

In the conditions of the West Podillya the most active period of the insects behaviour is during 11<sup>00</sup>-12<sup>00</sup> hr. As for Apoidea, it is during 12<sup>00</sup>-13<sup>00</sup> hr. After 12<sup>00</sup> hours the insects activity falls and then rises to 1500-1600 hours, forming the second top of daily activity. The least daily activity of anthophiles is in the evening-17<sup>00</sup>-18<sup>00</sup> hrs.

Key words: daily activity, dynamics, number, anthophiles, Western Podillya

Рекомендує до друку

Надійшла 09.06.2011

В.І. Кваша

УДК 616-001.28 (477)

М.А. КРИЖАНОВСЬКА

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
вул. М.Кривоноса, 2, Тернопіль, 460027

## **ВПЛИВ МАЛИХ ДОЗ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА КІЛЬКІСНІ ТА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ ПОСІВНОГО (*Pisum sativum*)**

Досліджено вплив малих доз іонізуючого випромінювання на показники продуктивності гороху посівного. Встановлено, що опромінення дозою 100kw/1сек та 69kw/2,5сек призводить до зменшення кількості бобів з однієї рослини та насінин у бобі. Найменша маса насіння з однієї рослини і маса 1000 насінин спостерігались у першій дослідній групі. Результати дослідження свідчать, що найбільша визрілість насінин гороху виявилася у насіння контрольної групи, яке не опромінювалось.

*Ключові слова: іонізуюче випромінювання, малі дози радіації, морфологічні показники, горох посівний*

Іонізуюче випромінювання – це випромінювання, взаємодія якого з речовиною призводить до іонізації атомів і молекул. Внаслідок іонізації організму відбуваються зміни генетичного матеріалу та інших речовин, спричиняючи деструктивні зміни, які відбуваються на всіх структурно-функціональних рівнях організації [3].

Доведено, що всі види випромінювань викликають мутації, але для штучного виникнення мутацій використовуються виключно рентгенівські та  $\gamma$ -промені і рідко нейтрони, тому що ці мутагени краще проникають в тканини організму, ніж більшість корпускулярних випромінювань [6].

Інтенсивне випробування ядерної зброї в середині ХХ ст., використання атомної енергетики та іонізуючого випромінювання у народному господарстві призвело до збільшення радіаційного фону на планеті. Це підштовхнуло науковців більше приділяти уваги дослідженням дії радіації у відносно малих дозах, які є пролонговані в часі [1,8]. Більшість вчених вважають, що діапазон малих доз знаходиться вище природного фону і перевищує його в десять разів. Верхня межа діапазону малих доз є менш визначеною, оскільки існує велика різниця між різними організмами в радіочутливості [4,5].

Мірилом верхньої межі малих доз вважають ту дозу радіації, яка є причиною 50%-ної загибелі особин даного виду впродовж 30-60 днів, або 100% смертність за той же час. Коли малі дози стосуються людини, то мова йде про дози 4-5 рад (0,04-0,05 Гр) в умовах одноразового опромінення [2].

У радіобіологічних дослідженнях наявні дві протилежні концепції щодо дії малих доз радіації, одна з яких стверджує про негативні наслідки будь-якого додаткового опромінення до існуючого (природного) радіаційного фону [9], а інша – позитивні наслідки при застосуванні таких рівнів опромінення, що межують з природним фоном та дозволяють зареєструвати навіть

стимулюючи дію радіації. Така дія проявляється в збільшенні частоти клітинних поділів, прискореному проростанні та покращенні схожості насіння та навіть підвищенні врожайності сільськогосподарських культур. Також спостерігається збільшення виведення курчат (зменшується їх відмирання при вилуплюванні з яєць), вони швидше набирають вагу, а у курей покращується яйценосність. Збільшується стійкість тварин до бактеріальних та вірусних інфекцій [2]. Таким чином, не тільки у рослин, а навіть у тварин виділяють діапазон доз, що знаходяться в межах 1-25 рад і викликають стимуляцію життєдіяльності [6]. І тому відкритим залишається питання, яку з цих концепцій вважати правильною.

Актуальність роботи полягає у вивченні та дослідженні стимулюючого і мутагенного впливу малих доз іонізуючого випромінювання на живі організми і рослини, зокрема у зв'язку із зростанням природного радіаційного фону планети внаслідок підвищеного антропогенного навантаження останніх десятиліть.

Метою нашого дослідження було експериментально вивчити і дослідити характер впливу малих доз іонізуючого випромінювання на показники продуктивності гороху посівного в умовах Західного Поділля.

