



ННЦ «ІНСТИТУТ БІОЛОГІЇ»

Київського національного університету імені Тараса
Шевченка

РАДІОБІОЛОГІЯ

д.б.н., професор кафедри
біофізики

Мартинюк Віктор Семенович



Київ
2014

© В.С. Мартинюк



РАДІОБІОЛОГІЯ



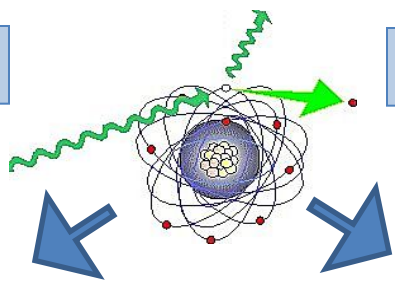
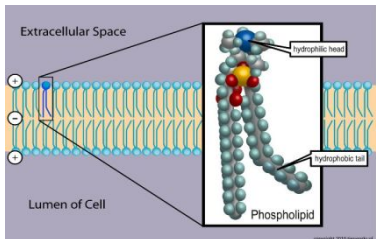
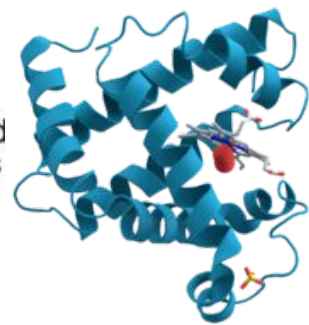
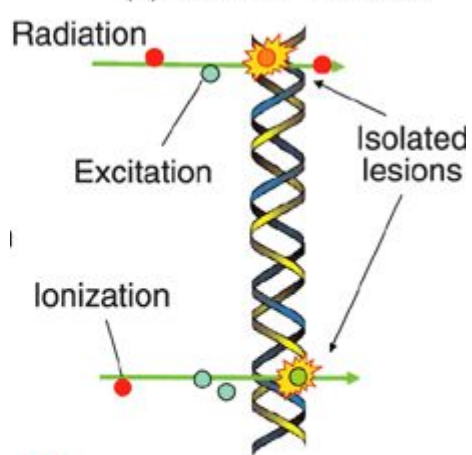
Кафедра Біофізики

- **Системна радіобіологія: від молекули до організму**
- **Системна радіобіологія: від організму до популяції, від популяції до біоценозу**
- **Сучасні фундаментальні проблеми радіобіології**

