

9. Протопопов Г.Ф. Принципы классификации еловых лесов Киргизии.– Фрунзе: Кыргызстан, 1960. – 25 с.

10. Санжеев Э.Д., Намдаков М.Б. Проблемы рекреационного использования лесных ресурсов на особо охраняемых природных территориях северной Азии (на примере республики Бурятия) [Электронный ресурс] // Журнал: Астраханский вестник экологического образования. Учредители: ООО «Нижеволжский экоцентр», 2022. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49890284> (дата обращения 03.05.2023).

11. Тырготов А.А., Ражапбаев М.К., Калыкова Г.Н., Сураппаева В.М., Чынгожоев Н.М., Абдилабек у. Э. Оценка биомассы основных лесобразующих пород Кыргызстана [Электронный ресурс] // Исследование живой природы Кыргызстана, 2022. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49928583> (дата обращения 25.04.2023).

12. Царегородцева А.Г., Алькеев М.А., Ракишева А.К. Обзор и анализ методов оценки рекреационной нагрузки на природные комплексы [Электронный ресурс] // Журнал: Гидрометеорология и экология. Учредители: Республиканское Государственное Предприятие на правах хозяйственной деятельности Казгидромет, 2014. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27249303> (дата обращения 23.04.2022).

УДК 575.2.084

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИМАЗЕТАПИРА НА ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ VICIA FABA

А.И. Казиева, К.Б. Чекиров²

Кыргызско-Турецкий университет “Манас”, Бишкек, Кыргызстан

VICIA FABA NYN CITOGENETIKALYK PARAMETRLERINE ИМАЗЕТАПИРДИН ТААСИРИН ИЗИЛДӨӨ

А.И. Казиева, К.Б. Чекиров²

Кыргыз - Түрк «Манас» университети, Бишкек, Кыргызстан

THE EFFECT OF IMAZETAPIR ON THE CYTOGENETIC PARAMETERS OF VICIA FABA

A.I.Kazieva, K.B.Chekirov

Kyrgyz-Turkish Manas University Kyrgyz Republic, Bishkek.

2051Y06002@manas.edu.kg

kadyr.chekirov@manas.edu.kg

Аннотация. Изучена генотоксичность гербицида «Имазетапир» на цитогенетические показатели апикальных меристем растения *Vicia faba*. С целью определения влияния гербицида «Имазетапир» на рост корней *Vicia faba*. Семена данного растения проращивали в дистиллированной воде (контроль) и в 0,001%, 0,004% растворах гербицида. Результаты показали замедление роста корней в экспериментальной группе по сравнению с контрольными образцами. Кроме того, под действием гербицида наблюдалось снижение митотического индекса в клетках апикальной меристемы корней *Vicia faba*.

Ключевые слова: имазетапир, *Vicia faba*, цитогенетические показатели, митотический индекс.

Аннотация. *Vicia faba* өсүмдүгүнүн цитогенетикалык параметрлерине «Имазетапир» гербицидинин генотоксикалуулугун изилдөө жүргүзүлдү. «Имазетапир» гербицидинин *Vicia faba* нын тамырчаларынын өсүүсүнө таасир этүүсүн аныктоо үчүн алынган гербициддин 0,001% жана 0,004% дуу эритмесинде өстүрүлгөн тамырчалардын, контролдук үлгүлөргө салыштырмалуу өсүүсү на-

чарлаганы байгалды. Мындан сырткары гербициддин таасиринде тамырчалардын апикалдык меристемасынын клеткаларында митотикалык индексин төмөн экендиги аныкталды.

Негизги сөздөр: имазетапир, *Vicia faba*, цитогенетикалык көрсөткүчтөр, митотикалык индекс.

Annotation: The genotoxicity of the herbicide «Imazetapir» on the cytogenetic parameters of the *Vicia faba* plant was studied. In order to determine the effect of the herbicide «Imazetapir» on the growth of the roots of *Vicia faba*, grown in 0.001% and 0.004% herbicide solution, there were violations compared with control samples. In addition, under the action of the herbicide, a decrease in the mitotic index was observed in the cells of the apical meristem of the roots.

