

### Testowanie hipotezy $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ w dwóch rozkładach normalnych

1. W pewnym sklepie zważono jaja dostarczane przez dwóch różnych dostawców. na podstawie poniższych danych stwierdzić, czy można uznać, że średnie ciężary jaj dostarczane przez obu dostawców są takie same.

Próba1	Próba2	Próba1	Próba2
64.15	66.65	61.46	69.53
64.79	69.35	62.99	67.31
65.91	69.83	65.39	68.49
61.93	67.75	65.53	68.63
65.79	66.85	62.88	66.82
63.69	66.22	65.32	68.34
62.32	66.97	63.39	67.75
63.59	65.77	64.66	68.59
63.83	67.57	64.66	67.04
64.66	67.61	66.72	68.51
64.11	67.61	64.59	68.87
66.08	67.91	65.52	67.33
64.28	67.46	63.41	69.17
66.82	68.91	63.08	66.36
67.30	67.31	65.34	68.67
66.46	66.30	67.10	69.52
65.14	68.95	66.04	68.12
66.76	67.91	64.50	68.48
63.88	68.71	64.47	66.89
64.05	68.80	62.41	68.87
62.80	67.11	65.02	68.65
62.71	67.62	64.75	66.92
64.46	68.03	65.96	67.67
64.12	70.31	63.51	67.13
62.45	67.22	63.99	67.52

2. Badano zawartość tłuszczu w serach żółtych produkowanych zimą i latem. W każdym z dwóch okresów zbadano zawartość tłuszczu. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzić, czy zawartość tłuszczu w serze żółtym zależy od pory roku.

Próba1	Próba2	Próba1	Próba2
26.16	26.19	23.59	29.20
26.78	29.01	25.05	26.88
27.85	29.52	27.36	28.12
24.03	27.34	27.49	28.26
27.74	26.40	24.95	26.37
25.72	25.73	27.28	27.96
24.41	26.52	25.44	27.33
25.63	25.26	26.65	28.22
25.86	27.15	26.66	26.59
26.65	27.20	28.63	28.14
26.13	27.19	26.58	28.52
28.02	27.51	27.47	26.90
26.29	27.03	25.46	28.83
28.73	28.56	25.14	25.88
29.19	26.88	27.30	28.31
28.38	25.82	28.99	29.20
27.11	28.60	27.97	27.72
28.67	27.51	26.50	28.10
25.91	28.35	26.47	26.43
26.07	28.44	24.49	28.52
24.87	26.66	27.00	28.28
24.78	27.20	26.74	26.46
26.46	27.63	27.90	27.26
26.14	30.03	25.55	26.69
24.53	26.79	26.02	27.10

**3.** Badano ciężar owoców jabłoni dwóch odmian. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzić, czy odmiany różnią się pod względem średniego ciężaru owocu.

Próba1	Próba2	Próba1	Próba2
12.83	13.33	12.29	13.91
12.96	13.87	12.60	13.46
13.18	13.97	13.08	13.70
12.39	13.55	13.11	13.73
13.16	13.37	12.58	13.36
12.74	13.24	13.06	13.67
12.46	13.39	12.68	13.55
12.72	13.15	12.93	13.72
12.77	13.51	12.93	13.41
12.93	13.52	13.34	13.70
12.82	13.52	12.92	13.77
13.22	13.58	13.10	13.47
12.86	13.49	12.68	13.83
13.36	13.78	12.62	13.27
13.46	13.46	13.07	13.73
13.29	13.26	13.42	13.90
13.03	13.79	13.21	13.62
13.35	13.58	12.90	13.70
12.78	13.74	12.89	13.38
12.81	13.76	12.48	13.77
12.56	13.42	13.00	13.73
12.54	13.52	12.95	13.38
12.89	13.61	13.19	13.53
12.82	14.06	12.70	13.43
12.49	13.44	12.80	13.50

4. Spośród uczniów pewnego liceum obliczono średnią ocen uzyskanych w semestrze dla każdego z wylosowanych uczniów. Zbadać, czy osiągnięcia klas pierwszych i klas drugich można uznać za takie same.

Próba1	Próba2	Próba1	Próba2
3.530	3.067	2.242	4.609
3.838	4.512	2.976	3.420
4.378	4.770	4.129	4.054
2.465	3.658	4.195	4.127
4.319	3.175	2.924	3.159
3.310	2.834	4.093	3.973
2.655	3.237	3.168	3.654
3.262	2.592	3.774	4.106
3.379	3.561	3.778	3.275
3.776	3.583	4.766	4.066
3.515	3.581	3.741	4.259
4.460	3.742	4.188	3.430

5. Badano średnią prędkość tramwajów (w km/h) w środy i niedziele. Na podstawie uzyskanych wyników zbadać, czy tramwaje jeżdżą tak samo szybko w środę i w niedzielę.

