

Inovace bakalářského studijního oboru Aplikovaná chemie

<http://aplchem.upol.cz>

CZ.1.07/2.2.00/15.0247

Tento projekt je spolufinancován
Evropským sociálním fondem a státním
rozpočtem České republiky.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Testování statistických hypotéz



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Inovace bakalářského studijního
oboru Aplikovaná chemie**

Hypotéza

- výrok, o jehož platnosti lze rozhodnout
- nulová hypotéza H_0
- alternativa H_1
- volba hladiny významnosti α
- volba metody, výpočet testovacího kritéria
- porovnání test. kritéria a kritické hodnoty

Rozhodování o hypotéze

Skutečnost	Rozhodnutí	
	Zamítneme H_0	Nezamítneme H_0
H_0 platí	Chyba I. druhu	Správné rozhodnutí
H_0 neplatí	Správné rozhodnutí	Chyba II. druhu

Chyby I. a II. druhu

Chyba I. druhu

je spojena se zamítnutím nulové hypotézy, která ve skutečnosti platí
velikost této chyby lze volit, ($\alpha < 0,05$) = hladina významnosti

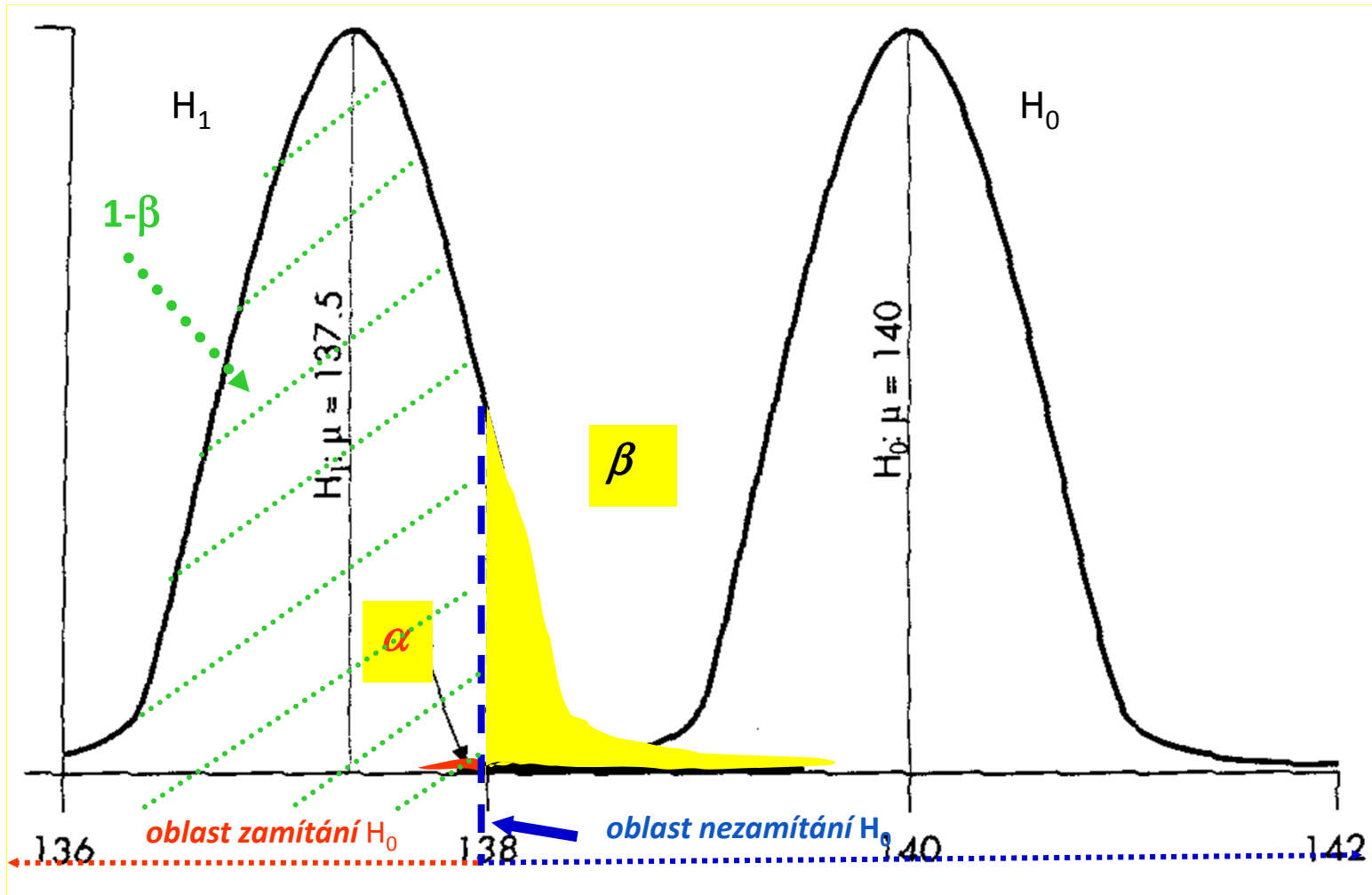
Chyba II. druhu

je pravděpodobnost nesprávného přijetí nulové hypotézy značí se β

($1 - \beta$) se nazývá **síla testu** a jedná se o pravděpodobnost, že zamítneme nulovou hypotézu, která ve skutečnosti neplatí

závisí na velikosti výběru (klesá), velikosti α (se snižující se α roste β) a na velikosti odchylky skutečné hodnoty parametru od hodnoty předpokládaného hypotézou (čím dále, tím je nižší)

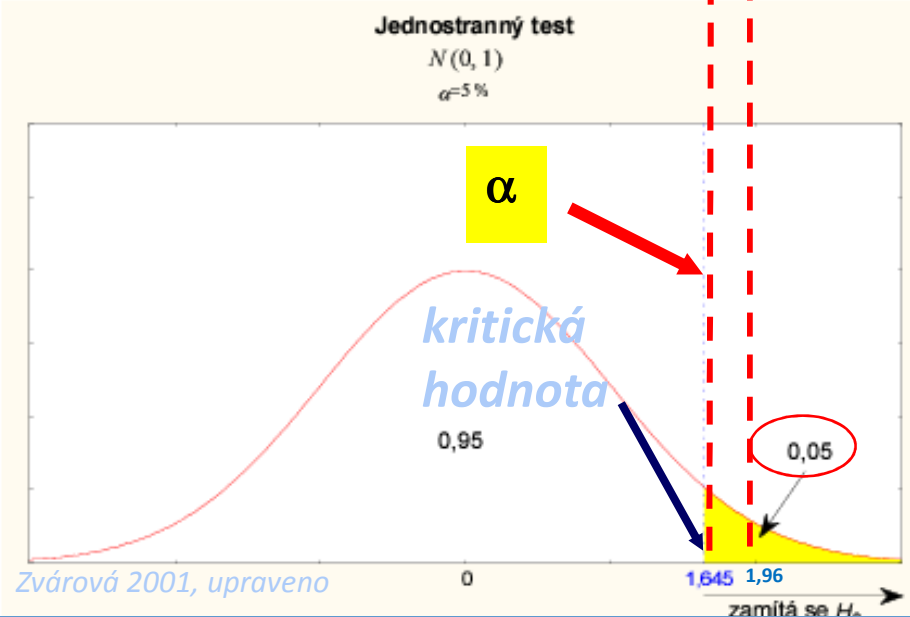
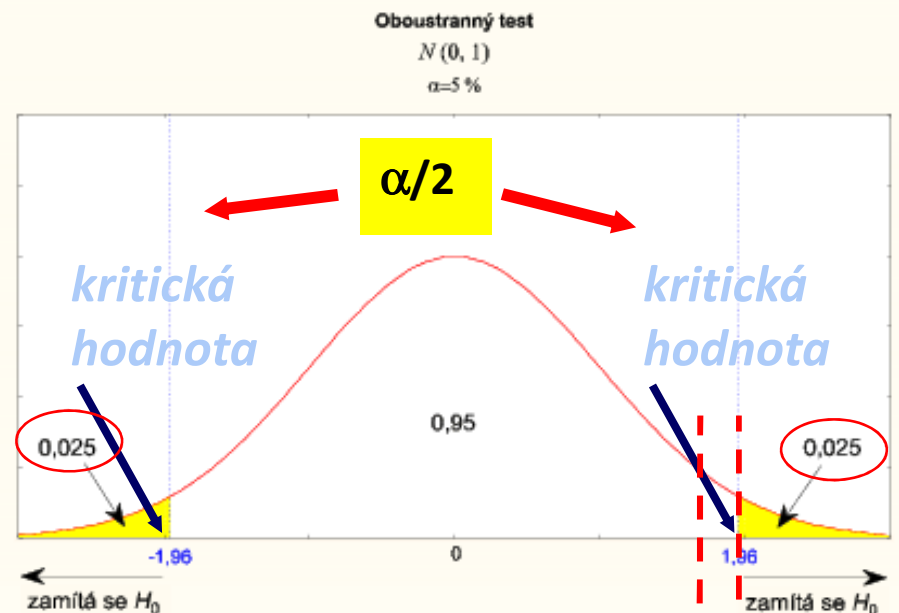
Chyby