Keywords: imazetapir, *Vicia faba*, cytogenetic parameters, mitotic index

В последние годы в целях борьбы с болезнями растений и сорняками, а также для борьбы с вредителями пестициды широко используются фермерами и крестьянами в сельском хозяйстве. Пестициды чаще всего используются для борьбы с сорняками из-за их простоты использования, отсутствия альтернативных химических средств борьбы, короткой продолжительности воздействия, низкого воздействия на окружающую среду и низкой стоимости по сравнению с другими методами. Кроме того, быстрые изменения в технологиях и увеличение численности персонала привели к увеличению использования пестицидов [8].

В Кыргызстане использование гербицидов растет с каждым годом. Согласно данным “Национального доклада о состоянии окружающей среды Кыргызской Республики” за 2017-2021 годы, общий объем пестицидов, применяемых на сельскохозяйственных полях нашего государства, составил в 2017 году 560,4 тонны, в 2018 году 608,7 тонны, в 2019 году 677,3 тонны, в 2020 году 692,1 тонны, в 2021 году 608 тонн [12].

Использование пестицидов вызывает ряд проблем, таких как неблагоприятное воздействие на здоровье человека и окружающую среду. В результате чрезмерного и неправильного использования остатки пестицидов остаются в продуктах питания, почве, воде и воздухе [9,10]. При анализе токсического действия пестицидов особое место отводится влиянию на генетический аппарат, который во многих литературных источниках считался мишенью, поражающей ядро клетки. Пестициды вызывают увеличение частоты генетических и хромосомных aberrаций, биотрансформацию эмбриональных клеток, распад ДНК, синтез РНК и другие [11].

Хорошо известно, для мониторинга и скрининга мутагенов окружающей среды высшие растения используются в качестве тест-системы. Различные генетические и цитогенетические изменения анализируются у высших растений и являются ценным биологическим тестом, поскольку они просты и относительно недороги [1].

Vicia faba уже давно используется в радиобиологических и цитологических исследованиях, а их хромосомные aberrации используются как индикаторы генетических нарушений. [3]. *Vicia faba* - хорошо испытанное растение, поскольку его хромосомы чувствительны к мутагенам [4], а также используются для определения кластогенного потенциала антиоксидантов, антимикробных препаратов [6].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве материала для исследования использовались семена растения *Vicia faba*. По методике, разработанной З.П. Паушевой, из проросших корней из семян растений *Vicia faba* были приготовлены хромосомные препараты и проведен цитогенетический анализ [13].

Цитогенетическое действие основного гербицида *Vicia faba* на корни изучали методом приготовления препаратов ацетокармина, отпечатанных с корней растений. Метод анателозы использовали для анализа хромосомных aberrаций в клетках.

Семена *Vicia faba* замачивали при комнатной температуре на 24 часа в 100 мл дистиллированной воды для контроля, а для изучения цитогенетического действия гербицида «Имазетапир» в 2 вариантах: 1 вариант - 0,001%, 2 вариант - 0,004%. Затем проращивали в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге 72 часа при температуре 22-24°C. Кончики корешков проращиваемых семян подвергались предварительной фиксационной обработке 0,5% раствором колхицина в течение 6 часов. Проводилась фиксация корешков, в виде фиксатора использовался спир-уксусный раствор соотношении 3:1:- 3 части этилового спирта и 1 часть «ледяной» уксусной кислоты. Фиксированные корешки окрашивали 1 % раствором ацетокармина. Микроскопиче-

ский анализ метафазных пластинок выполняли под микроскопами Bоеко и Nikon ECLIPSE 50i при увеличениях 100x10. Микрофотография клеток в фазах митоза получали с помощью видеокамеры Nikon Digital Sight DS-Fi1. Анализ и подсчет метафазных пластинок и хромосом проводили по общепринятым критериям. Чтобы определить влияние гербицида на рост *Vicia faba*, длину корней растения измеряли в течение 96 часов. В цитогенетическом исследовании для каждого варианта было подсчитано более 1000 клеток.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В большинстве исследований *Vicia faba* использовался в качестве тестового объекта для воздействия на ряд химических элементов, в результате чего наблюдалось подавление роста, снижение митотического индекса и высокая частота митотических аномалий [2, 5, 7].