### Матеріал і методи досліджень

Для виконання поставленої мети нами було проведено дослід за розробленою схемою, яка подана в таблиці 1.

Таблиця 1

Схема наукового дослідження

Культура	Група	Доза	Висадка	Кількість рядків
Горох посівний	Контроль	–	15.05.2009	4
	Дослід 1	100kw/1сек×2		4
	Дослід 2	69kw/2,5сек×2		4

Для проведення дослідження було обрано горох посівний *Pisum sativum* сорту Вікторія Мандорфська. Опромінення насіння проводилося в тубдиспансері м. Тернополя.

Насіння контрольних груп опромінюванню не підлягало. Перша дослідна група опромінювалася дозою 100kw/1сек два рази за допомогою установки флюорографічного апарату. Друга дослідна група була опромінена дозою у кількості 69kw/2,5сек також два рази за допомогою томографа.

Висадка насіння культур відбувалася відповідно до агротехнічних вимог. Догляд за проростками та вегетуючими рослинами включав післяпосівне коткування, ручну прополку та розпушування ґрунту (5 разів впродовж вегетаційного періоду) [7]. Дослід проводився на території агробіологічної лабораторії Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка і тривав 85 днів з 15. 05. 2009 р. по 07. 08. 2009 р.

В процесі дослідження вивчались вагові та кількісні характеристики насіння. Оцінка врожаю гороху посівного включала в себе аналіз таких характеристик: кількість бобів на одній рослині, кількість насінин в бобі, визрілість насіння, маса 1000 насінин, маса насіння з однієї рослини.

Статистична обробка одержаних експериментальних даних проводилася з використанням біометричного методу обчислень за малою вибіркою.

### Результати досліджень та їх обговорення

Як показали результати схожості, які представлені у таблиці 2, найбільший відсоток схожості спостерігався в дослідній другій групі і складав 88%, що перевищує контрольну групу на 1,5% та першу дослідну групу на 3,5%.

Середні значення схожості становили 44 шт. (друга дослідна група), 43 (контроль) та 42 (перша дослідна група). Критерії достовірності, обчислені для першої та другої дослідних груп до контролю відповідали значенням  $P_1$  і  $P_2 < 0,95$ . Отримані значення  $P$ , а також мала різниця відсотка схожості свідчать, що використані у досліді дози іонізуючого випромінювання не впливають на схожість насіння гороху посівного.

Схожість насіння гороху посівного

Група	Номер ряду	Кількість висіяних насінин, шт.	Кількість проростків, шт.	Середнє значення схожості, шт.	% схожості	Середнє значення, % схожості	% до контролю
Контроль	1	50	43	43	86	86,5	-
	2	50	49		98		
	3	50	43		86		
	4	50	38		76		
	<b>Σ</b>	<b>200</b>	<b>173</b>				
Дослід 1	1	50	42	42	84	84,5	+2
	2	50	42		84		
	3	50	43		86		
	4	50	42		84		
	<b>Σ</b>	<b>200</b>	<b>169</b>				
Дослід 2	1	50	45	44	90	88,0	-1,5
	2	50	46		92		
	3	50	44		88		
	4	50	41		82		
	<b>Σ</b>	<b>200</b>	<b>176</b>				

Візуальне спостереження за ростом даної культури дозволило виявити факт посиленого бічного галузнення у дослідних рослин порівняно з контролем. Особливо помітним цей процес спостерігався у другій дослідній групі, що підтверджує виявлену численними дослідженнями багатьох вчених особливість дії іонізуючого випромінювання на твірні тканини рослин, а саме: пригнічення апікальної меристеми, внаслідок чого активізується бічна, і рослина галузиться більш інтенсивно.

Загальна кількість бобів, зібраних з рослин дослідного гороху представлена в таблиці 3.

Таблиця 3

Показники кількості бобів з однієї рослини гороху посівного

Показник	Контроль	Дослід 1	Дослід 2
$M \pm m_M$	8,88 ± 0,55	7,44 ± 0,43	7,32 ± 0,12
$\sigma \pm m_\sigma$	2,71 ± 0,38	2,12 ± 0,30	2,78 ± 0,39
$Cv \pm m_{Cv}$	30,00% ± 4,24%	28,50% ± 4,03%	37,98% ± 5,37%
td	-	0,92	2,76
p	-	<0,95	0,99 > p > 0,95

За даними таблиці 3 видно, що найбільше середнє значення кількості бобів на одній рослині, виявлено у рослин, які складають контрольну групу і становить 8,88. Середня кількість бобів на рослинах з дослідних груп першої і другої становила 7,44 і 7,32 відповідно. Щодо критеріїв вірогідності, то їх значення для даних груп становить 0,92 та 2,76 ( $P_1 < 0,95$  і  $0,99 > P_2 > 0,95$ ).

