

<https://doi.org/10.3176/biol.1973.2.05>

УДК 575.113 : 581.154

ГЕН ШАНГИН-БЕРЕЗОВСКИЙ, ОСКАР ПРИЙЛИНН, ТОЙВО ОРАВ

### РАЗЛИЧНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ХЛОРОФИЛЬНЫХ И НЕХЛОРОФИЛЬНЫХ МУТАЦИЙ К ПОСТМУТАГЕННОМУ ДЕЙСТВИЮ ГИДРАЗИНХЛОРИДА

В предыдущих сообщениях (Шангин-Березовский и др., 1969; Шангин-Березовский и др., 1972б) об использовании гидразинхлорида (ГХ) как соединения, влияющего на выход мутаций, индуцированных предшествующими воздействиями, было показано, что в зависимости от гетерогенности подопытного материала и концентрации ГХ, его эффект может повышать или, напротив, снижать уровень изменчивости в  $M_2$ . При экспозиции до 14 ч и концентрации порядка  $10^{-3}\%$  эффект ГХ при обработке им семян  $M_2$  был положительным — увеличение концентрации на порядок меняло его на отрицательный. Анализ изменчивости в линиях с различной чувствительностью к постмутативным воздействиям навел на мысль о том, что не только разные семьи и растения, но и разные виды мутаций различны по реакции на модифицирующий агент. В пользу этого говорят также случаи контрастно разного уровня изменчивости в материале  $M_2$  под влиянием экологического фактора (Орав и др. 1972), что по существу нельзя свести только к действию отбора в необычных условиях жизни (Шангин-Березовский и др., 1972а). Как пример можно привести данные о выращивании  $M_2$  ячменя, испытывавшего действие химических мутагенов. Поколения до и после воздействия выращивались в экологически разных условиях (табл. 1).

Семена харьковской, московской и памирской репродукций ячменя 'Харьковский 306' обрабатывали соответственно равными концентрациями  $6 \cdot 10^{-3} \div 1 \cdot 10^{-1}\%$  этиленмина (ЭИ), нитрозэтилмочевины (НЭМ) и 1,4-бисдиазоацетилбутана (БДБ).  $M_1$  выращивали в Москве,  $M_2$  — в Москве, Петрозаводске и на Памире (Ишкашим, 3480 м). Данные памирской репродукции  $M_2$  ввиду почти полного отсутствия мутаций в табл. 1 не приведены.

Данные табл. 1 показывают, что в отношении семей с хлорофильными мутациями и в отношении частоты мутантов в популяции  $M_2$  посев в Петрозаводске оказался значительно эффективнее. Используя формулу уровня изменчивости (Шангин-Березовский, 1970), можно было видеть, что различия в положительном эффекте зависели от вида мутагена и района репродукции исходного материала и колебались в пределах двух порядков. Не касаясь вопроса о роли отбора в появлении таких различий, отметим как весьма важное следующее. Выше упоминалось, что при посеве  $M_2$  на Памире почти не выявилось мутаций. Уровень изменчивости ( $2,4 \cdot 10^{-6}$ ) на порядок уступал таковому в двух других репродукциях. Этот факт можно было бы объяснить относительно меньшим объе-

мом посеянного материала, т. е. меньшей вероятностью попадания в посев растений, несущих мутации. В таком случае следовало ожидать, что посев на  $M_3$  (независимо от условий и модифицирующих агентов) будет также малоэффективным.

Прежний опыт, где для выявления мутаций важную роль играли не столько новые условия жизни или применение биологически активных веществ, сколько их сочетание (Шангин-Березовский, 1972), заставил нас обратить внимание на низкий уровень изменчивости при посеве  $M_2$  на Памире. Материал 976 экспериментальных линий памирской репродукции был высеян на получение  $M_3$ . В дальнейшем основной материал  $M_3$  (линии без выявления мутаций в  $M_2$ ) для удобства обозначен как популяция А; линии с мутациями в  $M_2$  — как популяция Б.

Перед посевом часть материала использовали для обработки семян 0,001- или 0,01 %-ным ГХ (6 ч при 15 °С). Результаты исследования приведены в табл. 2 и 3 и на рисунке.

