

## Biomeetria praks 8

### Illustreeritud (mittetäielik) tööjuhend

#### Eeltöö

1. Avage *MS Excel*'is oma kursuse ankeedivastuseid sisaldav andmestik,
  2. lisage uus tööleht, nimetage see ümber leheküljeks 'Praks8' ja
  3. kopeerige kogu 'Andmed'-lehel paiknev andmetabel lehekülje 'Praks8' ülemisse vasakusse nurka.
- 

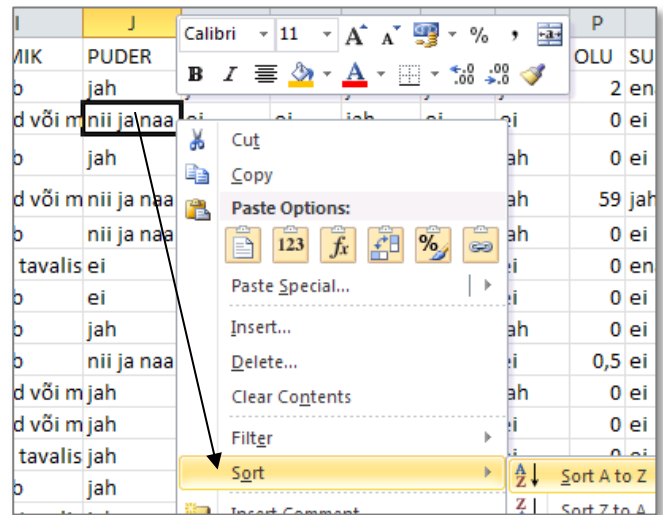
#### Ülesanne.

##### Kas kehamass ja pudru söömine on seotud?

1. Sorteerige andmed pudru söömise järgi ja
2. tehke abitabel putru söövate, mittesöövate ning „nii ja naa“ vastanute kehamassidest.
3. Teostage dispersioonanalüüs. Selleks
  - pange esmalt kirja kontrollitav hüpoteeside paar,
  - viige läbi ühefaktoriline dispersioonanalüüs statistikaprotseduuriga *ANOVA: Single Factor*,
  - kirjeldage gruppide erinevust (või sarnasust) ja
  - võtke vastu otsus selle erinevuse statistilise olulisuse kohta (seejuures peab oleme üheselt mõistetav, millis(t)e dispersioonanalüüsiga leitud arvu(de) põhjal te selle otsuse tegite).
4. Illustreerige kehamassi ja pudru söömise vahelist seost tulpdiagrammiga, kus erinevatele pudru söömise gruppidele vastavad erinevad tulbad ja iga tulba kõrgus vastab keskmisele kehamassile antud grupis.  
Lisage igale tulbale ka nn veajooned, mis näitavad kehamassi varieeruvust (standardhälvet) antud grupis.

## Tööjuhend

- Sorteerige andmetabel pudru söömise järgi.
- Tehke abitabel putru söövate, mitesöövate ning „nii ja naa“ vastanud tudengite kehamassidest (andes selguse mõttes nimed ka loodava abitabeli veergudele).



