

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ІКБГІ НАН України,
академік НАН України



Микола КУЧУК

9 березня 2023 р.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Біологія стресів

для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії

галузь знань 09 «Біологія»

спеціальність 091 «Біологія та біохімія»

профілі підготовки

«Біотехнологія», «Цитологія, клітинна біологія, гістологія», «Радіобіологія»

КИЇВ – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Біологія стресів» для здобувачів вищої освіти ступеня доктор філософії галузі знань 09 «Біологія» за спеціальністю 091 «Біологія та біохімія» за профілем підготовки «Біотехнологія», «Цитологія, клітинна біологія, гістологія» та «Радіобіологія» 7 березня 2023 року – 13 с.

Укладач програми:
Олександра КРАВЕЦЬ,
зав. відділу біофізики і радіобіології
ІКБГІ НАН України, д.б.н., с.н.с.


(підпис)

Робоча програма дисципліни «Біологія стресів» схвалена на засіданні вченої ради ІКБГІ НАН України (протокол № 5 від 4 червня 2019 року).

В зв'язку з внесенням змін до переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти (постанова КМУ від 16 грудня 2022 р. № 1392), внесено відповідні зміни до робочої програми дисципліни «Біологія стресів», що схвалено на засіданні вченої ради ІКБГІ НАН України (протокол № 2 від 7 березня 2023 року).

Робоча програма дисципліни «Біологія стресів» розглянута та схвалена на засіданні відділу біофізики і радіобіології ІКБГІ НАН України.

Завідувач відділу, д.б.н., с.н.с.


(підпис)

Олександра КРАВЕЦЬ

6 березня 2023 р.

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Біологія стресів» є складовою освітньо-наукової програми підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктор філософії галузі знань 09 «Біологія» за спеціальністю 091 «Біологія та біохімія» за профілями підготовки «Біотехнологія», «Цитологія, клітинна біологія, гістологія», «Радіобіологія» і є дисципліною за вибором аспірантів.

Викладається на II курсі аспірантури **в обсязі 60 годин (2 кредитів ECTS)** зокрема: лекції – 30 годин, семінари – 10 годин, самостійна робота – 20 годин. У курсі передбачено 2 змістових модулі. Дисципліна завершується диференційованим заліком.

Мета дисципліни – Ознайомити аспірантів з системою і природою факторів, що викликають стресові реакції у тваринних і рослинних організмів, їх розвитком і можливими наслідками, а також існуючими можливостями зменшення ризику негативних наслідків та питаннями біотехнологічного використання стресових реакцій рослин.

Завдання:

1. ознайомитись з історією та теоретичними засадами біології стресів;
2. опанувати відомості відносно різноманіття стресових чинників тварин і рослин;
3. ознайомитись з механізмами захисту і відновлення тваринних і рослинних організмів після стресових впливів;
4. ознайомитись з механізмами та часом формування адаптивних реакцій;
5. Опанувати можливості використання дії стресових факторів в розвитку біотехнологій.

В результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен **знати:** основні типи стресових чинників; їх потенційні джерела; основні одиниці, показники та параметри їх дії, що використовуються в екології і медицині доведення; основні наслідки дії різних типів абіотичних стресових факторів на організм рослин і принципи захисту організму від гострих і хронічних стресових впливів;

вміти: проводити аналіз причин та наслідків впливу різноманітних стресових чинників на різних рівнях, спланувати та провести експериментальне дослідження їх дії, прогнозувати наслідки, знати можливості їх використання у біотехнології, досконально знати сучасні методики дослідження стресових реакцій на різних рівнях організації організмів.

Зв'язок з іншими дисциплінами.

Навчальна дисципліна «Біологія стресів» є варіативною для засвоєння знань та вмінь у системі професійної підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія за профілями підготовки «Біотехнологія», «Цитологія, клітинна біологія, гістологія», «Радіобіологія»

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Стрес як універсальна реакція живих істот на додаткове навантаження та фактори, що її викликають.