Как можно видеть из табл. 2, меньшая концентрация ГХ немного повышала, а большая — заметно понижала всхожесть в популяции  $M_3$ . Сравнение арифметических и взвешенных средних позволяет сделать вывод, что концентрация ГХ  $10^{-3}$  эффективна примерно в равной мере для всей популяции. Увеличение дозы ГХ на порядок заметно дифференцирует подопытный материал: большим статистическим весом обладают линии с пониженной всхожестью — она снижается в зависимости от линии.

При проведении опыта мы допускали, что в  $M_3$  не должно появляться мутаций только потому, что их не было в  $M_2$ . Однако фактическая картина оказалась иной: в  $M_3$  в популяции А было обнаружено заметное количество хлорофильных мутаций. Если в  $M_2$  при посеве на Памире только 6 из 36 вариантов мутагенной обработки семян обнаружили мутации, в  $M_3$  мутации появились без обработки ГХ еще в 13 вариантах (или с частотой на вариант в 2,5 раза большей). Следовательно, растения  $M_2$ , не обнаружившие при посеве на Памире изменчивости, несли мутации.

В отличие от прежних опытов (Шангин-Березовский и др., 1969; Шангин-Березовский и др., 1972) обработка семян ГХ уже в концентрации  $10^{-3}$  % снижала уровень изменчивости (табл. 3). Это было характерно как для растений  $M_3$ , так и для  $K_3$  — соответствующего обработанного ГХ контроля (формально следовало принять уровень изменчивости в  $K_3$  за точку отсчета для изменчивости в  $M_3$ , однако дисперсия величин в контроле позволяет считать их в отношении  $M_3$  случайными). Отрицательный эффект ГХ проявился и в отношении семей с мутациями, и в отношении частоты мутантов — только уменьшение количества линий с мутациями оказалось статистически незначимым (табл. 3). Причины этого явления по сравнению с тем, что мы наблюдали прежде (выявляющий эффект ГХ) пока не установлены, поскольку не ясно, с действием памирских условий или с отличием  $M_3$  от  $M_2$  связана повышенная чувствительность семян к ГХ.

Весьма важно, что с увеличением концентрации ГХ в популяции А возрастает количество семей с мутациями и частота мутантов (табл. 3). При этом различия в частоте мутантов (0,18 и 0,39 %) оказываются высоко значимыми ( $t_{\alpha} < 0,01$ ). Интересно отметить, что повышенный выход мутантов наблюдается на фоне уменьшения всхожести (табл. 2). Выявление мутаций связано с отбором, который производит ГХ, но не определяется им — вывод прежних исследований, по-видимому, справедлив и для популяции  $M_3$ . Не исключено, что летальный и выявляющий мутации эффекты ГХ представляют разную степень по сути дела одного эффекта: в силу различной чувствительности к воздействию одни

Таблица 1

Влияние условий репродукции  $M_2$  ячменя, испытывающего действие химических мутагенов, на выход хлорофильных мутаций. Усредненный процент изменений по серии доз воздействия каждого мутагена

Мутаген	Проценты изменчивости в связи с районом репродукции $M_2$											
	Экологическая репродукция исходного материала		Мутации				Мутанты				Уровень изменчивости*	
	Москва	Петро-заводск	Москва	Петро-заводск	Москва	Петро-заводск	Москва	Петро-заводск	Москва	Петро-заводск	Кратность эффекта репродукции $M_2$	
ЭИ	харьковская	3,90	5,18	0,66	0,99	0,66	0,99	0,258	0,768	3,0		
	московская	0,00	2,28	0,00	0,27	0,00	0,27	0,000	0,072	**		
	памирская	1,30	3,78	0,23	0,35	0,23	0,35	0,015	0,264	17,6		
НЭМ	харьковская	3,67	12,85	0,37	1,79	0,37	1,79	0,068	9,201	135,1		
	московская	2,27	4,50	0,56	0,75	0,56	0,75	0,064	0,506	7,9		
	памирская	2,32	4,28	0,25	0,74	0,25	0,74	0,058	0,634	10,9		
БДБ	харьковская	3,10	0,00	0,55	0,00	0,55	0,00	0,170	0,000	**		
	московская	0,00	0,74	0,00	0,20	0,00	0,20	0,000	0,007	**		
	памирская	0,00	2,50	0,00	0,40	0,00	0,40	0,000	0,050	**		

\* с учетом темпа мутирования, спектра изменчивости и скорости размножения мутантных зачатков (Шангин-Березовский, 1970);  
 \*\*неопределенное превышение; в целом значимость превышений в петрозаводской репродукции  $\geq 01$  (критерий Вилкоксона).