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	U	V	W	X
	RIIK	SUGU	PIKKUS	MASS	PEA_P	JALANR	ODE_VEI	MAT_HIN	HOMMIK	PUDER		Mass('Ei')	Mass('jah')	Mass('Nii-ja-naa')
2	Eesti	N	160	50	55	38	0	4	võleib	ei		50	76	70
3	Eesti	M	187	99	58	45	1	3	ei söö tav	ei		99	65	59
4	Eesti	N	183	79	54	42	4	5	muu	ei		79	75	68
5	Eesti	M	186	94	58	46	1	3	võleib	ei		94	74	49
6	Eesti	N	160	55	55	36	2	3	muu	ei		55	82	54
7	Eesti	N	180	80	58	42	2	4	ei söö tav	ei		80	67	53
8	Eesti	N	172	80	54	39	1	4	ei söö tav	ei		80	47	65
9	Eesti	N	180	76	56	42	2	3	muu	jah			55	98
10	Eesti	N	178	65	56	39	4	4	ei söö tav	jah			67	110
11	Eesti	M	187	75	45	45	3	3	ei söö tav	jah			105	100
12	Eesti	M	186	74	43	44	1	3	Kopeeri				90	54
13	Eesti	N	165	62	42	37	3	3	puder	jah			57	69
14	Eesti	N	170	67	55.5	40	4	3	puder	jah			81	120
15	Eesti	N	166	47	55	38	2	4	võleib	jah			65	80
16	Eesti	N	165	55	42	38	1	3	võleib	jah			75	58
17	Eesti	N	167	67	56	40	2	3	võleib	jah			60	60
18	Eesti	M	194	105	57	47	4	4	ei söö tav	jah			65	57
19	Eesti	M	177	90	57	44	1	3	muu	jah			69	
20	Eesti	N	171	57	50	38	2	4	puder	jah			53	
21	Eesti	M	189	81	54	46	1	3	ei söö tav	jah			110	
22	Eesti	N	171	65	55	38	1	3	võleib	jah			72	
23	Eesti	N	177	75	55	40	1	5	helbed vi	jah			64	
24	Eesti	N	170	60	55	39	2	4	puder	jah			65	
25	Eesti	N	175	65	57	38	2	5	helbed vi	jah			55	
26	Eesti	N	168	69	55	39	1	5	puder	jah			59	
27	Eesti	N	151	53	52	36	3	4	muu	jah			62	
28	Eesti	M	198	110	60	47	4	4	võleib	jah			78	
29	Eesti	N	171	72		41	3	3	puder	jah			68	
30	Eesti	N	160	64	54	38	0	4	ei söö tav	jah				
31	Eesti	N	170	65	55	39		3	võleib	jah				
32	Eesti	N	167	55	54	39	4	4	võleib	jah				
33	Eesti	N	160	59	56	38	1	4	võleib	jah				
34	Eesti	N	168	62	56	38.5	2	5	võleib	jah				
35	muu	M	189	78	57	47	5	3	ei söö tav	jah				
36	Eesti	N	173	68	45	40	1	4	võleib	jah				
37	Eesti	M	177	70	57	42	3	3	võleib	nii ja naa				
38	Eesti	N	177	59	42	39	1	4	võleib	nii ja naa				
39	Eesti	M	180	68	51	44	0	3	võleib	nii ja naa				
40	Eesti	N	161	49	56	37	2	3	võleib	nii ja naa				
41	Eesti	N	168	54	50	40	0	5	võleib	nii ja naa				
42	Eesti	N	164	53	53	38	1	4	võleib	nii ja naa				
43	Eesti	M	178	65	53	42	3	3	võleib	nii ja naa				
44	Eesti	M	186	98	56	45	0	3	võleib	nii ja naa				
45	Eesti	M	183	110	57	43	0	4	ei söö tav	nii ja naa				
46	Eesti	M	193	100	58	46.5	1	3	puder	nii ja naa				
47	Eesti	N	164	54	52	37	1	4	puder	nii ja naa				
48	Eesti	N	175	69	53	39	8	5	muu	nii ja naa				
49	Eesti	M	174	120	56	45	3	4	ei söö tav	nii ja naa				
50	Eesti	N	169	80	57	40	1	5	võleib	nii ja naa				
51	Eesti	N	176	58	54	40	1	4	helbed vi	nii ja naa				
52	Eesti	N	170	60		39	2	4	ei söö tav	nii ja naa				
53	Eesti	N	176	57	56	41	1	4	helbed vi	nii ja naa				

## 3. Teostage dispersioonanalüüs.

- **Pange kirja kontrollitav hüpoteeside paar.**
- Viige läbi ühefaktoriline dispersioonanalüüs statistikaprotseduuriga *ANOVA: Single Factor*.

(Data-sakk → Data Analysis... → ANOVA: Single Factor)

Mass('Ei')	Mass('jah')	Mass('Nii-ja-naa')
50	76	70
99	65	59
79	75	68
94	74	49
55	62	54
80	67	53
80	47	65
	55	98
	67	110
	105	100
	90	54
	57	69
	81	120
	65	80
	75	58
	60	60
	65	57
	69	
	53	
	110	
	72	
	64	
	65	
	55	
	59	
	62	
	78	
	68	

H<sub>0</sub>: Kehamass ja pudru söömine ei ole seotud  
H<sub>1</sub>: Kehamass ja pudru söömine on seotud

**Anova: Single Factor**

Input  
Input Range: \$V\$1:\$X\$29  
Grouped By:  Columns  Rows  
 Labels in first row  
Alpha: 0.05

Output options  
 Output Range: \$V\$31  
 New Worksheet Ply:  
 New Workbook

Groups	Count	Sum	Average	Variance
Mass('Ei')	7	537	76.7143	334.571
Mass('jah')	28	1941	69.3214	201.782
Mass('Nii-ja-naa')	17	1224	72	476.375

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	322.5412088	2	161.271	0.52411	0.59536	3.18658
Within Groups	15077.53571	49	307.705			
Total	15400.07692	51				

- Kirjeldage gruppide erinevust ja võtke vastu otsus selle erinevuse statistilise olulisuse kohta (seejuures peab oleme üheselt mõistetav, miks te nii otsustasite).

