



# Весці БДПУ

Навукова-метадычны часопіс  
Выдаецца з чэрвеня 1994 г.

№ 1(55) 2008

СЕРЫЯ 3.  
Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка.  
Біялогія. Геаграфія

## Змест

Галоўны рэдактар:  
П. Дз. Кухарчык

### Рэдакцыйная калегія:

Ю. А. Быкадораў  
(нам. галоўнага  
рэдактара)

У. В. Амелькін

В. А. Бондар

М. К. Буза

І. В. Бялько

А. М. Вітчанка

В. М. Дабранскі

В. Б. Кадацкі

В. Н. Кісялёў

У. М. Котаў

М. В. Лазаковіч

М. І. Лістапад

І. А. Новік

В. М. Русак

І. М. Сцепановіч

В. Б. Таранчук

А. І. Таўгень

І. С. Ташлыкоў

А. Т. Федарук

У. У. Шлыкаў

М. Г. Ясавееў

### Фізіка

Марголін Л.Н., Гонтарев В.Ф., Неделько В.М. Пироэлектрические свойства кристаллов TGSP, TI ..... 3

Добрянский В.М., Железнякова О.А., Лебедев С.А., Тарасевич Т.В. Особенности кристаллической структуры керамик  $Tl_2Ba_2CaCu_2O_yF_x$  ( $x=0; 0,1; 0,2$ ), полученных с использованием высокого давления холодного прессования..... 5

**Методыка выкладання**..... 8

Тунык У.М. Курс электрадынамікі: да вызначэння поля сферычнай абалонкі ..... 8

Бондар В.А., Гарбацэвіч С.А. Фізічны эксперымент у сучасным адукацыйным працэсе ..... 10

### Матэматыка

Русак В.М., Уазіз А.Х. Аб набліжэнні дадатнымі рацыянальнымі аператарамі ў інтэгральнай метрыцы..... 16

Стэльмашук М.Т., Шылінец У.А., Кавалевіч А.У. Даследаванне задачы Кашы для сістэмы дыферэнцыяльных раўнанняў у частковых вытворных другога парадку ..... 20

**Методыка выкладання**..... 23

Гацуро Е.С. Методические принципы организации учебной деятельности учащихся по развитию их математических способностей ..... 23

### Інфарматыка

**Методыка выкладання**..... 28

Костюкович А.И. О построении графиков кусочно-непрерывных функций средствами Excel ..... 28

### Біялогія

Бученков И.Э. Влияние НЭМ и НММ на семена некоторых сортов яблони домашней и айвы обыкновенной ..... 30

Жудрик Е.В. Патогены и вредители стрелитции королевской (*Strelitzia reginae*)..... 35

Левая М.А. Влияние биологически активных веществ на устойчивость тюльпанов классов Кауфмана и Грейга к вирусу пестролепестности ..... 38

Обухович И.И., Янчуревич О.В., Рыжая А.В., Хандогий А.В. Трофические связи зеленых лягушек с жертвами в условиях урбанизированного ландшафта ..... 42

**Адрас рэдакцыі:**  
220007, Мінск,  
вул. Магілёўская, 37,  
пакой 124,  
тэл. 219-78-12  
e-mail: vesti@bspu.unibel.by

Пасведчанне № 2289  
ад 08.02.05 г.  
Міністэрства інфармацыі  
Рэспублікі Беларусь

Падпісана ў друк 17.03.08.  
Фармат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Папера афсетная.  
Гарнітура *Арыял*.  
Друк Riso.  
Ум. друк. арк. 9,30.  
Ул.-выд. арк. 9,98.  
Тыраж 100 экз.  
Заказ 144.

*Выдавец*  
*і паліграфічнае выкананне:*  
Установа адукацыі  
«Беларускі дзяржаўны  
педагагічны ўніверсітэт  
імя Максіма Танка».  
Ліцэнзія № 02330/0133496  
ад 01.04.04.  
Ліцэнзія № 02330/0131508  
ад 30.04.04.  
220050, Мінск, Савецкая, 18.  
e-mail: izdat@bspu.unibel.by

*Якасць ілюстрацый адпавядае  
якасці прадстаўленых  
у рэдакцыю арыгіналаў*

*Адказны сакратар*  
І. А. Здаравікова

*Рэдактар*  
І. А. Здаравікова

*Тэхнічнае рэдагаванне*  
А. А. Пакалы

*Камп'ютэрная вёрстка*  
К. Б. Капуста

© Весці БДПУ, 2008. № 1.  
Серыя 3.

