UP FAMNIT

Žlahtnjenje in biotehnologija rastlin

2. LABORATORIJSKE VAJE

VARIABILNOST SEMEN (FIŽOLA)

Petra Gabrovšek

petra.gabrovsek@upr.si

2026/27

- VARIABILNOST

- biol. lastnost organizmov, da se spreminjajo pod vplivom okolja ali zaradi sprememb dednih lastnosti, spremenljivost (Vir: SSKJ).

- Meritve semen so ena izmed možnosti ugotavljanja variabilnosti neke populacije.
- Na vaji bomo ugotavljali variabilnost semen **fižola**.



Trucchi in sod., 2021

Potrebujemo:

- semena 4 sort fižola,
- kljunasta merila,
- laptop z MS Excel/Libre Office Calc programom.

Imamo 4 sorte (=S) fižola in 3 skupine študentov (=G)

SORTA (=S) | SKUPINA (=G)

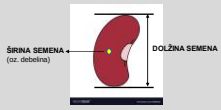
S1 — G1
S2 — G2
S3 — G3
S4

Merimo:

- dolžino
in
- širino

} 100 semen/sorto fižola

s kljunastim merilom.

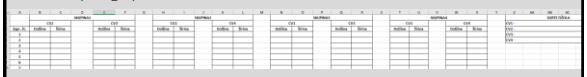


Vsak "G" izmeri po 100 semen pri posameznem "S".

Podatke vpisujete v EXCEL, ki je naložen na e-učilnici.

Datoteka: "2LV_Meritve_Variabilnost_semen_fižola"

Zavihek 1: podatki_skupin



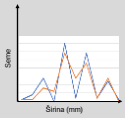
SORTE FIŽOLA:
(S1=) **CV1** –
(S2=) **CV2** –
(S3=) **CV3** –
(S4=) **CV4** –

Obdelava podatkov => PRIPRAVA GRAFOV

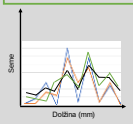
1. GRAF – ista S dveh G

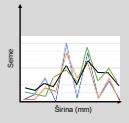


2. GRAF – ista S dveh G



3. GRAF – vse štiri S (dolžina)
4. GRAF – vse štiri S (širina)





Napotki za risanje grafov

Vpisane meritve → razdelite v razrede

KAKO?

1. Najprej dva seta meritev za isto sorto skopirajte (le številke) → v nov stolpec enega pod drugim → izberete/označite podatke v novem stolpcu.

[torej imate 200 podatkov v enem stolpcu]

SKUPINA3	SKUPINA4
CV1	CV1
Širina	Širina
3.5	5
3	4.5
4	4.5
4	5
3	3
3	5
3	5.5
3	5
3	5
3	4.5
3	4
3	3
3	5
4	4.5
3	4.5
3	4.5
3	5
3	5
3	4
4	4.5
4	5
3	4

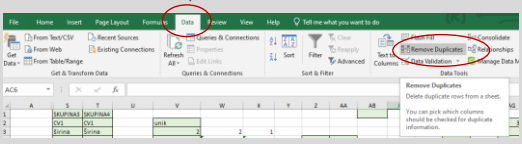
Razred	CV1-skupina3	CV1-skupina4

Razred bodo predstavljale vse možne številke meritev, npr. 5, 6, 8, 9, 9.5, 10, 10.5, 11, itn., ki jih imate v vašem setu podatkov (vpisane meritve).

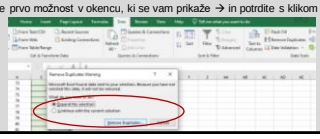
Širina	Širina
3.5	5
3	4.5
4	4.5
4	5
3	3
3	5
3	5.5
3	5
3	5
3	4.5
3	4
3	3
3	5
4	4.5
3	4.5
3	4.5
3	5
3	5
3	4
4	4.5
4	5
3	4

Napotki za risanje grafov

2. V orodni vrstici → Data → Remove Duplicates



3. Po kliku izberete prvo možnost v okencu, ki se vam prikaže → in potrdite s klikom na Remove Duplicates



Napotki za risanje grafov

4. V stolpcu vam tako ostanejo vaši "razredi"

[torej vse možnosti vaših meritev numerično, npr. 5, 6.5, 8, 9, 12, itn.]

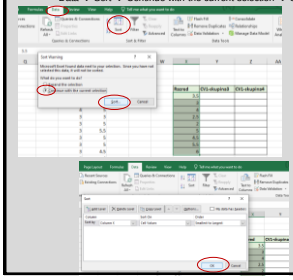
+ v sosednja dva stolpca desno zapišete sorto+skupino, ki jo je merila.

Razred	CV1-skupina3	CV1-skupina4
2		
2.5		
3		
3.5		
4		
4.5		
5		
5.5		
6		

Pred nadaljevanjem potrebujete sortirati vrednosti razredov po naraščajoči vrednosti (kako? – korak 5.).