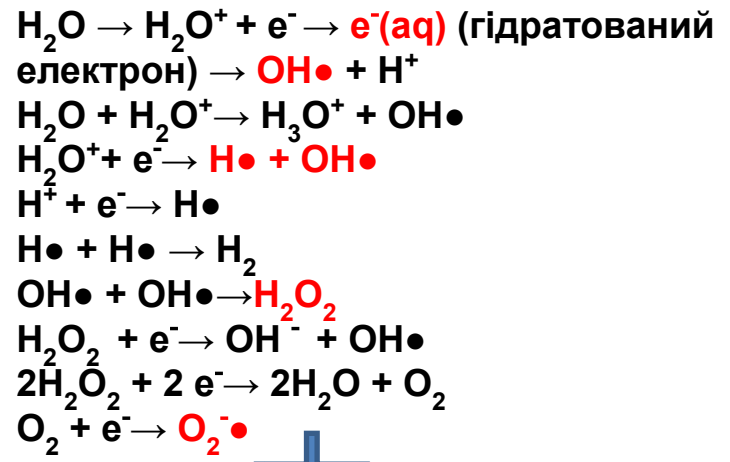
Теорія мішеней

Структурно-метаболична теорія

ПРЯМА ПОШКОДЖУЮЧА ДІЯ НА
БІОЛОГІЧНІ МОЛЕКУЛИ



РАДІОЛІЗ ВОДИ І ГЕНЕРАЦІЯ АФК

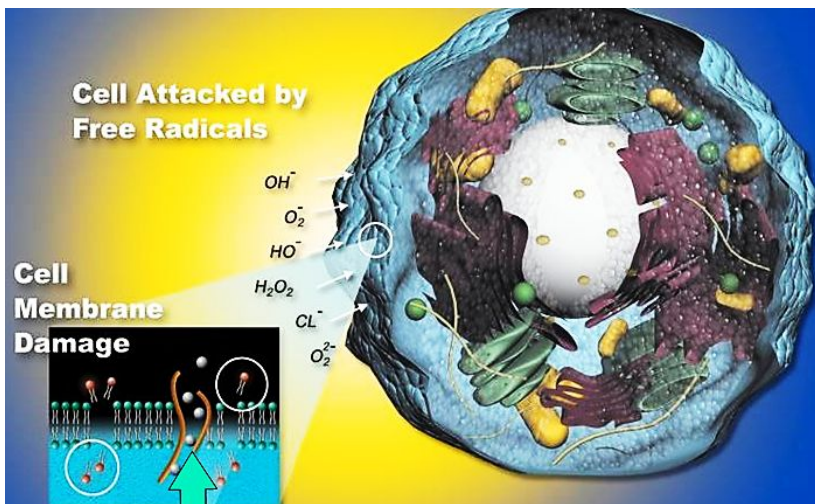


ВІЛЬНОРАДИКАЛЬНЕ ОКИСНЕННЯ БІОМОЛЕКУЛ І УТВОРЕННЯ РАДІОТОКСИНІВ



Фрагментація
Вільнорадикальне
пошкодження.
Димеризація и полімеризація
↓
ВТРАТА ФУНКЦІЙ
УТВОРЕННЯ РАДІОТОКСИНІВ

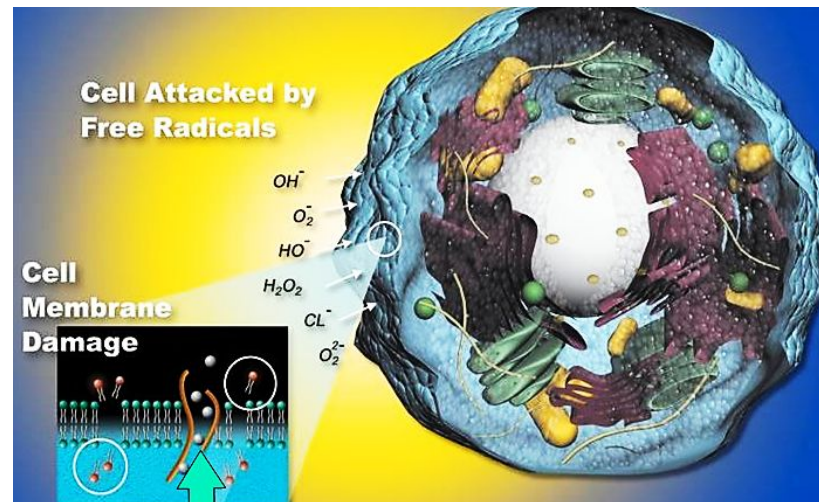
Теорія мішеней



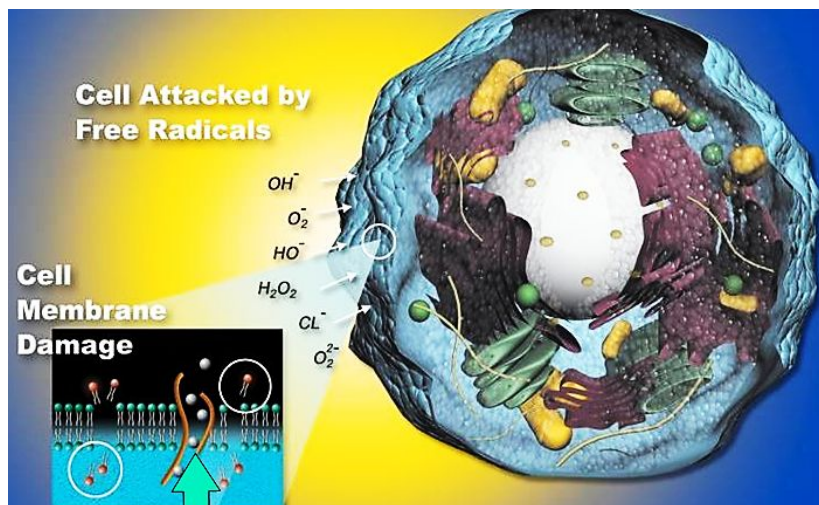
Критичні клітинні мішені:

Ядро
Мітохондрії

Структурно-метаболична теорія



Критичними є порушення метаболізму клітин внаслідок прямого і опосередкованого пошкодження ключових органел клітини. Порушення залежать від фази клітинного поділу, функціональної активності клітин і спеціалізації, фази біологічного ритму, наявності екзогенних хімічних факторів, тощо.



