

# ЗАСТОСУВАННЯ КРИТЕРІЯ СТЬЮДЕНТА ДЛЯ ОЦІНКИ ТОКСИЧНОСТІ ОЗЕРНОЇ ВОДИ М. БОРИСПОЛЯ



**Єрофєєва Дар'я Олексіївна**, учениця 11-В класу Бориспільського навчально-виховного комплексу «Гімназія «Перспектива»-загальноосвітньої школи І-ІІ ступенів» імені Володимира Мономаха Бориспільської міської ради Бориспільського району Київської області

**Науковий керівник:** Нагаєва Лідія Михайлівна, вчитель біології Бориспільського навчально-виховного комплексу «Гімназія «Перспектива»-загальноосвітньої школи І-ІІ ступенів» імені Володимира Мономаха Бориспільської міської ради Бориспільського району Київської області

**Мета роботи:** оцінити токсичність зразків озерної води досліджуваних територій та встановити залежність між антропогенним навантаженням та якістю природної води озер м. Борисполя

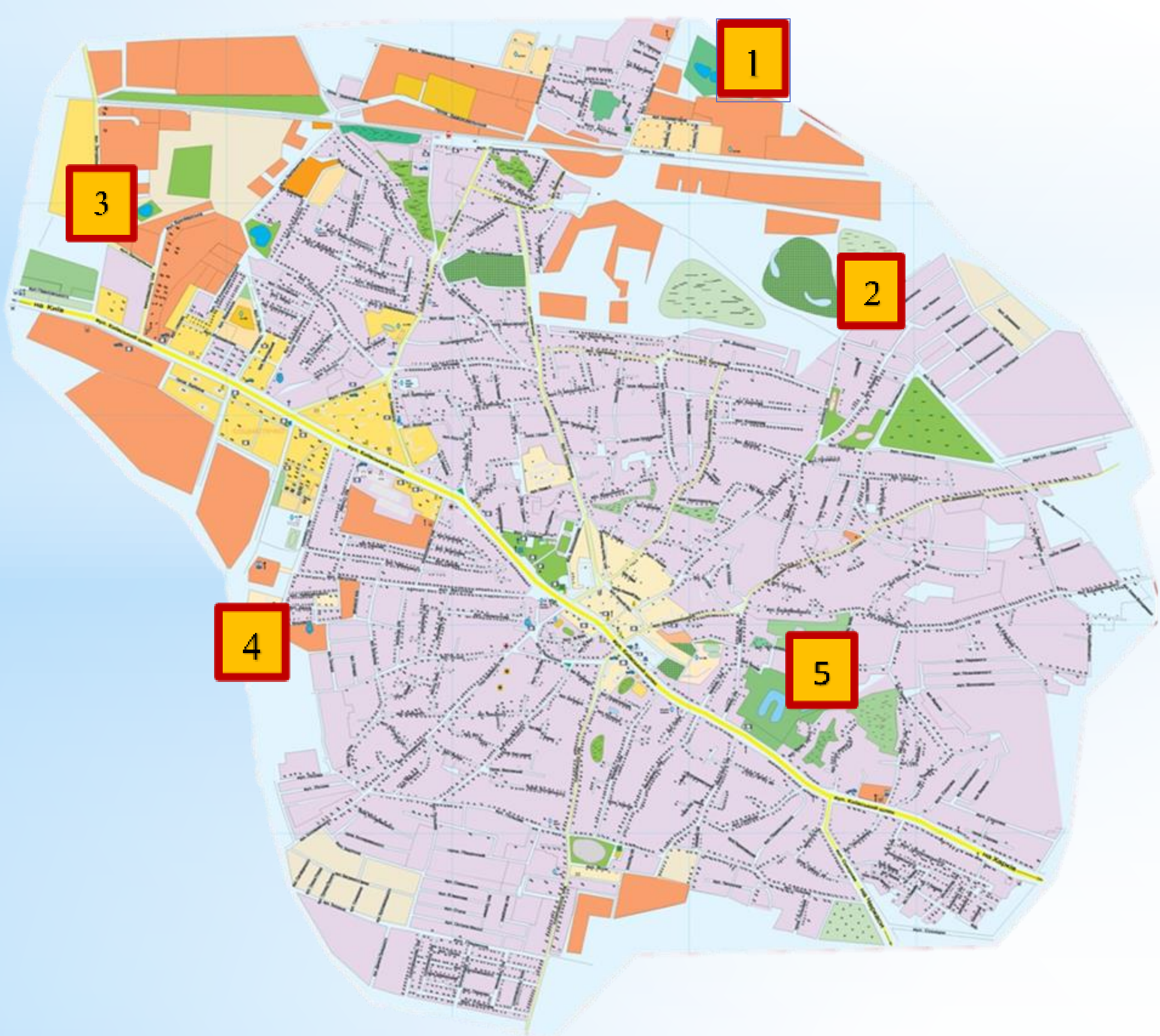
## Основні завдання роботи:

- простежити зміни у ростовому тесті при посиленні антропогенного тиску на прикладі різних локацій озер м. Борисполя
- обчислити величину фітотоксичного ефекту від дії антропогенного навантаження та екологічної ситуації на досліджуваних територіях
- з'ясувати можливість застосування методики ростового тесту для біоіндикації, моніторингу антропогенних впливів на забруднення водойм в містах

**Об'єкт дослідження:** зразки озерної води міста Борисполя та тестова культура - насіння м'якої ярої пшениці сорту «Панянка» (*Panianka*)

**Предмет дослідження:** санітарний стан та якість озерної води досліджуваних територій

## Досліджувані території



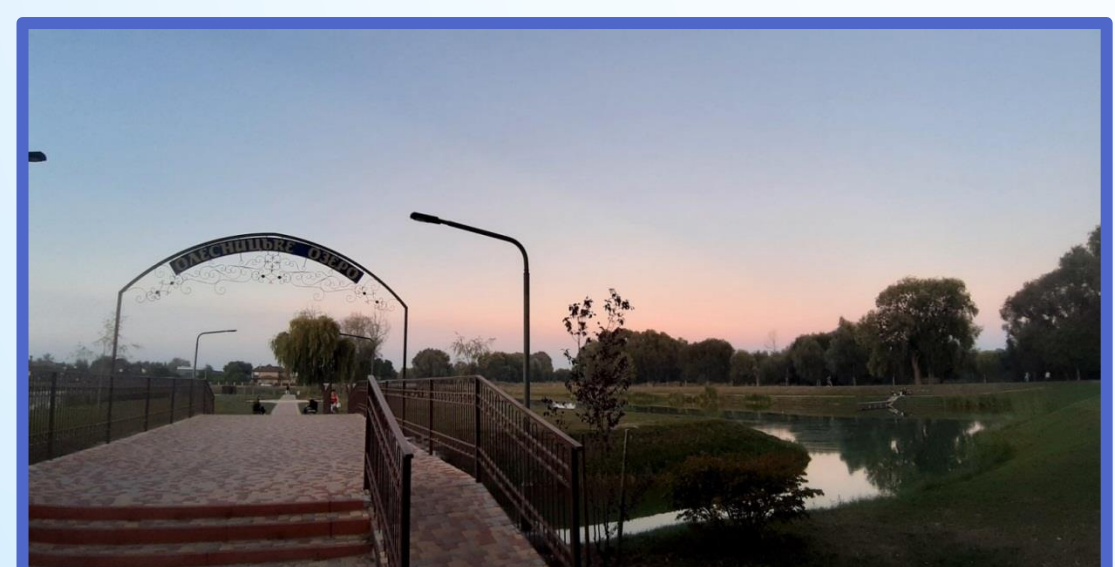
Проба 1 (Нестерівське озеро)



Проба 4 (Гульківське озеро)



Проба 2 (Олександрівське озеро)



Проба 5 (Олесницьке озеро)



Проба 3 (Княжицьке озеро)



Проба 6 (ППП «Жива вода»)