4. Illustreerige kehamassi ja pudru söömise vahelist seost tulpdiagrammiga, kus erinevatele gruppidele vastavad erinevad tulbad ja iga tulba kõrgus vastab keskmisele kehamassile antud grupis.

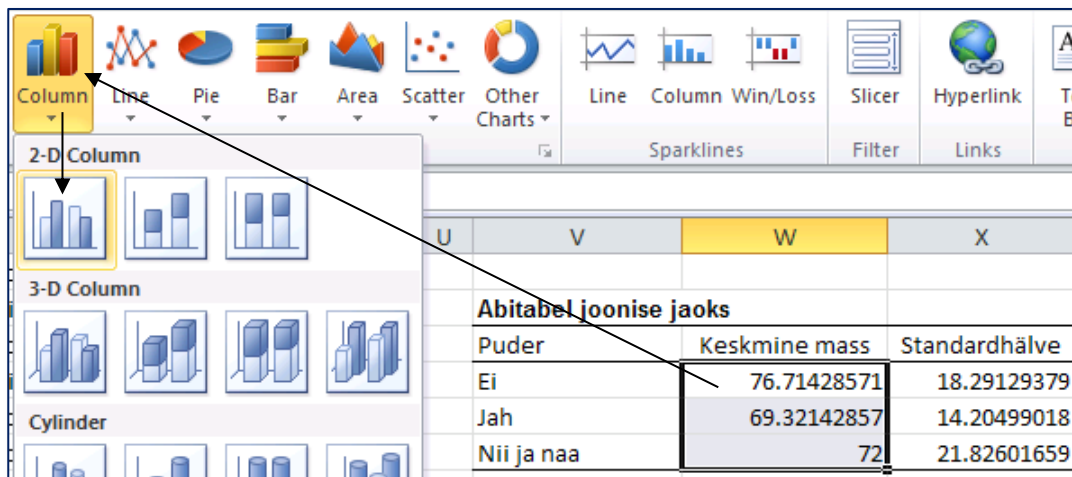
Lisage tulpadele ka nn veajooned, mis näitavad kehamassi varieeruvust (standardhälvet) antud grupis.

- Tulpdiagrammi tarvis moodustage esmalt abitabel keskmistest ja standardhälvetest (vt joonist allpool).

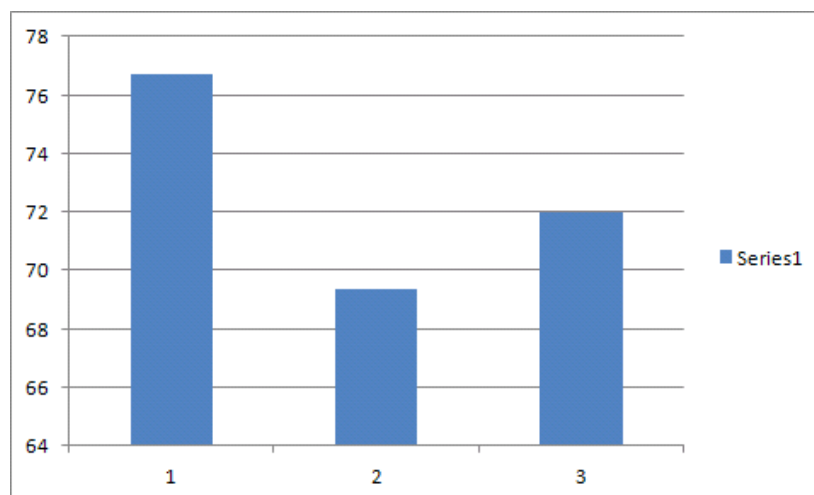
Standardhälbed (mille alusel hiljem joonisele varieeruvust näitavad jooned lisada) võite arvutada nii dispersioonanalüüsi tulemustes kirjas olevatest dispersioonidest (vt järgnevat skeemi) kui ka funktsiooni `STDEV.S` (vanemates *Exceli* versioonides `STDEV`) abil andmetabelist.