Тема 1. Термінологія біології стресу. Визначення поняття стресу. Огляд ідей засновників біології стресів - Уолтера Кеннона та Ганса Сельє. Стрес як універсальна реакція «боротися або бігти». Поняття загального адаптаційного синдрому. Еустрес та дістрес. Стадії розвитку адаптивного синдрому. Фізіологічний стрес. Використання поняття стрес в токсикології, екології, біології тварин і рослин (4 години)

Семінар. Загальні і специфічні фактори індукції стресових реакцій у тварин і рослин (2 години).

Тема 2. Дія факторів середовища на організм. Поняття фізіологічного оптимуму та відхилень від нього. Реактивність організму. Закон лімітуючого фактора Лібіха. Закон Шелфорда. Концентраційні і дозові залежності. Предмет та задачі епідеміології або медицини доведення ("evidence medicine"). Теоретичні засади та підходи до визначення ризиків захворювань, пов'язаних з дією стресових факторів. Основні аналітичні моделі розрахунку ризику та основних його показників (4 години).

Тема 3. Теоретичні засади та підходи до визначення ризиків захворювань, пов'язаних з дією стресових факторів (2 години).

Показники та методики розрахунку епідеміологічних характеристик ризику. Коефіцієнт поширення (prevalence proportion). Питомий показник захворюваності IR (incidence rate). Абсолютний та надмірний ризик. Атрибутивний ризик (attributable risk).

Семінар. Статистичні та молекулярно-біологічні методи в медицині доведення (2 години)

Тема 4. Форми дії стресу. «Гострий» та хронічний стрес. Особливості концентраційних і дозових ефектів при низьких дозах (концентраціях) стресового чиннику, гострій і хронічній його дії. Вплив стресу на імунні реакції тваринних і рослинних організмів. Інші ефекти стресових впливів: гормезис, геномна нестабільність, апоптоз (4 години).

Семінар. Особливості протікання хронічного стресу (2 години)

Змістовий модуль 2. Шляхи відповіді організмів на гострий та хронічний стрес, їх дослідження та маркери.

Тема 5. Форми та механізми захисних і відновлюваних процесів. Поняття гомеостазу та гомеорезу. Гомеостатична крива. Сучасні відомості про механізми захисту і відновлення. Про- та антиоксидантна рівновага та її індуковані зміни. Види антиоксидантів. Репарація та її форми. (4 години)

Семінар. Біохімічна спорідненість і різниця в стресових реакціях тварин і рослин (2 години)

Тема 6. Розвиток поняття «адаптація» у біологічних науках. Адаптація до дії стресових факторів. Час розвитку адаптації: негайна адаптація, онтогенетична, філогенетична (мікроеволюція). Генетичні і епігенетичні механізми адаптації (4 години)

Семінар. Механізми адаптації рослин до біотичних і абіотичних стресів (2 години)

Тема 7. Поняття «адаптаційна енергія» за Сельє та сучасні дані про адаптивний потенціал. Генетичні та епігенетичні механізми адаптації. Роль генетичного і епігенетичного поліморфізму у підтримці популяційного гомеостазу (4 години).

Тема 8. Біотехнологічне застосування стресових реакцій рослин. Ефекти передпосівного опромінення насіння сільськогосподарських рослин. Пригнічення іонізуючим опроміненням аутоімунних реакцій у регуляції співвідношення «прищепи – підщепи». Індукція змін у вторинному метаболізмі стресовими факторами та їх характер (4 години).

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ, СЕМІНАРІВ,
ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ, САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