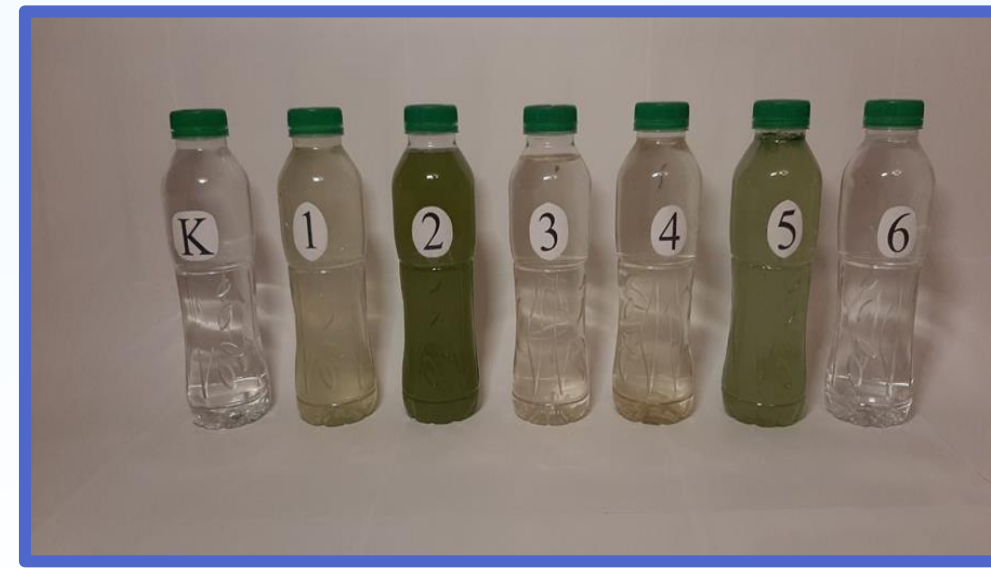


Рис.1 Зразки досліджуваної води

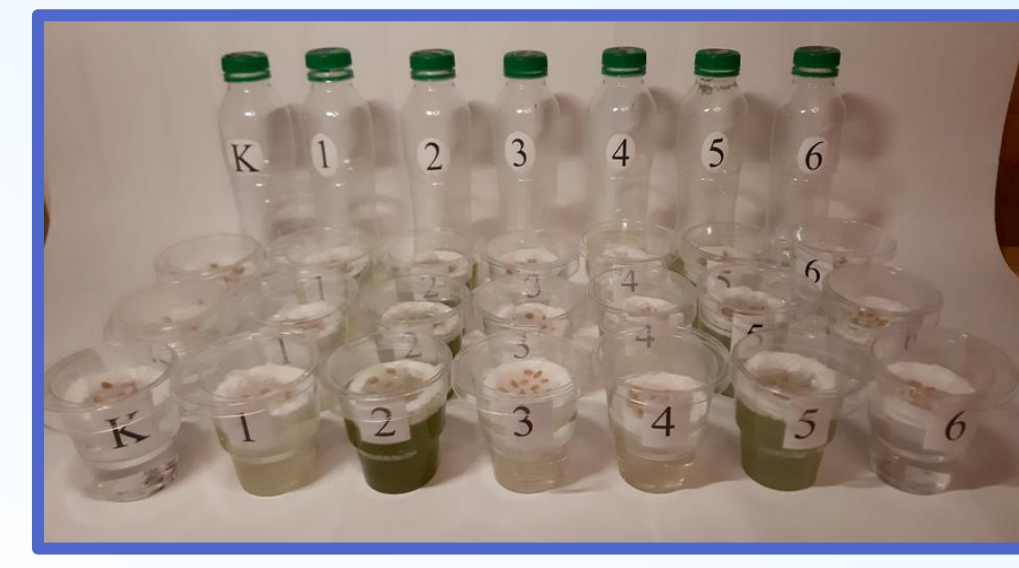


Рис.2 Викладання індикаторної культури на «плаваючі диски»



Рис.3 Ростовий тест на «плаваючих дисках» з насінням пшениці



Рис.4 Виміри довжини кореневої системи



Рис.5 Зважування сирової маси проростків пшениці



Рис.6 Висушування паростків пшениці

*Достовірність різниці середніх арифметичних  $t$  розраховується за критерієм Стьюдента:*