Радіаційна генерація АФК
 (OH•, O₂⁻•, HO₂⁻•, H₂O₂, ROOH)

Система прооксидантів
 (Q-цикл Мітчела, прооксидантні ферменти)

Антиоксидантна система
 Антиоксидантні ферменти
 Низько- і високомолекулярні антиоксиданти

Система білків теплового шоку

Система репарації ДНК

Оксидативний (окисний) стрес

Ушкодження ДНК, білків і мембранних ліпідів



РАДІОБІОЛОГІЯ



Кафедра Біофізики

Ушкодження ДНК, білків і мембранних ліпідів



Ушкодження структури клітинних органел та суттєве порушення або повна втрата функцій, порушення метаболізму і систем внутрішньоклітинної регуляції



Клітинна загибель



Некроз



Апоптоз



Ушкодження біологічної тканини з утворенням токсичних продуктів, що пошкоджують інші клітини



Часткове ушкодження біологічної тканини з можливістю її повного або часткового відновлення



Часткове відновлення клітинних структур



Порушення систем внутрішньоклітинної регуляції

Радіаційний канцерогенез



Відновлення клітинних структур



Часткова або повна регенерація біологічної тканини та відновлення її функцій



РАДІОБІОЛОГІЯ



Кафедра Біофізики

Дія іонізуючої радіації на організм людини і тварин



**Ушкодження клітин
всіх органів і тканин
організму**



**Часткове порушення
функцій органів,
розвиток процесів
запалення і внутрішньої
інтоксикації**



**Системні порушення функціональних систем організму
Розвиток променевої хвороби**



Відновлення або загибель організму

**Ушкодження клітин
критичних органів
(гонади , червоний
кістковий мозок, епітелій
кишечника)**



**Суттєве порушення або
втрата функцій
критичних органів**





РАДІОБІОЛОГІЯ



Кафедра Біофізики

Сучасні фундаментальні проблеми радіобіології

1. Вплив мікродоз іонізуючої радіації і радіаційний гормезис
2. Вторинне біогенне випромінювання



РАДІОБІОЛОГІЯ



1. Вплив мікродоз іонізуючої радіації і радіаційний гормезис

Експериментальні дослідження свідчать про те, що малі і дуже малі дози іонізуючої радіації (до 0.5 Гр):

- стимулюють ріст і диференціацію клітин;
- стимулюють імунну систему;
- прискорюють проростання та ріст рослин;
- підвищують стійкість до стрес-факторів різної природи;
- збільшують на 10-15% тривалість життя.

Екранування від фонового рівня іонізуючої радіації призводить до пригнічення широкого спектру біологічних процесів.

Явища, пов'язані з проявом стимулюючої дії малих доз опромінення, отримали назву радіаційного гормезису.