Отличие роста корневища, показатели роста являются показанием токсичности. При исследовании влияния на рост корневищ в контроле и 0,001%, 0,004% концентрациях гербицида замечены сравнительные различия при росте корневищ (Рис. 1).

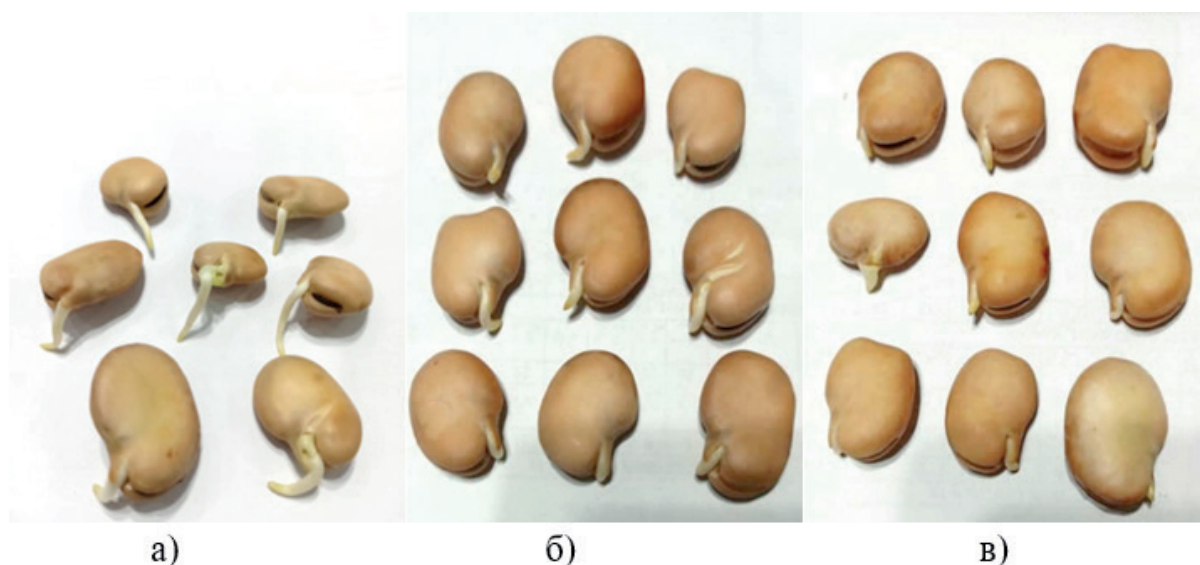


Рис.1. Визуальные проявления роста корневища *Vicia faba*: а) контроль (дист.вода) б) в растворе гербицида «Имазетапир» с концентрацией 0,001% в) в растворе гербицида «Имазетапир» с концентрацией 0,004%

Следует отметить, что раствор гербицида «Имазетапира» в концентрации 0,001%, 0,004% оказывает ингибирующее влияние на рост корней семян в отличие от контроля.

Таблица 1. Количество и средняя длина корневищ, пророщенных в контроле и в растворе гербицида 0,001%, 004%

Варианты испытаний	Длина корневища (см)		
	$\bar{x} \pm m_x$	$\bar{b}$	C_v
Контроль (дист.вода)	2,20±0,1	0,63	28,5
0,001% раствор Имазетапира	1,52±0,05***	0,36	23,5
0,004 % раствор Имазетапира	1,03±0,02***	0,18	17,6

Примечание: ***: ($P < 0,001$) уровень значимости ингибирования роста корней изаметапиром по сравнению с контролем.

В результате статистических расчетов получены показатели, приведенные в таблице 1, по которым среднее количество длины корневищ *Vicia faba* в контрольной группе равнялось $2,20 \pm 0,1$, 0,001% в растворе “Имазетапир” $1,52 \pm 0,05$, а в 0,004% растворе “Имазетапир” $1,03 \pm 0,02$. Статистически доказана высокая вероятность ($p > 0,001$) кратности корнеплодов семян, произведенных в растворе имазетапира по сравнению с контрольной группой.