Próba1	Próba2	Próba1	Próba2
14.32	13.75	8.38	19.40
15.74	19.05	11.76	15.04
18.22	19.99	17.08	17.37
9.41	15.91	17.38	17.64
17.96	14.15	11.52	14.09
13.30	12.89	16.91	17.07
10.28	14.37	12.65	15.90
13.08	12.01	15.44	17.56
13.62	15.56	15.46	14.51
15.45	15.64	20.02	17.41
14.25	15.63	15.29	18.12
18.60	16.22	17.35	15.08
14.61	15.34	12.69	18.70
20.24	18.20	11.97	13.17
21.29	15.04	16.95	17.72
19.43	13.06	20.85	19.39
16.51	18.27	18.50	16.63
20.10	16.22	15.11	17.34
13.73	17.80	15.03	14.21
14.11	17.97	10.47	18.12
11.33	14.64	16.26	17.68
11.13	15.65	15.66	14.27
15.02	16.46	18.33	15.75
14.26	20.95	12.91	14.70
10.56	14.87	13.98	15.46

6. Dwóm grupom robotników zlecono wykonanie tej samej pracy z tym jednak, że robotnicy grupy pierwszej przeszli wcześniej przeszkolenie. Obserwowano ich wydajność pracy (w szt/h). Na poziomie istotności 0.05 sprawdzić, czy przeszkolenie zmieniło wydajność pracy robotnika.

Próba1	Próba2	Próba1	Próba2
17.9	16.3	16.5	18.2
18.3	18.1	17.3	16.7
18.8	18.4	18.6	17.5
16.8	17.0	18.6	17.6
18.8	16.4	17.3	16.4
17.7	16.0	18.5	17.4
17.0	16.5	17.5	17.0
17.6	15.7	18.2	17.6
17.7	16.9	18.2	16.5
18.2	16.9	19.3	17.5
17.9	16.9	18.1	17.7
18.9	17.1	18.6	16.7
18.0	16.8	17.5	17.9
19.3	17.8	17.4	16.1
19.6	16.7	18.5	17.6
19.1	16.0	19.5	18.2
18.4	17.8	18.9	17.2
19.3	17.1	18.1	17.5
17.8	17.6	18.1	16.4
17.9	17.7	17.0	17.7
17.2	16.6	18.4	17.6
17.2	16.9	18.2	16.4

7. W celu sprawdzenia, czy średni wzrost dwulatków w Warszawie i Łodzi jest taki sam zmierzono dzieci warszawskie oraz dzieci łódzkie. Na poziomie istotności 0.05 zweryfikować przypuszczenie o równości średnich wzrostów.

Próba1	Próba2	Próba1	Próba2
84	81	65	95
89	94	76	84
97	97	93	90
68	86	94	91
96	82	75	82
81	79	92	89
71	82	79	86
80	76	88	90
82	85	88	83
88	86	103	90
84	86	87	92
98	87	94	84
85	85	79	93
103	92	76	79
107	84	93	91
101	79	105	95
91	92	98	88
103	87	87	90
82	91	86	82
83	91	71	92
74	83	90	91
74	86	88	82
86	88	97	86
84	99	79	83
72	84	83	85

8. Na podstawie poniższych ocen z egzaminu ze statystyki na dwóch wydziałach pewnej uczelni ocenić, czy jest istotna różnica między średnimi wynikami egzaminu.

Próba1	Próba2	Próba1	Próba2
4	3	3	4
4	4	3	3
4	4	4	3
3	3	4	4
4	3	3	3
4	3	4	3
3	3	4	3
4	3	4	4
4	3	4	3
4	3	4	3
4	3	4	3
4	3	4	4
4	3	4	3
4	3	4	4
4	4	3	3
5	3	4	4
4	3	4	4
4	4	4	3
4	3	4	3
4	4	4	3
4	4	3	4
3	3	4	4
3	3	4	3
4	3	4	3
4	4	4	3
3	3	4	3



9. Pobrano dwie dziesięcioelementowe próby, jedną dla traw, drugą dla roślin motylkowych, i zbadano wartość procentową bezazotowych substancji wyciągowych. Czy trawy i rośliny motylkowe różnią się pod względem średniej zawartości procentowej bezazotowych substancji wyciągowych?

Próba1	Próba2	Próba1	Próba2
44.753	39.553	42.124	42.426
45.382	42.246	43.622	40.211
46.484	42.727	45.975	41.392
42.579	40.653	46.110	41.528
46.364	39.755	43.516	39.724
44.303	39.118	45.901	41.240
42.967	39.869	44.015	40.646
44.207	38.668	45.252	41.488
44.444	40.474	45.260	39.940
45.256	40.515	47.276	41.414

10. W dwóch przedsiębiorstwach A i B pobrano próbę losową pracowników w celu zbadania ich czasu dojazdu do pracy. Przedsiębiorstwo A było położone w centrum miasta, a przedsiębiorstwo B na jego peryferiach. Czy można stwierdzić weryfikując odpowiednią hipotezę, że średnie czasów dojazdu do obu przedsiębiorstw są takie same?