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

*Розраховується фітотоксичний ефект за формулою:*

$$FE = \frac{M_0 - M_x}{M_0} \cdot 100, \%$$

## Висновки:

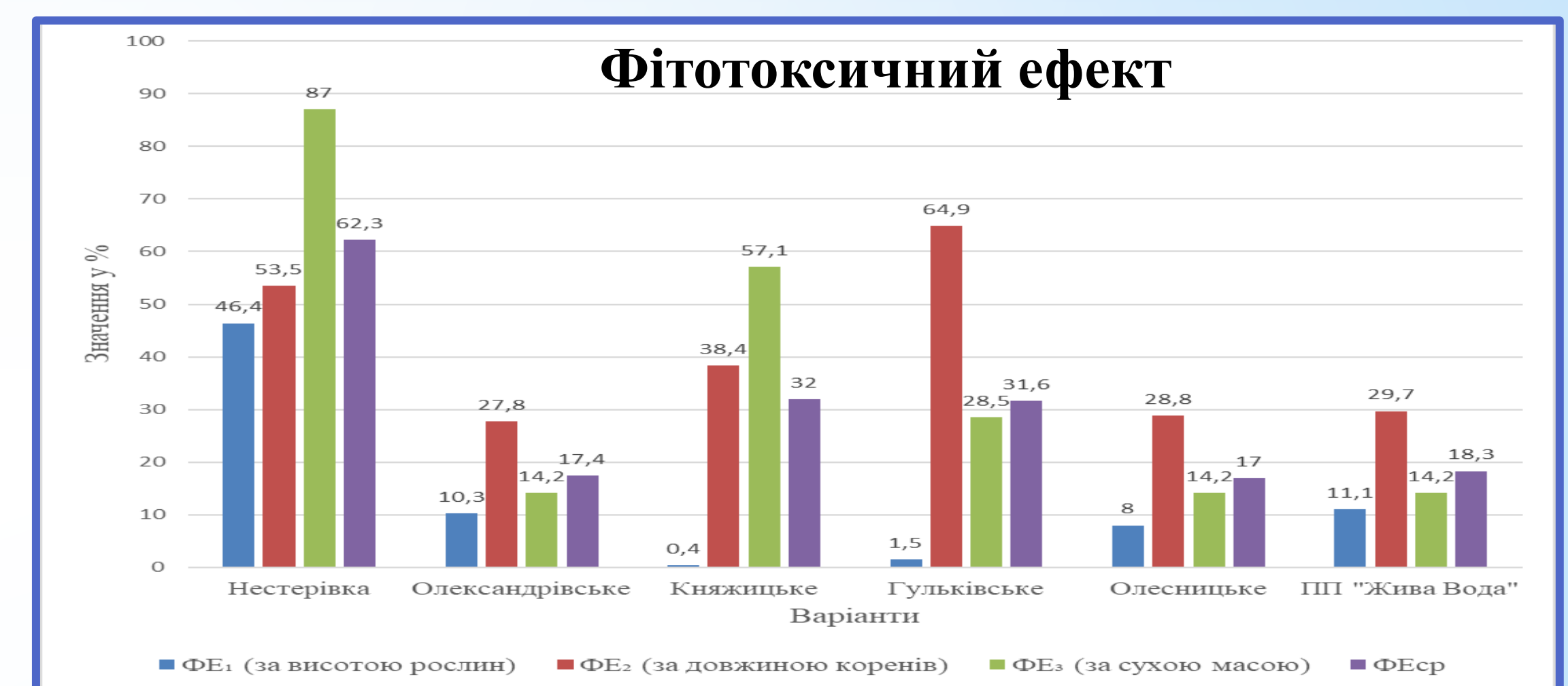
1. Ростові процеси рослин (пшениця сорту «Панянка» *Panianka*), пророщених на зразках досліджуваної води з різних озер Борисполя суттєво відрізнялись. Фітотоксичний ефект, за яким визначався санітарний стан води на модельних ділянках 1-6, складав відповідно 62,3; 17,4; 32,0; 31,6; 17,0 та 18,3 %.
2. Різні зразки озерної води, зважаючи на біометричні показники індикаторної рослини, неоднаково впливають на три основні процеси формування проростка пшениці: пророщення насіння, ріст проростка і координацію росту його органів. Вказане свідчить про різну якість цих варіантів води і, відповідно, різний рівень їх токсичного впливу на організм.
3. Ростові процеси рослин (пшениці сорту «Панянка» *Panianka*), пророщених на досліджуваній воді проби 2, 5, 6 достовірно не відрізняються від контролю, що свідчить про відсутність токсичних властивостей.
4. Результати обчислення фітотоксичного ефекту за сухою масою дослідних рослин пшениці показали, що зі зменшенням техногенного навантаження на досліджувані території показники росту рослин поступово покращуються і фітотоксичність води знижується з 62,3% до 17,0%.
4. Виявлена залежність між величиною фітотоксичного ефекту та рівнем антропогенного навантаження. На ділянці з найсильнішими антропогенними впливами (проба 1, Нестерівське озеро) показник є найбільшим (показники росту достовірно відрізняються від контролю). У той же час, проба 5 (Олесницьке озеро) має найменший показник.
5. Найбільша середня довжина надземної частини пшениці зафіксована при вирощуванні на воді Олександрівського озера (проба 2) – 21, 04 см ( $t$  критерій Стьюдента - 5,28).
6. Найменша середня довжина кореневої системи паростків пшениці зафіксована при вирощуванні на воді Гульківського озера (проба 4) – 26 см ( $t$  – критерій Стьюдента – 8,67).
7. Враховуючи дані біоіндикації можна стверджувати, що:
  - а) акваторія Нестерівського озера та його прилегла берегова територія формує зону з критичним рівнем техногенного забруднення, що є небезпечним для відпочинку жителів;
  - б) територія і акваторія Олександрівського і Олесницького озер, навпаки, може використовуватися як рекреаційна і безпечна зона відпочинку жителів і гостей міста.
8. Показник фітотоксичного ефекту статистично достовірно вказує на відмінності в якості води досліджуваних водних об'єктів 1 – 5.