Таблица 2

Действие ГХ на прорастание семян  $M_3$  (усредненные эффекты по  $M_3$  и  $K_3$ )

Концентрация ГХ	Проценты всхожести			$\Delta\%$ по средним взвешенным			$t_{diff} (t_{\alpha})$
	средние арифметические	средние взвешенные		0 $\leftarrow$ 1.	0 $\rightarrow$ 2.	1 $\rightarrow$ 2.	
0	—	—	—	—	—	—	—
1 $\cdot 10^{-3}$	77,19 $\pm$ 0,22	78,92 $\pm$ 0,06	—	—	—	—	—
1 $\cdot 10^{-2}$	79,41 $\pm$ 0,21	81,88 $\pm$ 0,05	2,96	0 $\leftarrow$ 1.	0 $\rightarrow$ 2.	1 $\rightarrow$ 2.	1 $\rightarrow$ 2.
2	74,19 $\pm$ 0,22	69,15 $\pm$ 0,06	—	—	—	—	—
				9,77	12,73	$\leq 01$	$\leq 01$

Таблица 3

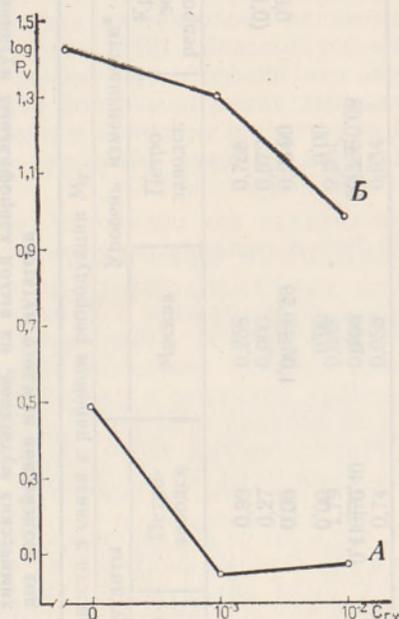
Выход хлорофильных мутаций в  $M_3$  линий, не выщеплявших мутантов в  $M_2$ , после действия на семена  $M_3$  ГХ. В скобках приведены проценты изменчивости с учетом полустерильных форм

Опыт, контроль	Концентрация ГХ при обработ- ке семян $M_3$ , %	Количество блоков семян (линий $M_3$ ) в опыте	Количество семей $M_3$ в опыте	Количество взошедших растений $M_3$ в опыте	Процент изменений в $M_3$ — $K_3$					
					на линию		на семью		на растение	
					хлорофильные мутации	морфологиче- ские мутации	хлорофильные мутации	морфологиче- ские мутации	хлорофильные мутации	морфологиче- ские мутации
$M_3$	—	220	1819	21033	$5,92 \pm 1,16^*$ (7,85±0,33)	$0,92 \pm 0,22$ (7,85±0,33)	$2,42 \pm 0,36$	$0,10 \pm 0,07$ (1,70±0,30)	$0,54 \pm 0,05$	$0,01 \pm 0,007$ (0,13±0,07)
	$1 \cdot 10^{-3}$	226	1895	22165	$5,14 \pm 1,19^*$ (20,82±0,98)	$5,31 \pm 0,47^*$ (20,82±0,98)	$0,84 \pm 0,20$	$0,68 \pm 0,19^*$ (4,06±0,46)	$0,18 \pm 0,03$	$0,05 \pm 0,002$ (0,55±0,04)
	$1 \cdot 10^{-2}$	243	2051	22827	$4,94 \pm 1,18^*$ (23,10±0,93)	$4,12 \pm 0,42^*$ (23,10±0,93)	$1,22 \pm 0,25$	$0,58 \pm 0,18^*$ (3,26±0,40)	$0,39 \pm 0,04$	$0,15 \pm 0,07$ (0,28±0,03)
$K_3$	—	28	244	2894	$3,56 \pm 3,54$	0,00	$0,41 \pm 0,40$	0,00	$0,17 \pm 0,08$	0,00
	$1 \cdot 10^{-3}$	27	222	2252	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	$1 \cdot 10^{-2}$	30	284	3297	0,00	$6,66 \pm 1,51$	0,00	$1,06 \pm 0,59$	0,00	$0,09 \pm 0,06$ (0,15±0,06)

\* Варианты, различие между которыми не значимо на уровне  $\alpha < 0,5$ .