*Саварин А.А.* О патологическом происхождении брегматической кости (os fonticuli anterioris s. frontalis) в черепе белогрудого ежа (erinaceus concolor martin, 1838) Беларуси.....47

*Кривицкий В.В.* Динамика показателей функциональной асимметрии у учащихся минских вузов различной специализации .....51

*Журавков В.В., Хвалей О.Д.* Радиоактивное загрязнение надземной биомассы растений <sup>131</sup>I при некорневом поступлении.....55

### **Геаграфія**

*Киселев В.Н., Матюшевская Е.В., Яротов А.Е., Митрахович П.А.* Межландшафтные различия в реакции ели на изменчивость климатических факторов .....58

*Серых Н.Д., Ясавееў М.Г., Ясавеева Н.І.* Трансгранічны перанос – забруджванне атмасфернага паветра Рэспублікі Беларусь .....63

*Камышенко Г.А.* Оценка эффективности использования почвенно-климатических ресурсов при территориальном распределении посевов .....66

*Пілецкі І.В.* Роля эканамічных адносін у фарміраванні культурных ландшафтаў сельскіх агламерацый.....72

**Рэфераты.....76**

**Наши авторы.....79**

## ВЛИЯНИЕ НЭМ И НММ НА СЕМЕНА НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ ДОМАШНЕЙ И АЙВЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

**Введение.** Одним из важнейших приемов экспериментальной селекции растений является мутагенез. Общеизвестным считается тот факт, что применение мутагенов повышает у растений частоту появления почковых уклонений, усиливает процесс изменчивости и позволяет с меньшими затратами времени и средств решать ряд селекционных задач.

Использование химических мутагенов в создании исходного материала для нужд селекции позволяет вызывать глубокие и разносторонние изменения в наследственности растений, расширять спектр изменчивости и создавать уникальные формы с новыми ценными признаками. В целом, мутационная изменчивость лежит в основе всякого исходного материала, ибо первичное наследственное разнообразие возникает только в результате мутаций [1].

Применение различных мутагенных факторов для получения наследственных изменений у плодовых растений имеет ряд специфических особенностей: сложная генетическая природа, высокая степень гетерозиготности, длинный репродуктивный период, трудности выявления возникающих мутационных изменений, необходимость стратификации семян для их прорастания.

Управлять процессом мутаций можно по-разному: с одной стороны – резко усилить общие процессы изменчивости, то есть получать в большом количестве максимальное разнообразие мутаций; с другой – использовать такие факторы, которые обладают способностью вызывать специфическое мутирование. В последнем случае появляется возможность дифференцированно управлять процессом изменчивости, вызывая ограниченный круг нужных мутаций или только определенные наследственные изменения [2]. Однако ни один из известных сейчас мутагенов такой специфичностью не обладает. Среди получаемых мутантов только небольшая часть растений имеет полезные для человека изменения. Но даже единичные полезные мутации оправдывают

затраты, так как удается создать исходный генотип необычного типа [3].

С самого начала использования мутагенов в селекции предполагалось, что наиболее ощутимые результаты можно будет получать у вегетативно размножаемых растений [4]. Способность к вегетативному размножению дает возможность закрепить соматические мутации. В связи с этим мутагенное воздействие на вегетативные органы растений с разработкой специальных методик выявления индуцированных соматических мутаций начинает все чаще использоваться в селекционной практике.

В настоящее время система плодоводства стоит перед необходимостью создания сортов интенсивного типа, в которых яблони вступают в период плодоношения в наиболее короткие сроки, обладают высокой продуктивностью, низкорослостью. Среди мероприятий, направленных на решение данных задач, важное место отводится селекционному совершенствованию ныне существующего сортимента. В Беларуси яблоня является ведущей плодовой культурой. Ее плоды – не только ценный поливитаминный продукт питания, но и основное сырье для консервной промышленности. Вместе с тем по результатам проведенной инвентаризации плодово-ягодных насаждений, около 60% площадей, занятых яблоней, относятся к низкому бонитету.

Айва обыкновенная является перспективной для Беларуси скороплодной плодовой культурой. Широкого распространения в республике она не получила в связи с отсутствием высокоморозостойчивых столовых сортов.

Современные сорта яблони и айвы являются постоянным объектом совершенствования. Нет сомнения, что широко используемые до настоящего времени методы селекции, такие как внутривидовые и отдаленные скрещивания, клоновая изменчивость, будут и в дальнейшем использоваться селекционерами. Однако в программы создания новых сортов этих культур все чаще включается метод индуцированного мутагенеза [5].