Napotki za risanje grafov

5. Za razvrščanje vrednosti po velikosti uporabite:
   - Data → Sort → Continue with the current selection → Sort → OK



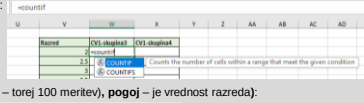
Razred	CV1-skupina3	CV1-skupina4
2		
2,5		
3		
3,5		
4		
4,5		
5		
5,5		
6		

razredi urejeni po naraščajoči vrednosti

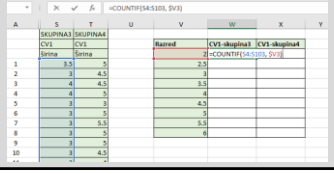
Napotki za risanje grafov

=COUNTIF (stolpec, en razred)

6. Postavite se v prvo celico pod sorto prvega razreda in v celico napišite sledečo formulo: =countif



V oklepaju pa **(stolpec z vašo sorto** – torej 100 meritev**), pogoj** – je vrednost razreda**)**:



Z znakom **$** pred V3 - omogočimo, da če potegnete celico desno in navzdol čez stolpec → vam avtomatsko izračuna po izbrani formuli za vse ostale stolpce.

Napotki za risanje grafov

7. Tako dobite razporeditev vaših meritev semena po razredih:

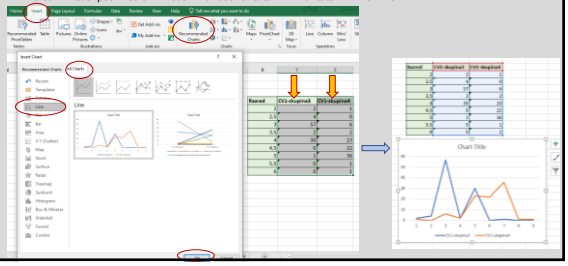
Razred	CV1-skupina3	CV1-skupina4
2	2	1
2,5	4	0
3	57	6
3,5	7	2
4	30	23
4,5	6	22
5	1	56
5,5	0	1
6	0	1

Na enak način pripravite tabelo z razredi za vse 4 sorte, ko jih prikazujete na zadnjem grafu:

Razred	C1	C2	C3	C4
2	2	0	0	0
2,5	4	0	0	0
3	57	0	0	0
3,5	2	0	0	0
4	30	2	0	0
4,5	0	6	1	0
5	1	18	7	4
5,5	0	5	2	0
6	0	26	26	16
6,5	0	6	4	0
7	0	23	22	56
7,5	0	2	1	0
8	0	4	15	14
8,5	0	0	1	0
10	0	0	0	1

Napotki za risanje grafov

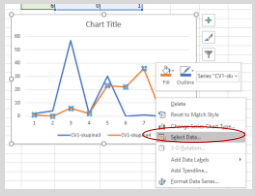
8. Za izris prvega grafa (dolžina ali širina – po enakem principu):
   - izberete oba stolpca pod sortami, katerih meritve so razvrščene v razrede.
   - v orodni vrstici pod Insert → Recommended Charts → All Charts → Line → OK



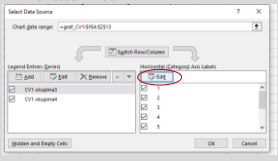
Napotki za risanje grafov

9. Ko se vam graf izriše, poglejte, če so vrednosti razredov na x-osi? Če niso:

   - je potrebno dodati razrede na x-os.
   - kliknete na eno linijo na grafu → desni klik → Select Data →

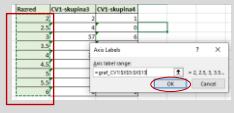


   - Select Data → Select Data Source → Horizontal Axis Labels → Edit



Napotki za risanje grafov

   - Edit → v okence, ki se prikaže vstavite vrednosti razredov → Označite vrednosti v stolpcu Razred



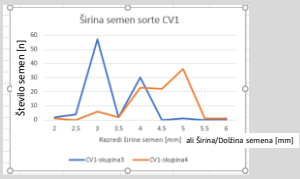
   - Na grafu so tako vključeni tudi razredi.



Napotki za risanje grafov

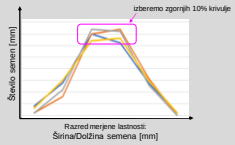
10. Ko se vam graf izriše, poglejte, če so oznake osi, vrednosti razredov na x-osi, ipd., pravilni, sicer je potrebno:

- popraviti naslov grafa,
- dodati kaj je na y-osi (širina ali dolžina) in v oklepaju navedite enoto mere [mm],
- dodati kaj predstvlja x-os.



ZAKLJUČEK

- z meritvami dolžine in širine (oz. debeline) semen ugotavljamo njihovo variabilnost.
- za izboljšanje izbrane populacije bi vzeli semena, ki se na grafu nahajajo v zgornjih 10 % krivulje.
- tako bi posadili največja in najdebelejša semena.
- sledile bi ponovne meritve semen, s katerimi bi ugotovili, ali smo populacijo izboljšali ali ne.



VIRI

Trucchi, E., Benazzo, A., Lari, M. et al. 2021. Ancient genomes reveal early Andean farmers selected common beans while preserving diversity. Nat. Plants 7, 123–128. https://doi.org/10.1038/s41477-021-00848-7

Meglič, V., Sinkovič, E., Pipan, B., Sinkovič, L. 2018. NAŠ fižol: zbirka navadnega (*Phaseolus vulgaris* L.) in turškega fižola (*Phaseolus coccineus* L.) v Sloveniji. Ljubljana: Kmetijski inštitut Slovenije. ISBN 978-961-6998-24-6.