

# Εισαγωγή στο SPSS

Εαρινό εξάμηνο 2019

Εργαστήριο 1 & 2

# Από το Excel στο SPSS

- Κανόνες

- 1) Μία μόνο σειρά μεταβλητών στην κορυφή
- 2) Προσοχή στα κενά!
- 3) Έναρξη δεδομένων, 1<sup>η</sup> στηλη -2<sup>η</sup> σειρά
- 4) Τιμές που λείπουν
- 5) Ετικέτες, γραφήματα κλπ πρέπει να καταργηθούν

	A	B	C	D	E	F	G
1	Σπόρος	Υγιή_Φυτά	Μη-Υγιή_Φυτά	Σύνολο	Κόστος_Μονάδας_(Σε_ευρώ)	Βάρος_Συσκευασίας_(γραμμάρια)	
2	Τριαντάφυλλο	31	4	34	2	20	
3	Γιασεμί	22	12	34	4	33	
4	Τουλίπα	45	33	78	10	12	
5	Βιολέτα	121	33	154	3	32	
6	Γαρύγαλλο	53	42	95	1	42	
7	Ηλίανθος	22	4	26	6	11	
8							
9							
10							
11							

# Εξερευνώντας το μενού

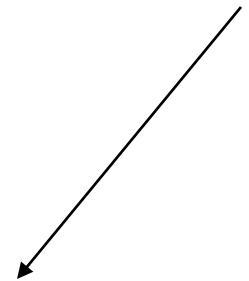
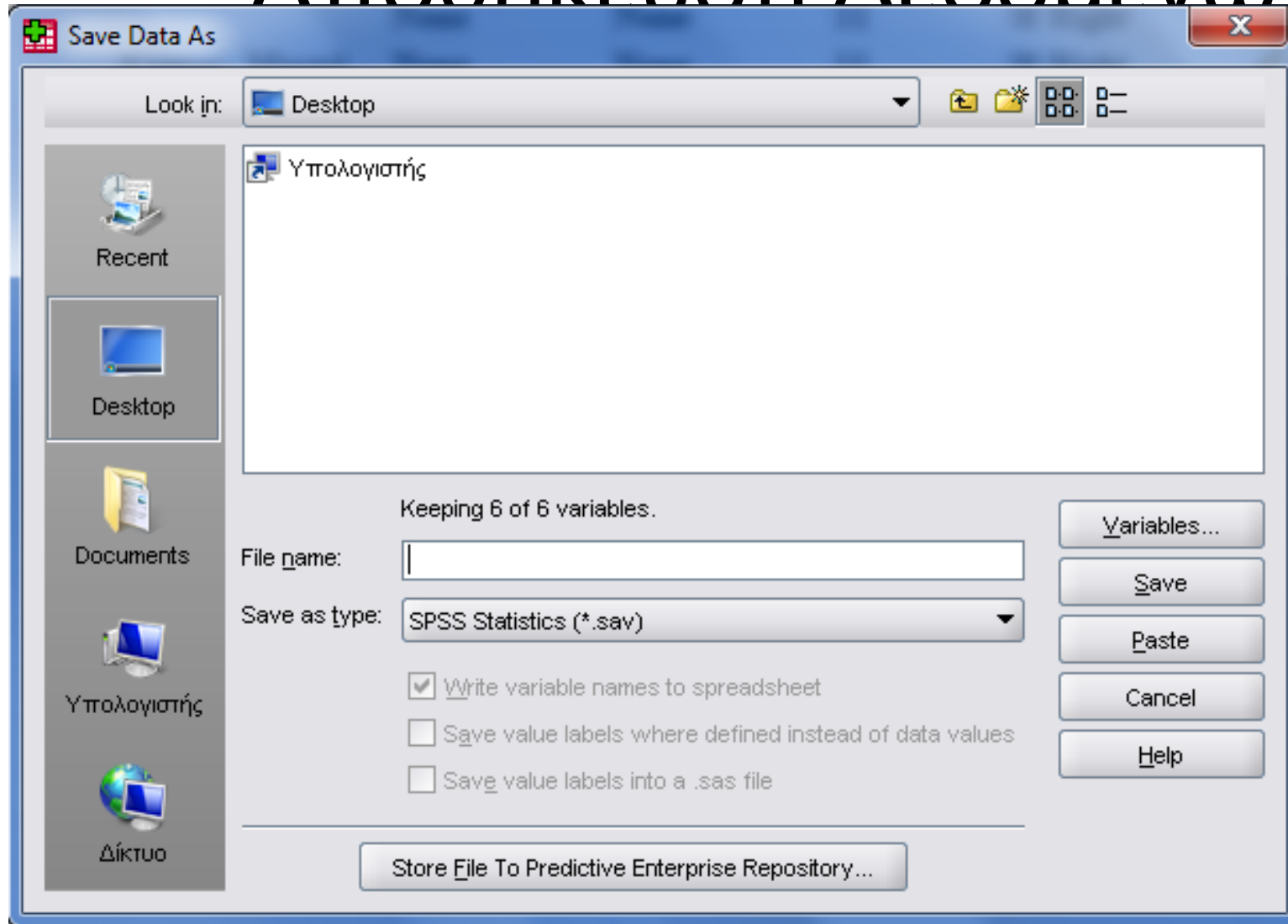
23 :

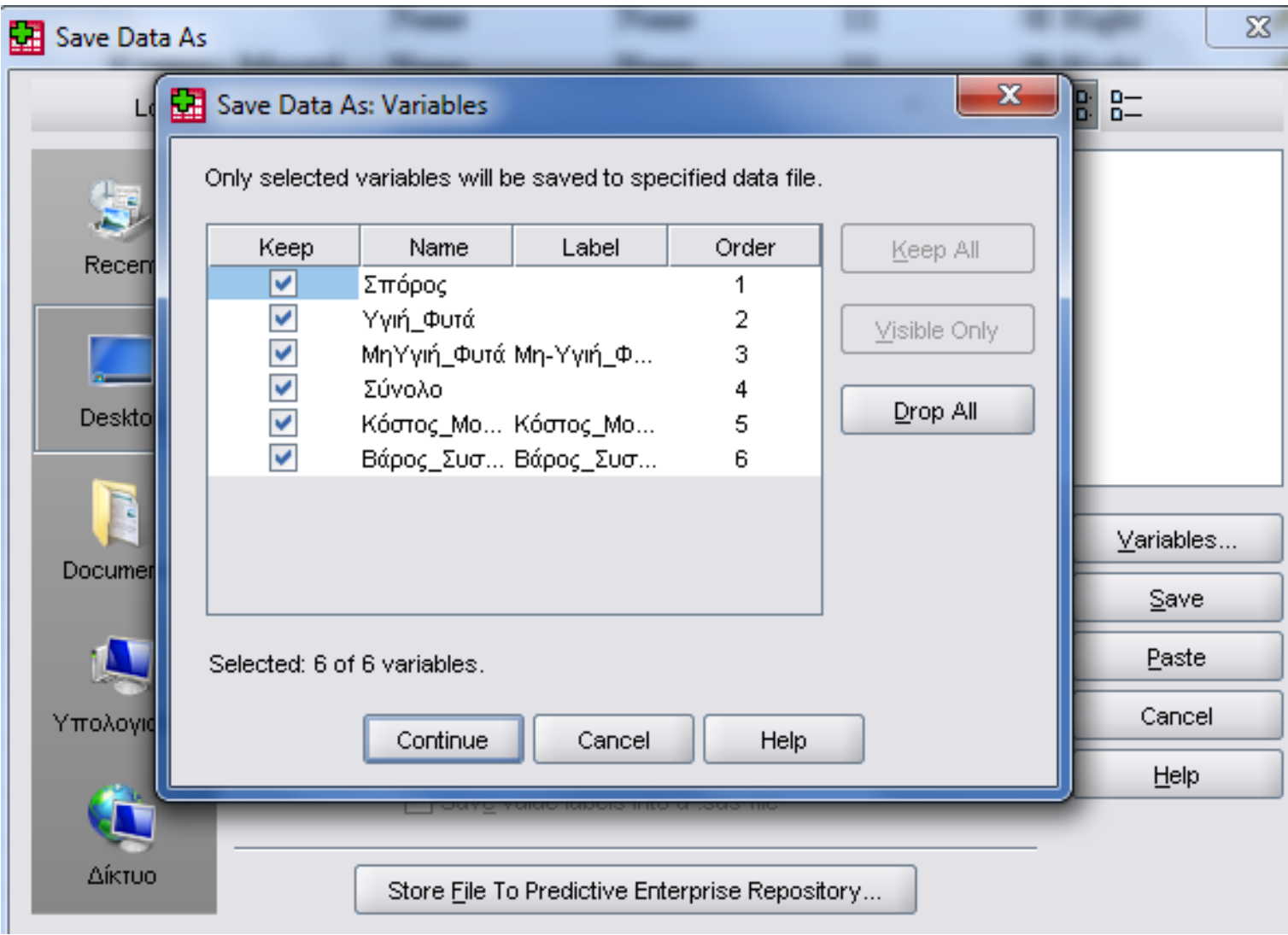
	Σπόρος	Υγιή_Φυτά	ΜηΥγιή_Φυτά	Σύνολο	Κόστος_Μονάδας_Σε_ευρώ	Βάρος_Συσκευασίας_γραμμάρια
1	Τριαντάφυλλο	31	4	34	2	20
2	Γιασεμί	22	12	34	4	33
3	Τουλίπα	45	33	78	10	12
4	Βιολέτα	121	33	154	3	32
5	Γαρύφαλλο	53	42	95	1	42
6	Ηλιανθος	22	4	26	6	11
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

Δεδομένα      Χαρακτηριστικά  
                         Δεδομένων

Data View   Variable View

# Αποθήκευση Λεδομένων





Only selected variables will be saved to specified data file.

Keep	Name	Label	Order
<input checked="" type="checkbox"/>	Σπόρος		1
<input checked="" type="checkbox"/>	Υγιή_Φυτά		2
<input checked="" type="checkbox"/>	ΜηΥγιή_Φυτά Μη-Υγιή_Φ...		3
<input checked="" type="checkbox"/>	Σύνολο		4
<input checked="" type="checkbox"/>	Κόστος_Μο... Κόστος_Μο...		5
<input checked="" type="checkbox"/>	Βάρος_Συσ... Βάρος_Συσ...		6

- 
- 
- 

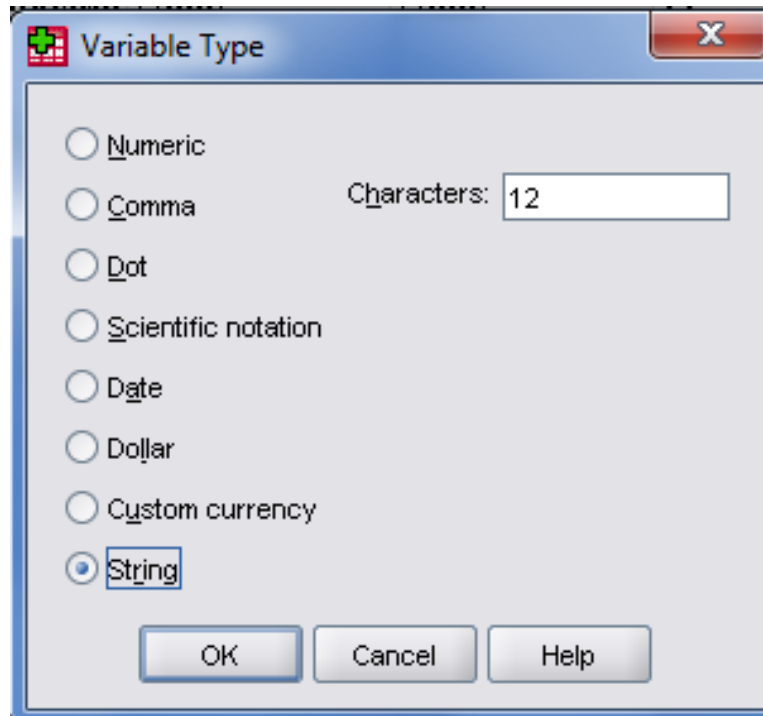
Selected: 6 of 6 variables.

- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
-



# Type (Είδος μεταβλητής)



Είναι δυνατή και η εισαγωγή δεδομένων με μη αριθμητικά δεδομένα αρκεί να δημιουργηθεί μία μεταβλητή, η οποία μέσω της καρτέλας Variable Type του variable View να οριστεί ως αλφαριθμητική.



# Values

Value Labels

Value Labels

Value:

Label:

Spelling...

Add

Change

Remove

1,00 = "Αγόρι"  
2,00 = "Κορίτσι"

OK Cancel Help

# Ονομασία Μεταβλητών

VAR0001...

Δε βολεύει

Το όνομα κάθε μεταβλητής

A) μπορεί να καταλαμβάνει 64 bytes

B) είναι μοναδικό

Γ) καλό θα ήταν να μην έχει τελευταίο χαρακτήρα την τελεία και κάτω παύλα

Δ) δεν πρέπει να περιέχει σημεία στίξης πλήν της τελείας, αστεράκια και κενά

# Ονομασία Μεταβλητών (Συνέχεια)

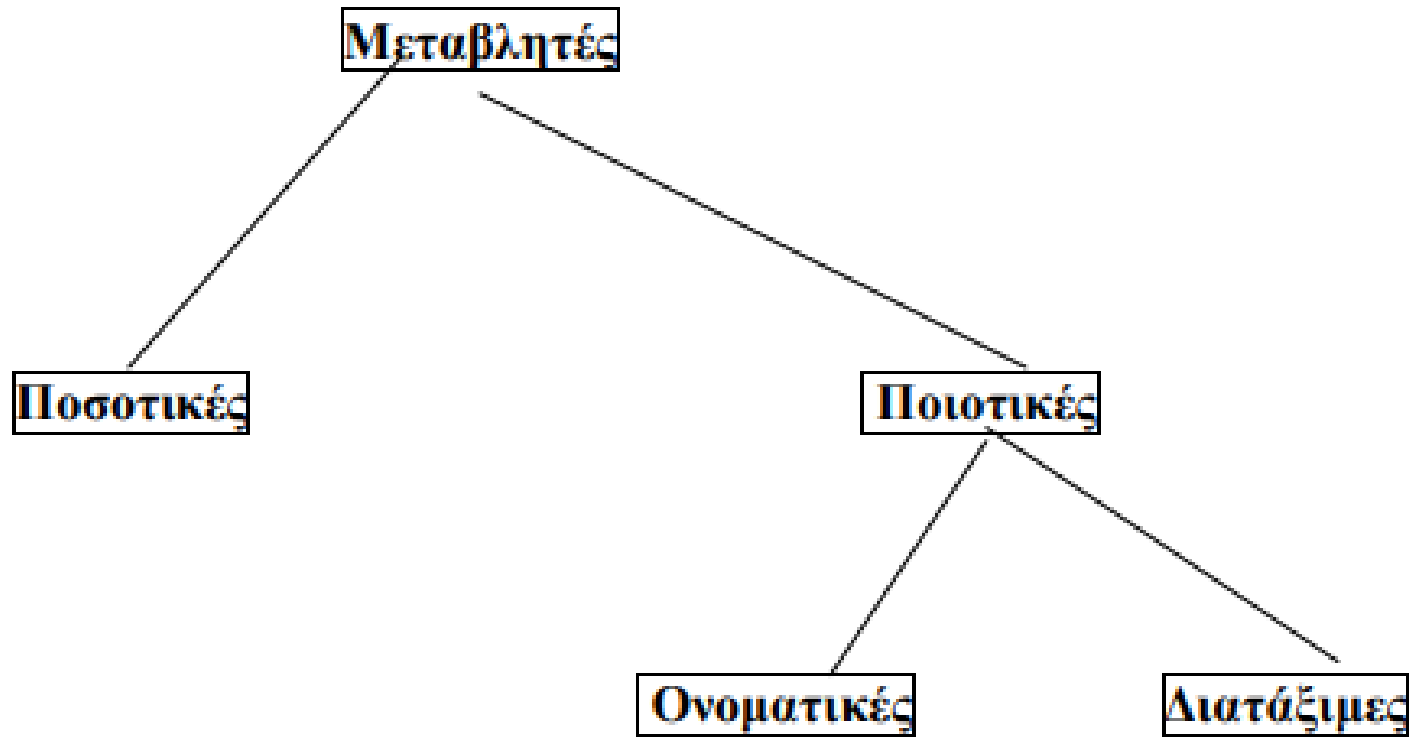
E) δεν μπορεί να περικλείονται οι λέξεις All, Ne, Eq, To, Le, Lt, By, Or, Gt, And, Not, Ge, With

ΣΤ) μπορεί να γραφεί τόσο με μικρά όσο και με κεφαλαία γράμματα

Z) Πρέπει να ξεκινά με γράμμα ή με έναν από τους χαρακτήρες @, # ή \$.