В настоящее время методом индуцированного мутагенеза получено более 500 сортов по всем основным сельскохозяйственным культурам, в том числе у яблони и айвы. Этот метод достаточно широко используется практически во всех странах интенсивного земледелия. Современные международные проекты с использованием мутагенеза связаны, прежде всего, с селекцией на устойчивость к различным неблагоприятным факторам и созданием сортов интенсивного типа, хорошо адаптированных к местным условиям.

Вопросу использования мутагенов в селекции яблони и айвы посвящены работы [6–15], но большинство из них рассматривают проблемы радиационного мутагенеза. Вместе с тем к настоящему времени установлено, что для химических мутагенов характерна большая специфичность, меньший повреждающий эффект и высокая частота мутаций. В связи с этим представляется актуальной разработка методик индуцированного химического мутагенеза для культур яблони и айвы.

**Материалы и методы исследований.** С целью повышения комбинативной изменчивости

и дальнейшего отбора ценных генотипов проводили обработку семян отобранных сортов яблони домашней и айвы обыкновенной супермутагенами. Для опытов использовали семена трех сортов яблони домашней – Антей, Вербное, Слава Победителям и двух сортов айвы обыкновенной – Изобильная, Степнячка. Семена обрабатывали нитрозэтилом – (НЭМ) и нитрозометилмочевинной (НММ) после стратификации при экспозициях 6, 12 и 24 ч при комнатной температуре в концентрациях 0,010; 0,025; 0,050%. Контрольные семена выдерживали в воде в течение такого же времени. После обработки семена промывали проточной водой в течение 1 ч. В каждом варианте опыта было по 100–120 штук семян каждого сорта.

**Результаты и обсуждение.** Сравнивая данные о всхожести семян и выживаемости сеянцев трех сортов яблони домашней, хорошо видна существенная разница в чувствительности разных генотипов к действию мутагенов (таблица 1). Подобная тенденция прослеживается и при обработке мутагенами сортов айвы обыкновенной (таблица 2).

**Таблица 1 – Влияние НЭМ и НММ на всхожесть семян и выживаемость сеянцев некоторых сортов яблони домашней (средние данные 1998–2005 гг.)**

Сорт	Мутаген	Концентрация мутагена, %	Экспозиция, час	Всхожесть, %	Выживаемость, %			Растений с отклонениями от контроля, %
					1-й год	2-й год	3-й год	
Антей	НММ	Контроль 0,010 0,025 0,050	6	87,6	98,2	96,4	95,1	-
				39,8	76,3	75,2	74,7	3,8
				10,4	48,6	47,4	45,5	6,3
		0	0	0	0	0		
		Контроль 0,010 0,025 0,050	12	87,1	94,3	93,8	93,2	-
				22,5	64,5	63,4	62,1	4,7
				8,1	28,6	27,3	25,8	7,3
		0	0	0	0	0		
		Контроль 0,010 0,025 0,050	24	86,8	97,4	96,2	95,8	-
	16,3			46,4	45,2	44,6	5,8	
	4,2			18,7	15,3	12,1	8,4	
	0	0	0	0	0			
НЭМ	Контроль 0,010 0,025 0,050	6	86,4	97,3	96,2	94,1	-	
			28,7	49,6	47,4	45,2	1,2	
			12,3	24,2	22,3	21,4	2,7	
	0	0	0	0	0			
	Контроль 0,010 0,025 0,050	12	85,6	96,8	95,9	94,8	-	
			14,2	37,5	34,8	32,9	1,8	
			6,8	21,4	18,7	15,5	3,4	
	0	0	0	0	0			
	Контроль 0,010 0,025 0,050	24	84,2	95,7	94,2	93,3	-	
7,4			29,1	18,3	14,2	2,3		
3,1			11,2	10,1	8,7	4,1		
0	0	0	0	0				
Вербное	НММ	Контроль 0,010 0,025 0,050	6	85,2	94,1	93,8	93,5	-
				36,7	42,4	40,5	39,8	2,2
				9,1	20,5	19,6	19,2	2,5
		0	0	0	0	0		
	Контроль 0,010	12	84,8	93,8	93,1	92,8	-	
20,3	35,2	33,4	31,5	2,8				

