

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Προκειμένου να συγκριθούν τέσσερις διαφορετικές μέθοδοι καλλιέργειας καλαμποκιού, χρησιμοποιήθηκε ένας μεγάλος αριθμός αγροτεμαχίων. Κάθε μια από τις μεθόδους καλλιέργειας καλαμποκιού αντιστοιχήθηκε με τυχαίο τρόπο σε κάθε ένα αγροτεμάχιο. Ο αριθμός των μονάδων παραγωγής καλαμποκιού ανά μονάδα γης (bushels ανά εκτάριο) μετρήθηκε για κάθε ένα από τα αγροτεμάχια με τα αποτελέσματα που δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Μέθοδος 1	Μέθοδος 2	Μέθοδος 3	Μέθοδος 4
83	91	101	78
91	90	100	82
94	81	91	81
89	83	93	77
89	84	96	79
96	83	95	81
91	88	94	80
92	91		81
90	89		
	84		

Να ελεγχθεί η μηδενική υπόθεση $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ για τις τέσσερις μεθόδους σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$ και να καθορισθεί η p-τιμή. Ποιες είναι οι απαραίτητες προϋποθέσεις για τα δείγματα αυτά προκειμένου να εφαρμοσθεί η μέθοδος που χρησιμοποιήσατε;

2. Ο πίνακας που ακολουθεί αναφέρεται σε ένα τυχαίο δείγμα του αριθμού των μονάδων που παρήχθησαν από 5 εργαζόμενους κατά τη διάρκεια μιας ώρας εργασίας.

Εργαζ. 1	Εργαζ. 2	Εργαζ. 3	Εργαζ. 4	Εργαζ. 5
23	28	19	31	29
27	23	21	25	23
34	31	29	37	32
24	18	17	28	21

Ο πίνακας ανάλυσης διακύμανσης για τα δεδομένα αυτά είναι ο εξής:

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PR>F
TREATMENT	4	161.4	40.375	1.47	.2610
ERROR	15	412.5	27.500		
TOTAL	19	574.0			

Να ελεγχθεί η μηδενική υπόθεση $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$ για την παραγωγικότητα των πέντε εργαζομένων σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$ και να υπολογισθεί η p-τιμή.

3. Προκειμένου να συγκριθούν τέσσερα είδη τσιγάρων, μετράται η ποσότητα πίσσας (σε mg) σε τέσσερα επιλεγμένα δείγματα (ένα από κάθε είδος τσιγάρων). Τα αποτελέσματα των μετρήσεων δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Είδος 1	Είδος 2	Είδος 3	Είδος 4
16.4	17.7	16.1	16.6
15.5	17.1	17.9	19.6
15.4	17.2	18.1	17.3
15.8	17.3	16.5	17.9

Η εκτύπωση του προγράμματος για την ανάλυση παλινδρόμησης του προβλήματος αυτού δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί. Να ελεγχθεί η μηδενική υπόθεση $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ για την μέση περιεκτικότητα σε πίσσα των τεσσάρων ειδών τσιγάρων. Ποιες είναι οι απαραίτητες υποθέσεις για τον έλεγχο αυτό;

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PR>F
TREATMENT	3	7.625	2.542	3.89	.0184
ERROR	30	19.603	0.653		
TOTAL	33	27.227			

4. Οι εβδομαδιαίες εισπράξεις (σε εκατοντάδες χιλιάδες δραχμές) για τρία εστιατόρια δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Εβδομάδα	Εστιατόρια		
	1	2	3
1	14.6	19.4	17.3
2	19.9	22.7	24.6
3	17.9	20.3	28.9
4	4.8	11.1	12.7
5	26.3	27.5	25.6

(α) Να γίνει η γραφική παράσταση της εμπειρικής συνάρτησης κατανομής των δεδομένων αυτών.

(β) Να γίνει η ανάλυση διακύμανσης κατά ένα κριτήριο για τα δεδομένα αυτά προκειμένου να ελεγχθεί η μηδενική υπόθεση $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ σε $\alpha=0.05$.

(γ) Ποιες είναι οι υποθέσεις που χρειάζονται για να ισχύουν τα αποτελέσματα;

(δ) Να τυποποιηθούν τα δεδομένα για κάθε εβδομάδα και στη συνέχεια να γίνει η γραφική παράσταση της εμπειρικής συνάρτησης κατανομής των τυποποιημένων τιμών.

(ε) Δεχόμενοι ότι οι υποθέσεις ισχύουν, να ελεγχθεί η μηδενική υπόθεση $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ με την χρησιμοποίηση της ανάλυσης διακύμανσης κατά δύο κριτήρια ($\alpha=0.05$).

(στ) Να συγκριθεί η απάντηση με την απάντηση που προέκυψε από την ανάλυση διακύμανσης κατά ένα κριτήριο.