H) Δεν επιτρέπεται να ξεκινά με το σύμβολο \$ ονομασία μεταβλητής που ορίζεται από το χρήστη, ενώ είναι επιτρεπτή για παράδειγμα

**A. \_ \$ # @**



# Nominal

- Ονομαστικές/Ποιοτικές Μεταβλητές (Qualitative/Categorical)
  - Αλφαριθμητικές (π.χ. Γυναίκες=Γ, Άντρες=A)
  - Αριθμητικές (π.χ. Γυναίκες=1, Άντρες=2)

# Ordinal

- Κατηγορικές με μία σχέση διάταξης  
π.χ.           5 = «Πολύ ικανοποιημένος»  
                  4 = «Ικανοποιημένος»  
                  3 = «Αδιάφορος»  
                  2 = «Δυσανεστημένος»  
                  1 = «Πολύ δυσανεστημένος»

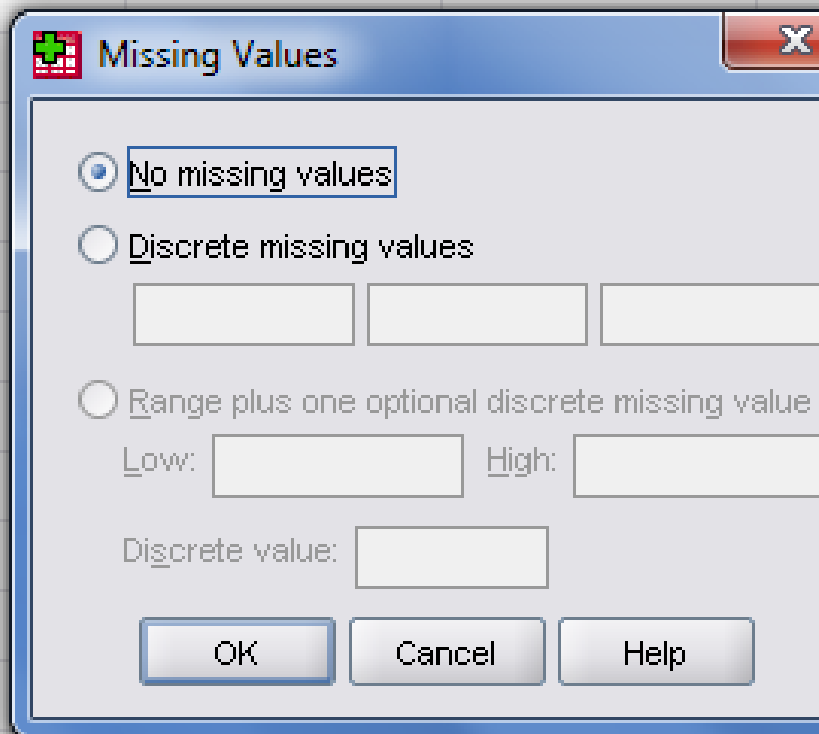
# Scale

- Ποσοτικές (Quantitative)
  - βάρος, ύψος κλπ.

**ΠΡΟΣΟΧΗ!**

Ταχυδρομικός κώδικας?

# Ελλιπούσες Τιμές

A dialog box titled "Missing Values" with a blue header and a red close button. It contains three radio button options. The first option, "No missing values", is selected and has a blue selection box around it. The second option, "Discrete missing values", is unselected. Below it are three empty text input fields. The third option, "Range plus one optional discrete missing value", is unselected. Below it are two text input fields labeled "Low:" and "High:". Below those is a text input field labeled "Discrete value:". At the bottom are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

Missing Values

No missing values

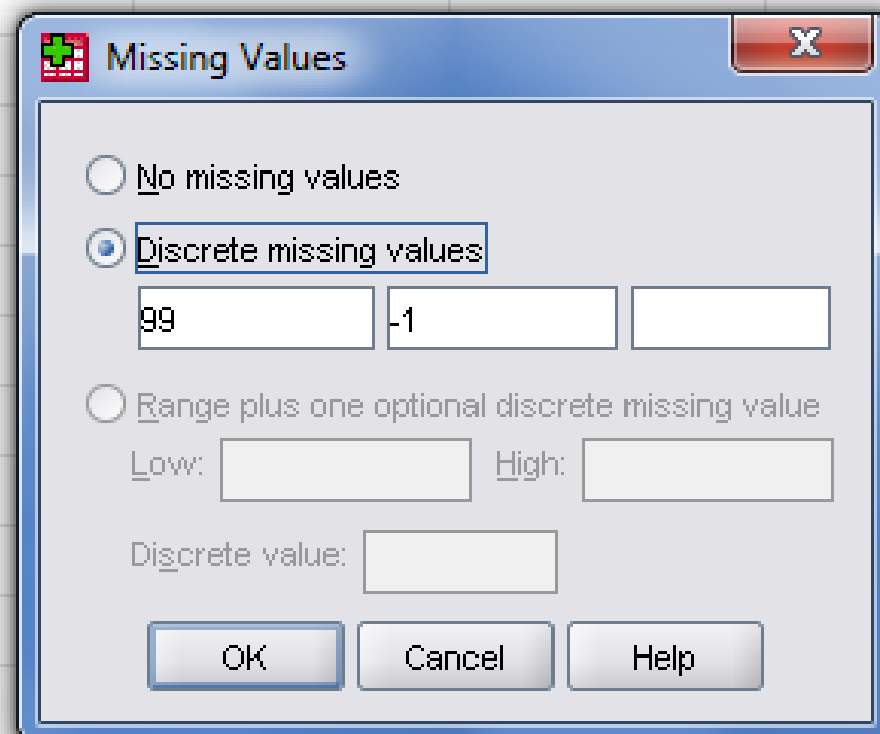
Discrete missing values

Range plus one optional discrete missing value

Low:  High:

Discrete value:

OK Cancel Help

A dialog box titled "Missing Values" with a blue header and a red close button. It contains three radio button options. The second option, "Discrete missing values", is selected and has a blue selection box around it. Below it are three text input fields, with the first containing "99" and the second containing "-1". The third option, "Range plus one optional discrete missing value", is unselected. Below it are two text input fields labeled "Low:" and "High:". Below those is a text input field labeled "Discrete value:". At the bottom are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

Missing Values

No missing values

Discrete missing values

99 -1

Range plus one optional discrete missing value

Low:  High:

Discrete value:

OK Cancel Help



# Μετασχηματισμός Δεδομένων

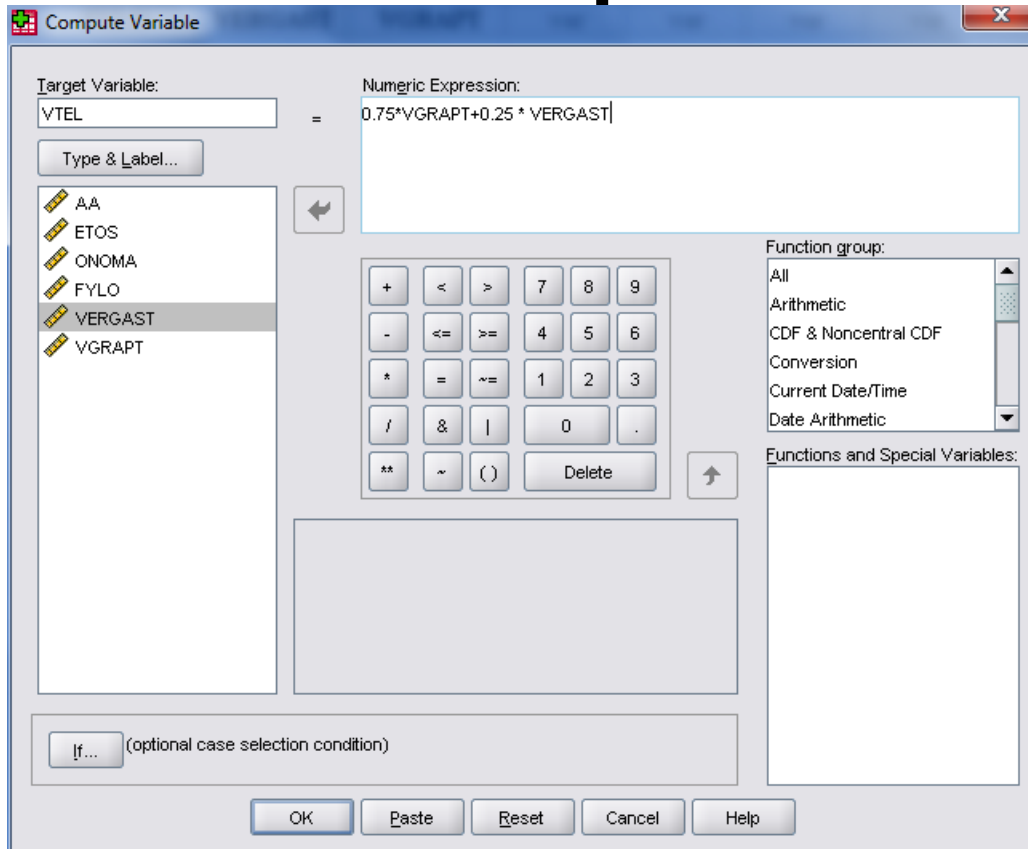
Αύξων αριθμός (AA)	Έτος (ETOS) 1=πρώτο 2=δεύτερο 3=τρίτο 4=τέταρτο	Όνομα (NAME)	Φύλο (SEX) 1=αγόρι 2=κορίτσι	Βαθμός εργαστηρίου (VERG)	Βαθμός γραπτού (VGRAFT)
1	1	DRAKOS	1	7,00	5,00
2	1	NIKA	2	4,00	5,00
3	1	PAPAS	1	9,00	4,00
4	1	BLASTOY	2	5,00	5,00
5	2	MARIS	1	7,00	8,00
6	2	GAGANH	2	6,00	4,00
7	2	MAVROS	1	10,00	5,00
8	2	KOYRIS	1	2,00	7,50
9	3	KOKKA	2	6,00	5,00
10	3	KANA	2	8,50	7,50
11	3	SMIRLIS	1	6,50	4,50
12	3	AGRA	2	5,50	5,50
13	4	MOIRA	2	4,50	6,50
14	4	KARLIS	1	7,50	10,00
15	4	ZYRDAS	1	10,00	0,00
16	4	ROYLIOS	1	9,50	10,00

1) Εισάγετε τα δεδομένα στο SPSS

1) Προκειμένου να συγκροτηθεί ο τελικός βαθμός, το εργαστήριο βαθμολογείται με 25% και η το γραπτό με 75%.

# Μετασχηματισμός Δεδομένων

- Για να υπολογίσουμε τον τελικό βαθμό
- **Transform -> Compute Variable**



# Επιλογή περιπτώσεων (Select Cases)

- Θέλουμε να φτιάξουμε μία ξεχωριστή λίστα με τις ντομάτες που έχουν τελικό ύψος πάνω από 80 εκατοστά.
- **Data -> Select Cases**



Select Cases



- Fertilizer [fert]
- Final Height [height]
- Initial Height [initial]

### Select

- All cases
- If condition is satisfied
- Random sample of cases
- Based on time or case range
- Use filter variable:

If...

Sample...

Range...



### Output

- Filter out unselected cases
- Copy selected cases to a new dataset
- Delete unselected cases

Dataset name:

Current Status: Do not filter cases




OK

Paste

Reset

Cancel

Help

-  Fertilizer [fert]
-  Final Height [height]
-  Initial Height [initial]



height>80

+	<	>	7	8	9
-	<=	>=	4	5	6
*	=	~=	1	2	3
/	&		0	.	
**	~	()	Delete		



Function group:

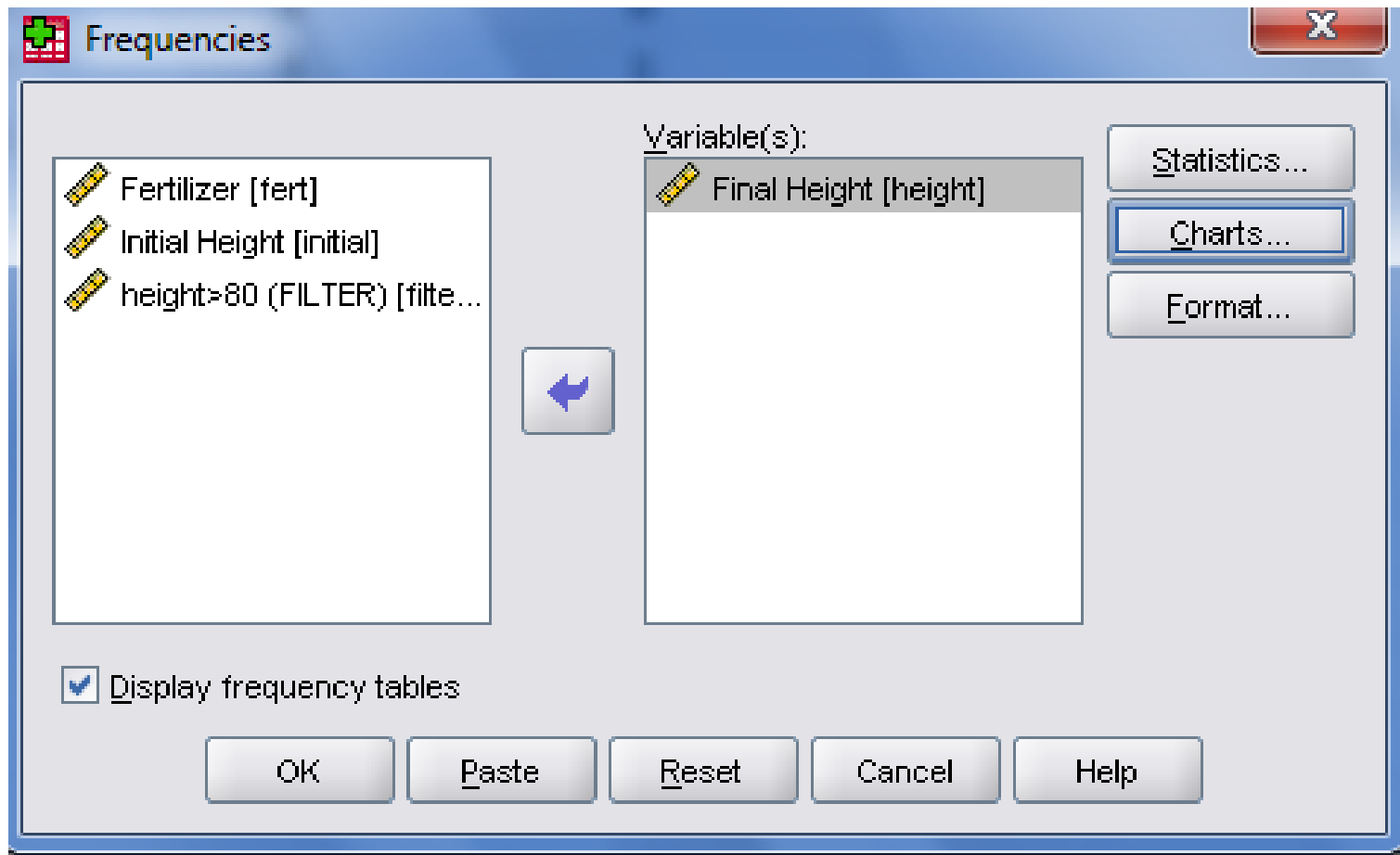
- All
- Arithmetic
- CDF & Noncentral CDF
- Conversion
- Current Date/Time
- Date Arithmetic

Functions and Special Variables:

Continue Cancel Help

# Περιγραφική Στατιστική

- Να γίνουν οι πίνακες συχνοτήτων και να σχεδιασθεί το ραβδόγραμμα για τον τελικό ύψος και το κυκλικό διάγραμμα για το είδος λιπάσματος.
- **Analyze -> Descriptive Statistics -> Frequencies**







