

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

«

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
Агробіологічний факультет
“12” червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“ХІМІЯ (НЕОРГАНІЧНА ТА АНАЛІТИЧНА)”**

Галузь знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина
Спеціальність Н1 «Агрономія»
Освітня програма «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство»
Факультет Агробіологічний
Розробники: Кравченко Ольга Олександрівна, кандидат біологічних наук,
доцентка кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни «ХІМІЯ (НЕОРГАНІЧНА ТА АНАЛІТИЧНА)»

Розвиток сучасного садівництва, плодоовочівництва та виноградарства тісно пов'язаний з використанням досягнень хімічної науки. Виробництво максимальної кількості високоякісних продуктів садівництва, плодоовочівництва та виноградарства потребує постійного вдосконалення та розширення асортименту мінеральних добрив, поживних сумішей, засобів захисту дерев і рослин від шкідників і хвороб, препаратів для поліпшення структури ґрунтів.

Навчальна дисципліна «Хімія (неорганічна та аналітична)» орієнтована на підготовку фахівців, здатних розуміти хімічні процеси, що відбуваються в агроєкосистемах, проводити аналітичні дослідження складу добрив, води, ґрунтів та рослинної сировини, що є науковим підґрунтям для підвищення ефективності технологічних процесів у садівництві, плодоовочівництві та виноградарстві.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	Н1 Агрономія	
Освітня програма	Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	1	
Семестр	1	
Лекційні заняття	30 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	-	год.
Лабораторні заняття	75 год.	год.
Самостійна робота	45 год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	7 год.	

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: є забезпечення студентів знаннями основ сучасної неорганічної та аналітичної хімії, які допоможуть їм добре засвоїти профільюючі дисципліни, а в практичній роботі будуть сприяти розумінню хімічних аспектів заходів, спрямованих на вдосконалення технологій вирощування продукції садівництва та виноградарства.

Завдання дисципліни «Хімія (неорганічна, аналітична)» :

- вивчення основних закономірностей хімії, хімічних властивостей біогенних елементів та їх найважливіших сполук, процесів, що відбуваються у живому організмі, ґрунтах, агроєкосистемах;
- оволодіння основними прийомами виконання хімічного експерименту, способами обробки та узагальнення експериментальних результатів;
- набуття міцних знань з неорганічної хімії, які необхідні для подальшого вивчення спеціальних дисциплін;
- набуття студентами вмінь використовувати отримані знання і навички у практичних цілях, що сприятиме розвитку аналітичного мислення та покликане закласти основи дослідницької роботи.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати фахові спеціалізовані складні задачі та практичні проблеми професійної діяльності у садівництві і виноградарстві або у процесі навчання, що передбачає застосування положень і методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу..

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК 7. Здатність науково обґрунтовано використовувати добрива та засоби захисту рослин з урахуванням їхніх хімічних і фізичних властивостей та впливу на навколишнє середовище..

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 6. Демонструвати знання й розуміння фундаментальних розділів природничих і математичних наук в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених освітньою програмою..