растения обнаруживают фенотипически мутантный эффект, другие в ответ на то же воздействие погибают.

В связи с этим важно было проследить, как действует ГХ на выявление других (нехлорофильных) мутаций и сравнить картину изменчивости по тем и другим типам мутаций в популяциях А и Б. В популяции А были найдены мутации строения колоса, габитуса и окраски растений, сроков созревания и степени плодовитости. В популяции Б нехлорофильных мутаций не наблюдалось.



Уровни изменчивости (хлорофильные мутации с учетом фактора линии, спектра мутаций, темпа мутирования и скорости размножения мутантных зачатков) после действия ГХ на семена  $M_3$  ячменя, испытывавшего действие химических мутагенов. А — выход мутаций в линиях без выявления мутаций в  $M_2$ ; Б — выход мутаций в линиях с выявлением изменчивости в  $M_2$ . На оси абсцисс — концентрации предпосевной обработки семян  $M_3$  ГХ — в условной шкале. На оси ординат — уровни изменчивости  $P_v$  в шкале десятичных логарифмов.

Как показывают данные табл. 3, нехлорофильные мутации в отличие от хлорофильных выявляются в прямой зависимости от концентрации ГХ. Исключение имеет место для частоты семей с мутациями (табл. 3), однако важно, что в данном случае несмотря на повышение дозы ГХ на порядок не произошло существенного уменьшения выхода мутаций. Подобно тому, как это имело место для частоты хлорофильных мутантов, и здесь мы имеем скрытую гетерогенность популяции  $M_3$  — с увеличением дозы модифицирующего воздействия в ней обнаруживается сочетание процессов элиминации и выявления мутантных растений.

В целом рассмотрение действия ГХ на выявление хлорофильных и нехлорофильных мутаций позволяет считать, что при прочих равных условиях хлорофильные мутации более чувствительны к повреждающему действию постмутагенных факторов. Пользуясь терминологией одного из авторов (Шангин-Березовский, 1965), можно сказать, что по сравнению с хлорофильными нехлорофильные мутации того же подопытного материала являются более «жесткими» и требуют для выявления дополнительных воздействий там и тогда, где и когда хлорофильные мутации выявляются либо уже погибают в ответ на действие агента типа ГХ. Можно предполагать, что хлорофильные мутации связаны по происхождению с более чувствительными к мутагенам клетками исходного материала — поэтому действие мутагена, а в дальнейшем постмутагенные воздействия оказываются в отношении таких клеток и мутаций более жесткими и повреждающими, чем в отношении клеток, дающих начало нехлорофильным мутациям. Не исключено, что специальный анализ обнаружит прямую зависимость между степенью неспровоцированного выявления мутаций и их пониженной жизнеспособностью. С этой точки зрения, перспектива получения жизнеспособных

и продуктивных мутаций связана с вскрытием в постмутагенных модифицирующих эффектах скрытого фонда изменчивости (Шангин-Березовский и др., 1972б).

Данные табл. 3 касались мутаций в популяции А, где в  $M_2$  изменчивости не наблюдалось. В популяции Б, как и следовало ожидать, в  $M_3$  происходило выщепление мутаций. Интересно, что в отличие от популяции А в линиях Б действие ГХ было только отрицательным (рис. 1): гибель мутаций не перекрывалась процессом их выявления. Характерно, что уровень изменчивости в популяции Б был на порядок выше — таким образом, в линиях, где с большей легкостью в  $M_2$  и  $M_3$  выявляются мутации, постмутагенное действие модифицирующего фактора (в данном случае ГХ) обнаруживает и большую их чувствительность. В менее чувствительной популяции А как уровень выявления мутаций, так и степень повреждающего действия ГХ ниже (см. рис., А).