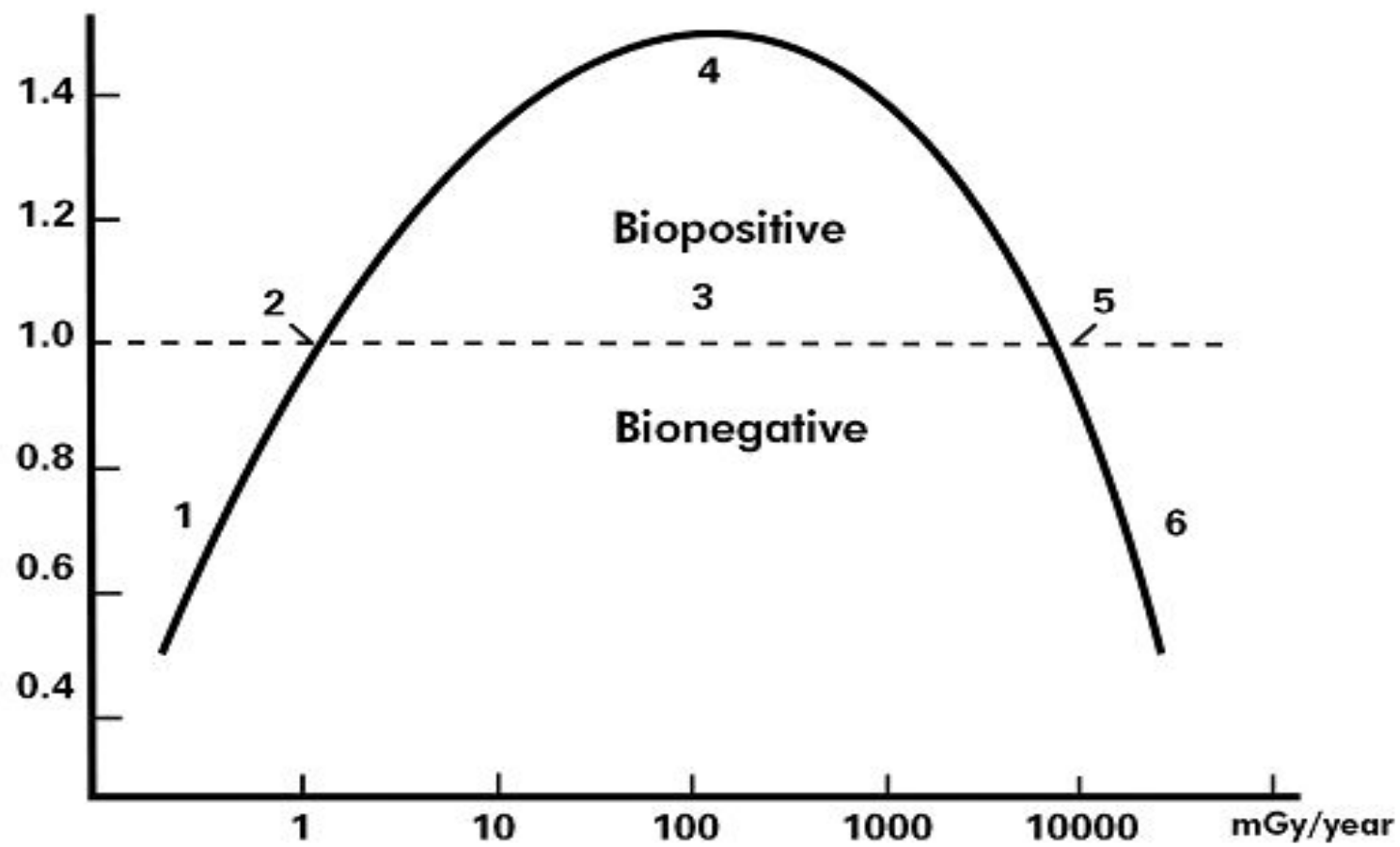


FIGURE 9. Idealized biphasic dose-response curve (Luckey 1991). The ordinate indicates relative response compared with the controls. The abscissa is mammalian whole-body chronic dose rate in mGy per year. The numbered areas are: (1) deficient, (2) ambient, (3) hormetic, (4) optimum, (5) zero equivalent point, and (6) harmful.

Jerry M. Cuttler, Myron Pollycove NUCLEAR ENERGY AND HEALTH. And the Benefits of Low-Dose Radiation Hormesis . *Formerly Nonlinearity in Biology, Toxicology, and Medicine Dose-Response*, 7:52–89, 2009

