

Rodiče Aa tvoří gamety:	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

GENOTYPY potomků: AA Aa Aa aa

GENOTYPOVÝ štěpný poměr: 1 : 2 : 1

FENOTYPY potomků:

AA Aa Aa aa

dominantní A překryje recesivní a : projeví se recesivní alely aa
FENOTYPOVÝ štěpný poměr: 3 : 1

Opáčko z přednášky z obecné genetiky

- genotypový štěpný poměr - **GENY**
- fenotypový štěpný poměr - **ZNAKY** - mohou být skryty recesivní alely!

Křížení dihybrida AaBb:

Rodiče AaBb tvoří gamety:	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Diagonála heterozygotů

Diagonála homozygotů

Opáčko z přednášky z obecné genetiky

Křížení dihybrida AaBb:

Rodiče AaBb tvoří gamety:	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

A - zelené semeno
a - žluté semeno
B - svaštělé semeno
b - hladké semeno

GENOTYPOVÝ štěpný poměr

AABB : AABb : AAbb : Aabb : AaBb : AaBB : aaBB : aaBb : aabb

1 2 1 2 4 2 1 2 1

Opáčko z přednášky z obecné genetiky

Křížení dihybrida AaBb:

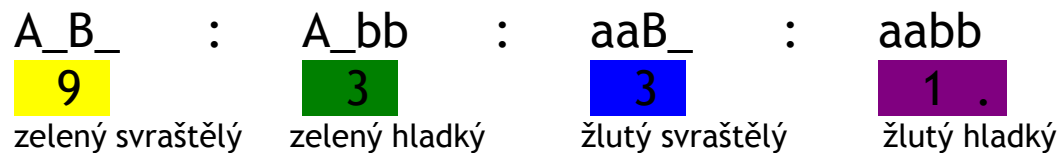
Rodiče AaBb tvoří gamety:	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