ПРН 10. Аналізувати та інтегрувати знання в обсязі, необхідному для спеціалізованої професійної роботи у галузі садівництва та виноградарства.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Основні поняття та закони хімії														
Тема 1. Введення в неорганічну хімію. Основні поняття та закони хімії	1	14	2	-	8	-	14	7,5	0,5	-	1	-	24	
Тема 2. Сучасні уявлення про будову атома хімічних елементів	1	8	2	-	6	-		7	0,5	-	0,5	-		
Тема 3. Періодичний закон і періодична система Менделєєва	1	7	2	-	4	-		4,5	0,5	-	-	-		
Тема 4. Хімічний зв'язок	1	5	2	-	4	-		2,5	-	-	0,5	-		
Тема 5. Хімічна кінетика та хімічна рівновага	1	6	2	-	2	-		6,5	0,5	-	-	-		
Разом за змістовим модулем 1	48 годин		10	-	24	-	14	28	2	-	2	-	24	
Змістовий модуль 2. Основні закономірності перебігу хімічних процесів														
Тема 6. Розчини. Фізико-хімічні властивості розчинів	1	12	2	-	6	-	14	9,5	1	-	0,5	-	36	
Тема 7. Окисно-відновні реакції	1	10	2	-	8	-		8	1	-	1	-		
Тема 8. Загальні властивості неметалів. Поведінка неметалів в Окисно-відновних реакціях	1	6	2	-	3	-		8	-	-	-	-		
Тема 9. Метали та їхні сполуки. Поведінка металів в окисно-відновних реакціях	1	5	2	-	3	-		8	-	-	-	-		
Тема 10. Комплексні (координаційні) сполуки	1	7	2	-	6	-		6,5	-	-	0,5	-		
Разом за змістовим модулем 2	50 годин		10	-	26	-	14	40	2	-	2	-	36	
Змістовий модуль 3. Основи аналітичної хімії														
Тема 11. Основи аналітичної хімії. Якісний аналіз	1	12	2	-	10	-	17	3,5	0,5	-	1	-	16	
Тема 12. Якісний аналіз невідомої речовини.	1	8	2	-	6	-		3	-	-	1	-		
Тема 13. Загальні поняття про кількісний аналіз.	1	6	2	-	2	-		5,5	0,5	-	1	-		
Тема 14. Метод кислотно-основного	1	10	2	-	4	-		5,5	0,5	-	1	-		

титрування (метод нейтралізації)													
Тема 15. Окисно-відновне титрування (редоксметрія). Метод комплекснометричного титрування (комплексометрія).	1	6	2	-	3	-		4,5	0,5	-	-	-	
Разом за змістовим модулем 3	52 годин		10	-	25	-	17	22	2	-	3	-	16
Усього годин	150		30	-	75	-	45	90	6	-	8	-	76

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1. Основні поняття та закони хімії		
1	Введення в неорганічну хімію. Основні поняття та закони хімії	2
2	Сучасні уявлення про будову атома хімічних елементів	2
3	Періодичний закон і періодична система Д. І. Менделєєва	2
4	Хімічний зв'язок	2
5	Хімічна кінетика та хімічна рівновага	2
Модуль 2. Основні закономірності перебігу хімічних процесів		
6	Розчини. Фізико-хімічні властивості розчинів	2
7	Окисно-відновні реакції	3
8	Загальні властивості неметалів. Поведінка неметалів в Окисно-відновних реакціях	2
9	Метали та їхні сполуки. Поведінка металів в окисно-відновних реакціях	2
10	Комплексні (координаційні) сполуки	2
Модуль 3. Основи аналітичної хімії		
11	Основи аналітичної хімії. Якісний аналіз	2
12	Якісний аналіз невідомої речовини	2
13	Загальні поняття про кількісний аналіз	2
14	Метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації)	2
15	Окисно-відновне титрування (редоксметрія). Метод комплекснометричного титрування (комплексометрія)	2
Всього		30

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<i>Розділ „Неорганічна хімія”</i>		
Змістовий модуль 1. Основні поняття та закони хімії		
1.1	Вступ. Обладнання та правила роботи в хімічній лабораторії. Методи виконання хімічного експерименту. Техніка безпеки.	2
1.2	Лабораторні дослідження добування і хімічних властивостей оксидів, основ, кислот, солей (середніх, кислих, основних).	8
1.3	Колоквіум з теми "Класи неорганічних сполук"	2
1.4	Будова атома і періодичний закон Д.І. Менделєєва	4
1.5	Колоквіум з теми "Будова атома"	2
1.6	Хімічний зв'язок і властивості сполук (семінар).	4