Alternativní hypotéza

Oboustranný test
 $H_1: \mu \neq 0$

Jednostranný test
 $H_1: \mu < 0$



Kritické hodnoty

I statistiky jsou náhodné veličiny a mají svá
rozdělení např: \bar{x}

$$N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right)$$

kritické hodnoty jsou pak kvantily těchto
rozdělení

Test správnosti

- Studentův t-test, parametrický

$$H_0 : \bar{x} = \mu$$

$$H_1 : \bar{x} \neq \mu$$

$$t_k(\alpha/2, \nu = n-1)$$

$$t_e = \frac{|\mu - \bar{x}|}{s} \sqrt{n}$$

$$H_1 : \bar{x} < \mu$$

$$t_k(\alpha, \nu = n-1)$$

$$H_1 : \bar{x} > \mu$$

tato veličina má Studentovo rozdělení

$$\frac{|\mu - \bar{x}|}{\sigma} \sqrt{n}$$

tato veličina má normální rozdělení $N(0,1)$

Test správnosti

- Studentův t-test, parametrický

$$H_0 : \bar{x} = \mu$$

$$H_1 : \bar{x} \neq \mu$$

$$t_k(\alpha/2, \nu = n-1)$$

$$t_e = \frac{|\mu - \bar{x}|}{s} \sqrt{n}$$

$$H_1 : \bar{x} < \mu$$

$$t_k(\alpha, \nu = n-1)$$

$$H_1 : \bar{x} > \mu$$

tabulky
EXCEL
=TINV(α ;n-1)

např. QCExpert, EXCEL
=ABS(μ -PRŮMĚR(A:A))/SMODCH.VÝBĚR(A:A)*ODMOCNINA(POČET(A:A))

Test shodnosti

- Studentův t-test, parametrický
- nejprve test shody rozptylů

$$H_0 : \bar{x}_A = \bar{x}_B$$

$$H_1 : \bar{x}_A \neq \bar{x}_B$$

$$H_1 : \bar{x}_A < \bar{x}_B$$

$$H_1 : \bar{x}_A > \bar{x}_B$$

Test shodnosti rozptylů

- Fisher-Snedecorův test (F-test)

$$H_0 : s_A^2 = s_B^2$$

$$H_1 : s_A^2 \neq s_B^2$$

$$F_e = \frac{s_A^2}{s_B^2} \geq 1$$

$$F_t (\alpha/2, n_A - 1, n_B - 1)$$

tabulky
EXCEL
=FINV(α ; $n_A - 1$, $n_B - 1$)

