

liver, and then in the muscles. The results of the studies showed that the effect of potassium dichromate (at a concentration of 5, 10 and 20 mg/dm<sup>3</sup>), in contrast, alkaline phosphatase activity was characterized by a decreased activity in organs and tissues, indicating inhibition of phosphorylation processes, although in the sublethal concentration of potassium dichromate (2,5 mg/dm<sup>3</sup>) found an increase in its activity by 18% to control. So, the smallest percentage of survivors was recorded at the highest concentration in comparison with individuals from other research groups, but in these pisces the majority of the physiological-biochemical state parameters were close to the control values, the exception was luzal phosphatase, the activity of which (in this group) was the lowest, which may indicate a possible positive adaptive potential of this species of pisces. The obtained results testify to the possibility of the existence of this species in water bodies that are subject to anthropogenic pollution, in particular heavy metals, and a change in these indices indicates various ways of counteracting the toxic effect of toxicants

*Key words: gorchak, potassium dichromate, death, cortisol, glucose, thyroxine, lactate dehydrogenase, succinate dehydrogenase, lunar phosphatase, adaptive reaction*

Рекомендує до друку  
В. В. Грубінко

Надійшла 21.09.2018

УДК 575.224.477.84

М. А. КРИЖАНОВСЬКА

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027

## **ВПЛИВ РІЗНИХ ДОЗ ІОНІЗУЮЧОГО ОПРОМІНЕННЯ НА ОКРЕМІ ПРОДУКЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ ГОРОХУ ПОСІВНОГО (*PISUM SATIVUM L.*) СОРТУ ЦЕТРІС**

У статті представлені результати вивчення зміни кількості бобів, кількості визрілих насінин на рослині і зміни маси 1000 насінин під впливом іонізуючого опромінення дозами 1 Гр, 3 Гр, 5 Гр, 7 Гр, 10 Гр на проросле насіння гороху посівного. Експериментально встановлено, що дози опромінення 3 Гр, 5 Гр, 7 Гр викликали збільшення кількості бобів у рослини в межах 24,3 – 24,7% та сприяли збільшенню маси 1000 насінин від 3,38% до 9,28%. Проте ці дози не суттєво впливають на кількість визрілих насінин у рослини. Дози іонізуючого опромінення 1 Гр та 10 Гр несуттєво негативного впливають на всі досліджувані показники.

*Ключові слова: іонізуюче опромінення, радіація, зміна продукційних показників гороху посівного*

Природний радіаційний фон підвищився та продовжує збільшуватись шляхом створення штучних джерел іонізуючого опромінення, бо зростає кількість технологій, що використовують іонізуючу радіацію, а разом з тим – кількість джерел випромінювань. Під час роботи підприємств атомної енергетики, особливо при радіаційних аваріях, у навколишнє середовище різними шляхами потрапляють радіоактивні речовини, які впливають на всі без винятку компоненти екосистеми [1, 3].

Радіоактивні речовини потрапляють в атмосферу і в кінцевому підсумку концентруються в ґрунті. Найбільш потерпатиме від радіоактивних речовин аграрна сфера. Радіоактивні ізотопи не викликають помітних ушкоджень рослинних організмів, однак вони накопичуються у врожаї в значних кількостях і ланцюжком «ґрунт – рослина – тварина» потрапляють в організм людини. За рахунок споживання забруднених радіонуклідами продуктів харчування людина отримує додаткову дозу опромінення, яка накопичується і призводить до негативного впливу

на здоров'я. Радіаційна генетика стала однією із головних наукових дисциплін сучасності і призначена оцінити і захистити спадковість людини від дії іонізуючого опромінення [2, 4, 6].

Горох – найпоширеніша високоврожайна зернобобова культура в Україні, джерело протеїнів, вуглеводів, ліпідів, вітамінів та мінеральних речовин. Високі смакові якості та цінні кормові властивості знайшли своє застосування як у харчуванні людини, так і у використанні на корм сільськогосподарських тварин.