Змістовий модуль 2. Основні закономірності перебігу хімічних процесів.		
2.1	Розчини. Реакції у розчинах електролітів. Лабораторні дослідження хімічних властивостей розчинів електролітів.	4
2.2	Колоквіум "Електролітична дисоціація"	2
2.3	Експериментальне вивчення процесу гідролізу солей та факторів, що впливають на нього.	4
2.4	Колоквіум "Гідроліз солей"	2
2.5	Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Експериментальне вивчення впливу середовища на хід окисно-відновних реакцій.	8
2.6	Колоквіум "Складання рівнянь ОВР"	2
2.7	Координаційні сполуки. Експериментальне дослідження способів їх одержання та вивчення хімічних властивостей.	4
2.8	Колоквіум "Координаційні сполуки"	2
Всього з розділу «Неорганічна хімія»: 50 год.		
<i>Розділ „Аналітична хімія”</i>		
Змістовий модуль 3. Основи аналітичної хімії		
3.1.	Основні поняття якісного аналізу. Аналітична класифікація катіонів. Принципи поділу та якісні реакції катіонів I-IV груп	4
3.2	Аналітична класифікація аніонів. Методи їх розділення. Принципи поділу та якісні реакції аніонів I-III груп	4
3.3	Експериментальне визначення якісного складу невідомої речовини на прикладі солей (контрольна задача).	5
3.4	Колоквіум "Якісний аналіз невідомої речовини"	2
3.5	Освоєння техніки роботи, користування мірним посудом. Способи та одиниці вираження концентрації розчинів, зв'язок між ними. Приготування розчинів заданої концентрації (контрольна задача).	4
3.6	Колоквіум "Розчини. Способи вираження концентрації розчинів"	2
3.7	Метод нейтралізації. Сутність методу, Експериментальні контрольні задачі з визначення концентрації луку та тимчасової твердості води.	4
Всього з розділу «Аналітична хімія»: 25 год.		
Всього лабораторних занять:		75 год.

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Основні поняття та закони хімії		
1.1	Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук	8
1.2	Сплави металів і приклади їхнього застосування у садівництві	6
Змістовий модуль 2. Основні закономірності перебігу хімічних процесів.		
2.1	Дослідження значення рН для вирощування плодових та овочевих культур	14
Змістовий модуль 3. Основи аналітичної хімії		
3.1	Дослідження титрованої кислотності яблучного соку різних виробників	18
Всього самостійної роботи		45 год

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;

- модульні тести;
- реферати;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- інші види.

7. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.
- інші види.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Змістовий модуль 1. Основні поняття та закони хімії		
Лабораторна робота №1.1 Вступ. Обладнання та правила роботи в хімічній лабораторії. Методи виконання хімічного експерименту. Техніка безпеки.	ПРН 6 Демонструвати знання й розуміння фундаментальних розділів природничих і математичних наук в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів навчання,	5
Лабораторна робота №1.2. Лабораторні дослідження добування і хімічних властивостей оксидів, основ, кислот, солей (середніх, кислих, основних).	передбачених освітньою програмою, в т.ч. основні види лабораторного обладнання та їх призначення, основні методи проведення хімічного експерименту (нагрівання, титрування, фільтрування тощо),	5
Самостійна робота №1.1 Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук	хімічні принципи утворення кожного класу сполук. задачі та хімічні рівняння, що стосуються неорганічних речовин.	12
Лабораторна робота № 1.3 Колоквіум з теми "Класи неорганічних сполук"	на основі місця елементу в періодичній таблиці передбачати його хімічні властивості, зв'язок між будовою атома та властивостями елементів. приклади речовин із різними типами зв'язків і передбачати їхні властивості.	25
Лабораторна робота №1.4 Будова атома і періодичний закон Д.І. Менделєєва (семінар).		10
Лабораторна робота №1.5 Колоквіум з теми "Будова атома"		15
Лабораторна робота №1.6 Хімічний зв'язок і властивості сполук (семінар).		10