№ з/п	Назва	Кількість годин			
		лекції	семінари	практичні	самостійна робота
	Змістовий модуль 1 Стрес як універсальна реакція живих істот на додаткове навантаження та фактори, що її викликають.				
1	Тема 1. Термінологія біології стресу. Визначення поняття стресу. Огляд ідей засновників біології стресів - Уолтера Кеннона та Ганса Сельє. Стрес як універсальна реакція «боротися або бігти». Поняття загального адаптаційного синдрому. Еустрес та дістрес. Стадії розвитку адаптивного синдрому. Фізіологічний стрес. Використання поняття стрес в токсикології, екології, біології тварин і рослин. Роль гормональної системи тварин в формуванні стресових реакцій.	4	2	-	3
2	Тема 2. Дія факторів середовища на організм. Фізіологічний оптимум та відхилення від нього. Закон лімітуючого фактора Лібіха. Закон Шелфорда. Концентраційні і дозові залежності. Предмет та задачі епідеміології або медицини доведення ("evidence medicine"). Теоретичні засади та підходи до визначення ризиків захворювань, пов'язаних з дією стресових факторів. Основні аналітичні моделі розрахунку ризику та основних його показників.	4	-	-	3
3	Тема 3. Показники та методики розрахунку епідеміологічних характеристик ризику. Коефіцієнт поширення. Питомий показник захворюваності, абсолютний та надмірний ризик. Атрибутивний ризик.	2	2	-	2
4	Тема 4. Форми дії стресу. «Гострий» та хронічний стрес. Особливості концентраційних і дозових ефектів при низьких дозах (концентраціях) стресового чиннику, гострій і хронічній його дії. Вплив стресу на імунні реакції тваринних і рослинних організмів. Інші ефекти стресових впливів: гормезис, геномна нестабільність, апоптоз.	4	2	-	2
Разом за змістовим модулем 1		14	6	-	10
	Змістовий модуль 2 Шляхи відповіді організмів на гострий та хронічний стрес, їх дослідження та маркери.				
5	Тема 5. Форми та механізми відновлюваних процесів. Поняття гомеостазу та гомеорезу. Гомеостатична крива. Сучасні відомості про механізми захисту і відновлення. Про- та антиоксидантна рівновага та її індуковані зміни. Види антиоксидантів. Репарація макромолекул та її форми.	4	2	-	3
6	Тема 6. Адаптація до дії стресових факторів. Форми адаптації у часі: негайна адаптація, онтогенетична,	4	2	-	3

	філогенетична (мікроеволюція).				
7	Тема 7. Поняття «адаптаційна енергія» за Сельє та сучасні дані про адаптивний потенціал. Генетичні та епігенетичні механізми адаптації. Роль генетичного і епігенетичного поліморфізму у підтримці популяційного гомеостазу.	4	-	-	2
8	Тема 8. Біотехнологічне застосування стресових реакцій рослин. Ефекти передпосівного опромінення та інших форм обробки насіння сільськогосподарських рослин. Пригнічення іонізуючим опроміненням аутоімунних реакцій у регуляції співвідношення «прищепи – підщепи». Індукція змін у вторинному метаболізмі стресовими факторами, їх використання у фармакології.	4	-	-	2
Разом за змістовим модулем 2		16	4	-	10
ВСЬОГО		30	10	-	20

Загальний обсяг – **60** годин (**2** кредити ECTS), у тому числі:

Лекцій – **30** годин

Семінари – **10** годин

Самостійна робота – **20** годин

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

Стрес як універсальна реакція живих істот на додаткове навантаження та фактори, що її викликають.

Тема 1. Термінологія біології стресу. Визначення поняття стресу. Огляд ідей засновників біології стресів - Уолтера Кэннона (1932) та Ганса Сельє (1936-1946 гг). Стрес як універсальна реакція «боротися або бігти». Поняття загального адаптаційного синдрому. Еустрес та дістрес. Стадії розвитку адаптивного синдрому. Фізіологічний стрес. Використання поняття стрес в токсикології, екології, біології тварин і рослин (4 год)

Лекція 1. Термінологія біології стресу. Визначення поняття стресу. Огляд ідей засновників біології стресів - Уолтера Кэннона (1932) та Ганса Сельє (1936-1946 гг). Стрес як універсальна реакція «боротися або бігти». Поняття загального адаптаційного синдрому. Еустрес та дістрес. Стадії розвитку адаптивного синдрому.

Лекція 2. Фізіологічний стрес. Використання поняття стрес в токсикології, екології, біології тварин і рослин. Гормональна регуляція реакції на стрес у тварин і рослин.