Test shodnosti

- Studentův t-test, parametrický
- nejprve test shody rozptylů

$$H_0 : \bar{x}_A = \bar{x}_B$$

$$H_1 : \bar{x}_A \neq \bar{x}_B$$

$$H_1 : \bar{x}_A < \bar{x}_B$$

$$H_1 : \bar{x}_A > \bar{x}_B$$

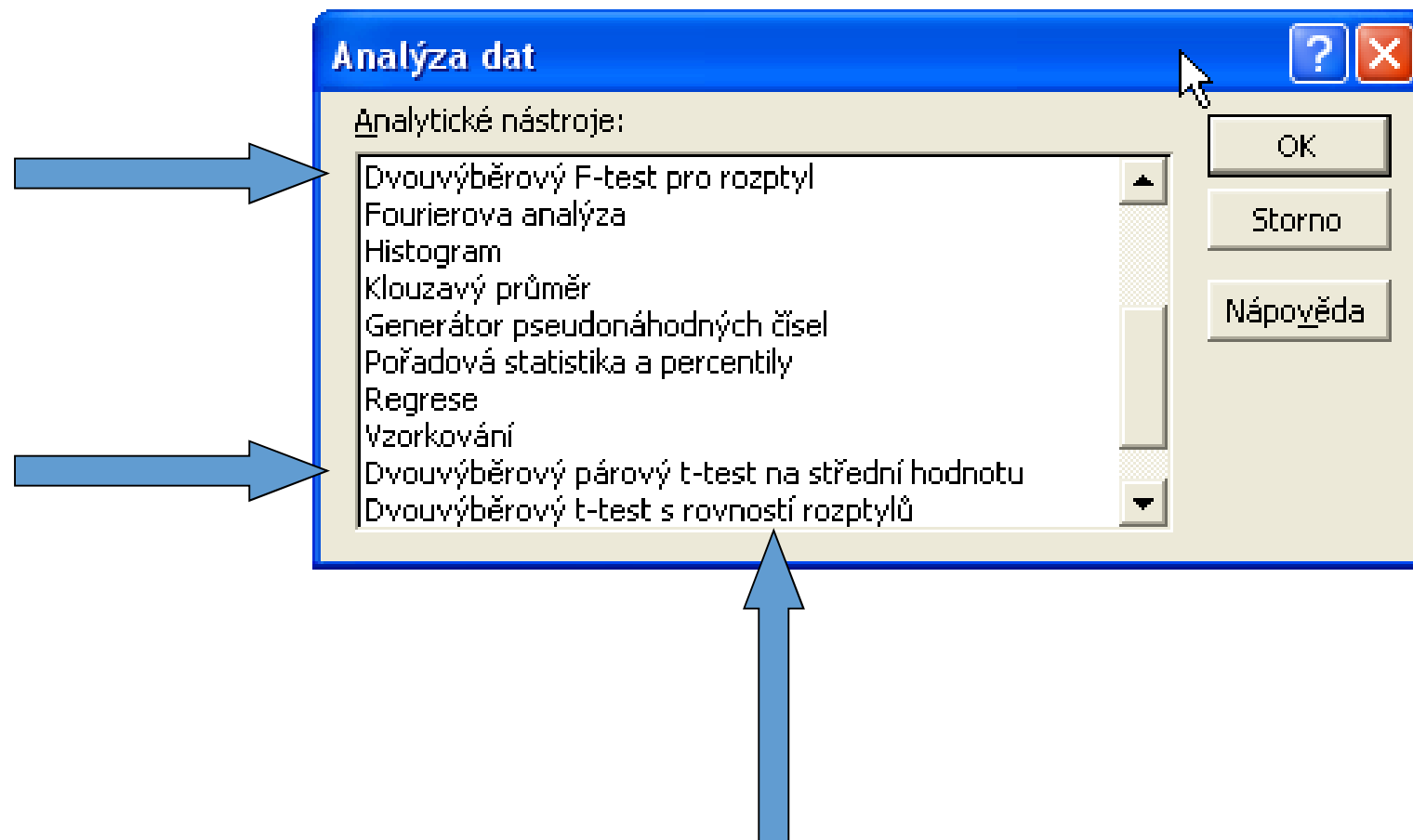
$$s_A^2 = s_B^2$$

$$t_e = \frac{|\bar{x}_A - \bar{x}_B|}{s_{AB}}, s_{AB} = \sqrt{\frac{s_p^2}{n_A} + \frac{s_p^2}{n_B}}$$

$$s_p^2 = \frac{(n_A - 1)s_A^2 + (n_B - 1)s_B^2}{n_A + n_B - 2}$$

raději
QCExpert,
EXCEL

Testy shodnosti EXCEL



Testy shodnosti EXCEL

Dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu

	<i>Soubor 1</i>	<i>Soubor 2</i>
Stř. hodnota	3,166666667	2,5
Rozptyl	2,966666667	1,1
Pozorování	6	6
Pears. korelace	-0,276782919	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	5	
t stat	0,72547625	
P(T<=t) (1)	0,250340195	
t krit (1)	2,015049176	
P(T<=t) (2)	0,50068039	
t krit (2)	2,570577635	