Поскольку в контрольном материале памирской репродукции в  $M_3$  появилось некоторое количество мутаций (в том числе нехлорофильных после обработки семян ГХ), можно было принять, что  $M_3$  по действию ЭИ, НЭМ и БДБ — это  $M_2$  по вероятному мутагенному эффекту высокогорных памирских условий. Однако сомнительно, чтобы такой эффект перекрывал действие сильных химических мутагенов. Напомним, что после действия ЭИ, НЭМ и БДБ  $M_2$  на Памире не обнаружил мутаций, а в следующем поколении они появились. Очевидно, объяснение следует искать в другом. Анализируемый материал представляет собой часть материала большого опыта, где, кроме Памира,  $M_2$  высевали и в других условиях (табл. 1). При посеве в Москве и Петрозаводске в  $M_2$  обнаружены хлорофильные мутации — непараметрическая оценка эффекта мутагенов позволяет расположить районы посева  $M_2$  по убывающей выхода мутаций: Петрозаводск — Москва — Памир. Вероятно, памирские условия вызывают у растений эффект, сходный с эффектом ультрафиолетовой фотореактивации. На значение коротковолновой радиации в условиях Памира для мутационного процесса и проблемы защиты от повреждающего действия мутагенов указывали Н. Нуждин и Н. Пастушенко-Стрелец (1967). Однако в нашем случае налицо существенные отличия. Прежде всего, указанный эффект наблюдается при действии не после мутагенной обработки и не в ходе развития  $M_1$ , а при посеве  $M_2$ . Во-вторых, существенно, что исчезновение мутаций не означает подавления мутационного процесса: в тех случаях, когда мутации отсутствуют в  $M_2$ , они могут появиться либо быть выявлены в следующем поколении.

Полученные данные, с нашей точки зрения, проливают в определенном аспекте свет на спорный до настоящего времени вопрос о прогностическом значении анализа хлорофильных мутаций в отношении фонда изменчивости в целом. Накопленный нами опыт (Орав и др., 1972; Шангин-Березовский и др., 1972б; Калам, Орав, 1973) и результаты проведенного исследования позволяют сказать следующее. Реакция хлорофильных и «нехлорофильных» мутаций на постмутагенное воздействие различна. В зависимости от степени гетерогенности популяции и напряжения постмутагенных воздействий можно наблюдать преимущественное появление тех или иных изменений. При малой степени гетерогенности меньшие дозы (экспозиции) постмутагенных воздействий должны выявлять преимущественно хлорофильные мутации. С увеличением напряжения модифицирующего агента следует ожидать появления морфологических (нехлорофильных) мутаций. При этом по достижении некоторого порога должна происходить элиминация (как более чувствительных) хлорофильных мутаций. Вероятно, для некоторых доз (экспо-

зиций) модифицирующего агента в относительно гомогенной популяции еще сохранится достаточно хлорофильных и уже выявится достаточно «нехлорофильных» мутаций. Следует ожидать, что для гетерогенных популяций этот случай будет более общим. Очевидно, что применение серии воздействий может последовательно выявить различные по чувствительности к модифицирующему агенту мутации и в конечном счете обнаружить весь скрытый фонд изменчивости (Орав, Орав, 1971).

Сказанное позволяет заключить, что по степени интенсивности выявления хлорофильных мутаций можно ориентировочно судить об уровне изменчивости в целом, в том числе о количестве полезных изменений, которые можно обнаружить при использовании серии постмутагенных воздействий. Это положение требует детальной экспериментальной и методической разработки конкретной модели, однако в целом полученные данные достаточно наглядны для такого заключения.

### Выводы

1. Посев  $M_2$  растений ячменя, испытавшего действие химических мутагенов, в экологически разных условиях приводит к выявлению изменчивости разного уровня, вплоть до исчезновения мутаций в линиях  $M_2$  на Памире.

2. В линиях  $M_3$ , не обнаруживших изменчивости в  $M_2$ , могут выявляться мутации; существенную роль при этом играет предпосевная обработка семян ГХ.

3. При равных условиях воздействия на семена  $M_3$  ГХ положительно модифицировал выявление нехлорофильных мутаций и снижал выход хлорофильных. Это говорит о разной чувствительности разных типов мутаций к постмутагенным воздействиям (вплоть до  $M_3$ ).