Таблиця 1. Результати оцінки токсичності озерної води, відібраної на міських озерах Борисполя за «Ростовим тестом»

Номер Назва	Контроль Водорізд		1 Нестерівка		2 Олександрівське		3 Княжицьке		4 Гульківське		5 Олесницьке		6 ПП "Жива Вода"			
	К-кість пророслих насин, шт	Зелена маса, г	Суша маса, г	Верх, см	Низ, см	Верх, см	Низ, см	Верх, см	Низ, см	Верх, см	Низ, см	Верх, см	Низ, см	Верх, см	Низ, см	
К-кість пророслих насин, шт	19	6	23	32	30	24	16									
Зелена маса, г	2,6	1,7	4,1	5,6	4,8	3,9	2,3									
Суша маса, г	0,7	0,09	0,8	1,1	0,9	0,8	0,6									
Параметри, см	Верх, см	Низ, см	Верх, см	Низ, см	Верх, см	Низ, см	Верх, см	Низ, см	Верх, см	Низ, см	Верх, см	Низ, см	Верх, см	Низ, см	Верх, см	Низ, см
1	15,5	16,5	21,1	11,2	21,1	23	20,8	24	19,2	21,7	17,6	15,2	20	10,6		
2	20,2	16,8	20,1	15,3	21,5	18,2	19,2	23,2	16,5	24,5	20,6	21,5	20,2	11,5		
3	21,2	15,2	19,8	14,5	22,2	19,2	15,3	23,2	21,3	29,6	21,5	18,1	17,8	11,2		
4	21,1	19,2	18,5	14,6	22,2	21	18,2	27,2	20,6	31	24,5	18,2	21	12,6		
5	21	15,8	12,7	8,5	19,5	19,2	21,5	21,5	21,5	29,8	21,1	20,4	16,5	7,2		
6	19,5	14,2	10	9,2	18,2	22,3	11,5	16,3	16,6	26,8	18,5	17,9	8,4	2,5		
7	23,5	13,5	0	0	21,3	19,2	22,5	25,7	18,5	22,5	20,8	19,8	15,6	4,5		
8	20,9	11,8	0	0	22,3	22,1	19,2	24	18,5	22,6	19,5	20,5	16,8	8,4		
9	16,6	18,2	0	0	19,5	18,2	24	17,5	19,8	25,8	20,8	28,8	20,5	10,6		
10	11,2	16,5	0	0	22,5	19,2	19,2	15,6	21,1	25,7	21	22,2	12,6	9,2		
Середнє значення, см	19,07	15,77	10,22	7,33	21,04	20,16	19,14	21,82	19,36	26	20,59	20,26	16,94	11,08		

Таблиця 2. Середні арифметичні висоти рослин та довжини коренів, їх похибки та дисперсія для кожного варіанта

Варіант	Показник	Дисперсія $\sigma^2$	Середнє $\pm$ м, см	t - критерій
Контроль	Висота рослин, см	11,76	19,07 $\pm$ 1,08	-
	Довжина коренів, см	4,35	15,77 $\pm$ 0,65	-
Нестерівка	Висота рослин, см	80,03	10,22 $\pm$ 2,82	2,95
	Довжина коренів, см	40,25	7,33 $\pm$ 2	4,01
Олександрівське	Висота рослин, см	1,95	21,04 $\pm$ 0,44	1,69
	Довжина коренів, см	2,84	20,16 $\pm$ 0,53	5,28
Княжицьке	Висота рослин, см	11,72	19,14 $\pm$ 1,08	0,05
	Довжина коренів, см	14,52	21,82 $\pm$ 1,2	4,44
Гульківське	Висота рослин, см	3,04	19,36 $\pm$ 0,55	0,23
	Довжина коренів, см	9,77	26 $\pm$ 0,98	8,67
Олесницьке	Висота рослин, см	3,11	20,59 $\pm$ 0,55	1,25
	Довжина коренів, см	11,86	20,26 $\pm$ 1,08	2,82
ПП "Жива Вода"	Висота рослин, см	14,37	16,94 $\pm$ 1,19	1,33
	Довжина коренів, см	26,58	11,08 $\pm$ 1,63	2,68



Фітотоксичний ефект

Значення, %

Варіанти

■ ФЕ<sub>h</sub> (за висотою рослин) ■ ФЕ<sub>r</sub> (за довжиною коренів) ■ ФЕ<sub>m</sub> (за сухою масою) ■ ФЕ<sub>ср</sub>