После статистического анализа макропараметров корня была проанализирована митотическая активность клеток апикальной меристемы корней семян в контрольной и опытной группах для определения влияния гербицида “Имазетапир” на цитогенетические параметры клеток *V. faba*.

Полученные данные свидетельствуют о токсическом действии растворов гербицидов на ростовые параметры *Vicia faba* за счет угнетения роста семенных корневищ. Таким образом, гербицид в рекомендуемой дозе (0,004% раствор) снижает и останавливает рост корней.

Цитогенетический анализ проводили под микроскопом на временных препаратах хромосом и определяли митотические индексы. Полученные количественные данные показаны в таблице 2.

Таблица 2. Цитогенетический анализ деления клеток апикальной меристемы корня *V. faba*, обработанного 0,001% и 0,004% раствором гербицида “Имазетапир”

Варианты испытаний	Количество рассмотренных клеток	Митотический индекс	Число клеток при делении %		
			Профаза %	Метафаза %	Ана-телофаза %
Контроль (дист.вода)	1300	32,15	15,53	7,38	7,07
0,001% раствор Пивота	1250	24,48	11,04	7,2	7,04
0,004% раствор Пивота	1200	20,83	8,17	6,17	7,5

Приведенные в таблице 2 количественные данные митотического индекса свидетельствуют о снижении митотической активности в клетках апикальной меристемы корней семян *V. faba* в экспериментальной группе (0,001% и 0,004% растворы имазетапира) по сравнению с контрольной группой (дистиллированная вода). Это указывает на то, что растворы гербицида в испытанной дозе цитотоксичны, отрицательно влияют на процесс деления клеток и, как следствие, снижают митотический индекс (Рис. 2)

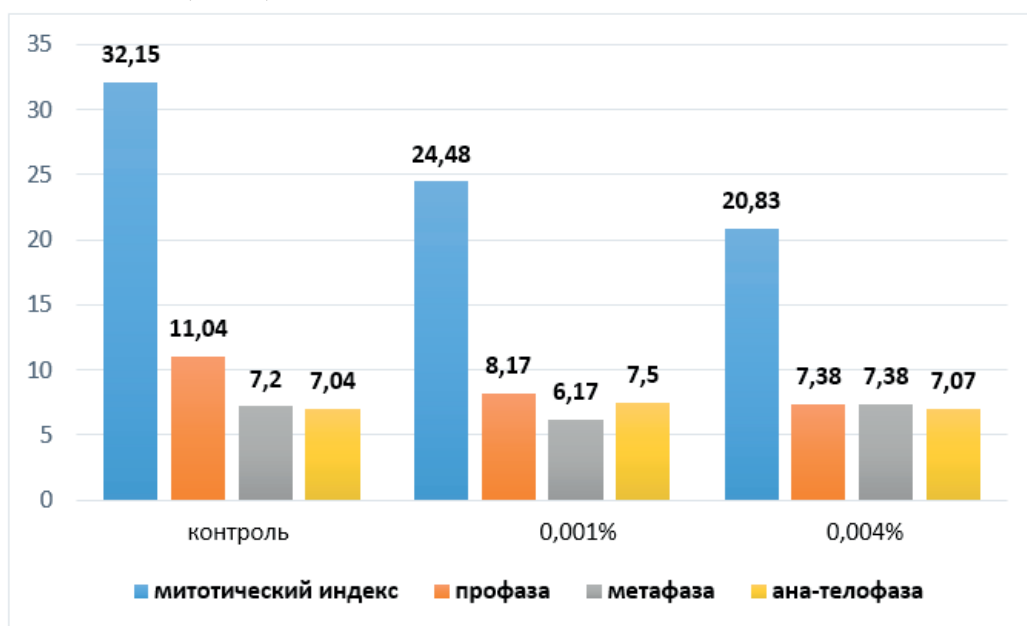


Рис.2. Снижение митотического индекса и количество делящихся клеток в контрольной и экспериментальных группах

Обращая внимание на диаграмму, можно заметить, что в 0,001% растворе гербицида митотический индекс снизился в 1,31 раза, а в 0,004% растворе – в 1,54 раза по сравнению с контрольной группой. Анализируя показатели активности деления клеток в экспериментальных группах, можно заметить, что увеличение концентрации гербицида в растворах сопровождается снижением уровней митотического индекса. При определении митотического индекса были получены дополнительные микрофотографии нормальных фаз митоза (рис. 3).

