

Planowanie doświadczeń: uzasadnienie statystyczne liczby wykorzystywanych zwierząt

dr Katarzyna Góral-Radziszewska
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Polskie Towarzystwo Nauk o Zwierzętach Laboratoryjnych

Weryfikacja hipotezy badawczej

Ho decyzja	prawdziwa	fałszywa
przyjmujemy	+	błąd II rodzaju (β) moc testu (1- β) 0,8-0,9
odrzucaamy	błąd I rodzaju poziom istotności (α) 0,05; 0,01	+

Przy odpowiedniej liczebności próby odrzucić można KAŻDĄ hipotezę.

Szacowanie wielkości próby

- działania odwrotne do poszukiwania różnic między grupami,
- chcemy, aby była jak najmniejsza (zasada 3R, koszty),
- wybór metody jest uzależniony od rodzaju badanej zmiennej oraz hipotezy badawczej,
- musi być znany poziom badanej cechy (+ zamierzony efekt) – nie zawsze możliwe...
- wymagana jest znajomość zmienności badanej cechy – SD (są wyjątki),
- SZACOWANIE, czyli nasze przewidywania mogą być niedokładne...

Badanie w obrębie jednej grupy

Jaką liczbę zwierząt należy zbadać w celu wykrycia „czegoś” ?

$$n = \frac{\log \beta}{\log p}$$

(1- β) – moc testu
p – procent **zdrowych** zwierząt

Przykład: wiadomo, że 15% myszokoczków mongolskich w hodowlach jest zarażonych pewnym patogenem. Ile zwierząt należy zbadać, aby pobrać próbkę tego patogenu?

moc testu=0,8 czyli $\beta=0,2$
 $p=0,85$

$$n = \frac{\log 0,2}{\log 0,85} = 9,9 \sim 10$$

Badania w obrębie dwóch grup (zmienna ilościowa)

$$n = 1 + 2 \cdot C \cdot \left(\frac{SD}{d}\right)^2$$

SD – odchylenie standardowe
d – zakładana minimalna różnica
C – stała wartość uzależniona od α i β

C		α	
		0,05	0,01
1- β	0,8	7,85	11,68
	0,9	10,51	14,88

Przykład: Chcemy wykazać wpływ płci na tempo pokonania labiryntu przez myszokocki mongolskie. Wiadomo z poprzednich badań, że czas pokonania testu przez samce to $283,4 \pm 166,9$; a przez samice $315,3 \pm 219,3$.

$$n = 1 + 2 \cdot 7,85 \cdot \left(\frac{219,3}{315,3 - 283,4}\right)^2 = 744$$

liczebność 1 grupy!

Przydatny link (<http://biomath.info/power/index.html>)

What is your study design?

Please indicate what type of procedure you need sample size / power calculations for:

one group

- paired t-test
- one-sample t-test
- chi-square test on proportion
- correlation

two groups

- t-test on group means
- chi-square test on proportions

Tests for non-inferiority

- chi-square
- t-test

[Read about Power Analysis](#)

Przydatny link (<http://biomath.info/power/index.html>)

Unpaired t-test

Find sample size:

If you can estimate group means and standard deviation, use this form to find the number of subjects you need.

Group 1 mean:

Group 2 mean:

Standard deviation:

Click here for sample size:

You will need 744 subjects in Group 1

You will need 744 subjects in Group 2

Find effect size:

If you know the number of subjects and the standard deviation of your measurement, use this form to see how small a difference you can detect.

N for Group 1:

Standard deviation:

Click here for effect size:

You can show a difference of size

For different power or significance level, change the fields below:

Alpha: Prob(reject H_0 when H_0 is true) 0.05

Power: Prob(reject H_0 when H_1 is true) 0.80

For unequal sample sizes, change the ratio below:

Group2/Group1:

Choose another [study design](#)

v. 03.03

Contact: sth2@columbia.edu

Source: G.W. Suedecor & W.G. Cochran
Statistical Methods (7th ed., p. 104)

Przydatny link (<http://biomath.info/power/index.html>)

What is your study design?

Please indicate what type of procedure you need sample size / power calculations for:

one group

- paired t-test
- one-sample t-test
- chi-square test on proportion
- correlation

two groups

- t-test on group means
- chi-square test on proportions

Tests for non-inferiority

- chi-square
- t-test

[Read about Power Analysis](#)

Jak liczna musi być próba, aby wykazać różnice w prawdopodobieństwie wystąpienia pewnego patogenu w dwóch populacjach? (0,3 / 0,4)

Find sample size:

If you know the two proportions, use this form to find how many subjects you need.