U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
31	Anova: Single Factor						
32							
33	SUMMARY						
34	Groups	Count	Sum	Average	Variance		
35	Mass('Ei')	7	537	76.7143	334.571		
36	Mass('Jah')	28	1941	69.3214	201.782		
37	Mass('Nii-ja-naa	17	1224	72	476.375		
38							
39							
40	ANOVA						
41	Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
42	Between Groups	322.5412088	2	161.271	0.52411	0.59536	3.18658
43	Within Groups	15077.53571	49	307.705			
44							
45	Total	15400.07692	51				
46							
47							
48	Abitabel joonise jaoks						
49	Puder	Keskmine mass	Standardhälve				
50	Ei	76.71428571	=SQRT(Z35)				
51	Jah	69.32142857	14.20499018				
52	Nii ja naa	72	21.82601659				

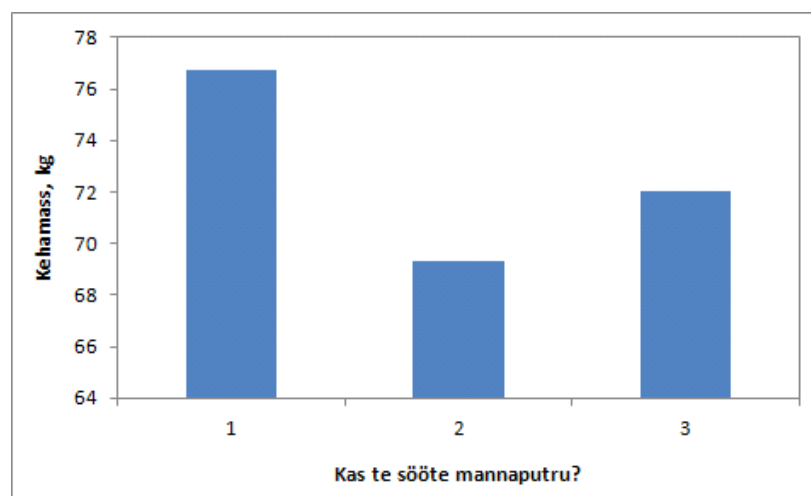
- Konstrueerige keskmiste alusel tulpdiaagramm.