Одержані дані свідчать, що використана для опромінення другої дослідної групи рослин доза іонізуючого випромінювання дає вірогідний ефект, який проявляється у зменшенні кількості бобів на одній рослині порівняно із контрольною групою.

Загальна кількість насінин в бобі у контрольній та дослідних групах гороху посівного відображена у таблиці 4. Згідно із даними не спостерігається вірогідної відмінності у значенні середнього арифметичного щодо ознаки кількості насінин в бобі між рослинами контрольної та дослідних груп. Порівняно найбільше середнє значення кількості насінин у бобі спостерігається у контрольній групі, яке становить 6,28 насінин.

Середня кількість насінин у бобі рослин, що складала першу та другу дослідні групи становила відповідно 6,04 і 6,20 насінин і була незначною мірою менша від контрольної. Одержані результати підтверджуються значенням критерію достовірності лише у другій дослідній групі, яке становить 2,76 і відповідає значенню  $0,99 > P > 0,95$ , тобто має середній рівень імовірності.

Середня кількість насінин в бобі гороху посівного

Показник	Контроль	Дослід 1	Дослід 2
$M \pm m_M$	$6,28 \pm 0,24$	$6,04 \pm 0,22$	$6,20 \pm 0,22$
$\sigma \pm m_\sigma$	$1,77 \pm 0,17$	$1,06 \pm 0,15$	$1,08 \pm 0,15$
$Cv \pm m_{cv}$	$30,00\% \pm 4,24\%$	$28,50\% \pm 4,03\%$	$37,98\% \pm 5,37\%$
td	–	0,92	2,76
p	–	$<0,95$	$0,99 > p > 0,95$

Таким чином, можна сказати, що як і у випадку попередньої ознаки вірогідний ефект дії іонізуючого випромінювання спостерігається лише у другій дослідній групі і проявляється у незначному зменшенні середньої кількості насінин у бобі порівняно з контрольною групою рослин.

Результати вивчення середніх значень мас насіння гороху посівного з однієї рослини та маси 1000 насінин наведені у таблиці 5.

Таблиця 5

Середня маса насіння гороху з однієї рослини, маса 1000 насінин

Показник	Контроль	Дослід 1	Дослід 2
Маса насіння з однієї рослини, кг			
$M \pm m_M$	$0,0076 \pm 0,0004$	$0,0057 \pm 0,0003$	$0,0067 \pm 0,0004$
$\sigma \pm m_\sigma$	$0,0021 \pm 0,0003$	$0,0016 \pm 0,0002$	$0,0017 \pm 0,0002$
$Cv \pm m_{cv}$	$27,63\% \pm 3,90\%$	$28,07\% \pm 3,97\%$	$25,37\% \pm 3,59\%$
td	–	3,47	1,42
p	–	$0,999 > P > 0,99$	$P < 0,95$
% до контролю		-25	-12
Маса 1000 насінин, г	193,0	188,5	200,5
% до контролю	–	- 2,3	+3,9
Визрілість насіння, %	81	73	78

Аналізуючи результати вивчення даних показників, можна зазначити, що найбільше середнє значення маси насіння гороху з однієї рослини зафіксовано у контрольній групі, яке становить 0,0076кг (або 7,6г). У дослідній першій та дослідній другій групах цей показник дорівнює 0,0057кг (5,7г) і 0,0067кг (6,7г) відповідно. Ці значення були меншими за контрольні на 25% – для першої дослідної групи і на 12% – для рослин, що склали другу дослідну групу. Щодо значень критеріїв вірогідності, то вони становлять 3,47 для першої групи дослідних рослин і 1,42 – для другої та відповідають значенням  $P: 0,999 > P_1 > 0,99$  – високий рівень імовірності та  $P_2 < 0,95$  – низька імовірність.

Одержані дані дозволяють зробити висновок, що на показник маси насіння з однієї рослини гороху посівного впливають дуже малі дози іонізуючого випромінювання. Цей вплив проявляється у зменшенні даної кількісної характеристики продуктивності рослин гороху порівняно з контрольною групою.

Щодо маси 1000 насінин, то найбільшою вона виявилася у рослин другої дослідної групи і порівняно з контрольною становила на 3,9% більше, тоді як цей же показник у рослин першого досліді складав на 2,3% менше від маси 1000 насінин контрольної групи рослин.