Group 1 proportion:

Group 2 proportion:

Click here for sample size:

You will need subjects in Group 1

You will need subjects in Group 2

Jak liczna musi być próba, aby wykazać różnice w prawdopodobieństwie wystąpienia pewnego patogenu w dwóch populacjach? (0,3 / 0,45)

Find sample size:

If you know the two proportions, use this form to find how many subjects you need.

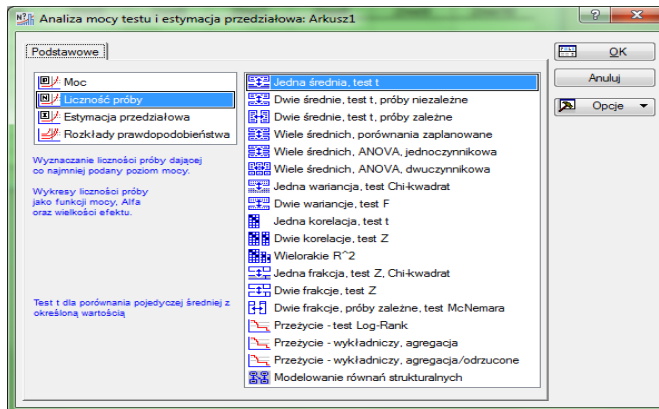
Group 1 proportion:

Group 2 proportion:

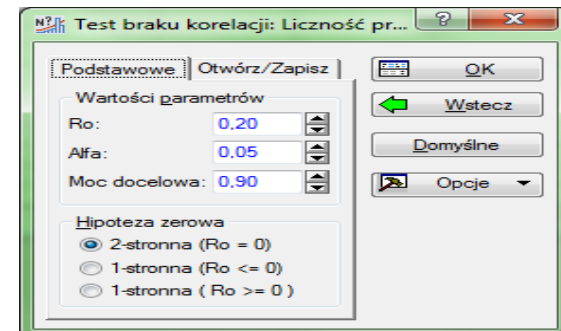
Click here for sample size:

You will need subjects in Group 1

You will need subjects in Group 2



Jak liczna musi być próba, aby wykazać istotność korelacji w populacji?



Liczność prób Jedna korelac H0: Ro = 0	
	Wartość
Korelacja w populacji (Ro)	0,2000
Prawdop. bł. I rodzaju (Alfa)	0,0500
Moc docelowa	0,9000
Moc dla wymaganej licznosci próby N	0,9004
Wymagane N (Z Fishera poprawione)	258,0000

Liczność próby (Ar) Jedna korelacja, test H0: Ro = 0	
	Wartość
Korelacja w populacji (Ro)	0,7500
Prawdop. bł. I rodzaju (Alfa)	0,0500
Moc docelowa	0,9000
Moc dla wymaganej licznosci próby N	0,9184
Wymagane N (Z Fishera poprawione)	14,0000

wymagane liczebności przy różnych wartościach poszczególnych parametrów		$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
r=0,2	1- $\beta=0,8$	195	288
	1- $\beta=0,9$	258	366
r=0,7	1- $\beta=0,8$	12	16
	1- $\beta=0,9$	14	19

Chcemy wykazać różnice istotne statystycznie w działaniu dwóch pasz dla przepiórek...

	średnia	SD
pasza A	120	16
pasza B	115	10
pasza K	95	6

	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
1- $\beta=0,8$	9	12
1- $\beta=0,9$	11	15

Minimalizacja liczebności poprzez minimalizację zmienności

- stały mikroklimat w Zwierzętarni podczas doświadczenia,
- model badawczy: zwierzęta SPF,
- jednorodność próby,
 - wiek,
 - płeć,
 - masa ciała,
 - hodowle wsobne.

Uwaga przy interpretacji wyników. Nie są populacyjne.

Gdy N jest bardzo duże:

- A. rezygnujemy z doświadczenia,
- B. akceptujemy wynik.

BRAK ISTOTNYCH RÓŻNIC TO TEŻ JEST WYNIK !

Bibliografia

- Dell R.B., Holleran S., Ramakrishnan R. (2002) Sample Size Determination. ILAR Journal 43(4): 207-213
- Wątroba J. (2011) Przystępnie o statystycznym podejściu do testowania hipotez badawczych i szacowania liczebności próby. statsoft.pl/czytelnia.html
- Wątroba J. (2013) Praktyczne aspekty szacowania liczebności próby w badaniach empirycznych. statsoft.pl/czytelnia.html