Próba1	Próba2	Próba1	Próba2
44.75	39.55	42.12	42.43
45.38	42.25	43.62	40.21
46.48	42.73	45.97	41.39
42.58	40.65	46.11	41.53
46.36	39.75	43.52	39.72
44.30	39.12	45.90	41.24
42.97	39.87	44.01	40.65
44.21	38.67	45.25	41.49
44.44	40.47	45.26	39.94
45.26	40.51	47.28	41.41
44.72	40.51	45.18	41.77
46.65	40.81	46.10	40.23
44.89	40.36	44.03	42.07
47.38	41.81	43.71	39.26
47.84	40.21	45.92	41.57
47.02	39.20	47.65	42.42
45.72	41.85	46.61	41.02
47.32	40.81	45.10	41.38
44.50	41.61	45.07	39.79
44.66	41.70	43.05	41.77
43.43	40.01	45.61	41.55
43.34	40.52	45.35	39.82
45.06	40.93	46.53	40.57
44.73	43.21	44.13	40.03
43.09	40.12	44.60	40.42

## Testowanie hipotezy $H_0 : p_1 = p_2$

11. Wysłano przypuszczenie, że jakość produkcji pewnego wyrobu po wprowadzeniu nowej, tańszej technologii nie uległa zmianie. Wylosowano próbę 120 sztuk tego wyrobu spośród wyprodukowanych starą technologią i otrzymano 12 sztuk złych. Wśród 160 wylosowanych sztuk wyprodukowanych nową technologią było 20 sztuk wadliwych. Czy wysunięte przypuszczenie można w świetle uzyskanych wyników uznać za uzasadnione?
12. W pewnej szkole rozeszła się plotka, że uczniowie chcą ogolić dyrektora. Nauczyciel matematyki zapytał o to 150 dziewcząt i 200 chłopców. Dziewięćdziesięciu chłopców i 70% dziewcząt odpowiedziało twierdząco. Czy można uznać, że chęć ogolenia dyrektora zależy od płci?
13. Na 200 przebadanych szczurów u 60 stwierdzono objawy obniżonego refleksu. Wśród chorych szczurów tylko 20 dostawało pewien preparat  $P$ , a wszystkich szczurów karmionych tym preparatem było 80. Czy można uznać, że karmienie preparatem  $P$  wpływa na obniżenie refleksu u szczurów?
14. Badano, czy młodzież męska nosząca modną fryzurę ma inne wyniki niż pozostali młodzieńcy. W tym celu zbadano 492 uczniów i okazało się, że wśród 94 modnych młodzieńców aż 51 miało złe wyniki w nauce. Wszystkich źle uczących się było 245. Czy na tej podstawie można sądzić, że fryzura ma wpływ na wyniki nauczania?
15. Na 180 przebadanych studentów i studentek stwierdzono, że 100 zdało egzamin ze statystyki. Wśród 130 studentek egzaminu nie zaliczyło 55. Czy można na tej podstawie uznać, że wynik egzaminu zależy od płci zdającego?
16. Wysłano przypuszczenie, że pacjenci z objawem klinicznej niewydolności oddechowej charakteryzują się zawyżonym poziomem aktywności pewnego enzymu. Wśród 357 pacjentów zanotowano 49 z niewydolnością oddechową, natomiast wśród 43 pacjentów o podwyższonej aktywności enzymu niewydolnością oddechową charakteryzowało się 18. Czy na tej podstawie wysunięte przypuszczenie można uznać za uzasadnione?
17. Pewien importer owoców cytrusowych twierdzi, że owoce zawijane w papierki mniej się psują w transporcie od owoców, które importuje się starą metodą bez zawijania. Jednak wprowadzenie nowej metody wiąże się ze zwiększeniem kosztów. Dlatego importer przeprowadził eksperyment, który miał udowodnić, że owoce zawijane w papierki mniej się psują od nie zawijanych. Pobrał próbę losową 200 owoców zawijanych w papierki, z których uległo zepsuciu 85, oraz 150 owoców nie zawijanych w papierki, w których znaleziono 60 owoców zepsutych. Czy badania importera potwierdzają jego twierdzenie?
18. Sklep prowadzi sprzedaż dwóch rodzajów zestawów kina domowego (typ A - z większą liczbą funkcji o średniej cenie 4700 zł, typ B - z mniejszą liczbą funkcji o średniej cenie 2500 zł). Zbadać czy sprzedaż obu zestawów kina domowego jest taka sama, jeżeli na sprowadzone 50 sztuk typu A sprzedano 8, a na 35 sprowadzonych zestawów typu B sprzedano 5.
19. Przeprowadzono sondaż wśród 2600 losowo wybranych pasażerów warszawskiego metra. Siedemdziesiąt procent oceniło, że jest zadowolona z komfortu jazdy metrem. W podobnym badaniu przeprowadzonym wśród 3000 pasażerów stołecznych tramwajów 1650 osób dokonało pozytywnej oceny komfortu jazdy. Czy na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że frakcje osób niezadowolonych z komfortu jazdy są takie same?
20. Obserwowano wyniki leczenia pewnej choroby u 180 pacjentów. Na 105 pacjentów leczonych metodą  $A$ , 76 osób wyzdrowiało, a na 75 pacjentów leczonych metodą  $B$  wyzdrowiało 44. Czy skuteczność leczenia zależy od wybranej metody?