A - zelené semeno
a - žluté semeno
B - svařtělé semeno
b - hladké semeno

GENOTYPOVÝ štěpný poměr



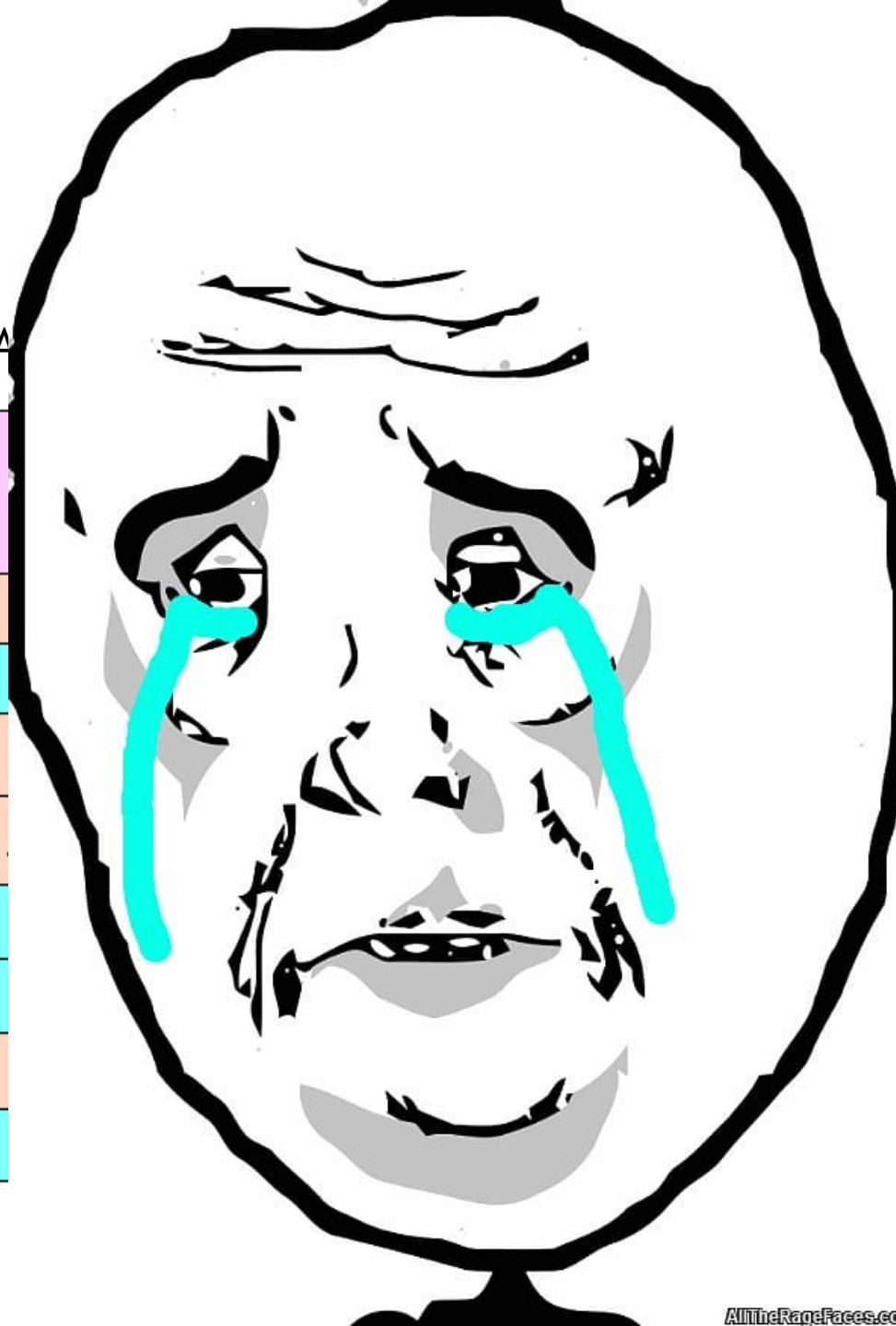
FENOTYPOVÝ štěpný poměr



Opáčko z

genetiky

Křížení trihybrida A



AaBbCc	ABC	
AaBbCc	AABBCC	
ABc	AABBCc	
AbC	AABbCC	
aBC	AaBBCC	
Abc	AABbCc	
aBc	AaBBCc	
abC	AaBbCC	
abc	AaBbCc	

abC	abc	
AaBbCC	AaBbCc	
AaBbCc	AaBbcc	
AabbCC	AabbCc	
aaBbCC	aaBbCc	
AabbCc	Aabbcc	
aaBbCc	aaBbcc	
aabbCC	aabbCc	
aabbCc	aabbcc	

Chí-test

= Chí-kvadrát, Test dobré shody, χ^2

$$\chi_N^2 = \sum \frac{(x_i - e_i)^2}{e_i}$$

x_i = naměřené (zjištěné) hodnoty

e_i = očekávané hodnoty

N = počet stupňů volnosti, $N = n - 1$

n = počet sčítanců (počet fenotypových/genotypových tříd)

Chí-test

= Chí-kvadrát, Test dobré shody, χ^2

$$\chi^2_{\text{N}} = \frac{(\text{pozorované} - \text{očekávané})^2}{\text{očekávané}} + \frac{(\text{pozorované} - \text{očekávané})^2}{\text{očekávané}} + \dots$$

- vypočítaná hodnota se srovná s tabulkovou hodnotou

Chí-test

= Chí-kvadrát, Test dobré shody, χ^2

Hodnoty χ^2 pro pravděpodobnost $P = 0,95$ až $0,001$ pro $N = 1$ až 3

N	0,95	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,004	0,016	0,064	0,15	0,46	1,07	2,71	3,84	5,41	6,64	10,83
2	0,103	0,21	0,45	0,71	1,39	2,41	4,61	5,99	7,82	9,21	13,82
3	0,35	0,58	1,01	1,42	2,37	3,67	6,25	7,82	9,84	11,34	16,27



*Jaký řádek a
sloupec ale použít?*

Chí-test

= Chí-kvadrát, Test dobré shody, χ^2

Hodnoty χ^2 pro pravděpodobnost $P = 0,95$ až $0,001$ pro $N = 1$ až 3

N	0,95	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,004	0,016	0,064	0,15	0,46	1,07	2,71	3,84	5,41	6,64	10,83
2	1,03	0,21	0,45	0,71	1,39	2,41	4,61	5,99	7,82	9,21	13,82
3	3,35	0,58	1,01	1,42	2,37	3,67	6,25	7,82	9,84	11,34	16,27

úroveň 0,05 - 5% hladina významnosti
df - dle stupňů volnosti N

$N = n - 1$, n - počet sčítanců = počet kategorií

• štěpný poměr 1 : 1 : 1 : 1 $n = 4$

$N = 4 - 1 = 3$

• štěpný poměr 3 : 1 $n = 2$

$N = 2 - 1 = 1$

Počítání příkladů na Chí-test

Zadání: V populaci F2 bylo 404 jedinců A- a 129 aa. Vypočítejte pomocí chí-testu, zda se tento číselný poměr shoduje s ideálním poměrem 3:1.

Počítání příkladů na Chí-test

Zadání: V populaci F2 bylo 404 jedinců A- a 129 aa. Vypočítejte pomocí chí-testu, zda se tento číselný poměr shoduje s ideálním poměrem 3:1.

