



№5 ДӘРІС

# Биологиялық деректерді талдау және интерпретациялау

---

ӨСІМДІКТЕР ФИЗИОЛОГИЯСЫ: ІВЛ ӘДІСІ

# Дәрістің мақсаты мен ұғымдары



## Мақсаты

Биологиялық зертханалық-тәжірибелер нәтижелерін өңдеу, статистикалық талдау, графиктер құру және ғылыми интерпретация жасау дағдыларын қалыптастыру.



## Негізгі ұғымдар

Статистикалық өңдеу

Орташа мән

Стандартты ауытқу

Интерпретация

Биометриялық көрсеткіштер

Биохимиялық көрсеткіштер

p-value

# Дәрістің жоспары

1

Биологиялық деректерді талдаудың маңызы

2

Тәжірибе нәтижелерін өңдеу әдістері

3

Биометриялық және биохимиялық көрсеткіштер

4

Графиктер мен диаграммалар құру

5

Деректерді ғылыми интерпретациялау

6

Ғылыми қорытынды жасау принциптері

# Деректерді талдаудың маңызы



## Неліктен өңдеу қажет?

Биологиялық объектілердің табиғи өзгергіштігі жоғары. Сондықтан мәліметтер математикалық өңдеусіз ғылыми нәтиже бола алмайды.

## Міндеттері



Нәтижелерді жүйелеу



Заңдылықтарды анықтау



Топтарды салыстыру



Гипотезаны тексеру

## Статистикалық өңдеу әдістері



**M**

### Орташа арифметикалық

Зерттелген объектілердің жалпы жағдайын сипаттайды.

$$\sum x / n$$



**SD**

### Стандарттық ауытқу

Нәтижелердің орташа мәннен қаншалықты ауытқитынын көрсетеді.

$\sigma$



**p**

### Сенімділік деңгейі

Айырмашылықтардың кездейсоқ еместігін дәлелдейді.

$$p < 0,05 \rightarrow 95\%$$

## Көрсеткіштерді талдау



### Биометриялық

*(сыртқы морфология)*

- Өнгіштік пайызы
- Тамыр / сабақ ұзындығы
- Құрғақ биомасса

*Мысалы:  $CdSO_4$  әсерінен тамырдың қысқаруы.*



### Биохимиялық

*(ішкі физиология)*

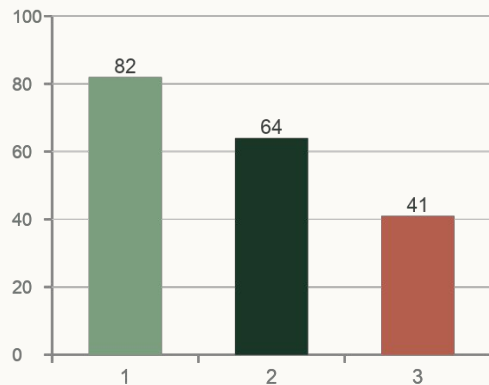
- Хлорофилл-а / b
- Каротиноидтар
- Бос пролин мөлшері

*Стресс деңгейін анықтайды.*

# Графиктер мен диаграммалар



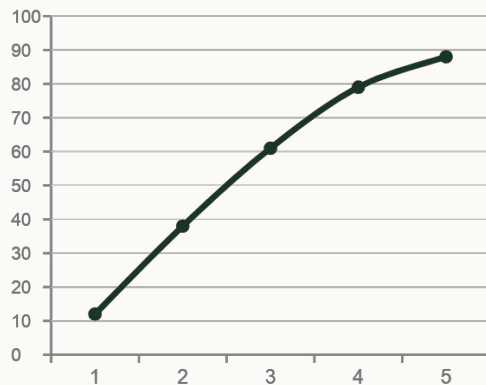
## Бағаналық



Варианттарды салыстыру ( $\text{CuSO}_4$ , мг/л)



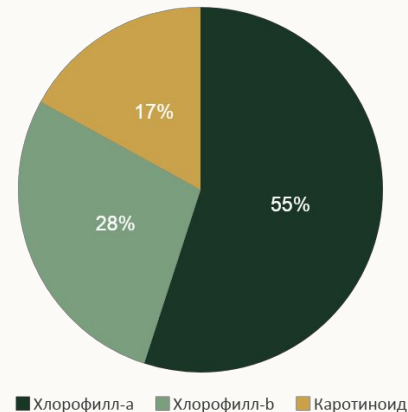
## Сызықтық



Динамика (тәуліктер бойынша)



## Дөңгелек



■ Хлорофилл-а ■ Хлорофилл-б ■ Каротиноид

Пигменттердің арақатынасы

## Ғылыми интерпретация дегеніміз не?



**Анықтама.** Алынған сандық нәтижелерді биологиялық тұрғыдан түсіндіру процесі.

### ФАКТ

«Хлорофилл төмендеді»

— бұл жай ғана өлшенген сан.

### ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

«Хлорофилл төмендеуі — ауыр металдардың фотосинтез аппаратын зақымдағанын көрсетеді».

## Интерпретация мысалдары



### Пролин мөлшерінің артуы

35 Пролиннің жинақталуы өсімдіктің стресс жағдайына бейімделу реакциясы (осмореттеу) ретінде іске қосылғанын дәлелдейді.



### Тамыр өсуінің тежелуі

39 Ауыр металл иондарының жасуша бөлінуіне уытты әсер еткендігін білдіреді.

## Ғылыми қорытынды жасау

### Қағидалар

1

Зерттеу мақсатына негізделу

2

Гипотезаның расталғанын / жоққа шыққанын жазу

3

Нақты деректерді келтіру



### Қорытынды мысалы

**«Кадмийдің уыттылық әсері мысқа  
қарағанда күштірек болды.  
Тәуелсіздік-20 сорты ең жоғары  
төзімділік танытты».**



ЖАЛПЫ ТҮЙІН

**Зертханада алынған деректерді математикалық өңдеу және биологиялық тұрғыдан түсіндіру (интерпретация) — IBL әдісінің ең маңызды талдау кезеңі (Explain & Elaborate) болып табылады.**

---

*Бұл болашақ мұғалімдердің ғылыми-зерттеу мәдениетін қалыптастырады.*

## Бақылау сұрақтары

1

Биологиялық деректерді статистикалық талдау не үшін қажет?

2

$p < 0,05$  сенімділік деңгейі нені білдіреді?

3

Факт пен ғылыми интерпретацияның айырмашылығы неде?

4

Ғылыми қорытынды қандай талаптарға сәйкес жазылуы тиіс?