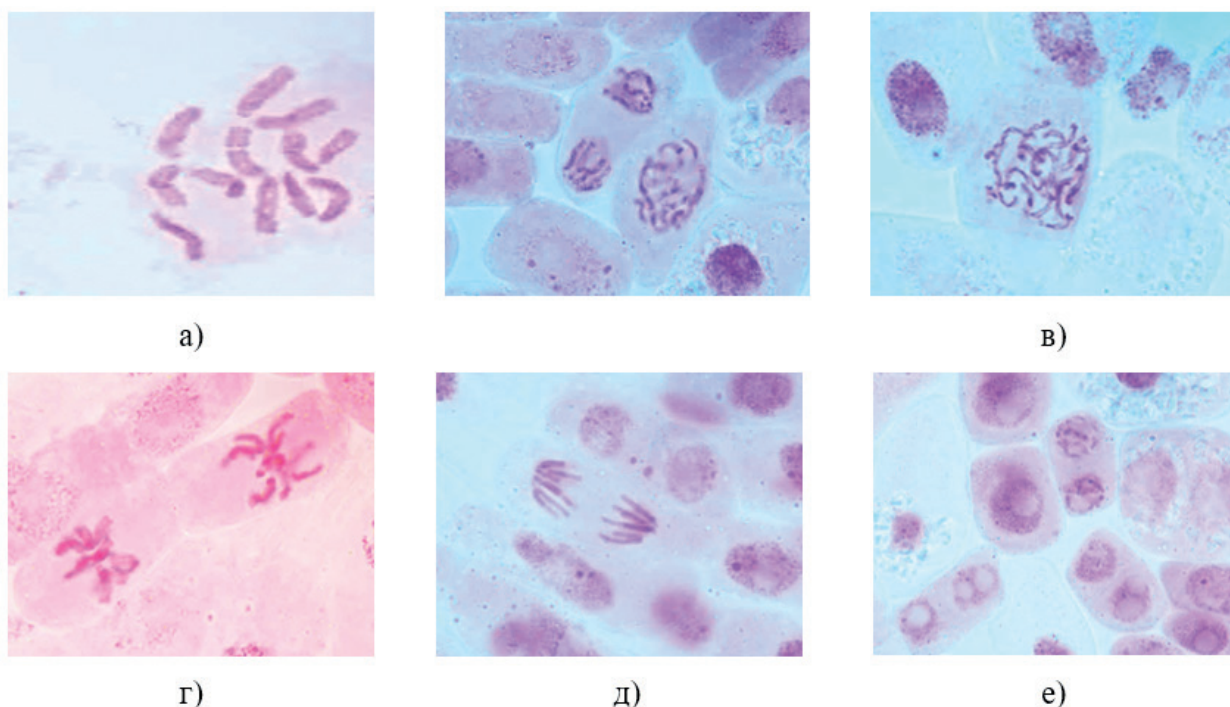


Рис.3. а) Нормальный кариотип Vicia faba. 2n=12, метафазная стадия; б) различные фазы митоза в клетках Vicia faba; в) профаза; г) метафаза д) анафаза; е) телофаза

Выводы. Растворы гербицида Изаметапир в концентрациях 0,001% и 0,004% оказывает генотоксичное влияние на клетки апикальных меристем корневых семян Vicia faba. По сравнению с контрольной группой со статистически высокой достоверностью ($p > 0,001$) доказано укорочение корней семян, пророщенных в растворе гербицида. Также установлено, что увеличение концентрации гербицида в растворах сопровождается снижением уровня митотического индекса в меристемах корней семян Vicia faba.