4. Действие ГХ в отношении хлорофильных мутаций в линиях, обнаруживших изменчивость в  $M_2$ , было различным. В отношении первых имело место только подавление выхода мутаций; в линиях, где в  $M_2$  не наблюдалось изменчивости, ГХ не только подавлял, но и выявлял мутации в  $M_3$ . Эти различия и сочетание гибели и выявления мутаций говорят о наличии в фонде изменчивости фракций мутаций с разной чувствительностью к постмутагенным воздействиям (ГХ).

5. Эффекты ГХ в отношении разных фракций в популяции  $M_3$  и различия в выявлении хлорофильных и нехлорофильных мутаций связаны с отбором, производимым ГХ, но не определяются им.

6. В условиях Памира мутационный процесс испытывает особое действие среды, что приводит к переходу мутаций в скрытое состояние с возможным выявлением в следующем поколении (в том числе и с помощью биологически активных веществ — в нашем случае ГХ).

Авторы выражают искреннюю благодарность Т. Ф. Нигматуленну и его сотрудникам, а также И. Л. Никифоровой и ее сотрудникам за помощь в проведении посемейного анализа в опытах на Памире и в Петрозаводске.

### ЛИТЕРАТУРА

- Калам Ю., Орав Т., 1973. Хлорофильная мутация. Таллин (в печати).  
 Нуждин Н., Пастушенко-Стрелец Н., 1967. Влияние экологических условий выращивания растений на радиочувствительность семян. В сб.: Экспериментальные работы по влиянию ионизирующих излучений на организм. М.  
 Орав Т., Орав И., 1971. Об изменении пенетрантности индуцированных хлорофильных мутаций при помощи биологически активных веществ. Изв. АН ЭССР, Биол. 20 (2) : 159—167.

- Орав Т., Шангин-Березовский Г., Орав И., 1972. Радиационный мутагенез и модифицирующие его условия. Таллин.
- Шангин-Березовский Г., 1965. Частота и спектр хлорофильных мутаций после обработки этиленмином семян второго поколения  $\gamma$ -облученного ячменя. Изв. АН СССР, сер. биол., (6) : 859—870.
- Шангин-Березовский Г., 1970. Применение формулы уровня изменчивости для анализа генетических изменений в популяции. В сб.: Новое в биометрии, Изд. МГУ : 119—130.
- Шангин-Березовский Г., 1973. Мутагенез как функция развития носителя мутаций. В сб.: Чувствительность организмов к мутагенным факторам и возникновение мутаций. Вильнюс (в печати).
- Шангин-Березовский Г., Орав Т., Орав И., 1969. Влияние предпосевной обработки семян  $M_2$   $\gamma$ -облученного ячменя солянокислым гидразином на частоту и спектр хлорофильных мутаций. Изв. АН ЭССР. Биол. 18 (1) : 29—39.
- Шангин-Березовский Г., Орав Т., Питиримова М., Никифорова И., 1972a. Пролонгированное действие мутагенов при относительно низкой температуре обработки семян. В сб.: Химический мутагенез и создание селекционного материала, М. : 129—134.
- Шангин-Березовский Г., Прийлинн О., Орав Т., 1972b. Влияние предпосевной обработки семян  $M_2$  гидразинхлоридом на выход мутаций, возникающих после действия других химических соединений. Изв. АН ЭССР, Биол. 21 (2) : 161—165.

Институт экспериментальной биологии  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
10/XI 1972

GEN SANGIN-BEREZOVSKI, OSKAR PRIILINN, TOIVO ORAV

### KLOROFÜLLMUTATSIOONIDE JA TEISTE MUTATSIOONITUÜPIDE ERINEVAST TUNDLIKKUSEST POSTMUTAGEENSELE MÖJUTUSELE HÜDRASIINKLORIIDIGA

#### Resümee

Keemiliste mutageenidega töödeldud seemnetest saadud  $M_2$ -põlvkonna kasvatamisel Pamiiri kõrgmäestikust tuli populatsioonide esile palju vähem mutatsioone kui sama materjali kasvatamisel Moskvas või Petrozavodskis. Pamiiri populatsioonid järglasi ( $M_3$ ) kasvatati meie tavalistes tingimustes kahe populatsioonina: A populatsioon koosnes liinidest, mis  $M_2$ -s ei sisaldanud mutante, B populatsioon aga sisaldas mutante  $M_2$ -liinidest. Külvi eel leotati mõlema populatsiooni seemneid kas vees või 0,001 või 0,01%-lise hüdrasiinkloriidi vesilahuses 6 tundi temperatuuril 15 °C.  $M_3$ -s leiti mutante ka reas A populatsiooni liinides, kusjuures mutatsiooniga liinide arv ületas Pamiiri tingimustes kasvatatud  $M_2$  vastava näitaja 2,5-kordselt.