Testy shodnosti EXCEL

Dvouvýběrový F-test pro rozptyl		
	Soubor 1	Soubor 2
Stř. hodnota	2,5	3,166666667
Rozptyl	1,1	2,966666667
Pozorování	6	6
Rozdíl	5	5
F	0,370786517	
P(F<=f) (1)	0,150089058	
F krit (1)	0,198006944	

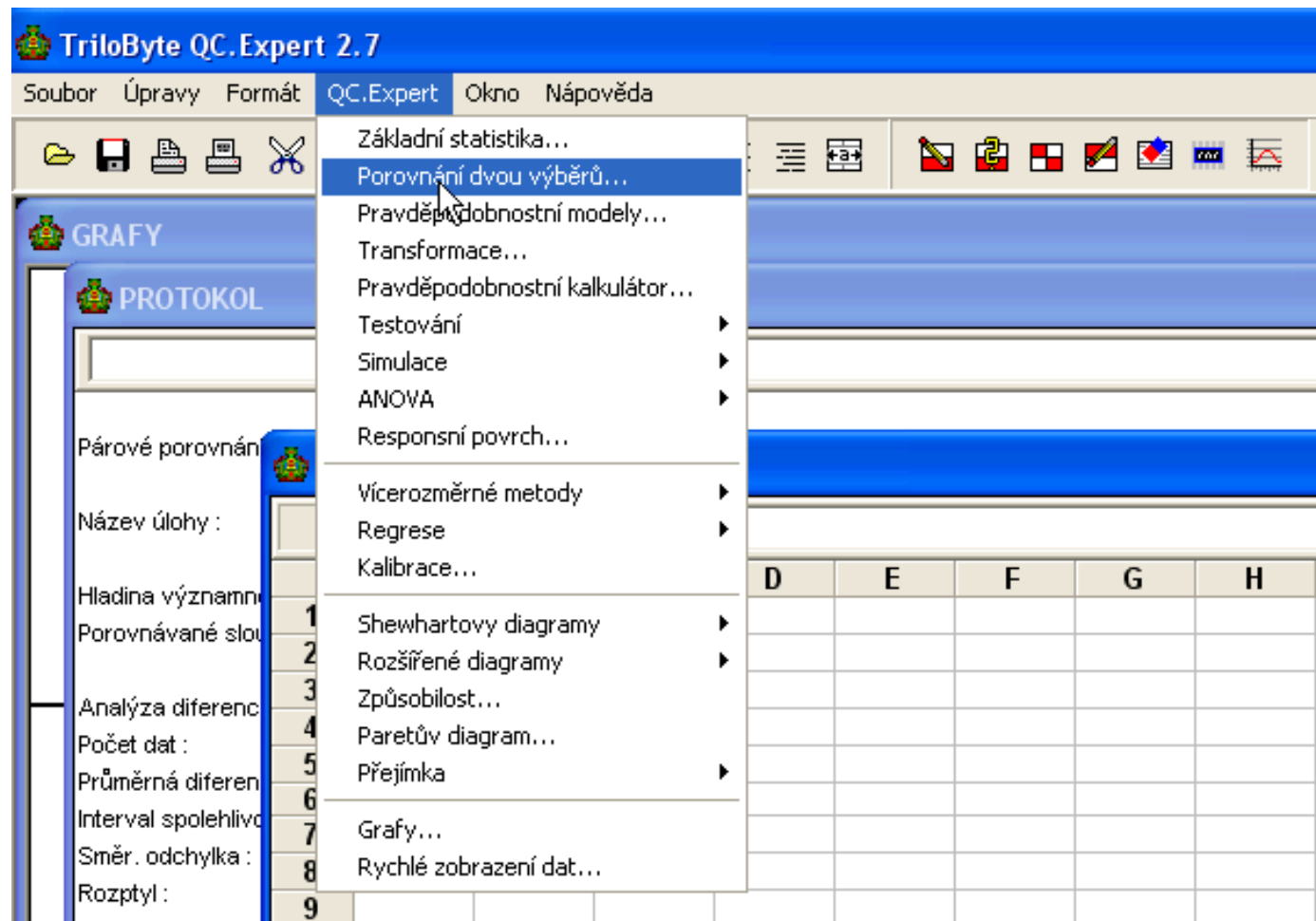


Dvouvýběrový F-test pro rozptyl

	Soubor 1	Soubor 2
Stř. hodnota	3,166666667	2,5
Rozptyl	2,966666667	1,1
Pozorování	6	6
Rozdíl	5	5
F	2,696969697	
P(F<=f) (1)	0,150089058	
F krit (1)	5,050338814	



QCExpert



QCExpert

TriloByte QC.Expert 2.7 - [PROTOKOL]

Soubor Úpravy Formát Okno Nápověda

Test shody průměrů

Porovnání dvou výběrů

Název úlohy :	Sheet1	
Data:	Všechna	
Hladina významnosti :	0,05	
Porovnávané sloupce :	A	B
Počet dat :	6	6
Průměr :	2,5	3,16666667
Směr. odchylka :	1,048808848	1,722401424
Rozptyl :	1,1	2,96666667
Korel. koef. R(x,y) :	-0,2767829194	
Test shody rozptylů		
Poměr rozptylů :	2,696969697	
Počet stupňů volnosti :	5	5
Kritická hodnota :	5,050329058	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	0,1500890579	
Robustní test shody rozptylů		
Poměr rozptylů :	2,696969697	
Redukované stupně volnosti :	4	4
Kritická hodnota :	6,388232909	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	0,1799159401	
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly		
t-statistika :	0,8097763302	
Počet stupňů volnosti :	10	
Kritická hodnota :	2,228138852	
Závěr :	Průměry jsou SHODNÉ	

Pravděpodobnost : 0,1799159401

Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly

t-statistika :	0,8097763302