У зв'язку із зазначеним актуальним є вивчення наслідків впливу радіації на рослинні організми. Завданням цього дослідження є виявлення наслідків впливу іонізуючого опромінювання в різних дозах на окремі показники продуктивності гороху посівного сорту Цетріс.

### Матеріал і методи досліджень

Для дослідження було відібрано 300 насінин, які поділили на 6 дослідних груп по 50 насінин. Відібране насіння замочувалося упродовж 72 годин. Проросле насіння контрольної групи опроміненню не підлягало. Проросле насіння ДГ-1 опромінювались дозою рентгенівських променів 1 Гр, ДГ-2 – 3 Гр, ДГ-3 – 5 Гр, ДГ-4 – 7 Гр, ДГ-5 – 10 Гр. Опромінення проростків проводилось на базі Тернопільського районного територіального медичного об'єднання (ТРТМО) на рентгендіагностичній установці HF – 51. Опромінене проросле насіння висаджувались по 25 насінин у рядку. Висадка та догляд за рослинами проводився із дотриманням всіх агротехнічних вимог без використання хімічних засобів захисту рослин.

У процесі дослідження вивчали морфологічні та кількісні характеристики насінин і бобів досліджуваної культури: кількість бобів на рослині, кількість визрілих насінин в бобі, маса 1000 насінин, візуальні спостереження за ростом і розвитком рослин. Статистичний аналіз експериментальних результатів здійснено згідно з П. Ф. Рокицьким [5].

### Результати досліджень та їх обговорення

Через несприятливі погодні умови перші проростки у всіх групах почали з'являтися на 7 день після висадки. Найбільша частка схожості (100%) спостерігалася у контрольній і ДГ-1 групах. Відповідно до контрольної групи у дослідних групах спостерігається зниження показнику схожості насіння починаючи з ДГ-2 – на 10%, ДГ-3 – на 8%, ДГ-4 – на 12%, ДГ-5 – на 12%.

Упродовж вегетативного періоду фіксувалися початки цвітіння та формування бобів. У контрольній, ДГ-1, ДГ-2, ДГ-3 групах спостерігався одночасний початок цвітіння (30.05) і формування бобів (3.06). Цвітіння гороху в групах ДГ-4, ДГ-5 розпочалося швидше на 2 дні, а формування бобів на рослинах 4-ої і 5-ої піддослідних групах випереджало на 3 дні попередні групи.

У кінці вегетативного періоду після дозрівання боби рослин зривали і просушували. Результати середнього значення кількості бобів подано у таблиці 1.

Таблиця 1

Середня кількість бобів на рослині, n=20

Показники	Групи					
	К	ДГ-1	ДГ-2	ДГ-3	ДГ-4	ДГ-5
$M \pm m_m$	13,95±0,99	14,0±0,55	17,4±0,97	17,35±1,11	17,4±1,06	13,55±0,93
$\sigma \pm m_\sigma$	4,33±0,68	2,42±0,38	4,25±0,68	4,86±0,76	4,62±0,73	4,07±0,64
$C_v \pm m_{Cv}$	31±4,90	17±2,68	24±3,79	28±4,43	26±4,11	27±4,74
$t_d$	–	0,04	2,5	2,29	2,46	0,28
P	–	<0,95	>0,95	>0,95	>0,95	<0,95
% до контролю	–	+0,35	+24,7	+24,3	+24,7	-2,86

Аналіз одержаних даних свідчить про те, що опромінення рослин групи ДГ-1 в дозі 1 Гр не викликає зміни середньої кількості бобів на рослині. Критерії достовірності для цієї групи ( $P < 0,95$ ) не підтверджують вірогідності прояву ознаки. Середня кількість бобів на рослинах з ДГ-2 становила 17,4 шт., ДГ-3 – 17,35 шт., ДГ-4 – 17,4 шт., що у відсотковому співвідношенні до контрольної групи перевищує на 24,7%, 24,3%, 24,7% відповідно. Значення критерію Стьюдента підтверджує вірогідність впливу іонізуючого опромінення у дозах 3 Гр, 5 Гр, 7 Гр

на рослини груп ДГ-2, ДГ-3 та ДГ-4 ( $P>0,95$ ). Зменшення середньої кількості бобів на рослинах ДГ-5 не підтверджується критерієм Стьюдента.