## Frequencies: Charts



### Chart Type

- None
- Bar charts
- Pie charts
- Histograms:
- With normal curve

### Chart Values

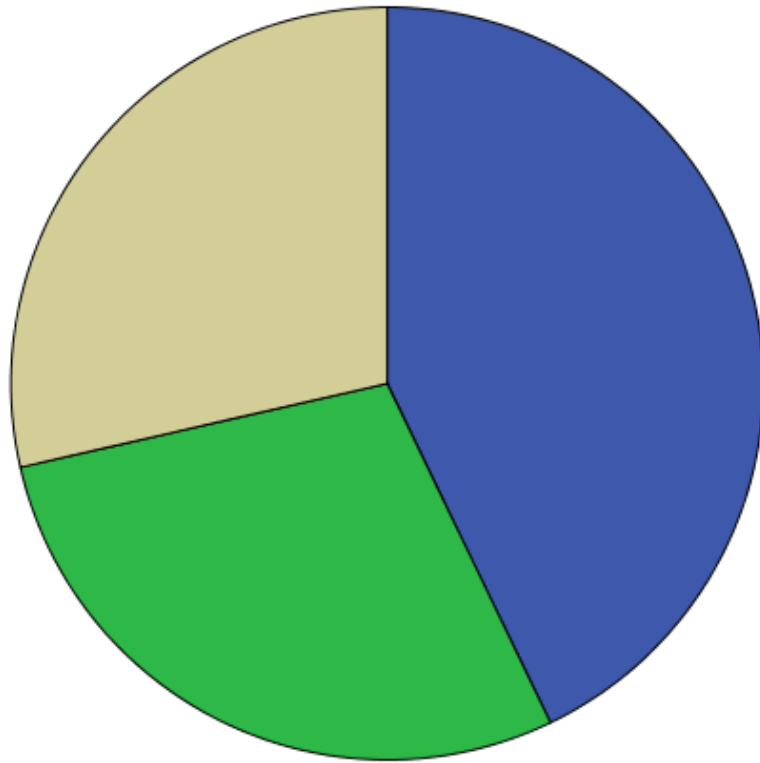
- Frequencies  Percentages

Continue

Cancel

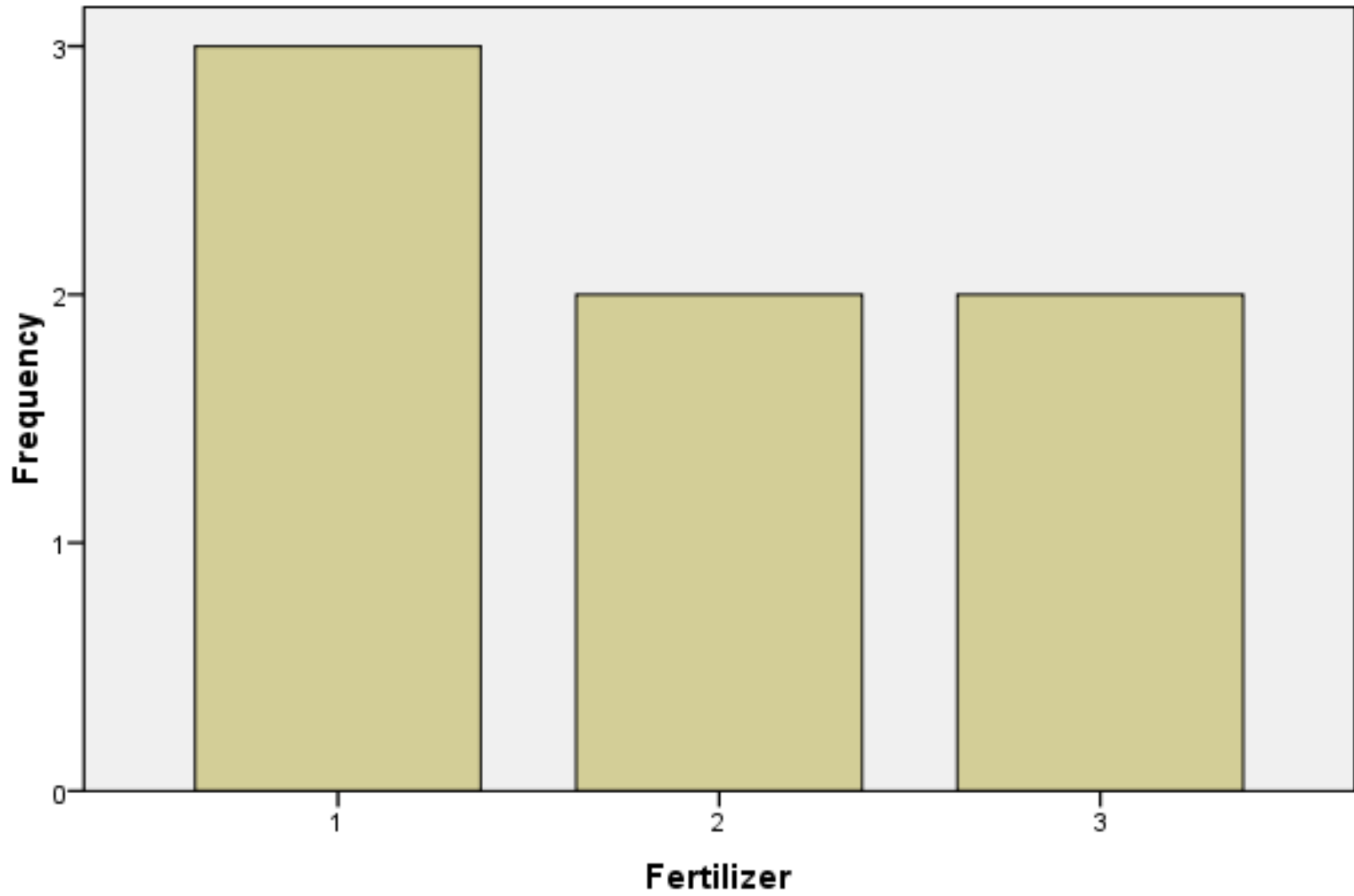
Help

### Fertilizer



- 1
- 2
- 3

## Fertilizer



# Περιγραφική Στατιστική

- Να υπολογιστεί:
  - A) Η μέση τιμή του τελικού ύψους
  - B) Η τυπική απόκλιση του τελικού ύψους
- **Analyze -> Descriptive Statistics -> Frequencies**



### Percentile Values

Quartiles

Cut points for:  equal groups

Percentile(s):

Add

Change

Remove

### Central Tendency

Mean

Median

Mode

Sum

Values are group midpoints

### Dispersion

Std. deviation     Minimum

Variance     Maximum

Range     S.E. mean

### Distribution

Skewness

Kurtosis

Continue

Cancel

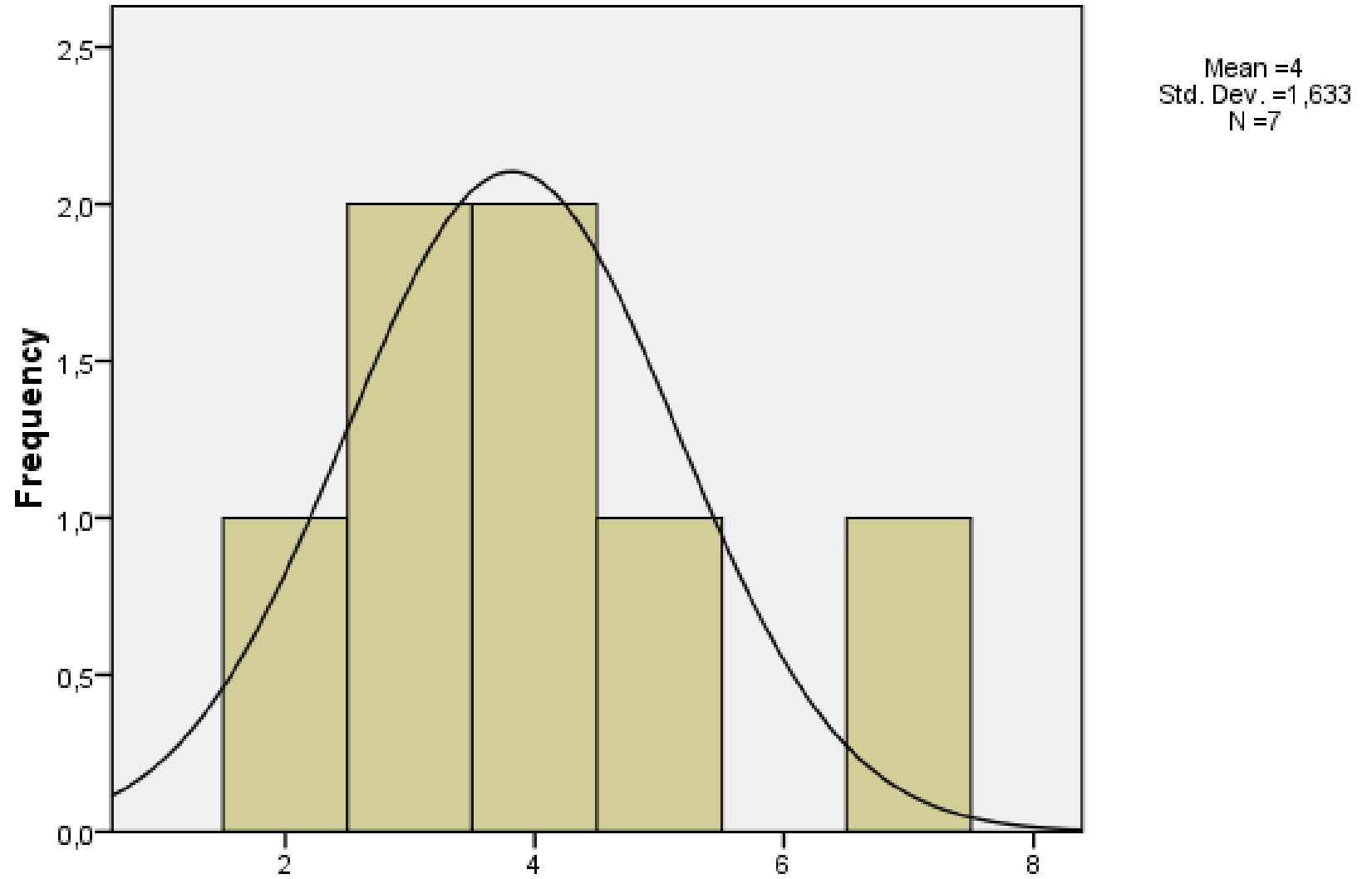
Help

## Statistics

Final Height

N	Valid	7
	Missing	0
Mean		79,00
Std. Deviation		7,832

# Histogram



# Έλεγχος Χι Τετράγωνο

Εργαστήριο 3



# Είδη Ελέγχου

- Ανεξαρτησίας
- Ομοιογένειας
- Καλής Προσαρμογής

# Έλεγχος Ανεξαρτησίας

- Αρχείο type\_area.sav

	Type	Area	Frequencies	var
1	1	1	25	
2	2	1	5	
3	3	1	20	
4	1	2	30	
5	2	2	10	
6	3	2	10	
7				
8				

# Έλεγχος Ανεξαρτησίας

- Να εξετάσετε αν υπάρχει σημαντική διαφορά στα είδη καλλιέργειας ανάλογα με την περιοχή.
- Αρχικά πρέπει να ορίσουμε τη μεταβλητή *frequencies*, ως δειγματικές συχνότητες.
- **Data -> Weight Cases**



# Weight Cases



- Eidos Kaliergias [Type]
- Perioxi [Area]
- Sixnotita [Frequencies]

Do not weight cases

Weight cases by



Frequency Variable:

Current Status: Do not weight cases

OK

Paste

Reset



Cancel

Help



## Weight Cases



 Eidos Kaliergias [Type]  
 Perioxi [Area]

Do not weight cases

Weight cases by



Frequency Variable:



Sixnotita [Frequencies]

Current Status: Do not weight cases

OK

Paste

Reset

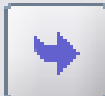
Cancel

Help

# Πίνακας Συνάφειας

- **Analyze -> Descriptive Statistics -> Crosstabs**

- ✏ Sixnotita [Frequencies]



Row(s):

Eidos Kaliergias [Type]




Column(s):

Perioxi [Area]

Layer 1 of 1

Previous Next



Exact...

Statistics...

Cells...

Format...

- Display clustered bar charts
- Suppress tables

OK

Paste

Reset

Cancel

Help



## Crosstabs: Statistics



Chi-square

Correlations

### Nominal

Contingency coefficient

Phi and Cramer's V

Lambda

Uncertainty coefficient

### Ordinal

Gamma

Somers' d

Kendall's tau-b

Kendall's tau-c

### Nominal by Interval

Eta

Kappa

Risk

McNemar

Cochran's and Mantel-Haenszel statistics

Test common odds ratio equals:

1

Continue

Cancel

Help





Crosstabs: Cell Display



### Counts

Observed

Expected

### Percentages

Row

Column

Total

### Residuals

Unstandardized

Standardized

Adjusted standardized

### Noninteger Weights

Round cell counts

Round case weights

Truncate cell counts

Truncate case weights

No adjustments

Continue

Cancel

Help

# Πίνακας Συνάφειας

**Eidos Kaliergias \* Perioxi Crosstabulation**

			Perioxi		Total
			Perioxi A	Perioxi B	
Eidos Kaliergias	Sitari	Count	25	30	55
		Expected Count	27,5	27,5	55,0
	Vamvaki	Count	5	10	15
		Expected Count	7,5	7,5	15,0
	fraoules	Count	20	10	30
		Expected Count	15,0	15,0	30,0
Total		Count	50	50	100
		Expected Count	50,0	50,0	100,0

# Έλεγχος

## Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,455 <sup>a</sup>	2	,065
Likelihood Ratio	5,552	2	,062
Linear-by-Linear Association	2,829	1	,093
N of Valid Cases	100		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 7,50.

# Καλής Προσαρμογής

- **Analyze -> Non-Parametric -> Chi-Square Test**



# Chi-Square Test



- Eidos Kaliergias [Type]
- Perioxi [Area]
- Sixnotita [Frequencies]



## Test Variable List:

[Empty list box for Test Variable List]

Exact...

Options...

### Expected Range

- Get from data
- Use specified range
  - Lower:
  - Upper:

### Expected Values

- All categories equal
- Values:

Add

Change

Remove

[Empty list box for Expected Values]

OK

Paste

Reset

Cancel

Help



# Chi-Square Test



Perioxi [Area]  
Sixnotita [Frequencies]



## Test Variable List:

Eidos Kaliergias [Type]

Exact...

Options...

### Expected Range

- Get from data
- Use specified range

Lower:

Upper:

### Expected Values

- All categories equal
- Values:

Add Change Remove

20
50
30

OK Paste Reset Cancel Help

# Frequencies

## Eidos Kaliergias

	Observed N	Expected N	Residual
Sitari	55	20,0	35,0
Vamvaki	15	50,0	-35,0
fraoules	30	30,0	,0
Total	100		

## Test Statistics

	Eidos Kaliergias
Chi-Square	85,750 <sup>a</sup>
df	2
Asymp. Sig.	,000

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 20,0.

# T-Test στο Excel

Εργαστήριο 4



# Είδη t-τεστ

1. Σύγκριση μίας μέσης τιμής με θεωρητική τιμή (One-sample t-test)
2. Σύγκριση μεταξύ 2 μέσων από ανεξάρτητα δείγματα (Independent samples t-test)
3. Σύγκριση μεταξύ 2 μέσων από εξαρτημένα δείγματα (paired samples t-test)

# Προϋποθέσεις (Κοινές για κάθε t-τεστ)

1. Οι μεταβλητές είναι ποσοτικές
2. Τυχαίο δείγμα
3. Οι παρατηρήσεις πρέπει να ακολουθούν κανονική κατανομή

# Αντίστοιχοι μη-παραμετρικοί έλεγχοι

- Η έννοια των μη-παραμετρικών ελέγχων
- Ο έλεγχος Wilcoxon signed ranks
- Ο έλεγχος Wilcoxon – Mann-Whitney

# One Sample T-test

$$t = \frac{\bar{y} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} \sim t_{n-1}$$

Παράδειγμα:

$$n = 27, \quad \bar{y} = 84,8 \text{ cm}, \quad s^2 = 93,9, \quad \mu_0 = 82 \text{ cm}$$

$$H_0: \mu = \mu_0 = 82 \text{ cm} \quad \text{μηδενική υπόθεση}$$

$$H_A: \mu \neq 82 \quad \text{εναλλακτική υπόθεση}$$

$$t = \frac{84,8 - 82}{\sqrt{93,9/27}} = 1,501 \sim t_{26}; \alpha = 0,05 \rightarrow \text{κρίσιμη τιμή } 2,056$$

# Έλεγχος στο excel – One sample t-test

	A	
1	Βάρος μήλα (γρ)	
2	117	
3	102,75	
4	108,48	
5	103,23	
6	120,57	
7	110,01	
8	131,33	
9	106,12	
10	96,2	
11	94,94	
12		
...		