Найбільша визрілість насіння виявилася у насіння, зібраного з рослин контролю (81%), тоді як у насінні рослин дослідних груп цей показник становив 73% і 78% відповідно для Д1 і Д2.

### Висновки

Використані у досліді дози іонізуючого випромінювання не впливали на схожість насіння гороху посівного у дослідних групах, порівняно з контрольними, що підтверджувалось значеннями критеріїв достовірності і малою різницею відсотку схожості для першої і другої дослідних груп.

Виявлено факт більш сильного бічного галузнення у дослідних рослин гороху порівняно з контролем.

Використана для опромінення рослин другої дослідної групи доза іонізуючого випромінювання дає вірогідний ефект зменшення середньої кількості бобів на одній рослині та середньої кількості насінин в бобі, порівняно з контрольною групою.

Найменша маса насіння з однієї рослини гороху посівного спостерігалась у дослідній групі рослин 1, натомість найменша маса 1000 насінин гороху спостерігалась у дослідній групі 2, порівняно з контролем.

За допомогою спостережень виявлено, що найбільший відсоток визрілості насіння був у насіння, зібраного з рослин контрольної групи (81%), тоді як для насіння з рослин дослідних груп, цей показник становив 73% і 78% відповідно для Д1 і Д2.

1. *Абрахамсон С.* Возможный подход к оценке опасности мутагенов окружающей среды / С. Абрахамсон // Генетические последствия загрязнения окружающей среды. – М. : Наука, 1997. – С. 20–25.
2. *Барабой В. А.* От Хиросимы до Чернобыля / В. А. Барабой. – К. : Наук. думка, 1991. – 128 с.
3. *Гродзинський Д. М.* Радіобіологія : підруч. для студ. біологічних спец. вузів / Д.М. Гродзинський. – К. : Либідь, 2001. – 448 с.
4. *Дубинин Н. П.* Мутагены среды и наследственность человека / Н. П. Дубинин // Генетические последствия загрязнения окружающей среды. Общие вопросы и методики исследования. – М. : Наука. – 1977. – С. 3–25.
5. *Ляпунова Н. А.* О мутациях случайных и направленных / Н. А. Ляпунова // Наука и жизнь. – 1989. – № 8. – С. 60–61.
6. *Орлова Н. Н.* Анализ мутаций. Типы мутаций. Методы выявления и компетентного учета мутаций. Использование разных типов мутаций в генетическом анализе / Н. Н. Орлова // Генетический анализ. – М., 1991. – С. 255–279.
7. *Руководство к практическим занятиям по селекции и семеноводству полевых культур* / Г. М. Попова, В. М. Леонтьев, Ф. И. Козлова, З. В. Абрамова. – М. : Государственное изд-во. сельхоз. литературы, 1955. – 404 с.
8. *Флам У. Г.* Ступенчатый метод тестирования мутагенов / У. Г. Флам // Генетические последствия загрязнения окружающей среды. – М. : Наука, 1977. – С. 26–30.
9. *Ясковец И. И.* Радиационные повреждения в живых организмах: механизмы и пороги / И. И. Ясковец // Агроэкол. журн. – 2006. – № 2. – С. 31–38.

*М.А. Крыжановская*

Тернопольский национальный педагогический университет им. Владимира Гнатюка, Украина

#### ВЛИЯНИЕ МАЛЫХ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ОБЛУЧЕНИЯ НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ГОРОХА ПОСЕВНОГО (PISUM SATIVUM)

Изучено влияние малых доз ионизирующего облучения на показатели продуктивности гороха посевного. Установлено, что излучение дозой 100кв/1сек та 69кв/2,5сек приводит к уменьшению количества бобов на одном растении и количества семян в бобе. Наименьшая масса семени с одного растения и масса 1000 семян наблюдалась в первой опытной группе. Результаты эксперимента свидетельствуют, что самая большая зрелость семян гороха обнаружена у семян контрольной группы, которые не были излучены.

*Ключевые слова:* ионизирующее облучение, малые дозы радиации, морфологические показатели, горох посевной

*M.A. Kryzhanovska*

Ternopil V. Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine

#### INFLUENCE OF LOW-DOSES OF IONIZING IRRADIATION ON QUANTITATIVE AND QUALITATIVE INDICATORS OF PRODUCING CAPACITY OF GREEN PEA (PISUM SATIVUM)

Influence of low-doses of ionizing irradiation on indicators of producing capacity of green pea was studied. It is established that radiation dose of 100кв/1s and 69кв/2,5s leads to quantity reduction of beans from one plant and quantity of bean seeds. In the first experimental group the least weight of