Hüdrasiinkloriid avaldas eri mutatsioonitüüpidele erinevat mõju: «mitteklorofüllmutatsioonide» sagedus tõusis, klorofüllmutatsioonid aga elimineeriti. Ka klorofüllmutatsioonide reaktsioon hüdrasiinkloriidile oli populatsiooniti erinev: töötlemislahuse kontsentratsiooni tõustes hukkusid B populatsiooni klorofüllmutatsioonid, A populatsioonis aga kattus elimineerumisprotsess peiteliste mutatsioonide ilmsikstulekuga. Sellist nähtust tuleb pidada heterogeensetele populatsioonidele iseloomulikuks. Nähtavasti võib erineva tugevusega mõjutuste seeriat kasutades järk-järgult esile tuua mutatsioone, mis modifitseeritud mõjutuste suhtes on erineva tundlikkusega, ja sel teel kindlaks teha kogu muutlikkuse peitelise fondi (Orav, Orav, 1971). Oeldu lubab oletada, et klorofüllmutatsioonide realiseerumise intensiivsuse järgi võib otsustada kogu muutlikkuse taseme üle ning prognoosida nende kasulike peiteliste muutuste sagedust, mida on võimalik esile tuua postmutageensete mõjutuste seeriat kasutades. See järeldus aga vajab veel üksikasjalisemat eksperimentaalset kontrollimist ja konkreetse matemaatilise mudeli väljatöötamist.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia  
Eksperimentaalbioloogia Instituut

Toimetusse saabunud  
10. XI 1972

GEN SHANGIN-BEREZOVSKY, OSKAR PRIILINN, TOIVO ORAV

## ON THE DIFFERENT SENSITIVITY OF CHLOROPHYLL MUTATIONS AND OTHER MUTATION TYPES TO POSTMUTAGENIC TREATMENT WITH HYDROCHLORIC HYDRAZINE

## Summary

In the case of growing  $M_2$ -generation raised up from the seeds treated with chemical mutagens, under the Pamir alpine conditions, there were found fewer mutations as compared with the material grown at Moscow or Petrozavodsk latitudes. The offspring ( $M_3$ ) of Pamir population was subsequently grown under our usual conditions, dividing it into two separate parts: the *A*-population which consisted of lines without mutants in  $M_2$ , and the *B*-population consisting of  $M_2$ -lines with mutants. In the following year the seeds of both populations were treated either with water or 0.001 and 0.01 per cent aqueous solution of hydrochloric hydrazine during 6 hours ( $t^\circ 15^\circ\text{C}$ ).

In  $M_3$  mutants were found also in some *A*-population lines, while the number of lines with mutations exceeded 2.5 times the corresponding index of the  $M_2$  grown under Pamir conditions.

The revealing effect of hydrochloric hydrazine was different, depending upon the type of mutation: the output of "non-chlorophyll" mutations increased, while chlorophyll mutations were eliminated. The reaction of chlorophyll mutations to hydrochloric hydrazine in *A*- and *B*-populations was different, too — the chlorophyll mutations of *B*-population perished at an increase in the concentration of mutagen solution, whereas in *A*-population the eliminating process was covered with revealing of cryptic mutations. A phenomenon of this kind may be considered typical for the heterogenic populations. By using the series of actions of different concentrations, we evidently can gradually reveal mutations with different sensitivity to the modifying treatment, and, as a result, identify the whole cryptic fund of the variability (Орав, Орав, 1971). It may be supposed that by the intensity of revealing chlorophyll mutations we can judge about the level of the whole variability, including the possibility to predict the frequency of useful changes. This conclusion is to be checked experimentally, and the concrete mathematical model is to be worked out.

Academy of Sciences of the Estonian SSR,  
Institute of Experimental Biology

Received  
Nov. 10, 1972