Самостійна робота №1.2 Сплави металів і приклади їхнього застосування у садівництві	фактори, що впливають на швидкість хімічної реакції, стан хімічної рівноваги та його зміщення, приклади застосування сплавів у садівництві (інструменти, конструкції, системи поливу тощо), переваги використання сплавів у сільському господарстві з погляду міцності, корозійної стійкості та ефективності.	3
Модульний контрольний тест 1.		15
Разом за модулем 1		100
Модуль 2. Основні закономірності перебігу хімічних процесів		
Лабораторна робота №2.1 Розчини. Реакції у розчинах електролітів. Лабораторні дослідження хімічних властивостей розчинів електролітів.	ПРН 6 Демонструвати знання й розуміння фундаментальних розділів природничих і математичних наук в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених освітньою програмою, в т.ч. досліди, що демонструють реакції йонного обміну в розчинах електролітів, знання теорії електролітичної дисоціації, суть та різновиди процесу дисоціації, вплив різних факторів на повноту його реалізації, вплив різних факторів на ступінь та механізми реалізації гідролізу, експерименти з виявлення середовища розчину солей, вплив гідролізу на реакцію середовища.	5
Лабораторна робота №2.2 Колоквіум "Електролітична дисоціація"		10
Лабораторна робота №2.3 Експериментальне вивчення процесу гідролізу солей та факторів, що впливають на нього.		5
Лабораторна робота №2.4 Колоквіум "Гідроліз солей"		20
Самостійна робота №2.1 Дослідження значення рН для вирощування плодових та овочевих культур		5
Лабораторна робота №2.5. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Експериментальне вивчення впливу середовища на хід окисно-відновних реакцій.	суть процесів окиснення-відновлення, механізм перебігу окисно-відновних процесів, задачі на складання формул комплексів і визначення координаційного числа, будову та реакційну здатність координаційних сполук.	5
Лабораторна робота №2.6 Колоквіум "Складання рівнянь ОВР"		20
Лабораторна робота №2.7 Координаційні сполуки. Експериментальне дослідження способів їх одержання та вивчення хімічних властивостей.		5
Лабораторна робота №2.8 Колоквіум "Координаційні сполуки"		10
Модульна контрольна робота 2.		15
Разом за модулем 2		100
Модуль 3. Основи аналітичної хімії		
Лабораторна робота № 3.1 Основні поняття якісного аналізу. Аналітична класифікація катіонів. Принципи поділу та якісні реакції катіонів I-IV груп	ПРН 10 Аналізувати та інтегрувати знання в обсязі, необхідному для спеціалізованої професійної роботи у галузі садівництва та виноградарства, в тому числі можливості якісного аналізу та його застосування.	8
Лабораторна робота №3.2 Аналітична класифікація аніонів. Методи їх розділення. Принципи		7

поділу та якісні реакції аніонів I-III груп	принципи аналітичної класифікації аніонів, якісні реакції для виявлення аніонів I-III груп, алгоритм аналізу невідомої сполуки, знання зі способів вираження концентрації розчинів для проведення розрахунків у фахових дисциплінах, задачі на приготування розчинів заданої концентрації. вибір способу вираження концентрації в залежності від завдання, метод титрування для визначення концентрації основ та кислот, метод кислотно-лужного титрування до харчових продуктів, якість харчових продуктів з погляду хімічного складу та стандартів.	
Лабораторна робота №3.3 Експериментальне визначення якісного складу невідомої речовини на прикладі солей (контрольна задача).		20
Лабораторна робота №3.4 Колоквіум "Якісний аналіз невідомої речовини"		10
Лабораторна робота №3.5 Освоєння техніки роботи, користування мірним посудом. Способи та одиниці вираження концентрації розчинів, зв'язок між ними. Приготування розчинів заданої концентрації (контрольна задача).		10
Лабораторна робота № 3.6. Колоквіум "Розчини. Способи вираження концентрації розчинів"		10
Лабораторна робота №3.7 Метод нейтралізації. Сутність методу, Експериментальні контрольні задачі з визначення концентрації луку та тимчасової твердості води.		15
Самостійна робота №3.1 Дослідження титрованої кислотності яблучного соку різних виробників		5
Модульна контрольна робота 3.		15
Разом за модулем 3		100
Навчальна робота	$(M1+M2+M3)/3 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен		30
Разом за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2 Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

8.3 Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здають із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
---	--

Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Плагіат та несанкціоноване використання штучного інтелекту суворо заборонені. Усі роботи мають бути результатом самостійної та доброчесної праці студента.
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn – <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1337>)
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- Лабораторний практикум з дисципліни «Хімія (неорганічна, аналітична)» для студентів спеціальності 203 - "Садівництво та виноградарство" / В.А. Копілевич, О.О. Кравченко, Т.К. Панчук, Н.М. Прокопчук, Т.І. Ущипівська. – К.: ДДП «Експо-Друк», 2022. – 327 с.
- Методичні вказівки для виконання лабораторного практикуму з «Хімія (неорганічна, аналітична)» для студентів спеціальності 203 - "Садівництво та виноградарство" / В.А. Копілевич, О.О. Кравченко, Т.К. Панчук, Н.М. Прокопчук, Т.І. Ущипівська. – К.: ДДП «Експо-Друк», 2023. – 354 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу: навчальний посібник / Л.П.Циганок, Т.О.Бубель, А.Б.Вишнікін, О.Ю.Вашкевич; За ред. проф. Л.П.Циганок - Дніпропетровськ: ДНУ ім. О.Гончара, 2014.- 252 с.
2. Загальна та неорганічна хімія / О.І.Карнаухов, В.А.Копілевич, Д.О.Мельничук, М.С.Слободяник, С.І. Скляр, К.О.Чеботько. – К.: Фенікс, 2003. – 752 с
3. Копілевич В.А., Косматий В.С., Войтенко Л.В., ін. Аналітична хімія для аграрних спеціальностей (хімічний аналіз). - К., 2003. - 295 с.
4. Chobotar, V. V., Kopilevich, V. A., & Kravchenko, O. O. (2024). Analysis of Natural Water Quality in the Dniester River Basin for Economic Utilization. *Journal of Water Chemistry and Technology*, 46(6), 636-644.
<https://doi.org/10.3103/S1063455X24060031>
5. Chobotar, V., Kravchenko, O., & Tkalenko, H. (2024). Effectiveness of nanoaquachelates of transition metals against scab in industrial apple plantations. *Quarantine and plant protection*, (4), 29-35.
<https://doi.org/10.36495/2312-0614.2024.4.29-35>
6. Hnatiuk, T., Kravchenko, O., Abarbarchuk, L., Churilov, A., & Chobotar, V. (2023). Influence of drugs produced by electropulse ablation methods on the development of soybean phytopathogenic bacteria. *Plant and Soil Science*, 14(3), 22-34. <https://doi.org/10.31548/plant3.2023.22>

7. Antraptseva, N. M., Kochkodan, O. D., Solod, N. V., & Kravchenko, O. O. (2023). The behavior of $\text{Co}_{3-x}\text{M}^{\text{II}}_x(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ($\text{M}^{\text{II}} = \text{Mg, Mn, Zn}$) solid solutions at elevated temperatures. *Functional materials*, 30(4), 519-525. <https://doi.org/10.15407/fm30.04.519>
8. Antraptseva N., Solod N., Kochkodan O., Kravchenko O. (2022), Co-precipitation of cations of zinc and divalent metals from phosphoric acid solutions, *Functional Materials*, 29(4), pp. 597–604, <https://doi.org/10.15407/fm29.04.597>
9. Kravchenko, O. O., et al. "Sensitivity of phytopathogenic and nodule bacteria of soybeans to microelements preparations obtained by electropulse ablation." *Науковий журнал «Біологічні системи: теорія та інновації»* 12.1 (2021): 36-43. <http://dx.doi.org/10.31548/biologiya2021.01.004>
10. Antraptseva, N., Solod, N., & Kravchenko, O. (2021). Features of the synthesis of solid solutions of divalent metal phosphates with a newberyite structure. *Functional Materials*, 28(3), 573-579. <https://doi.org/10.15407/fm28.03.573>
11. Antraptseva, N., Solod, N., & Kravchenko, O. (2020). Influence of crystal hydrate water on the process and products of heat treatment of magnesium-manganese (II) of dihydrogen phosphates. *Functional Materials*, 27(4), 820-826. <https://doi.org/10.15408/fm.27.04.820>
12. Kravchenko, O et al. Порівняльна оцінка якості питної води окремих населених пунктів Могилів Подільського району Вінницької області. *Науковий журнал «Біологічні системи: теорія та інновації»*, (2020): в. 11, п. 3, р. 63-73, <http://dx.doi.org/10.31548/biologiya2020.03.007>.