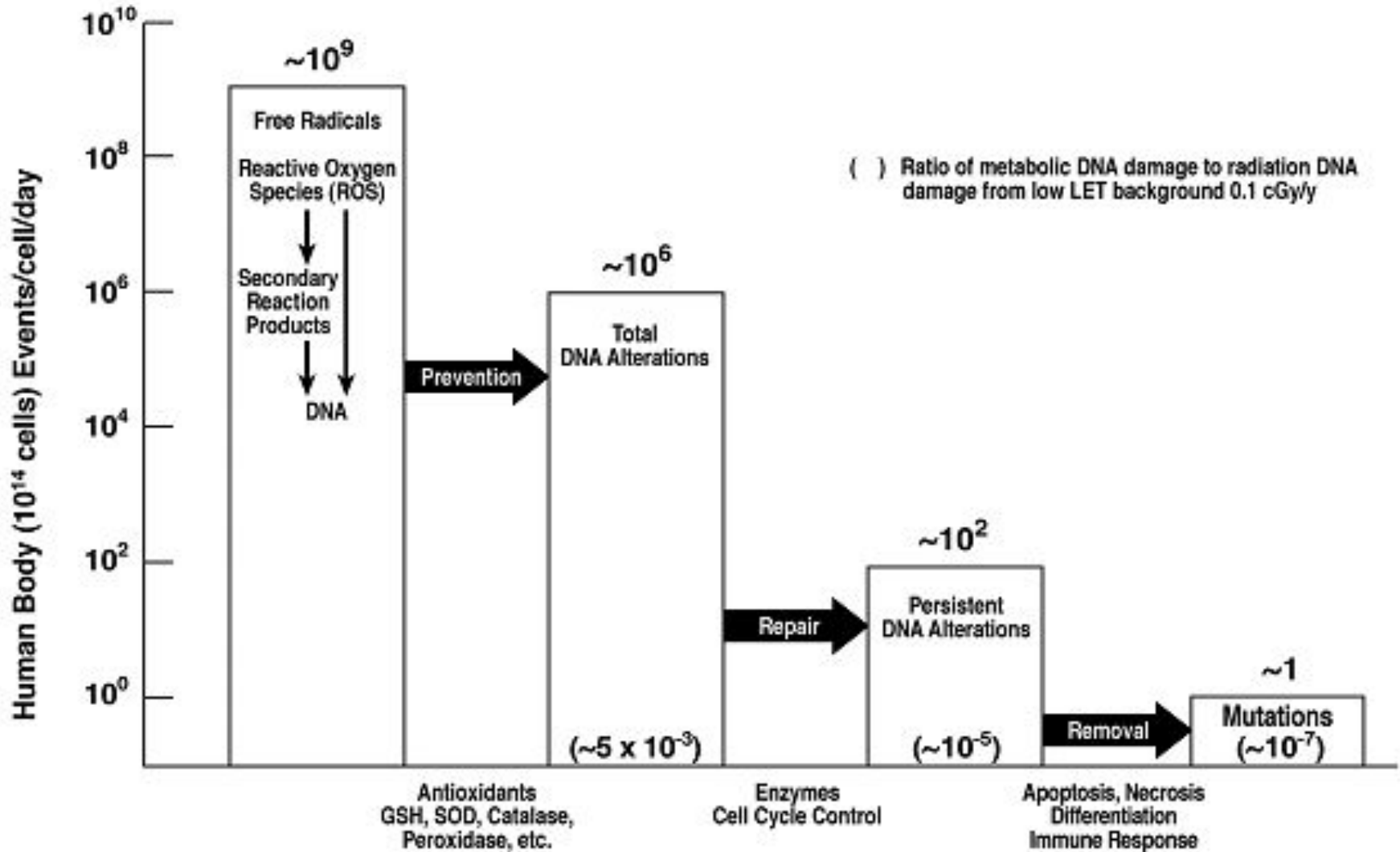


FIGURE 10. The anti-mutagenic DNA damage-control biosystem (Pollycove and Feinendegen 2001)



