

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

**5.1.** W pewnym sklepie zważono jaja dostarczane przez dwóch różnych dostawców. Pobrano po dziesięć jaj od każdego dostawcy i otrzymano wyniki:

dostawca I:  $\sum x_{1i} = 645$ ,  $\sum x_{1i}^2 = 41615$ ;      dostawca II:  $\sum x_{2i} = 680$ ,  $\sum (x_{2i} - \bar{x}_2)^2 = 10$ .

Czy można uznać, że średnie ciężary jaj dostarczane przez obu dostawców są takie same.

**5.2.** Badano zawartość tłuszczu w serach żółtych produkowanych zimą i latem. W każdym z dwóch okresów zbadano zawartość tłuszczu w dziesięciu serach i otrzymano wyniki:

zima:  $\sum x_{1i} = 265$ ,  $\sum x_{1i}^2 = 7034$ ;      lato:  $\sum x_{2i} = 276$ ,  $\sum (x_{2i} - \bar{x}_2)^2 = 11$ .

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzić, czy zawartość tłuszczu w serze żółtym zależy od pory roku.

**5.3.** Badano ciężar owoców jabłoni dwóch odmian. Z każdej odmiany pobrano po dziesięć owoców i otrzymano:

odmiana I:  $\sum x_{1i} = 129$ ,  $\sum x_{1i}^2 = 1664.6$ ;      odmiana II:  $\sum x_{2i} = 136$ ,  $\sum (x_{2i} - \bar{x}_2)^2 = 0.4$ .

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzić, czy odmiany różnią się pod względem średniego ciężaru owocu.

**5.4.** Spośród uczniów pewnego liceum wylosowano piętnastu z klas pierwszych oraz dwunastu z klas drugich i obliczono średnią ocen uzyskanych w semestrze dla każdego z uczniów. Otrzymano rezultaty:

klasy I:  $\bar{x}_I = 3.70$ ,  $s_I^2 = 0.32$ ;      klasy II:  $\bar{x}_{II} = 3.79$ ,  $s_{II}^2 = 0.32$ .

Zbadać, czy osiągnięcia klas pierwszych i klas drugich można uznać za takie same.

**5.5.** Średnia prędkość tramwaju (w km/h) obliczona na podstawie zmierzonych w środę prędkości 200 tramwajów była równa 15.1, natomiast średnia prędkość obliczona dla 120 tramwajów w niedzielę wynosiła 16.4. Wariancje prędkości obliczone na podstawie tych wyników wynosiły odpowiednio  $s_1^2 = 6.8$ ,  $s_2^2 = 4.3$ . Na podstawie uzyskanych wyników zbadać, czy tramwaje jeżdżą tak samo szybko w środę i w niedzielę.

**5.6.** Dwóm grupom robotników zlecono wykonanie tej samej pracy z tym jednak, że robotnicy grupy pierwszej przeszli wcześniej przeszkolenie. Zaobserwowana wydajność pracy w pierwszej grupie kształtowała się następująco (w szt/h): 18.6, 17.9, 18.1, 17.0, 18.7, 18.3, podczas gdy w grupie drugiej zaobserwowano następujące wydajności: 17.3, 17.6, 17.1, 16.0, 17.8. Na poziomie istotności 0.05 sprawdzić, czy przeszkolenie zmieniło wydajność pracy robotnika.

**5.7.** W celu sprawdzenia, czy średni wzrost dwulatków w Warszawie i Łodzi jest taki sam zmierzono 400 dzieci warszawskich oraz 400 dzieci łódzkich. Okazało się, że średni wzrost dzieci warszawskich wynosi 86.5 cm, a odchylenie standardowe jest równe 8.5 cm. Odpowiednie wielkości dla dzieci łódzkich wyniosły: 87.5 cm oraz 5.2 cm. Na poziomie istotności 0.05 zweryfikować przypuszczenie o równości średnich wzrostów.

**5.8.** Ocenic, czy jest istotna różnica między wynikami egzaminu ze statystyki na dwóch wydziałach SGGW, jeżeli dla dwudziestu losowo wybranych studentów z wydziału A średnia ocen wyniosła 3.8, a odchylenie standardowe 0.3, zaś dla dwunastu studentów wydziału B otrzymano średnią 3.4 i wariancję 0.04.

**5.9.** Pobrano dwie dziesięcioelementowe próby, jedną dla traw, drugą dla roślin motylkowych, i zbadano zawartość procentową bezazotowych substancji wyciągowych. Uzyskano następujące wyniki:

Trawy:  $\sum x_i = 451$ ,  $\sum x_i^2 = 20352.1$ ;      Motylkowe:  $\sum x_i = 409$ ,  $\sum x_i^2 = 16738.1$ .

Czy trawy i rośliny motylkowe różnią się pod względem średniej zawartości procentowej bezazotowych substancji wyciągowych?

**5.10.** W dwóch przedsiębiorstwach A i B pobrano próby losowe liczące po dziesięciu pracowników w celu zbadania ich czasu dojazdu do pracy. Przedsiębiorstwo A było położone w centrum miasta, a przedsiębiorstwo B na jego peryferiach:

Przedsiębiorstwo A:  $\sum x_i = 451$ ,  $\sum x_i^2 = 20352.1$ ;      Przedsiębiorstwo B:  $\sum x_i = 409$ ,  $\sum x_i^2 = 16738.1$ .

Czy można stwierdzić weryfikując odpowiednią hipotezę, że średnie czasów dojazdu do obu przedsiębiorstw są takie same?

### Testowanie hipotezy $H_0 : p_1 = p_2$

- 5.11.** Wysłunięto 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?
- 5.12.** 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?
- 5.13.** 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?
- 5.14.** 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?
- 5.15.** 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?
- 5.16.** Wysłunięto 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?
- 5.17.** 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?
- 5.18.** 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.
- 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?
- 5.20.** 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?