Завдання для самостійної роботи (2 години)

Робота над конспектом лекцій та за вказаними літературними джерелами

Рекомендована література: [3-5,7,10]

Тема 2. Дія факторів середовища на організм. Поняття фізіологічного оптимуму та відхилень від нього. Реактивність організму. Закон лімітуючого фактора Лібіха. Закон Шелфорда. Концентраційні і дозові залежності. Предмет та задачі епідеміології або медицини доведення (“evidence medicine”). Теоретичні засади та підходи до визначення ризиків захворювань, пов’язаних з дією стресових

факторів. Основні аналітичні моделі розрахунку ризику та основних його показників (2 год).

Лекція 3. Дія факторів середовища на організм. Поняття фізіологічного оптимуму та відхилень від нього. Реактивність організму. Закон лімітуючого фактора Лібіха). Закон Шелфорда. Концентраційні і дозові залежності. Предмет та задачі епідеміології або медицини доведення.

Завдання для самостійної роботи (2 години)

Робота над конспектом лекцій та за вказаними літературними джерелами

Рекомендована література: [2,4,5]

Тема 3. Теоретичні засади та підходи до визначення ризиків захворювань, пов'язаних з дією стресових факторів. Показники та методики розрахунку епідеміологічних характеристик ризику. Коефіцієнт поширення (prevalence proportion - PP). Питомий показник захворюваності - IR (incidence rate), Абсолютний та надмірний ризик. Атрибутивний ризик (attributable risk - AR).

Лекція 4. Теоретичні засади та підходи до визначення ризиків захворювань, пов'язаних з дією стресових факторів. Показники та методики розрахунку епідеміологічних характеристик ризику (4 год).

Завдання для самостійної роботи (2 години)

Робота над конспектом лекцій та за вказаними літературними джерелами

Рекомендована література: [11-17]

Тема 4. Форми дії стресу. Гострий та хронічний вплив стресового чинника. Особливості концентраційних і дозових ефектів при низьких дозах (концентраціях) стресового чиннику, гострій і хронічній його дії. Вплив стресу на імунні реакції тваринних і рослинних організмів. Ефекти стресових впливів: гормезис, геномна нестабільність, апоптоз (4 год).

Лекція 5. Гострий та хронічний вплив стресового чинника. Особливості концентраційних і дозових ефектів при низьких дозах (концентраціях) стресового чиннику, гострій і хронічній його дії (4 год).

Лекція 6. Вплив стресу на імунні реакції тваринних і рослинних організмів. Ефекти стресових впливів: гормезис, геномна нестабільність, апоптоз.

Завдання для самостійної роботи (2 години)

Робота над конспектом лекцій та за вказаними літературними джерелами

Рекомендована література: [2-6]

Змістовий модуль 2. Шляхи відповіді організмів на гострий та хронічний стрес, їх дослідження та маркери.

Тема 5. Форми та механізми захисних і відновлюваних процесів. Поняття гомеостазу та гомеорезу. Гомеостатична крива. Сучасні відомості про механізми захисту і відновлення. Про - та антиоксидантна рівновага та її індуковані зміни. Види антиоксидантів. Репарація та її форми. (4 години)

Лекція 7. Форми та механізми захисних і відновлюваних процесів. Поняття гомеостазу та гомеорезу. Гомеостатична крива. Сучасні відомості про механізми захисту і відновлення.

Лекція 8. Про - та антиоксидантна рівновага та її індуковані зміни. Види антиоксидантів. Репарація та її форми.

Завдання для самостійної роботи (2 години)

Робота над конспектом лекцій та за вказаними літературними джерелами

Рекомендована література [1-3, 9,10.17-19]

Тема 6. Розвиток поняття «адаптація» у біологічних науках. Адаптація до дії стресових факторів. Час розвитку адаптації: негайна адаптація, онтогенетична, філогенетична (мікроеволюція). Генетичні і епігенетичні механізми адаптації (4 год.)

Лекція 9 Адаптація до дії стресових факторів. Час розвитку адаптації: негайна адаптація, онтогенетична, філогенетична (мікроеволюція).