РАДІОБІОЛОГІЯ

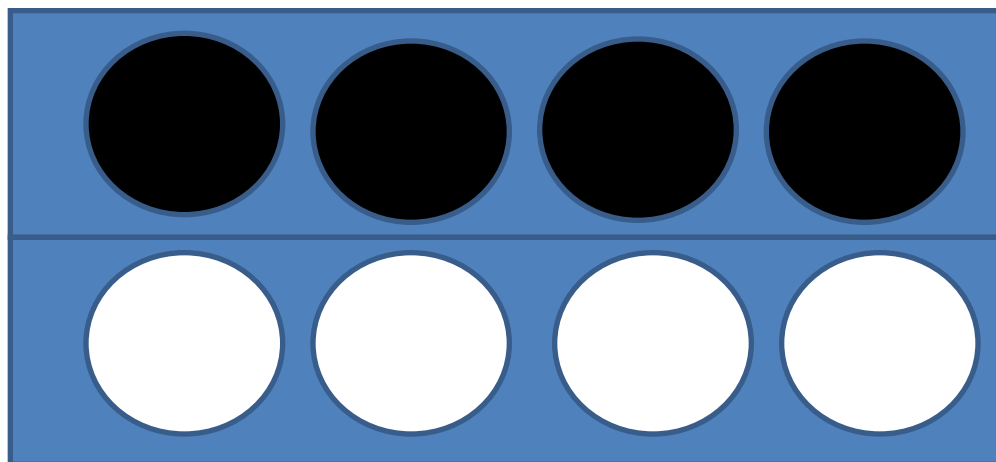


Кафедра Біофізики

Вторинне біогенне випромінювання

Кузин А.М. Вторичные биогенные излучения – лучи жизни. –
Пушино, 1997. – 38 с.

Експерименти з проростанням насіння



Гама-
опромінення

Нативне насіння

Кузин А.М. Роль природного радіоактивного фону и вторичного биогенного излучения в явлении клетки. – М.: Наука, 2002. – 79 с.