# Έλεγχος Κανονικότητας

Ελέγχουμε με ιστόγραμμα

Αρχικά ορίζουμε τα διαστήματα

**Εργαλεία > Ανάλυση δεδομένων> Ιστόγραμμα**

		90
		100
		110
		120
		130

Ανάλυση δεδομένων



Εργαλεία ανάλυσης

- Συσχέτιση
- Συνδιακύμανση
- Περιγραφικά στατιστικά
- Εκθετική εξομάλυνση
- Έλεγχος F των διακυμάνσεων δύο δειγμάτων
- Ανάλυση Fourier
- Ιστόγραμμα**
- Κυλιόμενος μέσος
- Γεννήτρια τυχαίων αριθμών
- Τάξη και εκατοστημόρια

OK

Άκυρο

Βοήθεια

## Ιστόγραμμα



### Είσοδος

Περιοχή εισόδου:



Περιοχή κλάσης δεδομένων:



Επκέτες

OK

Ακυρο

Βοήθεια

### Επιλογές εξόδου

Περιοχή εξόδου:



Νέο φύλλο:

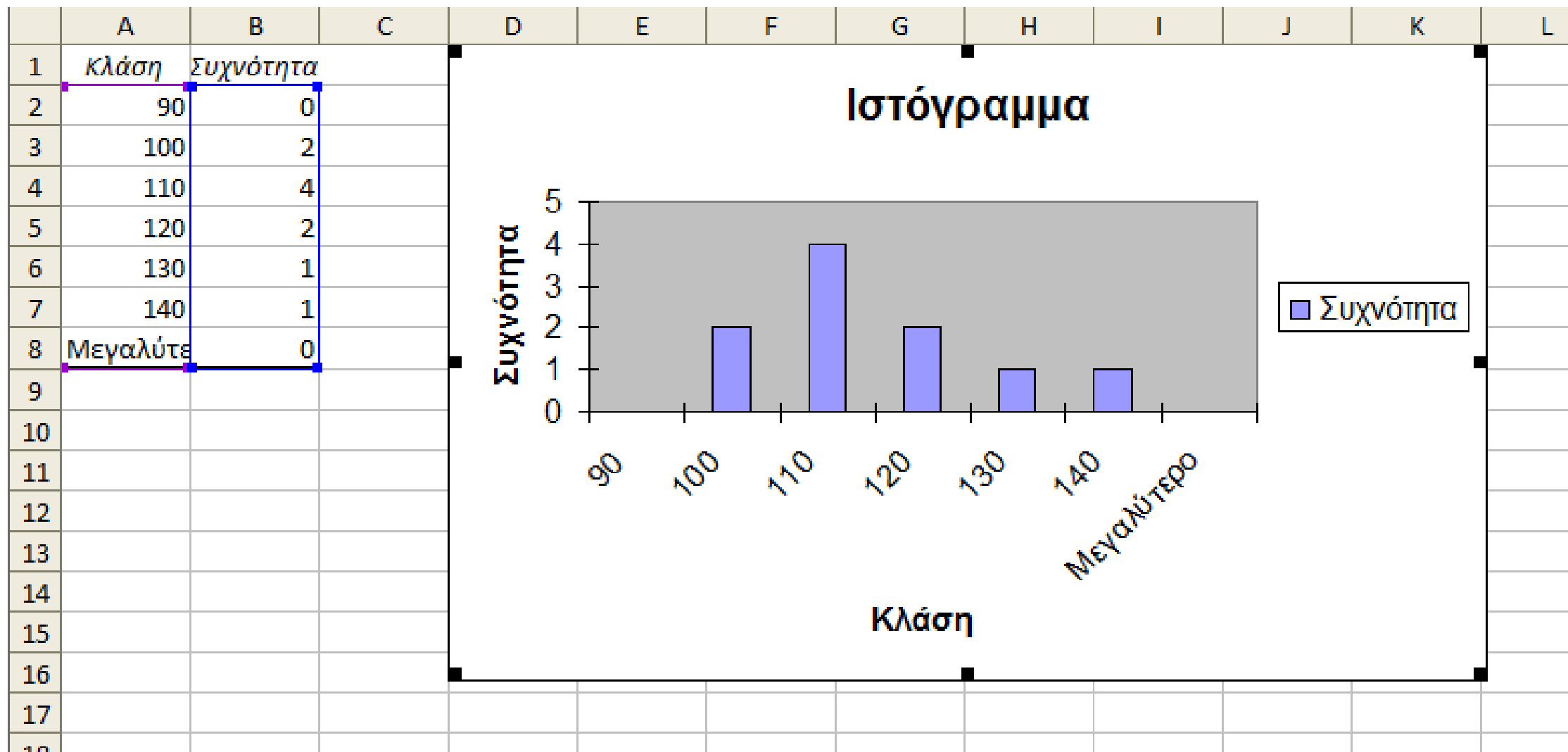
Νέο βιβλίο εργασίας

Pareto (ταξινομημένο ιστόγραμμα)

Αθροιστική σχετική συχνότητα

Έξοδος γραφήματος





# Υλοποιούμε το Τέστ

	A	B
1	Βάρος δέντρο A (γρ)	Test Average
2	117	105
3	102,75	105
4	108,48	105
5	103,23	105
6	120,57	105
7	110,01	105
8	131,33	105
9	106,12	105
10	96,2	105
11	94,94	105
12		

## Ανάλυση δεδομένων



### Εργαλεία ανάλυσης

- Ιστόγραμμα
- Κυλιόμενος μέσος
- Γεννήτρια τυχαίων αριθμών
- Τάξη και εκατοστημόρια
- Παλινδρόμηση
- Δειγματοληψία
- Έλεγχος t του μέσου δύο δειγμάτων συσχετισμένων ζευγών
- Έλεγχος t δύο δειγμάτων με υποτιθέμενες ίσες διακυμάνσεις
- Έλεγχος t δύο δειγμάτων με υποτιθέμενες άνισες διακυμάνσεις**
- Έλεγχος z του μέσου δύο δειγμάτων

OK

Άκυρο

Βοήθεια

## Έλεγχος t δύο δειγμάτων με υποτιθέμενες άνισες διακυμάνσεις



### Είσοδος

Περιοχή μεταβλητής 1:



Περιοχή μεταβλητής 2:



Υποτιθέμενη διαφορά μέσων:

Επικέτες

Άλφα:

OK

Άκυρο

Βοήθεια

### Επιλογές εξόδου

Περιοχή εξόδου:



Νέο φύλλο:

Νέο βιβλίο εργασίας

	A	B	C
1	Έλεγχος t δύο δειγμάτων με υποτιθέμενες άνισες διακυμάνσεις		
2			
3		<i>Μεταβλητή 1</i>	<i>Μεταβλητή 2</i>
4	Μέσος	109,03939	105
5	Διακύμανση	126,2467031	0
6	Μέγεθος δείγματος	10	10
7	Υποτιθέμενη διαφορά μέσων	0	
8	βαθμοί ελευθερίας	9	
9	t	1,136856799	
10	P(T<=t) μονόπλευρη	0,142480229	
11	t κρίσιμο, μονόπλευρο	1,833112923	
12	P(T<=t) δίπλευρη	0,284960458	
13	t κρίσιμο, δίπλευρο	2,262157158	
14			

# Independent Sample t-Test

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$s_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

- Παράδειγμα:
- Περιεκτικότητα ασβεστίου Ca σε χαλούμι με και χωρίς αγελαδινό γάλα.

Με αγελαδινό γάλα:  $n_1 = 9$ ,  $\bar{y}_1 = 121,9 \text{ mg}/100\text{cm}^3$ ,  $s_1^2 = 3,89$

Χωρίς αγελαδινό γάλα:  $n_2 = 10$ ,  $\bar{y}_2 = 128,9$ ,  $s_2^2 = 8,19$

$$t = \frac{121,9 - 128,9}{1,14} = -6,14$$

Κρίσιμη τιμή: 2,11

# Independent Samples t-test

Δύο επιπλέον προϋποθέσεις

1. Οι παρατηρήσεις πρέπει να εμφανίζονται μόνο σε μία από τις δύο κατηγορίες οι οποίες είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους
2. Ομοιογένεια διακύμανσης

	A	B	C	D
1	Βάρος δέντρο A (γρ)		Βάρος δέντρο B (γρ)	
2	117		123	
3	102,75		113,74	
4	108,48		112,91	
5	103,23		122,26	
6	120,57		130,5	
7	110,01		112,93	
8	131,33		124,82	
9	106,12		122,99	
10	96,2		113,52	
11	94,94		128,06	
12				
13				



# Έλεγχος προϋπόθεσης ομοιογένειας διακύμανσης

- Εργαλεία > Ανάλυση δεδομένων

Ανάλυση δεδομένων



Εργαλεία ανάλυσης

- Συσχέτιση
- Συνδιακύμανση
- Περιγραφικά στατιστικά
- Εκθετική εξομάλυνση
- Έλεγχος F των διακυμάνσεων δύο δειγμάτων**
- Ανάλυση Fourier
- Ιστόγραμμα
- Κυλιόμενος μέσος
- Γεννήτρια τυχαίων αριθμών
- Τάξη και εκατοστημόρια

OK

Άκυρο

Βοήθεια

# Έλεγχος F των διακυμάνσεων δύο δειγμάτων



## Είσοδος

Περιοχή μεταβλητής 1:



Περιοχή μεταβλητής 2:



Επκέτες

Αλφα:

OK

Ακυρο

Βοήθεια

## Επιλογές εξόδου

Περιοχή εξόδου:



Νέο φύλλο:

Νέο βιβλίο εργασίας

	A	B	C	D
1	Έλεγχος F των διακυμάνσεων δύο δειγμάτων			
2				
3		<i>Μεταβλητή 1</i>	<i>Μεταβλητή 2</i>	
4	Μέσος	109,03939	120,44351	
5	Διακύμανση	126,2467031	44,3639172	
6	Μέγεθος δείγματος	10	10	
7	βαθμοί ελευθερίας	9	9	
8	F	2,84570685		
9	P(F<=f) μονόπλευρη	0,067588065		
10	F κρίσιμο, μονόπλευρο	3,178893105		
11				

# Έλεγχος κανονικότητας...

- Με τον ίδιο τρόπο

# Υλοποίηση τέστ

- **Εργαλεία > Ανάλυση δεδομένων**

## Ανάλυση δεδομένων



### Εργαλεία ανάλυσης

- Ιστόγραμμα
- Κυλιόμενος μέσος
- Γεννήτρια τυχαίων αριθμών
- Τάξη και εκατοστημόρια
- Παλινδρόμηση
- Δειγματοληψία
- Έλεγχος t του μέσου δύο δειγμάτων συσχετισμένων ζευγών
- Έλεγχος t δύο δειγμάτων με υποτιθέμενες ίσες διακυμάνσεις**
- Έλεγχος t δύο δειγμάτων με υποτιθέμενες άνισες διακυμάνσεις
- Έλεγχος z του μέσου δύο δειγμάτων

OK

Άκυρο

Βοήθεια

## Έλεγχος t δύο δειγμάτων με υποτιθέμενες ίσες διακυμάνσεις



### Είσοδος

Περιοχή μεταβλητής 1:



Περιοχή μεταβλητής 2:




Υποτιθέμενη διαφορά μέσων:

Επκέτες

Άλφα:

### Επιλογές εξόδου

Περιοχή εξόδου:



Νέο φύλλο:

Νέο βιβλίο εργασίας

OK

Άκυρο

Βοήθεια



	A	B	C
1	Έλεγχος t δύο δειγμάτων με υποτιθέμενες ίσες διακυμάνσεις		
2			
3		<i>Μεταβλητή 1</i>	<i>Μεταβλητή 2</i>
4	Μέσος	109,03939	120,44351
5	Διακύμανση	126,2467031	44,3639172
6	Μέγεθος δείγματος	10	10
7	Διάμεση διακύμανση	85,30531013	
8	Υποτιθέμενη διαφορά μέσων	0	
9	βαθμοί ελευθερίας	18	
10	t	-2,760951309	
11	P(T<=t) μονόπλευρη	0,006433993	
12	t κρίσιμο, μονόπλευρο	1,734063592	
13	P(T<=t) δίπλευρη	0,012867986	
14	t κρίσιμο, δίπλευρο	2,100922037	
15			
16			
17			

# Paired Sample t-Test

$$t = \frac{\bar{d} - 0}{sd/\sqrt{n}} \sim t_{n-1}$$

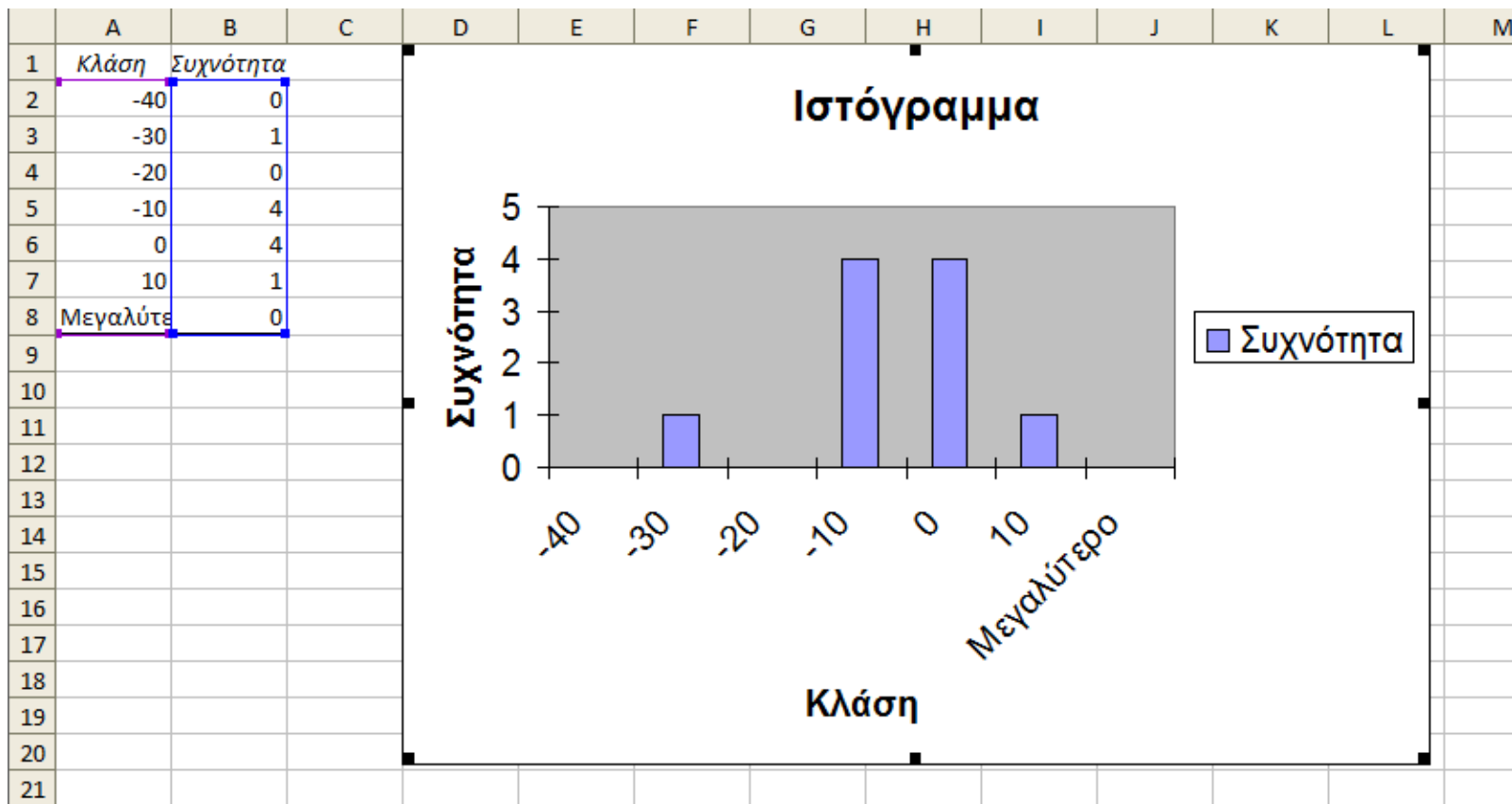
	1/11/2012	8/11/2012	<u>d</u>
1	52 cm	54 cm	54-52=2
2	57 cm	62 cm	5
3	49 cm	50 cm	1
4	51 cm	52 cm	1
5	56 cm	56 cm	0

# Paired Samples t-Test

	A	B	C
1	Ίδιο δέντρο / Εφαρμογή Λιπασμάτων σε διαφορετική χρονιά		
2	Λίπασμα Α	Λίπασμα Β	Διαφορά
3	117	123	-6
4	102,75	113,74	-11
5	108,48	112,91	-4
6	103,23	122,26	-19
7	120,57	130,5	-10
8	110,01	112,93	-3
9	131,33	124,82	7
10	106,12	122,99	-17
11	96,2	113,52	-17
12	94,94	128,06	-33
13			

# Έλεγχος προϋπόθεσης

Η διαφορά ακολουθεί κανονική κατανομή



# Υλοποίηση ελέγχου

- **Εργαλεία > Ανάλυση δεδομένων**

## Ανάλυση δεδομένων



### Εργαλεία ανάλυσης

- Ιστόγραμμα
- Κυλιόμενος μέσος
- Γεννήτρια τυχαίων αριθμών
- Τάξη και εκατοστημόρια
- Παλινδρόμηση
- Δειγματοληψία
- Έλεγχος t του μέσου δύο δειγμάτων συσχετισμένων ζευγών**
- Έλεγχος t δύο δειγμάτων με υποτιθέμενες ίσες διακυμάνσεις
- Έλεγχος t δύο δειγμάτων με υποτιθέμενες άνισες διακυμάνσεις
- Έλεγχος z του μέσου δύο δειγμάτων

OK

Άκυρο

Βοήθεια

15	Έλεγχος t του μέσου δύο δειγμάτων συσχετισμένων ζευγών		
16			
17		<i>Μεταβλητή 1</i>	<i>Μεταβλητή 2</i>
18	Μέσος	109,03939	120,44351
19	Διακύμανση	126,2467031	44,3639172
20	Μέγεθος δείγματος	10	10
21	Συσχέτιση Pearson	0,346795931	
22	Υποτιθέμενη διαφορά $\mu$	0	
23	βαθμοί ελευθερίας	9	
24	t	-3,31001878	
25	P(T<=t) μονόπλευρη	0,00454182	
26	t κρίσιμο, μονόπλευρο	1,833112923	
27	P(T<=t) δίπλευρη	0,00908364	
28	t κρίσιμο, δίπλευρο	2,262157158	

# Υλοποίηση στο SPSS – One Sample t-test

	Varos_mila	va
1	117,00	
2	102,75	
3	108,48	
4	103,23	
5	120,57	
6	110,01	
7	131,33	
8	106,12	
9	96,20	
10	94,94	
11		



# Έλεγχος Προϋποθέσεων

- **Analyze > Descriptive Statistics > Explore**



Explore



Empty list box for variable selection



Dependent List:

 Varos\_mila

Statistics...