Середня кількість визрілих насінин на рослині в контрольній і піддослідних групах представлені у таблиці 2.

Таблиця 2

Середня кількість визрілих насінин на рослині,  $n=20$

Показники	Групи					
	К	ДГ-1	ДГ-2	ДГ-3	ДГ-4	ДГ-5
$M \pm m_M$	6,24±0,11	6,19±0,14	6,28±0,17	6,44±0,14	6,9±0,10	5,43±0,18
$\sigma \pm m_\sigma$	0,50±0,07	0,61±0,09	0,78±0,12	0,65±0,10	0,44±0,12	0,80±0,12
$C_v \pm m_{C_v}$	8±1,26	9±1,42	12±1,89	10±1,58	6±0,0068	14±2,21
$t_d$	–	0,1	0,07	0,4	1,46	1,52
P	–	<0,95	<0,95	<0,95	<0,95	<0,95
% до контролю	–	-0,8	+0,6	+3,2	+10,5	-12,9

Статистичною обробкою визначено, що середня кількість визрілих насінин у бобі в контрольній групі становила 6,24 шт., у ДГ-1 – 6,19, у ДГ-2 – 6,28. У цих групах відмічається незначне відхилення від контролю ( $P<0,95$ ). У ДГ-3 спостерігається незначне збільшення чисельності насіння на 3,2% щодо контрольної групи, а середнє значення горошин – 6,44 шт. Найбільше середнє значення визрілих насінин у бобі спостерігається у ДГ-4 – 6,9 шт., що у відсотковому співвідношенні перевищило контроль на 10,5%. Найменший показник середньої кількості бобів спостерігався у ДГ-5 і становив 5,43 шт., що поступалося контролю на 12,9%. За коефіцієнтом варіації усі піддослідні групи належать до середнього ступеня мінливості даної ознаки.

Маса насіння є одним із показників продуктивності. Маса 1000 насінин наведена у таблиці 3.

Таблиця 3

Маса 1000 насінин

Показник	Групи					
	контроль	ДГ-1	ДГ-2	ДГ-3	ДГ-4	ДГ-5
Маса 1000 насінин, г	147,5	146,2	152,5	156,3	161,2	145,6
% до контролю	–	-0,17	+3,38	+6,0	+9,28	-1,35

Згідно отриманих результатів маса 1000 насінин у ДГ-1 є меншою на 0,17% щодо контрольної групи. У ДГ-2, ДГ-3 та ДГ-4 щодо контрольної групи виявлено збільшення маси на 3,38%, 6,0%, 9,28% відповідно. У ДГ-5 спостерігається незначне зменшення (на 1,35%) маси 1000 насінин до рівня контролю.

Зміна маси 1000 насінин представлена на рис. 1.