5 Гр

20 Гр

К

А

Б

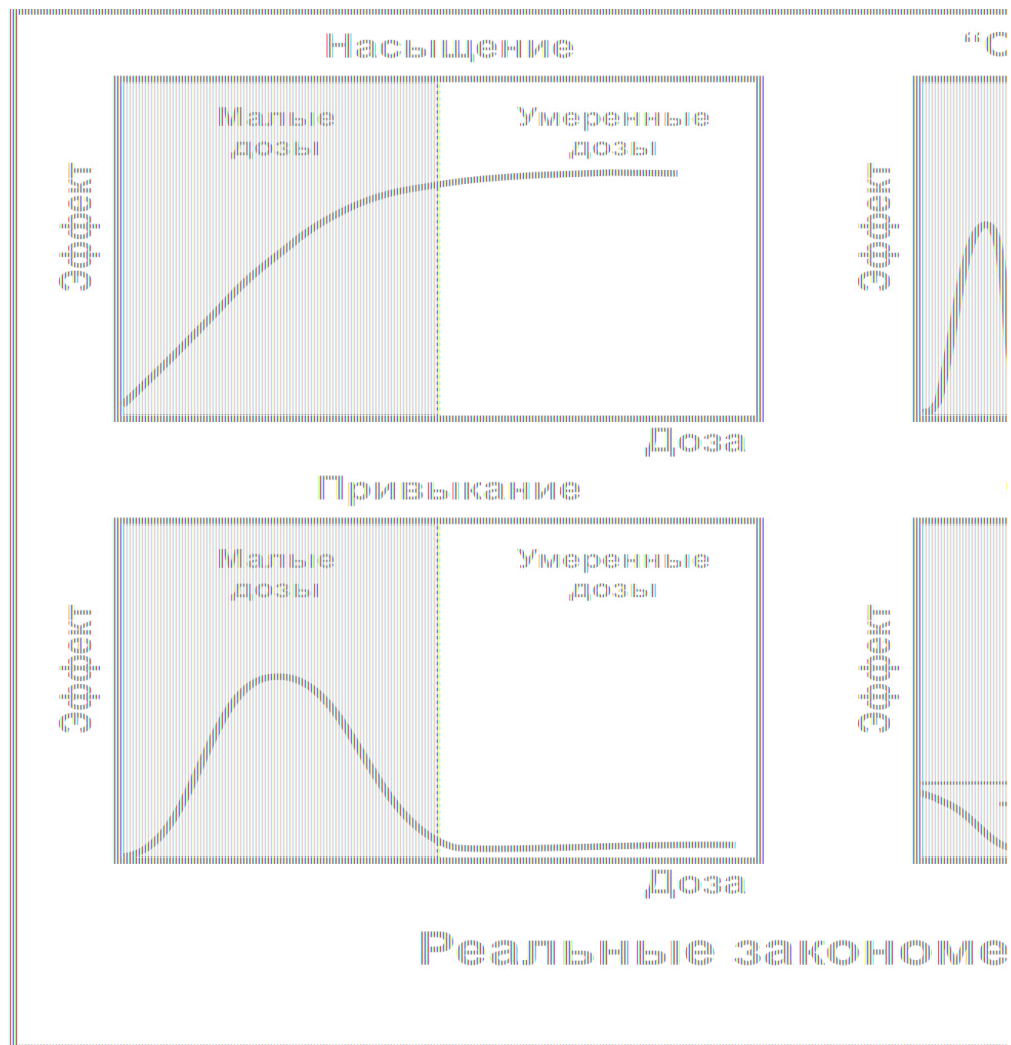
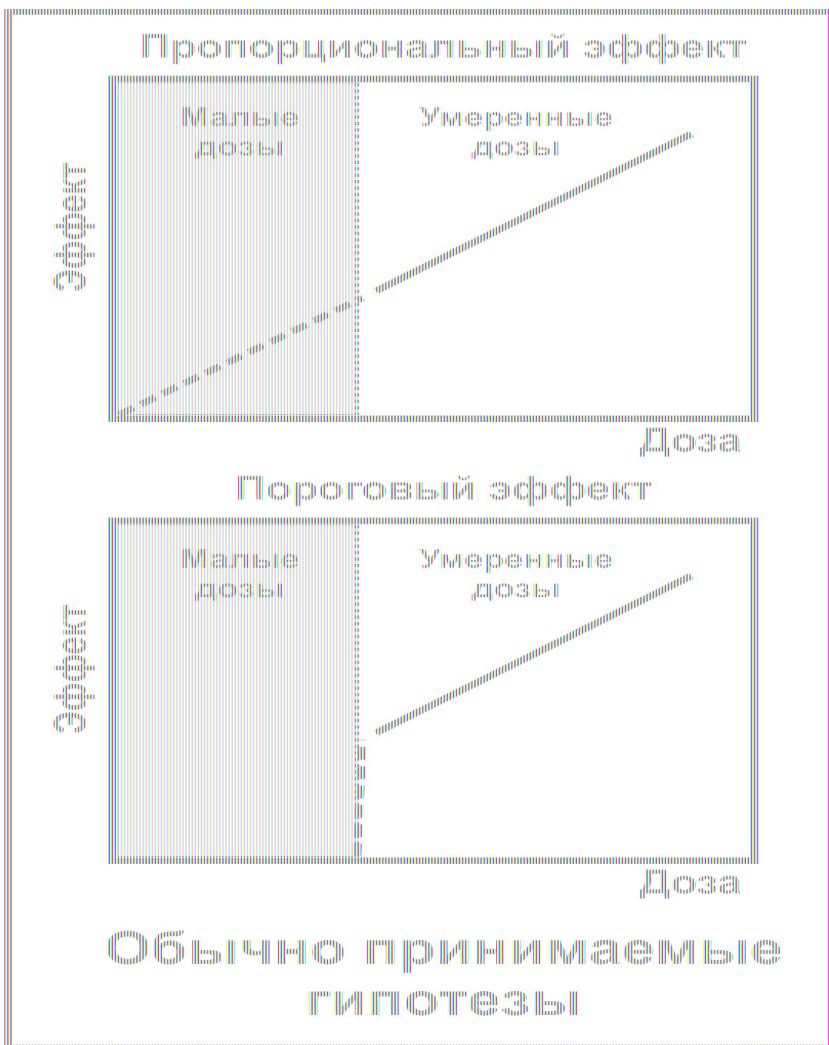
А

Б

Рис. 11. Влияние ВБИ на распускание почек сирени, находящихся в глубоком зимнем покое

К – контроль; А – γ -облученные 5 и 20 Гр; Б – необлученные ветки, находящиеся рядом с облученными

Проблема мікродоз фізичних і хімічних факторів в сучасній біології



A silhouette of a person stands in the center of the frame, facing forward. Behind them, numerous bright green laser beams radiate outwards in all directions, creating a starburst effect against a dark background. The beams are sharp and vibrant, contrasting sharply with the dark surroundings.

Дякую за увагу