5. Η απόδοση μιας επένδυσης σε πολλές κοινές μετοχές κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου υπολογίζεται παίρνοντας την τιμή της μετοχής στο τέλος της συγκεκριμένης χρονικής περιόδου, αθροίζοντας σε αυτήν το ποσό των μερισμάτων που πληρώθηκαν κατά τη χρονική περίοδο και διαιρώντας με την τιμή της μετοχής στην αρχή της χρονικής περιόδου. Η απόδοση πέντε μετοχών για τέσσερα διαδοχικά τρίμηνα δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Τρίμηνο	Μετοχή				
	A	B	Γ	Δ	E
1	1.022	1.018	1.031	1.009	1.018
2	0.996	0.998	1.021	0.981	0.992
3	1.064	1.073	1.020	1.051	1.061
4	0.993	1.004	1.010	0.998	0.987

Η ανάλυση παλινδρόμησης για τα δεδομένα αυτά δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί στη συνέχεια. Να ελεγχθεί η μηδενική υπόθεση $H_0 : \mu_A = \mu_B = \mu_\Gamma = \mu_\Delta = \mu_E$ με $\alpha=0.05$, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που δίνονται στην εκτύπωση αυτή.

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PR>F
STOCK QUARTER	4	4.503 E-04	1.126 E-04	0.51	.7312
ERROR	3	1.041 E-02	3.471 E-03	15.66	.0002
TOTAL	12	2.660 E-03	2.217 E-03		
	19	1.352 E-02			

6. Προκειμένου να διερευνηθεί η επίδραση τριών ειδών φυτοφαρμάκων και τεσσάρων ποσοτήτων (επιπέδων) αζώτου στην παραγωγή σιταριού, έγινε ένα πείραμα το οποίο έδωσε δειγματικά αποτελέσματα που δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Φυτοφάρμακο	Επίπεδο Αζώτου			
	1	2	3	4
1	35	38	41	45
	37	38	39	43
2	31	39	44	47
	33	37	40	45
3	38	34	39	46
	38	36	37	44

(α) Θεωρώντας ότι ισχύουν οι απαραίτητες προϋποθέσεις, να χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα αυτά για να ελεγχθεί η υπόθεση $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ (η μέση παραγωγή σιταριού είναι η ίδια για όλα τα

επίπεδα αζώτου). Να χρησιμοποιηθεί επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$.

(β) Θεωρώντας ότι ισχύουν οι υποθέσεις, να χρησιμοποιηθούν τα δειγματικά αυτά δεδομένα για να ελεγχθεί η μηδενική υπόθεση H_0 : δεν υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ του τύπου φυτοφαρμάκων και του επιπέδου αζώτου. ($\alpha=0.05$)

7. Σε ένα πείραμα που έγινε για να ελεγχθεί η ποιότητα στεγνώματος που προσφέρουν τέσσερα είδη στεγνωτήρων χρησιμοποιήθηκαν παρόμοιες ποσότητες από παρόμοια ρούχα, τα οποία ζυγίσθηκαν όταν ήταν στεγνά, αφού βράχθηκαν και αφού στεγνώθηκαν στους στεγνωτήρες αυτούς για 10 λεπτά. Με τον τρόπο αυτό είναι εύκολο να υπολογισθεί το ποσοστό της υγρασίας που μένει στα ρούχα μετά το στέγνωμα. Οι τιμές για το πείραμα αυτό δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

(α) Να μετατραπούν οι τιμές αυτές στις αντίστοιχες τυποποιημένες τιμές για κάθε μάρκα και να κατασκευασθεί η γραφική παράσταση της εμπειρικής συνάρτησης συχνότητας του ποσοστού της υγρασίας για κάθε μάρκα στεγνωτήρα.

(β) Να χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα αυτά για να ελεγχθεί η μηδενική υπόθεση $H_0 : \mu_A = \mu_B = \mu_\Gamma$ (η μέση ποσότητα υγρασίας που απομακρύνεται είναι η ίδια για όλες τις μάρκες στεγνωτήρων.) Να χρησιμοποιηθεί το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$.

(γ) Ποιες είναι οι υποθέσεις που απαιτούνται για να γίνει η ανάλυση αυτή;

Είδος Ενέργειας	Μάρκα Στεγνωτηρίου		
	A	B	Γ
Γκάζι	17	11	12
	13	14	9
	21	10	13
	19	9	11
	15	11	15
Ηλεκτρικό	11	12	15
	8	16	11
	15	9	18
	10	11	12
	11	12	19

(δ) Η εκτύπωση του προβλήματος για τα δεδομένα αυτά δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί. Να ελεγχθεί η μηδενική υπόθεση H_0 : δεν υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ του είδους της ενέργειας που χρησιμοποιείται και της μάρκας των στεγνωτήρων ($\alpha=0.05$). Ποιες είναι οι απαραίτητες υποθέσεις για την ανάλυση αυτή;

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PR>F
BRAND	2	35.00	17.50	2.39	.1134
TYPE	1	3.33	3.33	0.45	.5066
BRAND*TYPE	2	111.67	55.83	7.61	.0028
ERROR	24	176.00	7.33		
TOTAL	29	326.00			