Plots...

Options...

Factor List:

Empty list box for factor selection



Label Cases by:

Empty list box for label cases selection



**Display**

Both  Statistics  Plots

OK

Paste

Reset

Cancel

Help



Explore: Plots



### Boxplots

- Factor levels together
- Dependents together
- None

### Descriptive

- Stem-and-leaf
- Histogram

Normality plots with tests

### Spread vs Level with Levene Test

- None
- Power estimation
- Transformed Power: Natural log
- Untransformed

Continue

Cancel

Help

### Descriptives

			Statistic	Std. Error
Varos_mila	Mean		109,0630	3,55890
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	101,0122	
		Upper Bound	117,1138	
	5% Trimmed Mean		108,6106	
	Median		107,3000	
	Variance		126,658	
	Std. Deviation		11,25422	
	Minimum		94,94	
	Maximum		131,33	
	Range		36,39	
	Interquartile Range		16,78	
	Skewness		,745	,687
	Kurtosis		,250	1,334

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Varos_mila	,166	10	,200 <sup>*</sup>	,948	10	,647

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Varos_mila	10	109,0630	11,25422	3,55890

### One-Sample Test

	Test Value = 105					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Varos_mila	1,142	9	,283	4,06300	-3,9878	12,1138

# Paired Samples

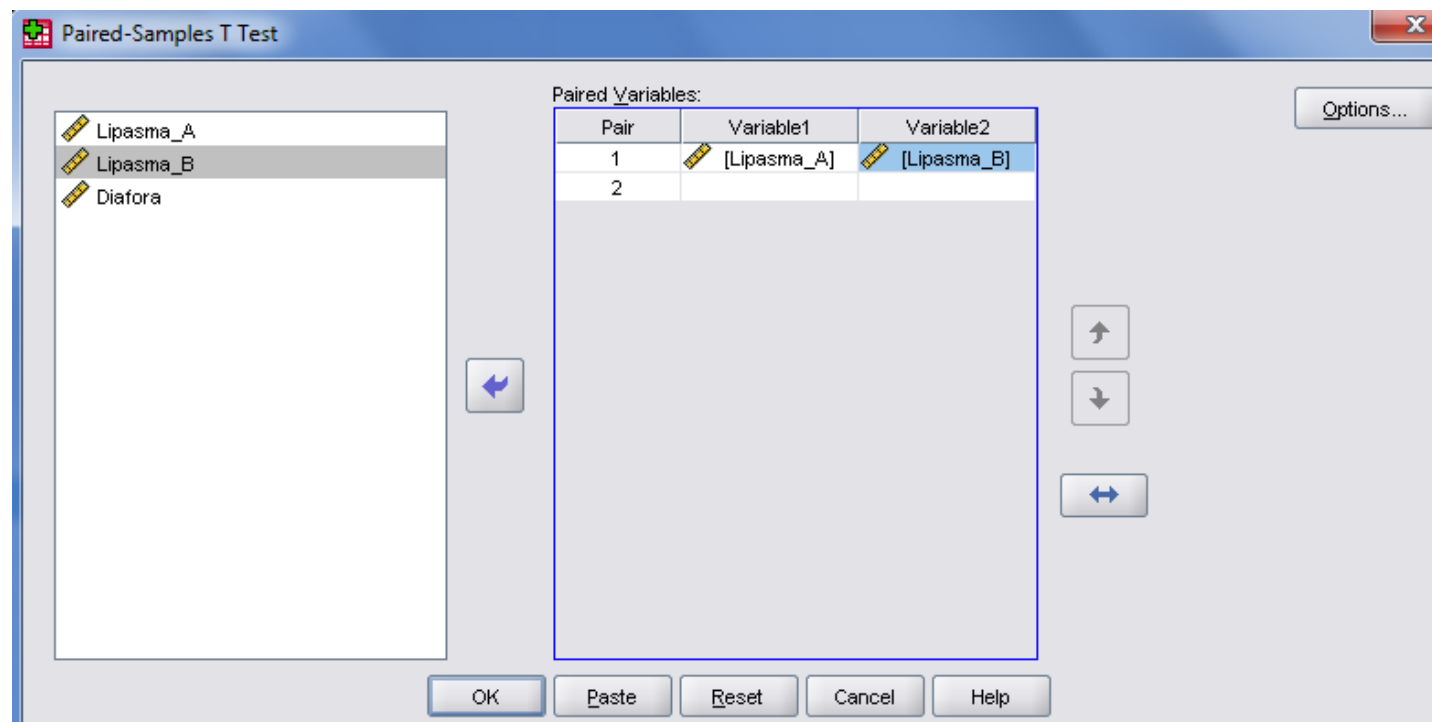
	Lipasma_A	Lipasma_B	Diafora	
1	117,00	123,00	-6,00	
2	102,75	113,74	-11,00	
3	108,48	112,91	-4,00	
4	103,23	122,26	-19,00	
5	120,57	130,50	-10,00	
6	110,01	112,93	-3,00	
7	131,33	124,82	7,00	
8	106,12	122,99	-17,00	
9	96,20	113,52	-17,00	
10	94,94	128,06	-33,00	
11				

# Έλεγχος Προϋποθέσεων



# Υλοποίηση Τεστ

- **Analyze > Compare Means > Paired Samples T Test**



**Paired Samples Test**

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Lipasma_A - Lipasma_B	-11,41000	10,89184	3,44430	-19,20155	-3,61845	-3,313	9	,009

# Independent t-Test

	Varos_A	Varos_B	
1	117,00	123,00	
2	102,75	113,74	
3	108,48	112,91	
4	103,23	122,26	
5	120,57	130,50	
6	110,01	112,93	
7	131,33	124,82	
8	106,12	122,99	
9	96,20	113,52	
10	94,94	128,06	
11			

Έλεγχος προϋπόθεσης

# Independent and Paired T Test (SPSS)

Εργαστήριο 5

Έστω ότι επιλέγουμε  
τυχαία 20 γλάστρες  
και φυτεύουμε 10 με  
τομάτα ποικιλίας A  
και 10 με τομάτα  
ποικιλίας B.  
Προσδιορίστε αν το  
μέσο βάρος  
ποικιλίας A διαφέρει  
από αυτό της  
ποικιλίας B.

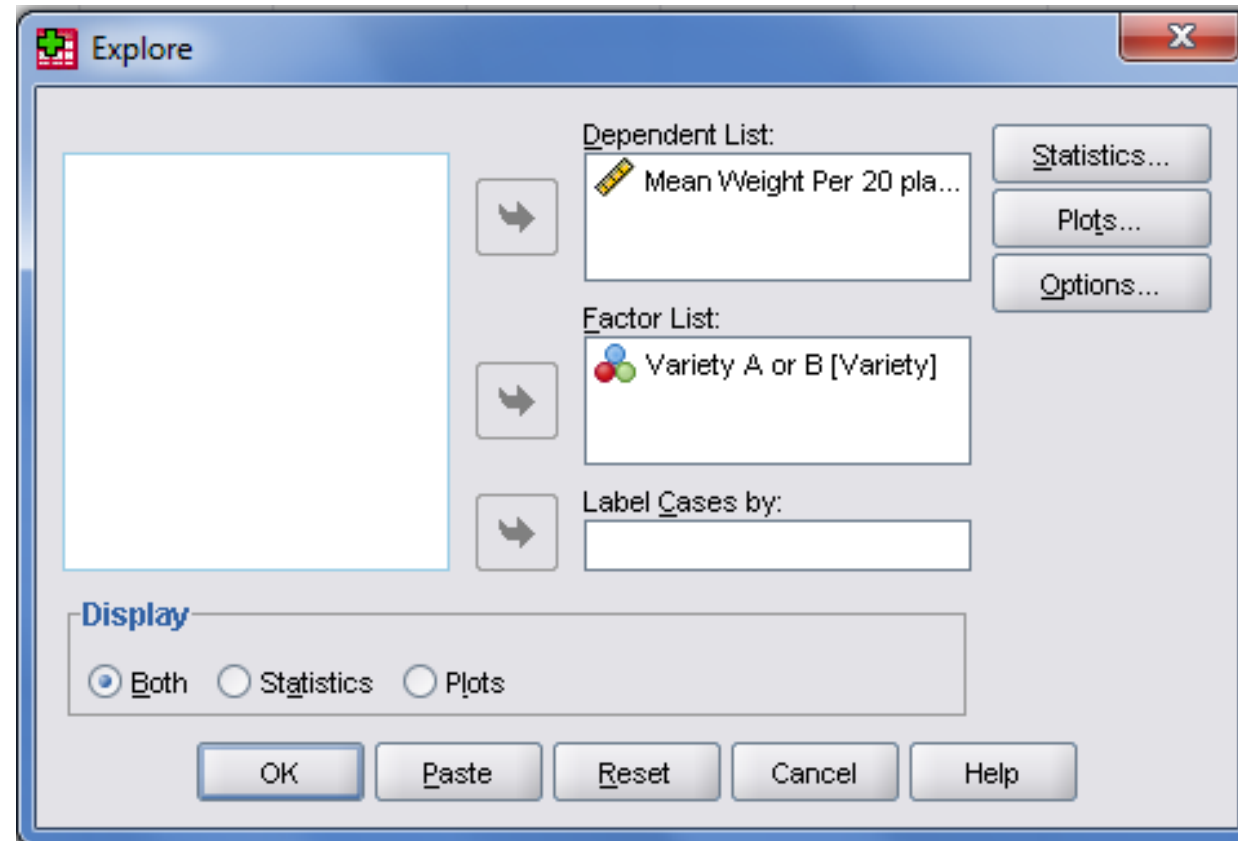
Βάρος (σε κιλά)	
Βάρος ποικιλία A (kg)	Βάρος ποικιλία B (kg)
117	123
102,75	113,74
108,48	112,91
103,23	122,26
120,57	130,5
110,01	112,93
131,33	124,82
106,12	122,99
96,2	113,52
94,94	128,06

SPSS

	<b>Weight</b>	<b>Variety</b>
<b>1</b>	<b>117,00</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>102,75</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>108,48</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>103,23</b>	<b>1</b>
<b>5</b>	<b>120,57</b>	<b>1</b>
<b>6</b>	<b>110,01</b>	<b>1</b>
<b>7</b>	<b>131,33</b>	<b>1</b>
<b>8</b>	<b>106,12</b>	<b>1</b>
<b>9</b>	<b>96,20</b>	<b>1</b>
<b>10</b>	<b>94,94</b>	<b>1</b>
<b>11</b>	<b>123,00</b>	<b>2</b>
<b>12</b>	<b>113,74</b>	<b>2</b>
<b>13</b>	<b>112,91</b>	<b>2</b>
<b>14</b>	<b>122,26</b>	<b>2</b>
<b>15</b>	<b>130,50</b>	<b>2</b>
<b>16</b>	<b>112,93</b>	<b>2</b>
<b>17</b>	<b>124,82</b>	<b>2</b>
<b>18</b>	<b>122,99</b>	<b>2</b>
<b>19</b>	<b>113,52</b>	<b>2</b>
<b>20</b>	<b>128,06</b>	<b>2</b>

# Έλεγχος Προϋπόθεσης Κανονικότητας

Analyze > Descriptive Statistics > Explore







Explore: Plots



### Boxplots

- Factor levels together
- Dependents together
- None

### Descriptive

- Stem-and-leaf
- Histogram

Normality plots with tests

### Spread vs Level with Levene Test

- None
- Power estimation
- Transformed Power: Natural log
- Untransformed

Continue

Cancel

Help

### Tests of Normality

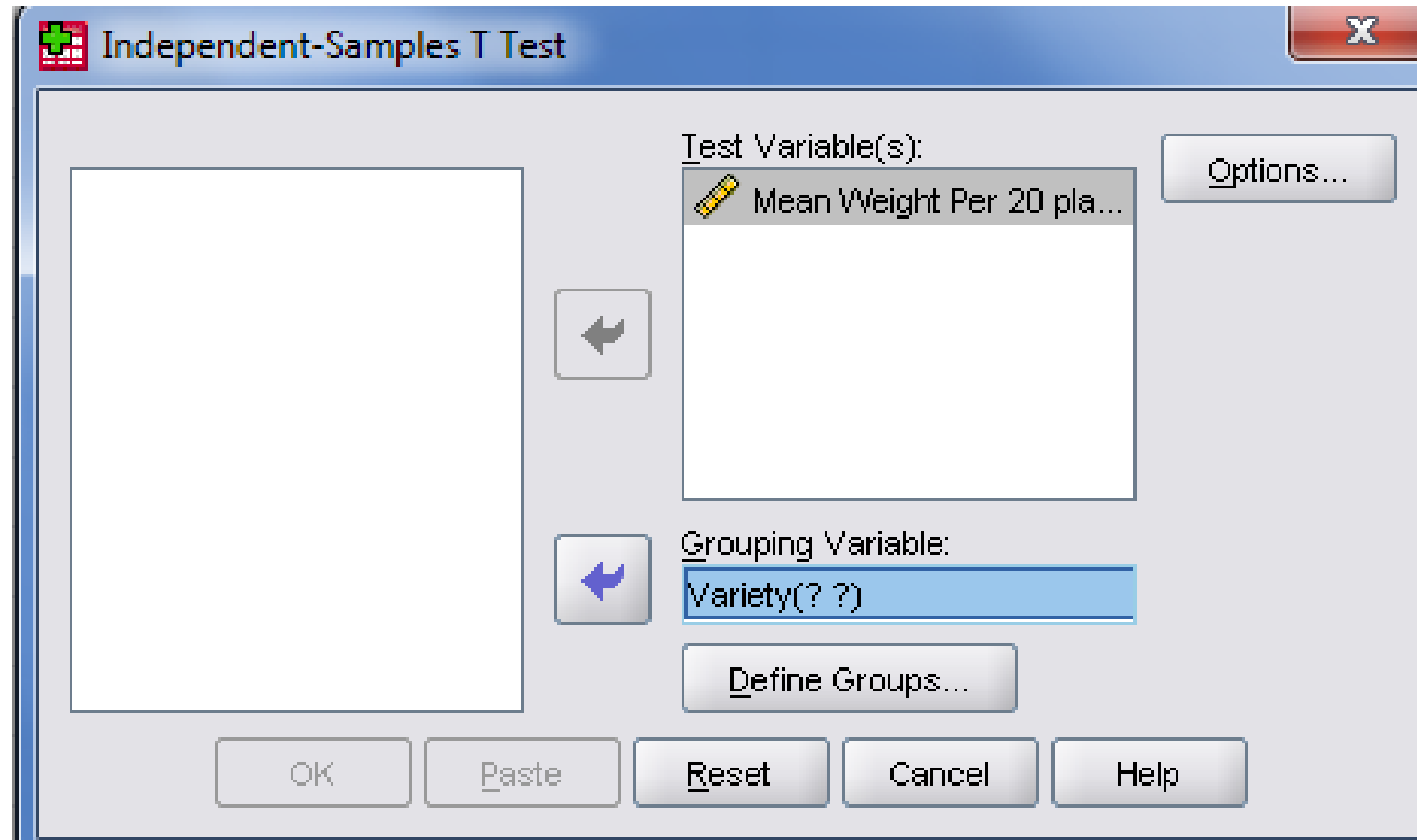
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Mean Weight Per 20 plants	A	,166	10	,200*	,948	10	,647
	B	,244	10	,095	,869	10	,097

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

# Έλεγχος Προϋπόθεσης Ομοιογένειας Διακύμανσης και Έλεγχος

- **Analyze > Compare Means > Independent Samples T-Test**





## Define Groups



Use specified values

Group 1:

Group 2:

Cut point:

Continue

Cancel

Help

**Group Statistics**

	Variety A or B	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Mean Weight Per 20 plants	A	10	109,0630	11,25422	3,55890
	B	10	120,4730	6,67239	2,11000