Počet stupňů volnosti :	10
Kritická hodnota :	2,228138852
Závěr :	Průměry jsou SHODNÉ
Pravděpodobnost :	0,4369135476

Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly

t-statistika :	0,8097763302
Redukované stupně volnosti :	8
Kritická hodnota :	2,306004135
Závěr :	Průměry jsou SHODNÉ
Pravděpodobnost :	0,4414873726

Test dobré shody rozdělení dvouvýběrový K-S test

Diference DF :	0,3333333333
Kritická hodnota :	0,7841002757
Závěr :	Rozdělení jsou SHODNÁ

Sheet1

Testování odlehlých výsledků

- odlehlý bod – outlier
 - Deanův Q-test
 - Grubbsův T-test
 - viz skripta

Testování hypotéz

- Formulace H_0 a H_1
- Volba testu, nalezení vhodná statistiky
- Výpočet statistiky a kritické hodnoty
- Vyhodnocení testu



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



OKRESNÍ HOSPODÁŘSKÁ
KOMORA OLOMOUC

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace bakalářského studijního
oboru Aplikovaná chemie

Testy správnosti a shodnosti

- Studentův t-test, jednovýběrový $H_0 : \mu = x_0$
- Studentův t-test, dvouvýběrový $H_0 : \mu_A = \mu_B$
- Studentův t-test, párový

F-Test

- Fischer-Schnedecorův F-test, (dvouvýběrový)

$$H_0 : \sigma_A = \sigma_B$$

Testování odlehlých výsledků

- Dean-Dixonův Q-test

$$Q_{\min} = \frac{x_n - x_{n-1}}{R}, Q_{\max} = \frac{x_2 - x_1}{R}$$

$$Q_{\min}, Q_{\max} \leq Q_{\text{krit}}$$

- Grubbsův T-test

$$T_{\min} = \frac{x_n - \bar{x}}{s_n}, T_{\max} = \frac{\bar{x} - x_1}{s_n}$$

$$s_n = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})^2}$$