

## Układy doświadczalne - zadania

### Zadanie 1.

Zastosowano 4 terminy cięcia łąbinu białego na zielonkę. Doświadczenie przeprowadzono na polu gospodarczym wycinając w różnych miejscach po 8 poletek wielkości 9 m<sup>2</sup>. Plon masy zielonej w kg/poletko łąbinu białego zestawiono w poniższej tabeli.

Powtórzenia	Terminy			
	I	II	III	IV
1	290	445	520	370
2	286	450	470	405
3	266	413	516	412
4	270	448	530	403
5	301	454	475	384
6	270	442	508	410
7	264	430	485	415
8	277	438	480	377

Czy plon masy zielonej w poszczególnych terminach jest taki sam?

### Zadanie 2.

Badano wpływ nawożenia azotem (uwzględniając pięć dawek) i trzech odmian jęczmienia (oznaczonych literami: K, M, P) na plon tej rośliny (q/ha). Wyniki zestawiono w tabeli.

Dawki nawożenia azotem	Odmiany		
	K	M	P
I	6,8	5,4	5,3
II	4,6	6,8	5,3
III	5,6	6,1	6,5
IV	6,1	6,0	6,3
V	4,9	5,7	7,2

Zweryfikować następujące hipotezy:

- o równości średnich dla czynnika A (odmian jęczmienia):

$H_0^O$ : średnie plony jęczmienia dla odmian są równe.

$H_1^O$ : średnie plony jęczmienia dla odmian nie są równe.

- o równości średnich dla czynnika B (dawek nawożenia):

$H_0^D$ : średnie plony jęczmienia dla dawek nawożenia są równe.

$H_1^D$ : średnie plony jęczmienia dla dawek nawożenia nie są równe.

### Zadanie 3.

W celu zbadania wpływu czterech dawek nawożenia azotowego (w ilościach 0, 40, 80 i 120 kg/ha) na plonowanie lucerny przy trzech sposobach siewu (siew czysty C oraz dwa rodzaje wsiewu M i P w jęczmień jary) założono doświadczenie w czterech powtórzeniach. Dla każdej kombinacji nawożenia ze sposobem siewu zmierzono plon zielonej masy (w kg z poletka). W pierwszym pokosie uzyskano następujące obserwacje:

		Dawki nawożenia azotowego							
		0	0	40	40	80	80	120	120
Sposoby siewu	C	33,2	36,2	42,2	41,4	50,2	53,0	46,2	52,4
	C	44,2	51,0	50,6	45,2	52,6	45,0	49,0	43,6
	M	18,6	13,0	18,0	20,0	24,2	21,6	34,2	17,2
	M	14,6	18,8	14,2	19,1	16,4	19,0	15,5	22,2
	P	20,4	14,4	21,9	24,0	18,2	21,0	16,4	15,0
	P	11,0	22,6	16,2	25,6	27,3	27,6	21,6	27,8

Który z czynników miał istotny wpływ na plon masy zielonej?

Zweryfikować następujące hipotezy:

1. o równości średnich dla dawek nawożenia:

$H_0^N$ : nawożenie nie wpływa na średnie plony masy zielonej.

$H_1^N$ : nawożenie wpływa na średnie plony masy zielonej.

2. o równości średnich dla sposobów siewu:

$H_0^S$ : sposoby siewu nie wpływają na średnie plony masy zielonej.

$H_1^S$ : sposoby siewu wpływają na średnie plony masy zielonej.

3. o interakcji nawożeń ze sposobami siewu:

$H_0^{S \times N}$ : interakcja nawożeń ze sposobami siewu jest nieistotna.

$H_1^{S \times N}$ : interakcja nawożeń ze sposobami siewu jest istotna.

### Zadanie 4.

Badano plonowanie nowej odmiany pszenżyta, stosując cztery rodzaje uprawy mechanicznej na gruntach rekultywowanych po kopalniach węgla brunatnego. Doświadczenie założono metodą bloków losowych, uzyskując następujące wyniki (w kilogramach ziarna/poletko):

Bloki	Typy uprawy mechanicznej (obiekty)			
	1	2	3	4
1	6,25	6,15	5,70	6,60

2	6,00	6,70	5,65	5,90
3	6,90	6,60	6,10	6,25
4	6,40	6,70	5,85	5,90
5	6,20	5,90	5,85	6,10

Zweryfikować hipotezę o równości średnich obiektowych:

$H_0^U$ : średnie plony pszenżyta dla typów uprawy są równe.

$H_1^U$ : średnie plony pszenżyta dla typów uprawy nie są równe.

### Zadanie 5.

Badano wpływ stosowania pięciu herbicydów na wielkość plonu brokułów pięciu odmian wysiewanych w pięciu terminach. Oznaczmy rodzaje herbicydów jako: H1, H2, H3, H4 i H5, nazwy odmian: O1, O2, O3, O4 i O5 oraz terminy siewów: T1, T2, T3, T4 i T5. Plon brokułów z poletek wynosił:

Odmiany	Termin siewu				
	T1	T2	T3	T4	T5
O1	H1: 20,32	H2: 19,05	H3: 21,32	H4: 20,59	H5: 21,95
O2	H2: 21,05	H3: 18,59	H4: 20,84	H5: 20,86	H1: 20,89
O3	H3: 19,79	H4: 19,31	H5: 21,03	H1: 19,04	H2: 22,09
O4	H4: 19,03	H5: 22,00	H1: 18,95	H2: 18,85	H3: 18,90
O5	H5: 20,91	H1: 20,63	H2: 19,18	H3: 19,05	H4: 19,52

Zweryfikować następujące hipotezy:

1) o równości średnich dla herbicydów (obiektów)

$H_0^H$ : średnie plony dla herbicydów (obiektów) są równe

$H_1^H$ : średnie plony dla herbicydów (obiektów) nie są równe

2) o równości średnich dla odmian (wierszy)

$H_0^O$ : średnie plony dla odmian (wierszy) są równe

$H_1^O$ : średnie plony dla odmian (wierszy) nie są równe

3) o równości średnich dla terminów siewów (kolumn)

$H_0^T$ : średnie plony dla terminów siewów (kolumn) są równe

$H_1^T$ : średnie plony dla terminów siewów (kolumn) nie są równe.