**Independent Samples Test**

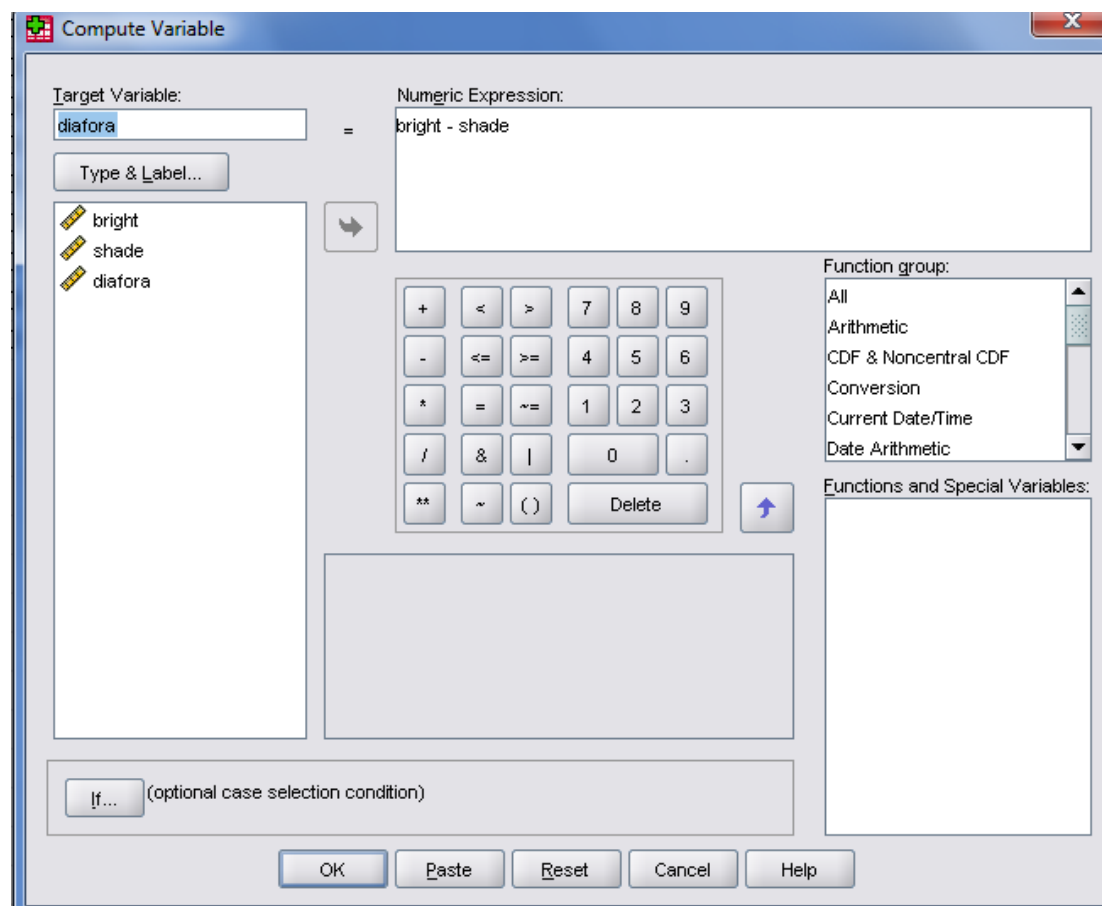
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Mean Weight Per 20 plants	Equal variances assumed	1,439	,246	-2,758	18	,013	-11,41000	4,13737	-20,10229	-2,71771
	Equal variances not assumed			-2,758	14,631	,015	-11,41000	4,13737	-20,24799	-2,57201

Μετράμε τη φωτοσυνθετική ικανότητα 11 φυτών σε ένα θερμοκήπιο καταγράφοντας το εμβαδό των φύλλων. Αρχικά τοποθετούμε τα 10 φυτά σε σημείο με αρκετό φώς και μετά απο 7 μέρες τα ίδια φυτά σε σημείο με σκιά.

1	Σκιά	Φώς
2	5	8,5
3	5	8,5
4	6	10
5	6	8
6	6	9
7	9	10
8	10	12
9	11,5	12
10	14,5	14
11	15,5	15
12	16	19

# Έλεγχος Κανονικότητας των διαφορών

- **Transform > Compute Variable**



### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
diafora	,195	11	,200 <sup>*</sup>	,908	11	,232

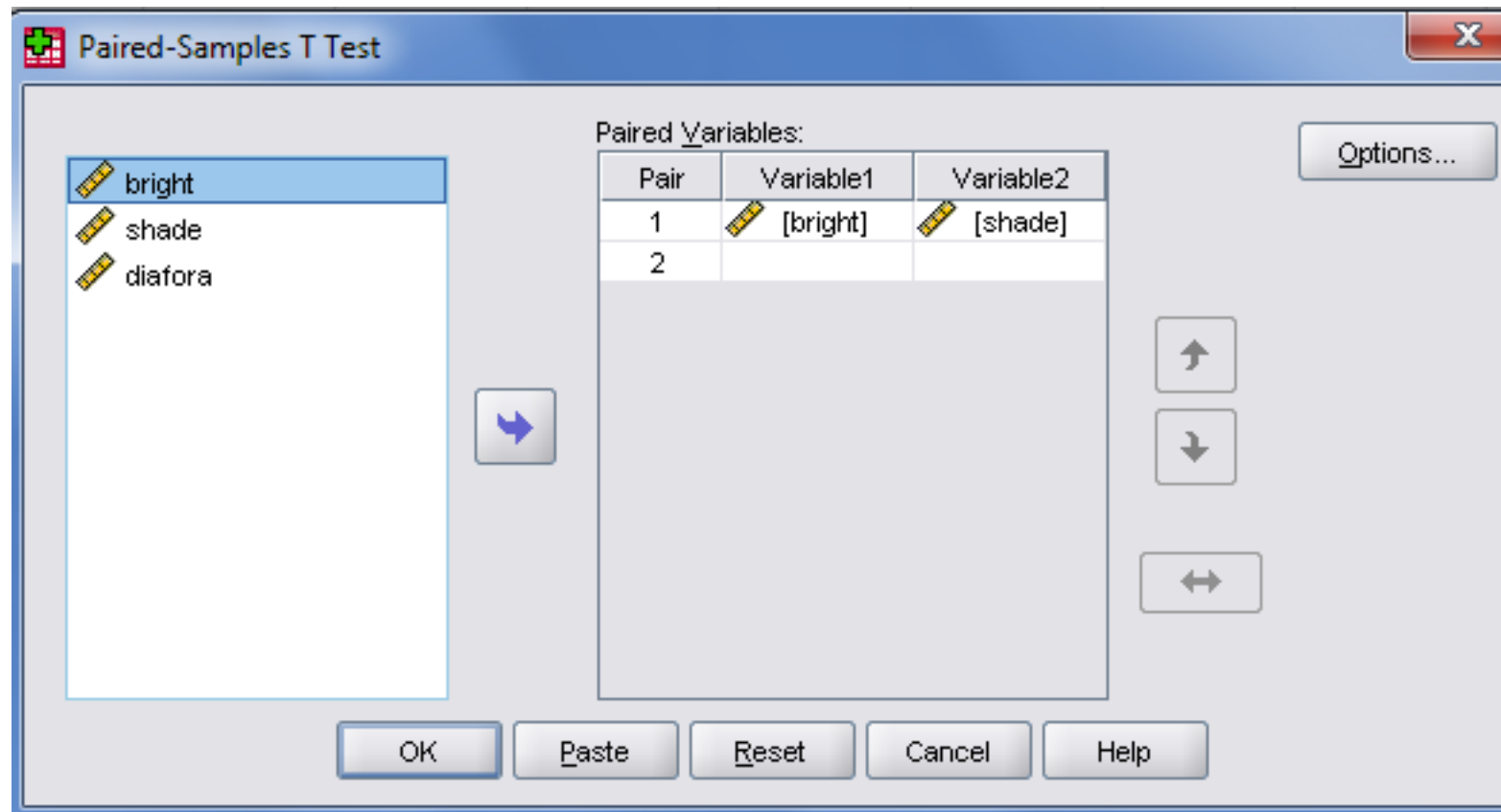
a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.



# Έλεγχος

- **Analyze > Compare Means > Paired-Samples T-Test**



### Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 bright - shade	1,9545	1,6195	,4883	,8666	3,0425	4,003	10	,003

# Εργαστήριο 7

# Σχεδιασμός με χρήση Λατινικού Τετράγωνου

- Θέλουμε να δοκιμάσουμε και να συγκρίνουμε την αποτελεσματικότητα τεσσάρων διαφορετικών λιπασμάτων A, B, C και D σε μία συγκεκριμένη σοδειά (πατάτες) και σε ένα συγκεκριμένο χωράφι. Η υγρασία του εδάφους σε ένα κομμάτι γής διαφέρει προς μία κατεύθυνση και το γονιμότερο έδαφος είναι προς την άλλη κατεύθυνση.

1 2 3 4

I	A/32	B/33	C/47	D/43
II	B/36	D/53	A/42	C/54
III	C/51	A/44	D/62	B/49
IV	D/81	C/78	B/72	A/73

Γραμμές: Διαφορετικότητα  
Υγρασίας στο έδαφος

Στήλες: Διαφορετικότητα  
γονιμότητας του εδάφους

	<b>poikilia</b>	<b>ugrasia</b>	<b>gonimotita</b>	<b>apodosi</b>	
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>42</b>	
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>44</b>	
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>73</b>	
<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>33</b>	
<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	
<b>7</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>49</b>	
<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>72</b>	
<b>9</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>47</b>	
<b>10</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>54</b>	
<b>11</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>51</b>	
<b>12</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>78</b>	
<b>13</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>43</b>	
<b>14</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>53</b>	
<b>15</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>62</b>	
<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>81</b>	
<b>17</b>					

# Υποθέσεις

- $H_0$ : Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά κατά μέσο όρο στην απόδοση των λιπασμάτων
- $H_1$ : Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά κατά μέσο όρο στην απόδοση των λιπασμάτων

# Προϋποθέσεις

## ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

- Η εξαρτημένη μεταβλητή είναι ποσοτική
- Οι τρεις ανεξάρτητες μεταβλητές είναι ποιοτικές, ανεξάρτητες ομάδες.
- Δεν υπάρχει σχέση μεταξύ των παρατηρήσεων σε κάθε ομάδα

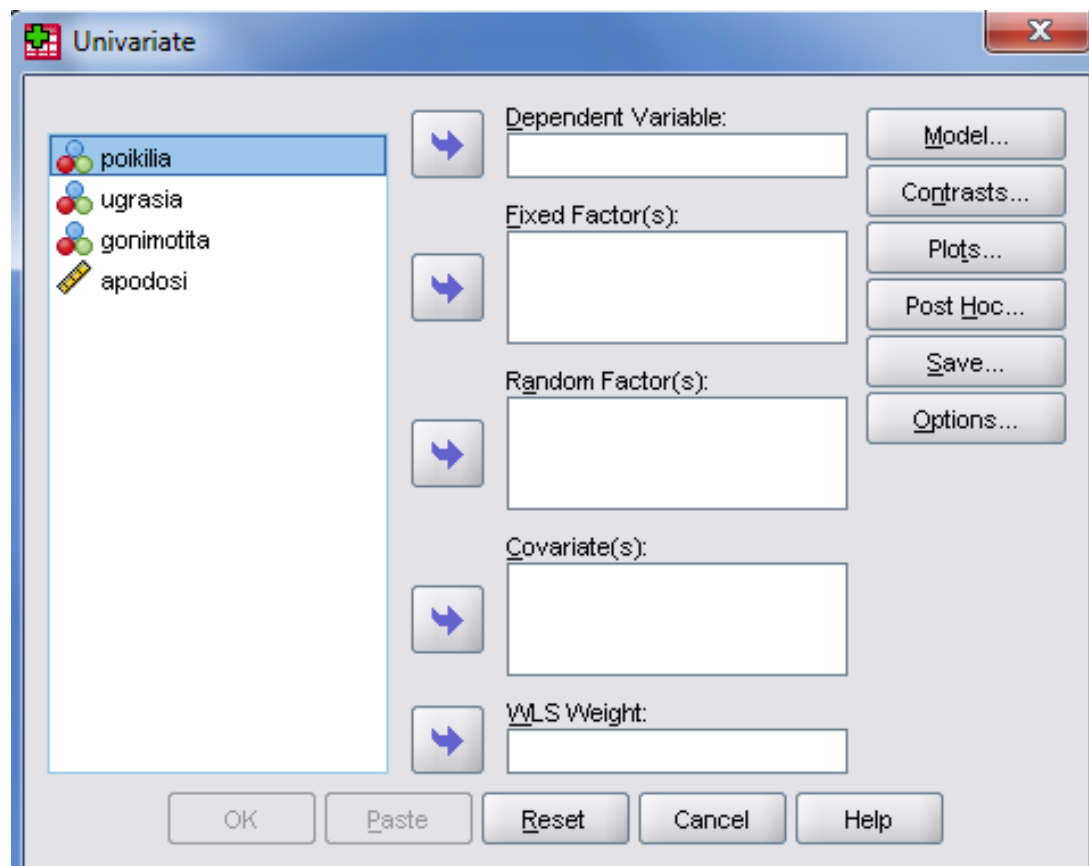
## ΈΛΕΓΧΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

- 4) Η εξαρτημένη μεταβλητή είναι κατά προσέγγιση κανονική
- 5) Ομοιογένεια διακυμάνσεων για κάθε συνδυασμό των ομάδων των τριών ανεξάρτητων μεταβλητών



# Ανάλυση

- **Analyze>General Lineal Model>Univariate**

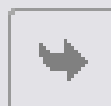




# Univariate



Empty list box for variable selection



Dependent Variable:

apodosi



Fixed Factor(s):

poikilia



Random Factor(s):

ugrasia  
 gonimotita



Covariate(s):

Empty list box for covariates



WLS Weight:

Empty text box for WLS weight

Model...

Contrasts...

Plots...

Post Hoc...

Save...

Options...

OK

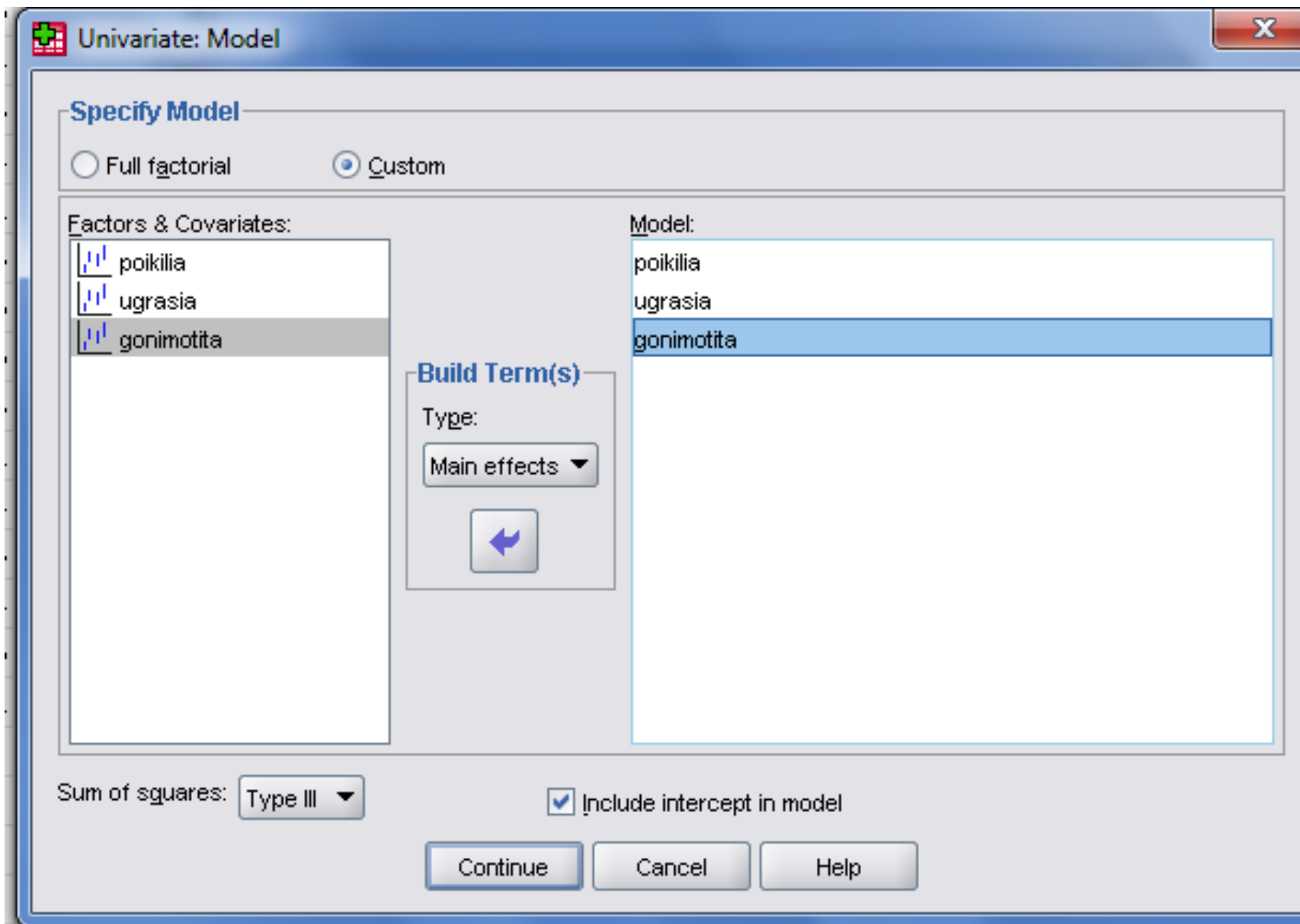
Paste

Reset

Cancel

Help

# Model



# Post Hoc

Univariate: Post Hoc Multiple Comparisons for Observed Means

Factor(s):  
poikilia

Post Hoc Tests for:  
poikilia

**Equal Variances Assumed**

LSD       S-N-K       Waller-Duncan  
 Bonferroni       Tukey      Type I/Type II Error Ratio: 100  
 Sidak       Tukey's-b       Dunnett  
 Scheffe       Duncan      Control Category: Last  
 R-E-G-W-F       Hochberg's GT2  
 R-E-G-W-Q       Gabriel