Лекція 10. Генетичні і епігенетичні механізми адаптації.

Завдання для самостійної роботи (2 години)

Робота над конспектом лекцій та за вказаними літературними джерелами

Рекомендована література: [2,9,13]

Тема 7. Поняття «адаптаційна енергія» за Сельє та сучасні дані про адаптивний потенціал. Генетичні та епігенетичні механізми адаптації. Роль генетичного і епігенетичного поліморфізму у підтримці популяційного гомеостазу.

Лекція 11. Поняття «адаптаційна енергія» за Сельє та сучасні дані про адаптивний потенціал. Генетичні та епігенетичні механізми адаптації.

Лекція 12. Роль генетичного і епігенетичного поліморфізму у підтримці популяційного гомеостазу.

Завдання для самостійної роботи (2 години)

Робота над конспектом лекцій та за вказаними літературними джерелами

Рекомендована література: [2, 9,11,14]

Тема 8. Біотехнологічне застосування стресових реакцій рослин. Ефекти передпосівного опромінення насіння сільськогосподарських рослин. Пригнічення іонізуючим опроміненням аутоімунних реакцій при регуляції співвідношення «прищепи – підщепи». Індукція змін у вторинному метаболізмі стресовими факторами (6 год)

Лекція 13. Біотехнологічне застосування стресових реакцій рослин. Ефекти передпосівного опромінення насіння сільськогосподарських рослин.

Лекція 14. Пригнічення іонізуючим опроміненням аутоімунних реакцій при регуляції співвідношення «прищепи – підщепи».

Лекція 15. Індукція змін у вторинному метаболізмі стресовими факторами.

Завдання для самостійної роботи (2 години)

Робота над конспектом лекцій та за вказаними літературними джерелами

Рекомендована література: [2, 18-21]

КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ І РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою. У змістовий модуль 1 входять теми 1-4, у змістовий модуль 2 – теми 5-8. Види контролю - поточний і підсумковий. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять і має на меті регулярну перевірку засвоєння слухачами навчального матеріалу. Форми проведення поточного контролю під час навчальних занять: усне опитування, тестовий контроль, самооцінювання, перевірка практичних навичок.

Оцінювання за формами поточного контролю:

Максимальна кількість балів	Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Залік	Підсумкова оцінка
	Поточний контроль	Тест 1	Поточний контроль	Тест 2		
		20		20	60	100
Сума	20		20		60	100

Для аспірантів, які набрали за результатами поточного контролю у двох змістових модулях сумарно меншу кількість балів, ніж критичний мінімум 75 балів, проходження додаткового тестування є обов'язковим для допуску до заліку.

Підсумковий контроль проводиться на останньому практичному занятті і складається із суми балів усіх змістових модулів.

Загальна оцінка за вивчення курсу складається із суми оцінок, отриманих при підсумковому контролі, та оцінки, отриманої на заліку.

Шкала оцінювання академічної успішності аспіранта

Рівень досягнень (бали за освітню діяльність)	Оцінка ЄКТС/ECTS	Оцінка за національною шкалою (National grade)
90 – 100	A	відмінно (Excellent)
75 – 89	B	добре (Good)
60 – 74	C	задовільно (Satisfactory)
1 – 59	D	незадовільно (Fail)

Методи навчання

Пояснювально-ілюстративні, частково-пошукові, проблемного викладання матеріалу, дослідницькі.

Технічні засоби навчання

Проектор мультимедійний; десктоп, ноутбук.