Сорт	Мутаген	Концентрация мутагена, %	Экспозиция, час	Всхожесть, %	Выживаемость, %			Растений с отклонениями от контроля, %		
					1-й год	2-й год	3-й год			
		0,025		7,2	20,5	18,2	15,3	3,3		
		0,050		0	0	0	0			
		Контроль	24	84,7	93,7	92,5	92,0	-		
		0,010		14,5	27,5	17,5	12,2	3,4		
		0,025		2,8	10,1	9,5	6,2	5,2		
		0,050		0	0	0	0	0		
		НЭМ		Контроль	6	81,4	93,4	92,5	92,0	-
				0,010		34,4	40,5	38,8	38,5	0,9
				0,025		8,3	19,4	18,6	18,0	1,5
				0,050		0	0	0	0	0
				Контроль	12	80,0	92,8	90,2	91,5	-
				0,010		19,6	36,2	33,8	30,1	1,7
0,025	6,6			20,5		17,3	14,5	2,0		
0,050	0			0		0	0	0		
Контроль	24			81,2	92,5	91,8	41,5	-		
0,010				10,4	27,6	16,5	12,2	1,9		
0,025				1,3	10,2	8,5	4,3	2,3		
0,050				0	0	0	0	0		
Слава Победителям	НММ	Контроль	6	79,9	92,2	90,0	89,2	-		
		0,010		34,2	40,5	36,4	34,2	0,7		
		0,025		8,7	18,6	16,5	15,0	1,8		
		0,050		0	0	0	0	0		
		Контроль	12	78,6	91,4	90,5	90,0	-		
		0,010		19,5	38,4	34,2	31,8	1,8		
		0,025		6,2	15,1	12,5	10,0	2,2		
		0,050		0	0	0	0	0		
		Контроль	24	78,8	91,8	91,0	90,5	-		
		0,010		10,5	32,4	30,7	29,2	2,0		
		0,025		1,2	10,4	7,5	5,8	3,8		
		0,050		0	0	0	0	0		
НЭМ		Контроль	6	75,5	90,5	89,3	89,0	-		
		0,010		32,6	36,5	33,3	30,0	0,3		
		0,025		7,2	24,2	20,0	18,5	0,8		
		0,050		0	0	0	0	0		
		Контроль	12	75,2	90,0	89,5	89,2	-		
		0,010		16,4	32,5	28,7	25,5	0,9		
		0,025		5,1	22,2	18,5	12,3	1,1		
		0,050		0	0	0	0	0		
		Контроль	24	75,0	90,5	90,0	89,5	-		
		0,010		9,5	28,7	25,4	20,0	1,1		
		0,025		0,7	17,2	11,8	3,3	1,2		
		0,050		0	0	0	0	0		

Таблица 2 – Влияние НЭМ и НММ на всхожесть семян и выживаемость сеянцев некоторых сортов айвы обыкновенной (средние данные 2000–2005 гг.)

Сорт	Мутаген	Концентрация мутагена, %	Экспозиция, час	Всхожесть, %	Выживаемость, %			Растений с отклонениями от контроля, %
					1-й год	2-й год	3-й год	
Изобильная	НММ	Контроль	6	84,2	79,2	78,1	77,5	-
		0,010		32,7	32,4	30,1	29,6	0,5
		0,025		9,4	15,2	14,8	13,9	1,3
		0,050		0	0	0	0	0
		Контроль	12	84,0	78,1	77,5	77,3	-
		0,010		24,5	28,5	25,2	24,8	1,1
		0,025		5,6	10,4	9,8	9,5	2,8
		0,050		0	0	0	0	0
		Контроль	24	83,7	77,8	77,5	77,0	-
0,010	12,2	25,4		23,2	22,8	1,5		
0,025	3,1	8,1		7,5	7,3	3,5		
0,050	0	0		0	0	0		