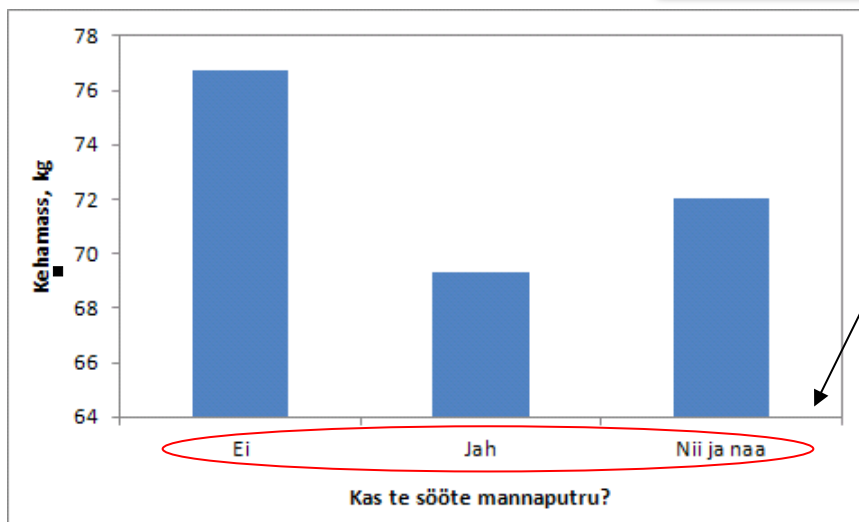
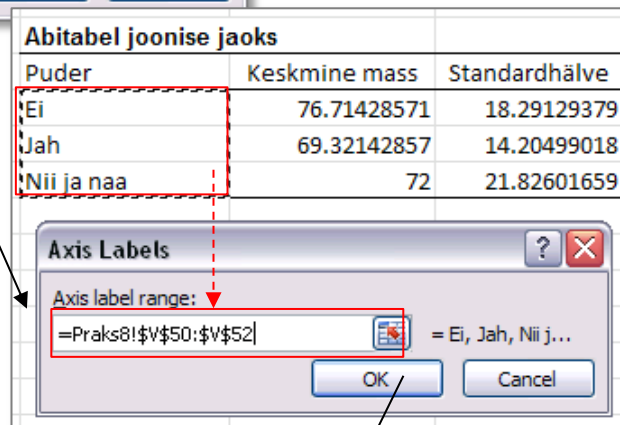
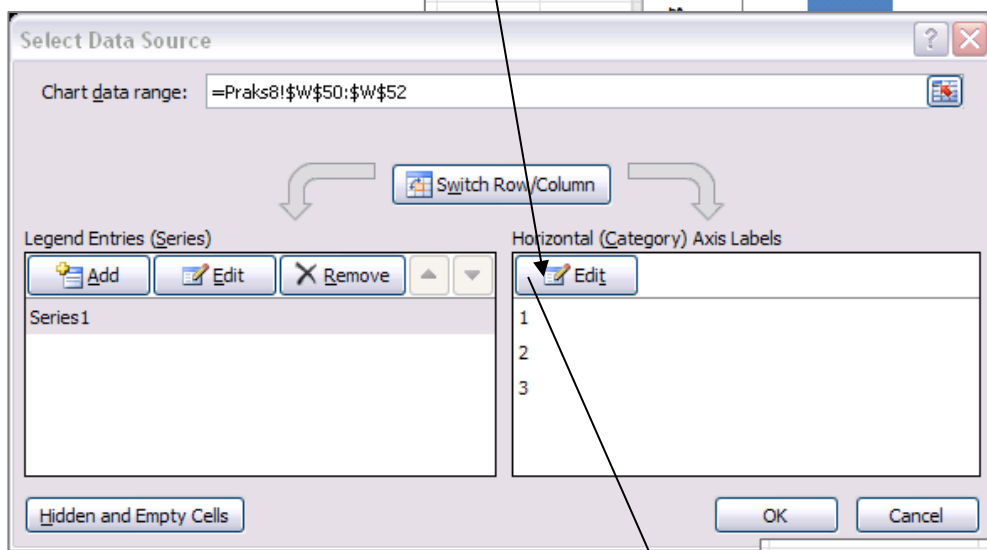
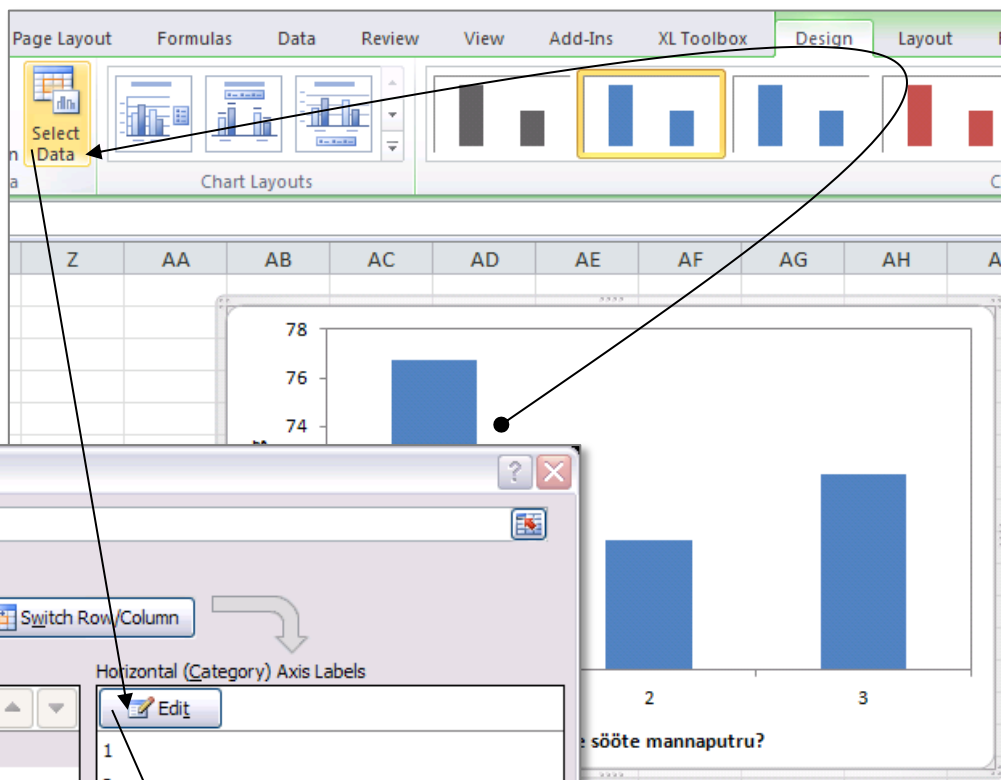
Tulemus:



- Kaotage jooniselt legend, pealkiri ja ruudujooned ning lisage telgede nimetused ja diagrammilale seda ümbritsev joon:



- Laske Excelil joonise x-teljele õiged ühikud panna (vaikimisi nummerdab Excel tulbad 1, 2, jne).