ЛИТЕРАТУРА

1. Grant W.F. Zinov'eva Stahevitch A.E. and Zura K.D (1981). Plant genetic test systems for the detection of chemical mutagens. In : Short-term tests for chemical carcinogens (H. F. Stich and R. H. C. San, Eds.) Springer-Verlag, New York, pp. 700-216
2. HUIMING, Zhang and Zou JINHUA (2020) Cellular Toxicity of Aluminum in Root Tips of Vicia faba L., Pol. J. Environ. Stud. Vol. 29 (2), 1-9.
3. Ma T. H. (1982). Vicia cytogenetic tests for environmental mutagens. A report of the U. S. Environmental Protection Agency Gene-Tox Program. Mutation Res. 99, 257-271
4. MA, T.H (1999) The International Program on Plant Bioassays and the Report of the follow-up Study after the Hands-On Workshop in China. Mutat. Res./Fundam. Mol. Mech. Mutagen., (426), 103-106
5. PATOLLA, Anita and other Genotoxicity of Silver Nanoparticles in Vicia faba A Pilot Study on the Environmental Monitoring of Nanoparticles. International Journal of Environmental Research and Public Health (9).

6. SOLIMAN, M.I., etc. (2013) Potential Mutagenicity of Some Antimicrobial Bioactive Compounds. Journal: Environ. Sci. Mansoura Univ., (42), 107-125.].
7. SOLIMAN, Magda Ibrahim and other (2017) Research Article Cytotoxicity Effects of Biological Control and Antioxidants using Vicia faba Chromosomal Aberration Assay. J. Environ. Sci. Technol., 10 (5), 30-237.
8. Thonke K.E. 1991 Political and practical approaches in Scandinavia to reduce herbicide inputs. Brighton Crop Prot. Conf. (Weeds) 3:1183-1190
9. Tiryaki O, Canhilal R, Horuz S (2010). Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 26(2): 154-169 (2010).
10. Topal S (2011). Allelokimyasalların herbisit etkileri, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 25, 23-26.
11. Куринный А.И., Пилинская М.А. Исследование пестицидов как мутагенов внешней среды. Киев, 1976.
12. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызской Республики за 2017-2021 годы, Бишкек, 2021.
13. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений/ 4-е изд. перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1988. – 271 с.

УДК 582.2(875.2)

ГРИБЫ ОТДЕЛА BASIDIOMYCOTA ФЕРГАНСКОГО ХРЕБТА

С.Н. Мосолова¹, К.Д. Бавланкулова¹, К. У. Касейинов²

Институт биологии НАН КР, Кыргызстан,

Министерство природных ресурсов, экологии и технического надзора

Кыргызской Республики²

ФЕРГАНА КЫРКАСЫНЫН BASIDIOMYCOTA БӨЛҮМҮНҮН КОЗУ КАРЫНДАРЫ

С.Н. Мосолова¹, К.Д. Бавланкулова¹, К. У. Касейинов²

Улуттук илимдер академиясынын Биология институту, Бишкек, Кыргызстан¹,

Жаратылыш ресурстары, экология жана техникалык көзөмөл министрлиги

Кыргыз Республикасы²

MUSHROOMS OF THE DIVISION BASIDIOMYCOTA OF THE FERGANA RIDGE

S.N. Mosolova¹, K.D. Bavlankulova¹, K. U. Kaseyinov

Institute of Biology, National Academy of Sciences, Bishkek, Kyrgyzstan¹,

Ministry of Natural Resources, Ecology and Technical Supervision

Kyrgyz Republic²

bavlankulova.k@gmail.com

Аннотация. В статье представлен обзор грибов отдела Basidiomycota Ферганского хребта. Микобиоту отдела базидиомицетов по Ферганскому хребту представляют три класса: Agaricomycetes, Russiniomycetes, Ustilaginomycetes. Класс Agaricomycetes представлен 46 видами из 34 родов, 15 семейств, 7 порядков. Более многочисленный и разнообразный в видовом отношении класс Russiniomycetes – 92 вида из 9 родов, 8 семейств и 2 порядков. Значительно меньше представлен класс Ustilaginomycetes – 15 видов из двух порядков Urocystidiales и Ustilaginales. Распределение ржавчинных грибов по биологическим типам развития: полноциклических видов – 37, мно-