

תרגיל בית 6

שאלה 1

חוקר מתעניין בהשפעה של הורמוני גדילה מסוגים שונים על קצב הגביהה של בני נוער בגילאי 14 עד 16. לצורך בחינת השפעה, החוקר אסף בני נוער מתנדבים, ומתוכם דגם באקראי 32 נערים בגיל 14 (כולם בנים). הנערים חולקו לארבע קבוצות בגודל שווה. הקבוצה הראשונה קיבלה למשך שנתיים הורמון מסוג x , הקבוצה השנייה קבלה למשך שנתיים הורמון מסוג y , הקבוצה השלישית קיבלה במשך שנתיים הורמון מסוג z , ואילו הקבוצה הרביעית לא קיבלה שום הורמון גדילה.

החוקר מדד את גובהו של כל נער פעמיים. בפעם הראשונה עם תחילת המחקר ובפעם השנייה כעבור שנתיים בסיום המחקר. הטבלה שלהלן מתארת את הפרש הגבהים בין שתי המדידות העוקבות על פני הנערים (כלומר את שיעור הגביהה בסנטימטרים של הנערים במשך השנתיים).

קבוצה 1 (הורמון x)	קבוצה 2 (הורמון y)	קבוצה 3 (הורמון z)	קבוצה 4 (שום הורמון)
8.6	11.5	14.2	6.7
14.1	12.7	13.9	9.1
9.4	16.3	12.5	4.8
12.0	14.4	9.6	5.6
7.9	15.1	11.2	7.2
13.3	9.3	13.1	5.1
11.4	8.9	18.6	8.8
11.7	14.5	16.2	7.4

החוקר השתמש בתוכנה סטטיסטית כדי לבחון את ההשערה כי להורמוני הגדילה אין השפעה על שיעור הגביהה.

א. תארו את המודל המתאים לבחינת ההשערה. מהן הנחות המודל ?

נתון להלן הפלט שהוציאה התוכנה :

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
treatment	3	222.053	74.018	12.942	1.738e-05
Residuals	28	160.136	5.719		

כתוצאה הסיק החוקר כי ההורמונים כן משפיעים על שיעור הגביהה. (בצעו את כל המבחנים ברמת מובהקות 0.05)

- ב. בחנו את ההשערה כי קצב הגביהה של בני נוער שקיבלו הורמונים מאיזשהו סוג זהה לזה של בני נוער שלא קיבלו שום הורמון.
- ג. בחנו את ההשערה כי קצב הגביהה של בני נוער שקיבלו את הורמון x זהה לקצב הגביהה של בני נוער שקיבלו את הורמון y .
- ד. בחנו את ההשערה כי קצב הגביהה של בני נוער שקיבלו את הורמון x או y זהה לקצב הגביהה של בני נוער שקיבלו את הורמון z .
- ה. מהי ההסתברות כי תוחלת הגביהה של נערים בגיל 14 שמקבלים את הורמון z גבוהה יותר מ 14.37 ס"מ לשנתיים?

- ו. השוו בין שיעור הגביהה של נערים בכל זוגות הקבוצות שהשתתפו בניסוי. נסחו את המסקנות מהשוואה זו בשלושה או ארבעה משפטים קצרים.

שאלה 2

מתוך קונצרן הנעלה הכולל 30 מפעלי ייצור ברחבי העולם, נדגמו 4 מפעלים. בכל מפעל דגמו מספר זהה של נעליים ונתנו להם ציון על איכות הייצור בסקלה של 0 עד 100 (כאשר 100 הוא הציון עבור איכות מושלמת). להלן התוצאות:

מפעל בסין	מפעל בווייטנאם	מפעל במקסיקו	מפעל באנגליה
89	79	93	98
92	84	95	95
85	67	91	96
87	83	91	91
84	77	92	99

הערה: את שני הסעיפים הראשונים כבר פתרתם במסגרת תרגיל בית 2 (אין צורך לפתור מחדש).

- א. האם קיימת שונות מובהקת בין האיכות של נעליים מהמפעלים השונים?
- ב. אם השונות מובהקת, אמדו את ערכה.
- ג. העריכו את כל הפרמטרים של המודל ובנו עבורם רב"ס ברמת מובהקות של 0.05.
- ד. העריכו את אחוז השונות המוסברת ע"י סוג המפעל מתוך סך השונות של תצפית בודדת.