Сорт	Мутаген	Концентрация мутагена, %	Экспозиция, час	Всхожесть, %	Выживаемость, %			Растений с отклонениями от контроля, %
					1-й год	2-й год	3-й год	
	НЭМ	Контроль 0,010 0,025 0,050	6	83,5	78,4	77,8	77,3	-
				29,3	30,1	27,4	27,0	0,2
				8,7	10,2	6,4	6,0	0,9
				0	0	0	0	0
		Контроль 0,010 0,025 0,050	12	83,0	78,2	77,5	77,2	-
				20,5	25,3	21,5	20,2	0,4
				4,5	7,4	5,1	4,8	1,5
				0	0	0	0	0
		Контроль 0,010 0,025 0,050	24	82,7	78,0	77,3	77,0	-
				15,4	21,5	18,4	18,0	1,3
				1,2	5,1	3,4	3,0	2,2
				0	0	0	0	0
Степячка	НММ	Контроль 0,010 0,025 0,050	6	76,5	78,8	78,5	78,0	-
				28,4	27,5	24,2	22,8	0,4
				6,2	4,2	2,8	1,3	1,1
				0	0	0	0	0
		Контроль 0,010 0,025 0,050	12	76,2	78,5	77,9	77,5	-
				19,6	21,3	18,4	17,0	1,0
				3,2	3,7	2,1	1,5	2,4
				0	0	0	0	0
		Контроль 0,010 0,025 0,050	24	76,0	78,0	77,3	77,0	-
				12,3	16,6	11,2	10,6	1,4
				0,9	2,8	1,6	1,2	3,1
				0	0	0	0	0
НЭМ	НЭМ	Контроль 0,010 0,025 0,050	6	76,3	78,8	78,2	77,8	-
				24,2	24,3	19,5	18,0	0,2
				6,5	3,8	2,1	1,8	0,9
				0	0	0	0	0
		Контроль 0,010 0,025 0,050	12	75,5	78,5	78,0	77,7	-
				18,6	19,8	15,2	14,5	0,8
				2,2	2,6	1,2	0,7	1,7
				0	0	0	0	0
		Контроль 0,010 0,025 0,050	24	75,0	78,1	77,6	77,2	-
				12,3	15,3	12,1	11,5	1,2
				0,2	1,8	0,9	0,5	2,8
				0	0	0	0	0

Анализируя условия обработки мутагенами семян сортов яблони домашней и айвы обыкновенной, следует отметить, что с повышением концентрации НЭМ и НММ и экспозиции их воздействия увеличивается процент мутантных форм. Так, изменение концентрации мутагенов с 0,010 до 0,025% и экспозиции воздействия с 6 до 24 ч увеличивает процент мутантных форм у сортов яблони в 2,2–5,5 раза при обработке НММ и в 2,5–4,0 раза при обработке НЭМ; у сортов айвы – в 7,0–7,8 раза при обработке НММ и в 7,5–14,0 раза при обработке НЭМ.

Одновременно с увеличением концентрации мутагенов и экспозиции их воздействия резко снижаются показатели всхожести семян и выживаемости сеянцев, что особенно ярко выражено в первый год развития растений. У сортов яблони домашней при обработке мутагенами всхожесть семян в сравнении с контролем снижается с 87,6 до 0,7%, а выживаемость изменяется с 79,2 до 0,5%.

Летальной дозой НММ и НЭМ при всех экспозициях воздействия на семена различных сортов яблони домашней и айвы обыкновенной является концентрация 0,05%. Наиболее оптимальными условиями для получения более высокого процента мутантных форм яблони и айвы является обработка стратифицированных семян изучаемых растений 0,010–0,025% растворами НЭМ и НММ при экспозиции 24 ч. Несмотря на то, что обработка 0,025% растворами НЭМ и НММ дает больший процент мутантных форм, чем обработка 0,010% растворами этих мутагенов в количественном отношении, растений с изменениями образуется больше при использовании 0,010% растворов. Это связано с тем, что при обработке 0,010% растворами мутагенов процент выживших сеянцев в целом на порядок выше, чем при обработке 0,025% растворами НЭМ и НММ.

Результаты обработки семян мутагенами свидетельствуют о том, что мутабельность сор-

тов яблони зависит от их генотипа. Наиболее чувствительным к действию мутагенов является сорт Антей. В зависимости от типа мутагена, его концентрации и экспозиции воздействия процент мутагенных форм составляет 1,2–8,4. Менее чувствительным к действию НЭМ и НММ является сорт Слава Победителям – 0,3–3,8% мутантных форм.

Обработка мутагенами семян двух сортов айвы обыкновенной дала приблизительно одинаковые результаты мутабельности – 0,2–3,5% мутантных форм у сорта Изобильная и 0,2–3,1% у сорта Степнячка. Сходные показатели мутабельности сортов айвы обыкновенной свидетельствуют о их генетической близости.