**Test**  
 2-sided       < Control       > Control

**Equal Variances Not Assumed**

Tamhane's T2       Dunnett's T3       Games-Howell       Dunnett's C

Continue      Cancel      Help

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: apodosi

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ugrasia	Hypothesis	3119,250	3	1039,750	141,784	,000
	Error	44,000	6	7,333 <sup>a</sup>		
poikilia	Hypothesis	494,250	3	164,750	22,466	,001
	Error	44,000	6	7,333 <sup>a</sup>		
gonimotita	Hypothesis	82,250	3	27,417	3,739	,080
	Error	44,000	6	7,333 <sup>a</sup>		

a. MS(Error)

LSD

(I) poikilia	(J) poikilia	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A	B	,25	1,915	,900	-4,44	4,94
	C	-9,75*	1,915	,002	-14,44	-5,06
	D	-12,00*	1,915	,001	-16,69	-7,31
B	A	-,25	1,915	,900	-4,94	4,44
	C	-10,00*	1,915	,002	-14,69	-5,31
	D	-12,25*	1,915	,001	-16,94	-7,56
C	A	9,75*	1,915	,002	5,06	14,44
	B	10,00*	1,915	,002	5,31	14,69
	D	-2,25	1,915	,284	-6,94	2,44
D	A	12,00*	1,915	,001	7,31	16,69
	B	12,25*	1,915	,001	7,56	16,94
	C	2,25	1,915	,284	-2,44	6,94

Based on observed means.

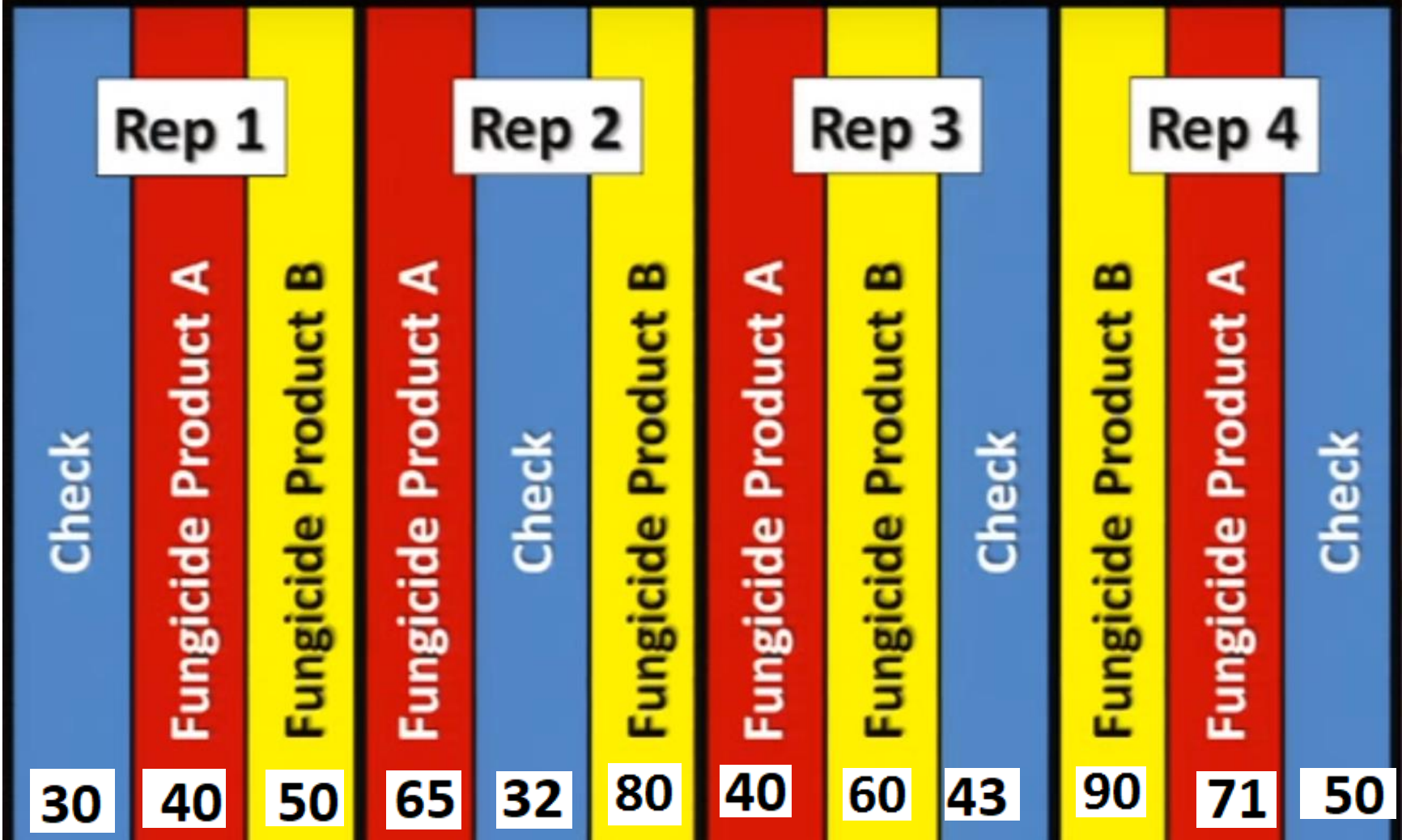
The error term is Mean Square(Error) = 7,333.

\*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

# Randomized Complete Block Design

- Έστω ότι θέλω να εξετάσω δύο μυκητοκτόνα. Χωρίζω ένα χωράφι με σιτάρι σε 4 λωρίδες. Κάθε λωρίδα χωρίζεται σε 3 κομμάτια και περιέχει παρόμοιες συνθήκες. Σε κάθε κομμάτι κληρώνει τυχαία το μυκητοκτόνο A,B και το τρίτο κομμάτι θα είναι ο έλεγχος. Κάθε λωρίδα περιέχει το ίδιο στάδιο ανάπτυξης σιταριού και τα μυκητοκτόνα εφαρμόζονται την ίδια μέρα.

# RCBD





# Υποθέσεις

- $H_0$ : Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά κατά μέσο όρο στην απόδοση κάθε εφαρμογής. ( $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ )
- $H_1$ : Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά κατά μέσο όρο στην απόδοση κάθε εφαρμογής.

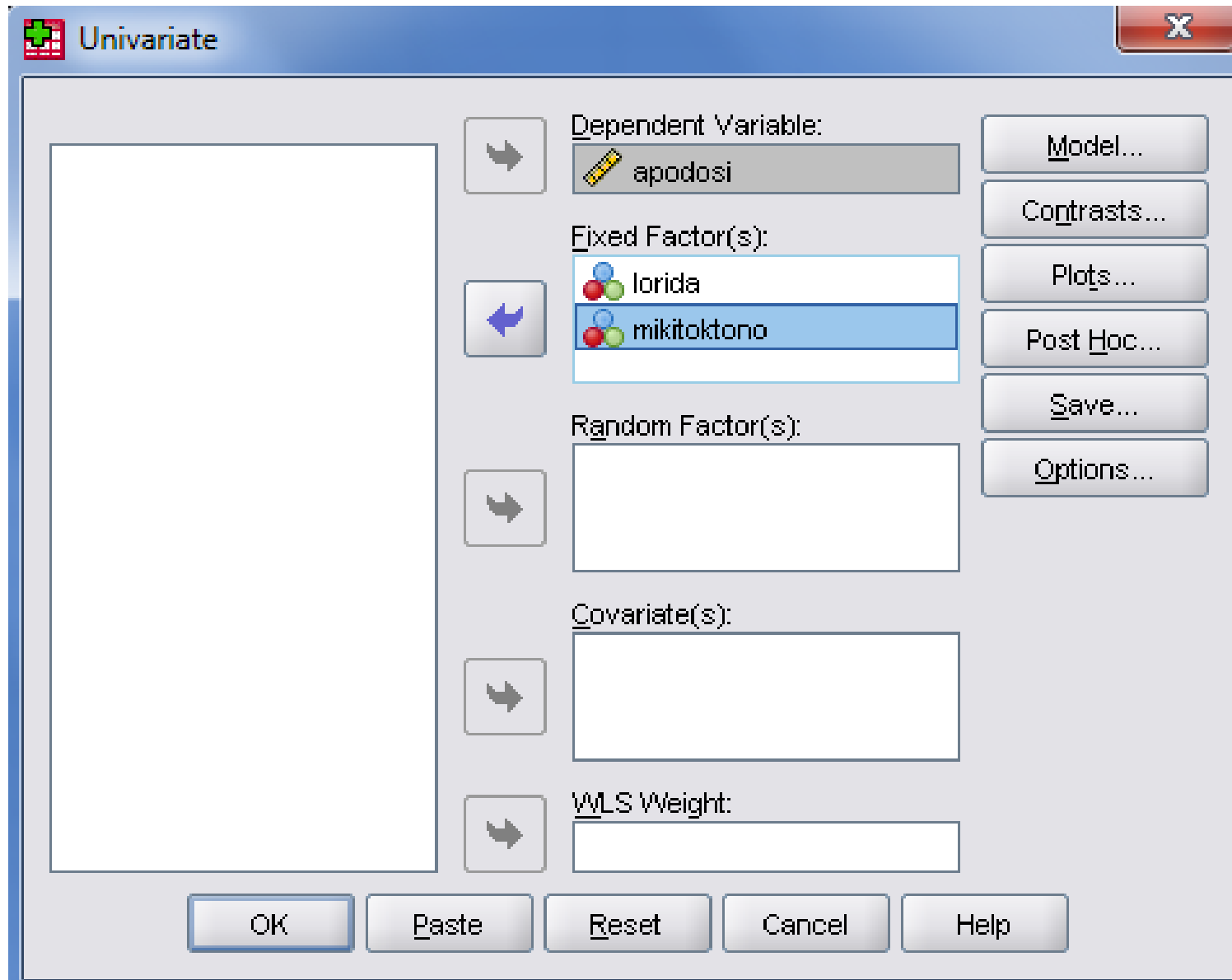
(Ένα τουλάχιστον δεν ισχύει:  $\mu_1 = \mu_2$

$$\mu_2 = \mu_3$$

$$\mu_1 = \mu_3)$$

	<b>apodosi</b>	<b>lorida</b>	<b>mikitoktono</b>
<b>1</b>	<b>40,00</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>65,00</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>40,00</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>71,00</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
<b>5</b>	<b>50,00</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>6</b>	<b>80,00</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>7</b>	<b>60,00</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>8</b>	<b>90,00</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>9</b>	<b>30,00</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>10</b>	<b>33,00</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>11</b>	<b>42,00</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>12</b>	<b>50,00</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

- Analyze>General Linear Models>Univariate



# Model

Univariate: Model

**Specify Model**

Full factorial  Custom

**Factors & Covariates:**

- lorida
- mikitoktono

**Build Term(s)**

Type:  
Main effects ▼

←

**Model:**

- mikitoktono
- lorida

Sum of squares: Type III ▼  Include intercept in model

Continue Cancel Help

# Post Hoc

Univariate: Post Hoc Multiple Comparisons for Observed Means

Factor(s):  
lorida  
mikitoktono

Post Hoc Tests for:  
mikitoktono

**Equal Variances Assumed**

LSD       S-N-K       Waller-Duncan  
 Bonferroni       Tukey      Type I/Type II Error Ratio: 100  
 Sidak       Tukey's-b       Dunnett  
 Scheffe       Duncan      Control Category: Last  
 R-E-G-W-F       Hochberg's GT2  
 R-E-G-W-Q       Gabriel

**Test**  
 2-sided       < Control       > Control

**Equal Variances Not Assumed**

Tamhane's T2       Dunnett's T3       Games-Howell       Dunnett's C

Continue      Cancel      Help

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: apodosi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	38853,167 <sup>a</sup>	6	6475,528	79,972	,000
lorida	1582,917	3	527,639	6,516	,026
mikitoktono	1953,500	2	976,750	12,063	,008
Error	485,833	6	80,972		
Total	39339,000	12			

a. R Squared = ,988 (Adjusted R Squared = ,975)

### Multiple Comparisons

apodosi  
LSD

(I) mikitoktono	(J) mikitoktono	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A	B	-16,00*	6,363	,046	-31,57	-,43
	C	15,25	6,363	,054	-,32	30,82
B	A	16,00*	6,363	,046	,43	31,57
	C	31,25*	6,363	,003	15,68	46,82
C	A	-15,25	6,363	,054	-30,82	,32
	B	-31,25*	6,363	,003	-46,82	-15,68

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 80,972.

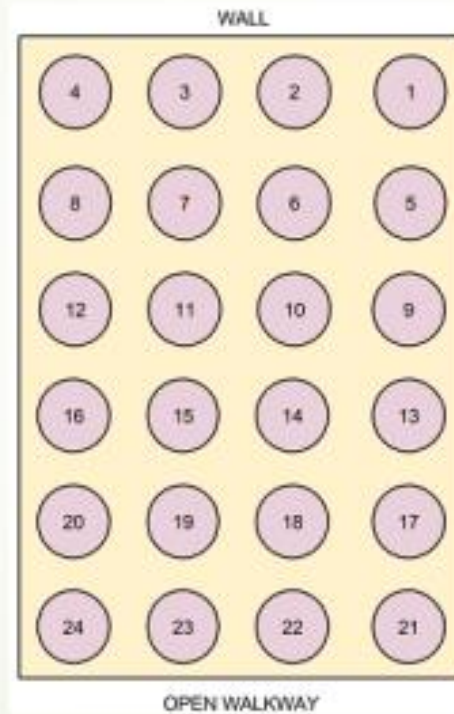
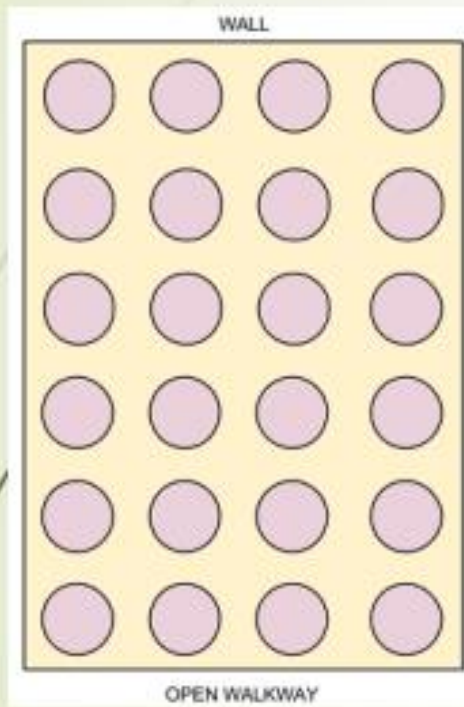
\*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