- Lisage igale tulpale ka nn veajooned, mis näitavad kehamassi varieeruvust (standardhälvet).

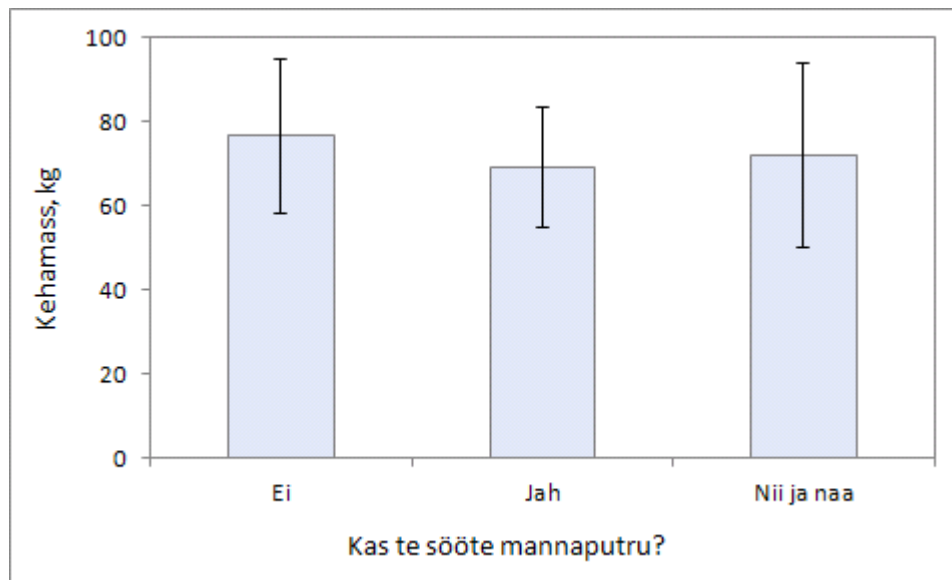
The screenshot shows the Excel interface with the 'Chart Tools' ribbon active. The 'Error Bars' dropdown menu is open, showing options like 'None', 'Error Bars with Standard Error', 'Error Bars with Percentage', and 'Error Bars with Standard Deviation'. The 'Format Error Bars' task pane is open, showing 'Vertical Error Bars' with 'Both' selected for direction and 'Cap' for end style. The 'Custom Error Bars' dialog box is also open, showing formulas for positive and negative error values: `=Praks8!$X`.

Puder	Keskmine mass	Standardhälve
Ei	76.71428571	18.29129379
Jah	69.32142857	14.20499018
Nii ja naa	72	21.82601659

Segaduste vältimiseks tuleks enne veajoonte ulatust määravate lahtrite ette andmist ära kustutada *Exceli* poolt vaikimisi määratud väärtused '= {1}'

- Tulemus

(tulbad võite ka natuke heledamaks värvida, siis on standardhälbeid näitavad jooned paremini näha; samuti võiks tulpadele lisada piirjooned, näiteks halli värvi, siis eristuvad ka tulbad valgest taustast paremini):



- Lõppjärelendus:

kuigi putru söövate ning vahest söövate ja vahest mittedöövate tudengite kehamassid on vastavalt 7,4 kg ja 4,7 kg võrra väiksemad, kui putru mittedöövate tudengite kehamassid, on kehamasside varieeruvus võrreldavates gruppides nii suur ja andmestik ise nii väike, et keskmiste vaheline erinevus ei osutunud statistiliselt oluliseks ( $p = 0,59$ ; dispersioonanalüüs) ja sestap ei ole alust teha üldistavaid järeldusi kehamassi ja pudru söömise vahelise seose kohta (teaduslikku alust, rääkimaks pudru-dieedist kehamassi vähendamise huvides, ei ole).