TABLE XII Significant Ranges for Duncan's Multiple Range Test (continued)

$r_{\alpha}(p, f)$												
f^*	p											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	50	100
1	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
2	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09
3	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
4	3.93	4.01	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02
5	3.64	3.74	3.79	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83
6	3.46	3.58	3.64	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68
7	3.35	3.47	3.54	3.58	3.60	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61
8	3.26	3.39	3.47	3.52	3.55	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
9	3.20	3.34	3.41	3.47	3.50	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52
10	3.15	3.30	3.37	3.43	3.46	3.47	3.47	3.47	3.47	3.48	3.48	3.48
11	3.11	3.27	3.35	3.39	3.43	3.44	3.45	3.46	3.46	3.48	3.48	3.48
12	3.08	3.23	3.33	3.36	3.40	3.42	3.44	3.46	3.46	3.48	3.48	3.48
13	3.06	3.21	3.30	3.35	3.38	3.41	3.42	3.44	3.45	3.47	3.47	3.47
14	3.03	3.18	3.27	3.33	3.37	3.39	3.41	3.42	3.44	3.47	3.47	3.47
15	3.01	3.16	3.25	3.31	3.36	3.38	3.40	3.42	3.43	3.47	3.47	3.47
16	3.00	3.15	3.23	3.30	3.34	3.37	3.39	3.41	3.43	3.47	3.47	3.47
17	2.98	3.13	3.22	3.28	3.33	3.36	3.38	3.40	3.42	3.47	3.47	3.47
18	2.97	3.12	3.21	3.27	3.32	3.35	3.37	3.39	3.41	3.47	3.47	3.47
19	2.96	3.11	3.19	3.26	3.31	3.35	3.37	3.39	3.41	3.47	3.47	3.47
20	2.95	3.10	3.18	3.25	3.30	3.34	3.36	3.38	3.40	3.47	3.47	3.47
30	2.89	3.04	3.12	3.20	3.25	3.29	3.32	3.35	3.37	3.47	3.47	3.47
40	2.86	3.01	3.10	3.17	3.22	3.27	3.30	3.33	3.35	3.47	3.47	3.47
60	2.83	2.98	3.08	3.14	3.20	3.24	3.28	3.31	3.33	3.47	3.48	3.48
100	2.80	2.95	3.05	3.12	3.18	3.22	3.26	3.29	3.32	3.47	3.53	3.53
∞	2.77	2.92	3.02	3.09	3.15	3.19	3.23	3.26	3.29	3.47	3.61	3.67

TABLE XII Significant Ranges for Duncan's Multiple Range Test

$r_{\alpha}(p, f)$												
f^*	p											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	50	100
1	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
2	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
3	8.26	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	8.9	9.0	9.0	9.3	9.3	9.3
4	6.51	6.8	6.9	7.0	7.1	7.1	7.2	7.2	7.3	7.5	7.5	7.5
5	5.70	5.96	6.11	6.18	6.26	6.33	6.40	6.44	6.5	6.8	6.8	6.8
6	5.24	5.51	5.65	5.73	5.81	5.88	5.95	6.00	6.0	6.3	6.3	6.3
7	4.96	5.22	5.37	5.45	5.53	5.61	5.69	5.73	5.8	6.0	6.0	6.0
8	4.74	5.00	5.14	5.23	5.32	5.40	5.47	5.51	5.5	5.8	5.8	5.8
9	4.60	4.86	4.99	5.08	5.17	5.25	5.32	5.36	5.4	5.7	5.7	5.7
10	4.48	4.73	4.88	4.96	5.06	5.13	5.20	5.24	5.28	5.55	5.55	5.55
11	4.39	4.63	4.77	4.86	4.94	5.01	5.06	5.12	5.15	5.39	5.39	5.39
12	4.32	4.55	4.68	4.76	4.84	4.92	4.96	5.02	5.07	5.26	5.26	5.26
13	4.26	4.48	4.62	4.69	4.74	4.84	4.88	4.94	4.98	5.15	5.15	5.15
14	4.21	4.42	4.55	4.63	4.70	4.78	4.83	4.87	4.91	5.07	5.07	5.07
15	4.17	4.37	4.50	4.58	4.64	4.72	4.77	4.81	4.84	5.00	5.00	5.00
16	4.13	4.34	4.45	4.54	4.60	4.67	4.72	4.76	4.79	4.94	4.94	4.94
17	4.10	4.30	4.41	4.50	4.56	4.63	4.68	4.73	4.75	4.89	4.89	4.89
18	4.07	4.27	4.38	4.46	4.53	4.59	4.64	4.68	4.71	4.85	4.85	4.85
19	4.05	4.24	4.35	4.43	4.50	4.56	4.61	4.64	4.67	4.82	4.82	4.82
20	4.02	4.22	4.33	4.40	4.47	4.53	4.58	4.61	4.65	4.79	4.79	4.79
30	3.89	4.06	4.16	4.22	4.32	4.36	4.41	4.45	4.48	4.65	4.71	4.71
40	3.82	3.99	4.10	4.17	4.24	4.30	4.34	4.37	4.41	4.59	4.69	4.69
60	3.76	3.92	4.03	4.12	4.17	4.23	4.27	4.31	4.34	4.53	4.66	4.66
100	3.71	3.86	3.98	4.06	4.11	4.17	4.21	4.25	4.29	4.48	4.64	4.65
∞	3.64	3.80	3.90	3.98	4.04	4.09	4.14	4.17	4.20	4.41	4.60	4.68