Матеріальне забезпечення дисципліни

Аудиторії, лабораторні приміщення відділу біофізики і радіобіології

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Гродзинський Д.М., Шиліна Ю.В., Куцоконь Н.К. та. Інш. Застосування рослинних тест-систем для оцінки комбінованої дії факторів різної природи: Методичні рекомендації по оцінці допустимих рівнів радіонуклідного та хімічного забруднення за їх комбінованої дії. – Київ: Фітосоціоцентр, 2006. – 60 с.
2. Епігенетичні фактори адаптації рослин. Київ, «ФОП Палівода», 2018, 284 с
3. Кравец А.П. Питание при стрессах. Киев, Логос, 2011 г. 126 с.
4. Мазуркевич А.Й. та ін. Фізіологія тварин. 2007, Вид. «Нова Книга» - 424 С.
5. М.М. Мусієнко, Т.В. Паршикова, Л.М. Бацманова «Фізіологія рослин» — 2008. — Т. 65, № 5. — С. 775-780. — укр.
6. Calabrese E.J. Hormesis: from marginalization to mainstream. A case for hormesis as Review// Toxicology and Applied Pharmacology, 2004, v4. N 2 p.234-258.
7. Goldstein, David S.; Kopin, Irwin J. (2007). "Evolution of concepts of stress". Stress. 10 (2):109–20. doi:10.1080/1025389070128.
8. Ebina H., Levin H. Stress management: How cells take control of their transposons // Mol. Cell. 2007. V. 27. P. 180–181.
9. Selye, Hans (1978). The stress of life (Rev. ed.). New York: McGraw-Hill. ISBN 9780070562127.

10. Koolhaas J, et al. (2011). "Stress revisited: A critical evaluation of the stress concept". *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 35 (5): 1291–1301. [doi:10.1016/j.neubiorev.2011.02.003](https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.02.003). PMID 21316391, S2CID 15584486.
11. Toates, F.M. (1995). *Stress: Conceptual and Biological Aspects*. Chichester, England: Wiley.
12. Khansari D.; Murgo A.; Faith R. (May 1990). "Effects of stress on the immune system". *Immunology Today*. 11(5): 170–175. [doi:10.1016/0167-5699\(90\)90069-1](https://doi.org/10.1016/0167-5699(90)90069-1). PMID 2186751.

Додаткова література

13. Bonassi S., Hagmar L., Stromberg U., Huici Montagud, Tinnerberg H., Forni A., Heikkila P., Wanders S., Wilhardt P., Norrpa H. for the European Study Group on Cytogenetic Biomarkers and Health (ESCH), Chromosomal aberrations in lymphocytes predict human cancer independently of exposure to carcinogens// *Cancer Res*. 60, 2000, p1619-1625.
14. Brooks A.L. Biomarkers of exposure, sensitivity and disease// *International Journal of Radiation biology*, 1999, vol. 75, N 12, 1481-1503
15. ICRU, Retrospective Assessment of Exposures to Ionizing Radiation. Report 68, International Commission on Radiation Units and Measurements, Bethesda, MD, 2002, 127 p.
16. IAEA. Cytogenetic Analysis for Radiation Dose Assessment. Thechnical reports. Series N 405. International Atomic Energy Agency, Vienna, 2001, 108 p.
17. WHO. Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmers/ report of the UN Chernobyl forum expert group "Health"(EGH), Working draft, 2005, July 26 pp 110-120.
18. Katalinic, V., Milos, M., Kulisic, T., & Jukic, M. (2006). Screening of 70 medicinal plant extracts for antioxidant capacity and total phenols. *Food chemistry*. 94(N4). - P. 550-557.
19. Sengul, M., Yildiz, H., Gungor, N., Cetin, B., Eser, Z., & Ercisli, S. (2009). Total phenolic content, antioxidant and antimicrobial activities of some medicinal plants. *Pak. J. Pharm Sci*. 22(N1).- P.102-106.
20. Sokolova D, Kravets A, Zhuk V. 2021. Productivity of medicinal raw materials by different genotypes of *Matricia chamomila* L. is affected with pre-sowing radiation exposure of seeds. *Int J Second Metabol*. 8(2):127-135.
21. Zhuk V, Sokolova D, Kravets A, Zhuk V, Sakada V, Gluschenko L, Kuchuk M. 2021. Efficiency of pre-sowing seeds by UV-C and X-ray exposure on the accumulation of antioxidants in inflorescence of plants of *Matricaria chamomilla* L. genotypes. *Int J Second Metabol*. 8(3):186-194.