# Εργαστήριο 11

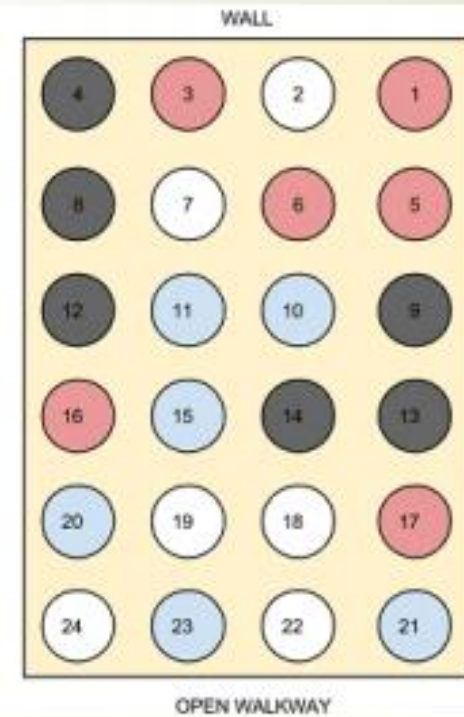
22/05/2019



# Κατάστρωση του CRD

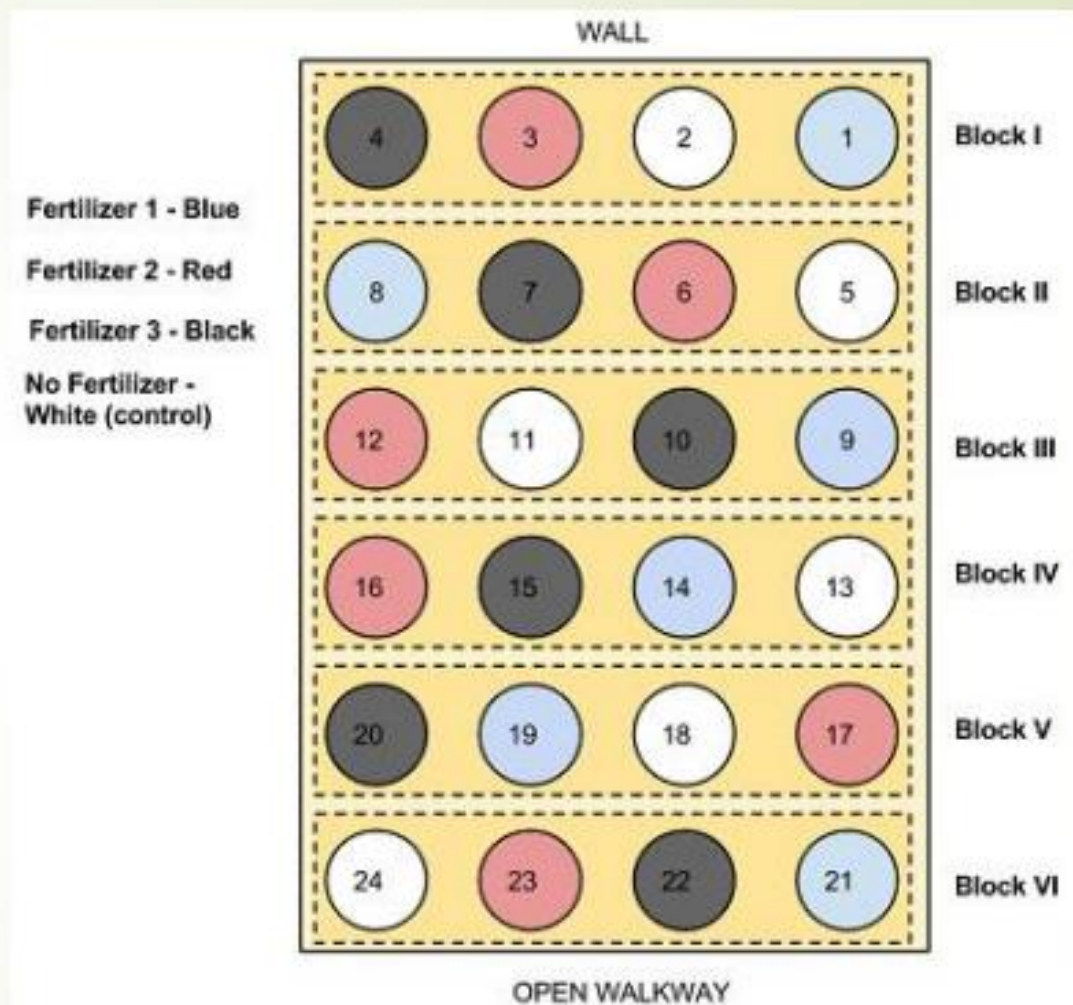


Fertilizer 1 - Blue  
Fertilizer 2 - Red  
Fertilizer 3 - Black  
No Fertilizer - White (control)



## Το σχέδιο τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων (RCBD)

- Υιοθετώντας το CRD υποθέτουμε ότι οι σχετικές θέσεις στο πείραμα είναι 'όμοιες'.
- Αυτό συμβαίνει σπάνια στην πράξη.
- Ορίζουμε περιορισμούς στην τυχαιοποίηση για τον τοπικό έλεγχο του πειράματος.
- Το rcbd είναι -ίσως- η πιο συνηθισμένη διαδικασία.
- Ορίζουμε τόσες ομάδες/συγκροτήματα (blocks), όσες και οι επαναλήψεις του πειράματος.
- Κάθε μεταχείριση εφαρμόζεται μια φορά εντός της κάθε ομάδας.

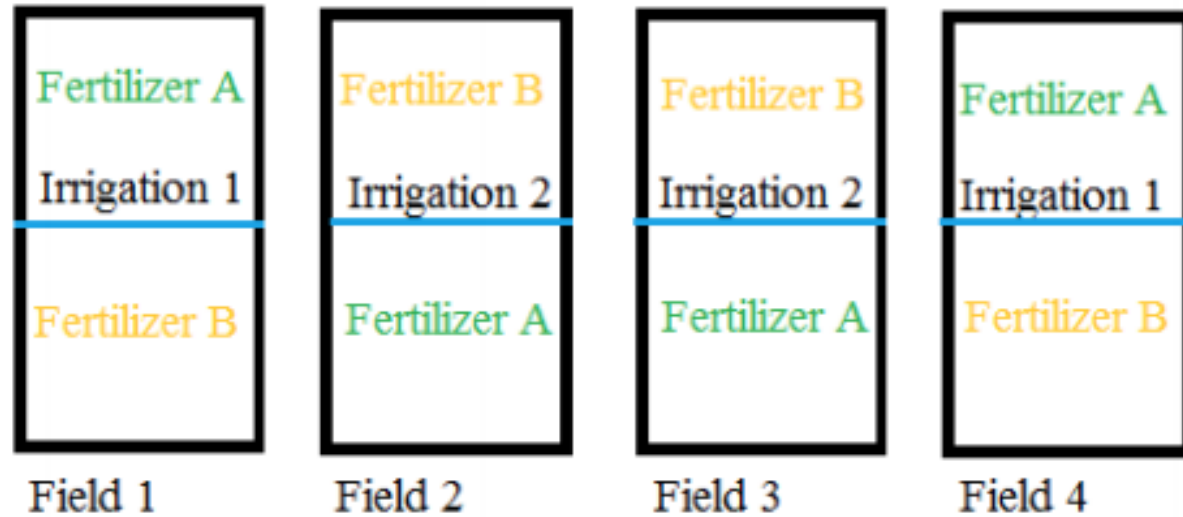


# Λατινικό Τετράγωνο

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
<b>R1</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>R2</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>A</b>
<b>R3</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>R4</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>

# Split-Plot

- Χωρίζουμε τα τεμάχια στη μέση.
- Τυχασιοποιούμε τα επίπεδα λιπάσματος στα υποδιαιρεμένα τεμάχια.



# Παράδειγμα RCBD

- Τέσσερις ποικιλίες πατάτας έχουν φυτευτεί στο χωράφι τοποθετημένες σε έξι μπλόκ. Κατα το θερισμό καταγράφουμε τη μέση τιμή της παραγωγής κάθε κομματιού (kg/φυτού). Θέλουμε να ελέγξουμε την αρχική υπόθεση, ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην παραγωγή ανάλογα με την ποικιλία.

# Παράδειγμα RCBD

Blocks	Mean potato yield (kg/plant)					Block total ( $T_{\text{block}}$ )	Block mean
	Variety plots						
	A	B	C	D			
1	1.30	1.50	1.98	1.18	5.96	1.488	
2	1.35	1.50	2.03	1.13	6.01	1.500	
3	2.08	2.00	2.18	1.34	7.60	1.906	
4	1.95	2.10	2.40	2.20	8.65	2.163	
5	1.83	2.20	2.33	1.95	8.31	2.075	
6	1.90	1.73	2.10	1.63	7.36	1.838	
Variety total ( $T_{\text{treatment}}$ )	10.41	11.03	13.02	9.43	$\Sigma x = 43.89$		
Variety mean	1.733	1.838	2.167	1.575			

# Γενικά (ο πίνακας ANOVA)

Source of variation	Sum of squares (SS)	Degrees of freedom (DF)	Mean Square (MS)	F-ratio
Block effect	$SS_{\text{block}}$	$N_{\text{block}} - 1$	$SS_{\text{block}}/DF_{\text{block}}$	$\frac{MS_{\text{block}}}{MS_{\text{residual}}}$
Treatment	$SS_{\text{treatment}}$	$N_{\text{treatment}} - 1$	$SS_{\text{treatment}}/DF_{\text{treatment}}$	$\frac{MS_{\text{treatment}}}{MS_{\text{residual}}}$
Residual	$SS_{\text{residual}}$	$(N_{\text{blocks}} - 1) \times (N_{\text{treatment}} - 1)$ (or by subtraction)	$SS_{\text{residual}}/DF_{\text{residual}}$	
Total	$SS_{\text{total}}$	$N - 1$		

Where  $N$  = total no. of measurements in whole experiment;  $N_{\text{treatment}}$  = number of levels of application of treatment;  $N_{\text{block}}$  = number of blocks.

# Συγκεκριμένα (ο πίνακας ANOVA)

Source of variation	SS	DF	MS	F-ratio	$F_{crit}$	
					$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
Blocks	1.5986	█	0.3197	█	2.90	4.56
Treatment (variety)	1.1485	█	█	█	3.29	5.42
Residual	0.4892	15	█			
Total	█	█				






# Συγκεκριμένα (ο πίνακας ANOVA)

Source of variation	SS	DF	MS	F-ratio	$F_{crit}$	
					$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
Blocks	1.5986	5	0.3197	9.81	2.90	4.56
Treatment (variety)	1.1485	3	0.3828	11.74	3.29	5.42
Residual	0.4892	15	0.0326			
Total	3.2363	23				

# ANCOVA

<b>50 48</b> D	<b>44 39</b> A	<b>40 40</b> B	<b>39 35</b> B
<b>47 45</b> C	<b>47 42</b> A	<b>47 45</b> D	<b>36 32</b> C
<b>46 45</b> B	<b>39 40</b> D	<b>38 37</b> A	<b>37 36</b> C
<b>32 33</b> A	<b>44 37</b> B	<b>32 28</b> D	<b>41 40</b> C

	 Yield	 Autofuta	 Variety	var	
1	60,00	48,00	4,00		
2	44,00	39,00	1,00		
3	40,00	40,00	2,00		
4	39,00	35,00	2,00		
5	47,00	45,00	3,00		
6	47,00	42,00	1,00		
7	57,00	45,00	4,00		
8	36,00	32,00	3,00		
9	46,00	45,00	2,00		
10	49,00	40,00	4,00		
11	38,00	37,00	1,00		
12	37,00	36,00	3,00		
13	32,00	33,00	1,00		
14	44,00	37,00	2,00		
15	43,00	29,00	4,00		
16	41,00	40,00	3,00		
17					
18					
19					

# Αρχικά ANOVA

## Tests of Between-Subjects Effects

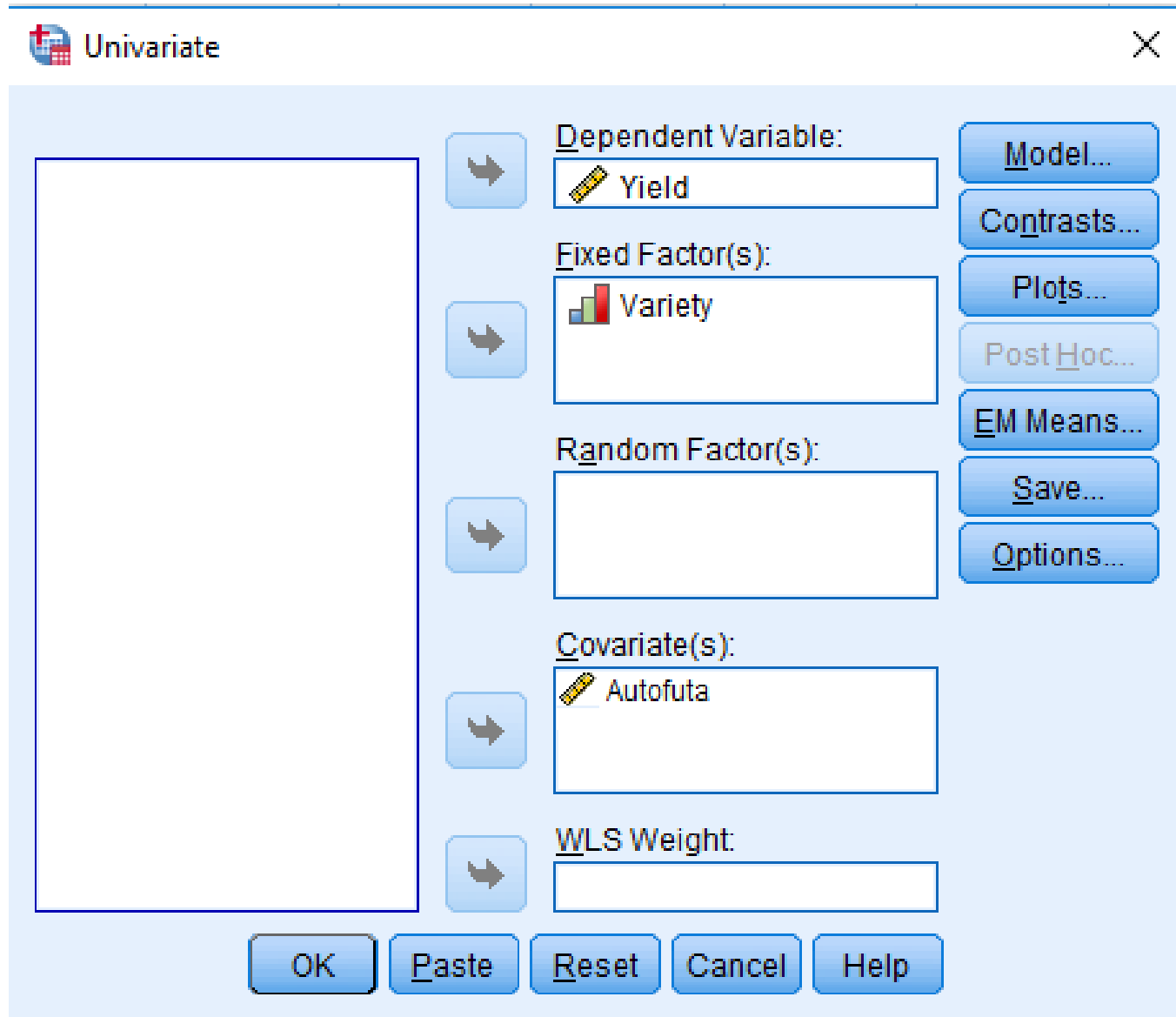
Dependent Variable: Yield

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	396,000 <sup>a</sup>	3	132,000	3,780	,040
Intercept	30625,000	1	30625,000	877,088	,000
Variety	396,000	3	132,000	3,780	,040
Error	419,000	12	34,917		
Total	31440,000	16			
Corrected Total	815,000	15			

a. R Squared = ,486 (Adjusted R Squared = ,357)

# Μετα ANCOVA

- General Linear Model > Univariate



## Display

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Descriptive statistics | <input type="checkbox"/> Homogeneity tests          |
| <input type="checkbox"/> Estimates of effect size          | <input type="checkbox"/> Spread vs. level plot      |
| <input type="checkbox"/> Observed power                    | <input type="checkbox"/> Residual plot              |
| <input type="checkbox"/> Parameter estimates               | <input type="checkbox"/> Lack of fit                |
| <input type="checkbox"/> Contrast coefficient matrix       | <input type="checkbox"/> General estimable function |

## Heteroskedasticity Tests

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Modified Breusch-Pagan test<br>Model... | <input type="checkbox"/> F test<br>Model... |
| <input type="checkbox"/> Breusch-Pagan test<br>Model...          | <input type="checkbox"/> White's test       |

- 
- Parameter estimates with robust standard errors

- HC0
- HC1
- HC2
- HC3
- HC4

Significance level: .05 Confidence intervals are 95,0 %

## Descriptive Statistics

Dependent Variable: Yield

Variety	Mean	Std. Deviation	N
1,00	40,2500	6,65207	4
2,00	42,2500	3,30404	4
3,00	40,2500	4,99166	4
4,00	52,2500	7,71902	4
Total	43,7500	7,37111	16

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Yield

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	741,346 <sup>a</sup>	4	185,336	27,679	,000
Intercept	15,143	1	15,143	2,262	,161
Autofuta	345,346	1	345,346	51,576	,000
Variety	258,517	3	86,172	12,870	,001
Error	73,654	11	6,696		
Total	31440,000	16			
Corrected Total	815,000	15			

a. R Squared = ,910 (Adjusted R Squared = ,877)