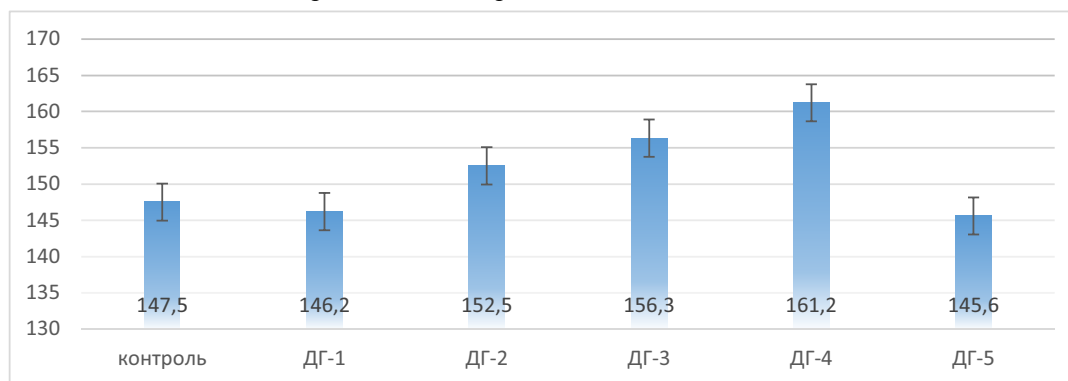


Рис. 1. Співвідношення маси 1000 насінин

**Висновки**

У результаті проведеного дослідження встановлено, що різні дози іонізуючого опромінення здійснюють незначний вплив на кількісні показники пророслого насіння гороху посівного сорту Цетріс. Використані дози опромінення 3 Гр, 5 Гр, 7 Гр демонструють стимулюючий ефект (+24%) на показник середньої кількості бобів у рослини та сприяють збільшенню маси 1000 насінин від 3,38% до 9,28%. Проте, ці дози опромінення викликають незначні коливання показників середньої кількості визрілих насінин у рослини (6,28-6,90 шт. проти 6,24 шт. у контролі). Використані дози іонізуючого опромінення 1 Гр, та 10 Гр несуттєво впливають на всі досліджувані показники.

1. Гудков І. М. Радиобіологія : підручник для вищ. навчальних закладів / І. М. Гудков. — К. : НУБіП України, 2016. — 485 с.
2. 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.
3. Кравец А. П. Радиологические последствия радионуклидного загрязнения почв и растений / А. П. Кравец. — К. : Логос, 2006. — 180 с.
4. Овчаренко О. П. Основи радіаційної медицини : навч. посібник / О. П. Овчаренко, А. П. Лазар, Р. П. Матюшко. — Одеса : Одеський держ. мед. ун-т, 2002. — 208 с.
5. Рокицкий П. Ф. Введение в статистическую генетику / П. Ф. Рокицкий. — Минск : Высшая школа, 1978. — 226 с.
6. Свидерська С. М. Екологічні основи землеробства та сільськогосподарська радіоекологія : конспект лекцій / С. М. Свидерська. — Одеса, 2013. — 216 с.

*M. A. Kryzhanovska*

Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University, Ukraine

**INFLUENCE OF DIFFERENT DOSES OF IONIZING RADIATION ON INDIVIDUAL INDICATORS OF EDIBLE PEA (*Pisum sativum L.*), CETRIS CULTIVAR**

In recent times, the problem of environmental safety is particularly acute in the context of increasing anthropogenic load. The number of technologies that use ionizing radiation, and, at the same time, the number of sources of radiation, which increases the probability of their runaway, is growing all over the world. Radioactive substances enter the atmosphere, ultimately concentrating in the soil. The agricultural sector will suffer the most from radioactive substances. Plants become the first screen that undertakes the effect of such radiation. Radioactive isotopes do not cause significant damage to plants, but they accumulate in the harvest in significant quantities and in the chain "soil - plant - animal" appear in the human body. Due to consumption of radionuclide contaminated foodstuffs, the population gets an additional dose of radiation that accumulates and leads to negative health effects.

The scientific task of this study was to investigate the mutagenous impact of different doses of ionizing radiation on the specific series of edible peas of the Cetrис cultivar.

The research was conducted in the private household in the village of Plotych, Ternopil region. Seeds that have been soaked for 72 hours were selected for the study. The germinated seeds of the control group were not subject to irradiation. The germinated seeds of the group DG-1 were irradiated with a dose of X-rays 1 Gy, DG - 2 - 3 Gy, DG -3 - 5 Gy, DG -4 - 7 Gy, and DG -5 - 10 Gy.

As a result of the study, it was determined that different doses of ionizing radiation have little effect on the quantitative indices of germinated seeds of edible peas of the Cetrис cultivar. Irradiation doses of 3 Gy, 5 Gy, and 7 Gy show a stimulating effect (+ 24%) on average of beans per plant and contribute to an increase in the weight of 1000 seeds from 3.38% to 9.28%. However, these irradiation doses cause slight fluctuations of the average number of ripe seeds per plant (6.28-6.90 pc versus 6.24 pc in control). The used doses of ionizing radiation of 1 Gy, and 10 Gy demonstrate a non-significant negative influence on all investigated indices.

*Key words: ionizing radiation, radiation, edible pea*

Рекомендує до друку

В. В. Грубінко

Надійшла 30.10.2018