Vsuvka: zápis křížení

P: AA x aa

F₁: Aa x Aa

F₂: AA : Aa : aa

genotypový štěpný poměr: 1 : 2 : 1

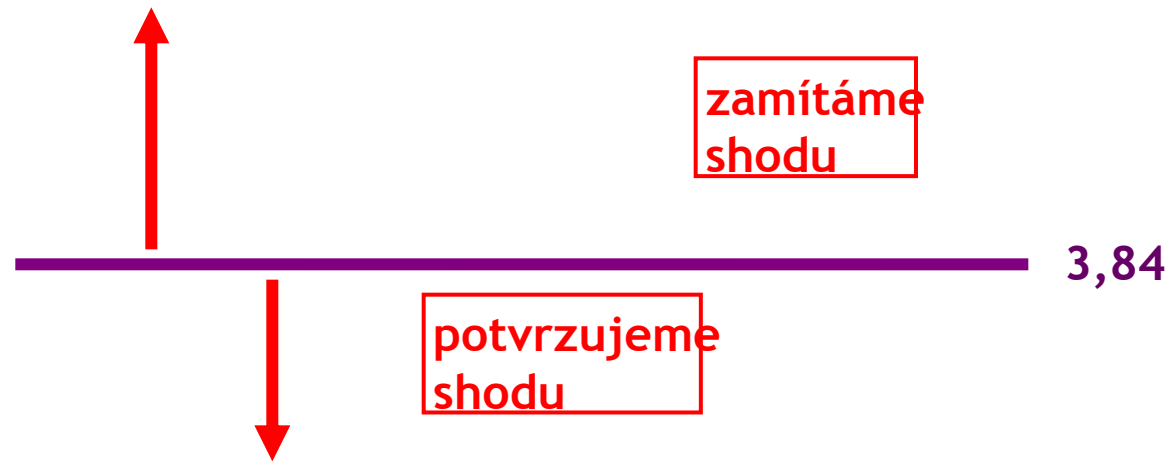
F₂: A_ : aa

fenotypový štěpný poměr: 3 : 1

$$\chi^2_N = \frac{(\text{pozorované} - \text{očekávané})^2}{\text{očekávané}} + \frac{(\text{pozorované} - \text{očekávané})^2}{\text{očekávané}} + \dots$$

Hodnotou 3,84 si můžeme představit jako hladinu:

hodnota chí-testu



Naše hodnota vypočítaného testu byla 0,18

Potvrdili jsme tedy shodu v počtu pozorovaných a očekávaných fenotypů v poměru 3:1.

Hodnoty χ^2 pro pravděpodobnost P = 0,95 až 0,001 pro N = 1 až 30

0,18

N	0,95	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,004	0,016	0,064	0,15	0,46	1,07	2,71	3,84	5,41	6,64	10,83
2	0,103	0,21	0,45	0,71	1,39	2,41	4,61	5,99	7,82	9,21	13,82
3	0,35	0,58	1,01	1,42	2,37	3,67	6,25	7,82	9,84	11,34	16,27
4	0,71	1,06	1,65	2,20	3,36	4,88	7,78	9,49	11,67	13,28	18,47
5	1,15	1,61	2,34	3,00	4,35	6,06	9,24	11,07	13,39	15,09	20,52
6	1,63	2,20	3,07	3,83	5,35	7,23	10,65	12,59	15,03	16,81	22,46
7	2,17	2,83	3,82	4,67	6,35	8,38	12,02	14,07	16,62	18,48	24,32
8	2,73	3,49	4,59	5,53	7,34	9,52	13,36	15,51	18,17	20,09	26,13
9	3,32	4,17	5,38	6,39	8,34	10,66	14,68	16,92	19,68	21,67	27,88
10	3,94	4,87	6,18	7,27	9,34	11,78	15,99	18,31	21,16	23,21	29,59
11	4,57	5,58	6,99	8,15	10,34	12,90	17,28	19,68	22,62	24,73	31,26
12	5,23	6,30	7,81	9,03	11,34	14,01	18,55	21,03	24,05	26,22	32,91
13	5,89	7,04	8,63	9,93	12,34	15,12	19,81	22,36	25,36	27,69	34,53
14	6,57	7,79	9,47	10,82	13,34	16,22	21,06	23,69	26,87	29,14	36,12
15	7,26	8,55	10,31	11,72	14,34	17,32	22,31	25,00	28,26	30,58	37,70
16	7,96	9,31	11,15	12,62	15,34	18,42	23,54	26,30	29,63	32,00	39,25
17	8,67	10,09	12,00	13,53	16,34	19,51	24,77	27,59	31,00	33,41	40,79
18	9,39	10,87	12,86	14,44	17,34	20,60	25,99	28,87	32,35	34,81	42,31
19	10,12	11,65	13,72	15,35	18,34	21,69	27,20	30,14	33,69	36,19	43,82

N	0,95	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,004	0,016	0,064	0,15	0,46	1,07	2,71	3,84	5,41	6,64	10,83
2	0,103	0,21	0,45	0,71	1,39	2,41	4,61	5,99	7,82	9,21	13,82
3	0,35	0,58	1,01	1,42	2,37	3,67	6,25	7,82	9,84	11,34	16,27

41 35,02 37,57 45,32



Domácí práce:

- řešení příkladů: Chí-kvadrát

+ Segregace vloh

← Předchozí

Následující →