Изучение эффективности влияния мутагенов показало, что на всех изученных нами сортах яблони и айвы НММ в сравнении с НЭМ обладает более ярко выраженным мутагенным действием. Так, при обработке семян НММ процент отклонений от контроля у яблони составляет в зависимости от сорта 0,7–8,4, тогда как при обработке НЭМ этот показатель колеблется от 0,3 до 4,1, т. е. в два раза ниже. Аналогичная, хотя и в меньшей степени, тенденция прослеживается при обработке семян различных сортов айвы обыкновенной – 0,4–3,5% мутантных форм при обработке НММ и 0,2–2,8% при обработке НЭМ.

Полученные нами мутантные формы в стадию плодоношения еще не вступили, но предварительный анализ позволил выявить целый ряд морфозов, среди которых преобладают: угнетение роста, изменение формы листовых пластинок, бифуркатные побеги, хлорозы листьев.

### Выводы

1. Мутабельность сортов яблони домашней и айвы обыкновенной зависит от их генотипа. Наиболее чувствительными к действию НЭМ и НММ из изученных нами сортов являются Антей и Изобильная, менее чувствительными – Слава Победителям и Степнячка.

2. НММ в сравнении с НЭМ обладает более ярко выраженным мутагенным действием при обработке стратифицированных семян различных сортов яблони домашней и айвы обыкновенной.

3. Оптимальным условием, при котором наблюдается более высокий процент образования мутантных форм яблони и айвы, является обработка семян после стратификации 0,010–0,25% растворами НЭМ и НММ при экспозиции 24 ч.

4. Летальной дозой НЭМ и НММ при всех экспозициях воздействия на семена яблони домашней и айвы обыкновенной является концентрация 0,05%.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур / под ред. А.С. Татаринцева. – М. 1981. – С. 126–128.
2. Дубинин Н.П. Новые методы селекции растений / Н.П. Дубинин, В.А. Панин. – М., 1967. – С. 135–177.
3. Кичина В.В. Генетика и селекция ягодных культур / В.В. Кичина. – М., 1984. – С. 69–76.
4. Дубинин Н.П. Задачи генетики будущего / Н.П. Дубинин // Цитология и генетика. – 1977. – № 6. – Т. 5. – С. 134–138.
5. Равкин А.С. Действие ионизирующих излучений и химических мутагенов на вегетативно размножаемые растения / А.С. Равкин. – М., 1981. – 192 с.
6. Артюх С.Н. Получение и отбор мутационных изменений в селекции яблони и груши / С.Н. Артюх // Спонтанный и индуцированный мутагенез в селекции садовых растений. – М., 1974. – С. 15–16.
7. Ахведиани Ш.Н. Исследование индуцированных мутаций в селекции яблони / Ш.Н. Ахведиани // Спонтанный и индуцированный мутагенез в селекции садовых растений. – М., 1974. – С. 17–18.
8. Дерягина И.В. Использование ионизирующей радиации в селекции яблони / И.В. Дерягина // Биология и селекция яблони. – М., 1976. – С. 54–84.
9. Исаев С.И. и др. Облучение деревьев яблони  $^{60}\text{Co}$  / С.И. Исаев, И.В. Дерягина, Г.В. Савченко // Биологические науки. – 1961. – № 3. – С. 105–108.
10. Калиниченко И.М. Радиочувствительность семян яблони в различном физиологическом состоянии / И.М. Калиниченко // Индуцированный мутагенез в селекции садовых растений. – М., 1977. – С. 75–83.
11. Колонтаев В.М. Экспериментальные мутации яблони / В.М. Колонтаев // Генетика. 1973. – № 8. – С. 156–160.
12. Лизнев В.Н. О некоторых возможностях использования ионизирующих излучений в селекции яблони: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.Н. Лизнев. – Новосибирск, 1968. – 24 с.
13. Петров Д.Д. Ионизирующая радиация в селекции яблони / Д.Д. Петров, В.Н. Лизнев // Садоводство. – 1971. – № 6. – С. 60.
14. Семакин В.П. О возможностях увеличения выхода индуцированных гамма-мутаций сортов яблони / В.П. Семакин // Селекция, сортоизучение, агротехника плодовых и ягодных культур. – Орел, 1971. – С. 3–16.
15. Бавтуто Г.А. Обогащение генофонда и создание исходного материала плодово-ягодных культур на основе экспериментальной полиплоидии и мутагенеза: автореф. дис. .... д-ра биол. наук / Г.А. Бавтуто. – Тарту, 1980. – 48 с.

### SUMMARY

The influence of some chemical mutagens on sorts apple trees and quince is investigated. The optimal conditions of processing Seed by chemical mutagens are placed.