

ТОЙВО ОРАВ, ИВИ ОРАВ

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТБОРА В ПОСТРАДИАЦИОННЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

II. ОТБОР В ПОПУЛЯЦИЯХ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ ДЕЙСТВИИ γ -ОБЛУЧЕНИЯ И ЭТИЛЕНИМИНА

В первой части настоящего исследования приведены данные, подтвердившие несомненную перспективность применения показателей наследуемости, высчитанных как коэффициенты регрессии между средними показателями изучаемого признака в следующих друг за другом поколениях для предсказания эффективности отбора в пострадиационных популяциях (Орав и др., 1972а). Изучаемые популяции в описанном опыте происходили от растений M_1 , выращенных в различных условиях азотного питания.

Аналогичный отбор был проведен и в популяциях трех сортов ярового ячменя — 'Харьковский 306', 'Саналта' и 'Домен'. Применение трех различных по фенотипу сортов дает возможность учета специфичности генотипа в реакции на отбор. Воздушно-сухие семена этих сортов облучались до посева в поле весной 1967 г. γ -лучами в дозах 6 или 8 кр (за исключением сорта 'Саналта', небольшое количество элитных семян которого было получено с Йыгеваской селекционной станции и, поскольку радиочувствительность этого сорта была неизвестна, облучались только дозой 6 кр).

Облученные и необлученные (контрольные) семена были разделены на две равные части, одна из которых намачивалась до посева в течение 4 ч в 0,01%-ном растворе этиленимина, другая — в водопроводной воде. Измерялись те же показатели, что и в вышеописанном опыте, и применялись те же режимы отбора — отбор в M_2 с оценкой эффективности в M_3 или M_4 ($M_{2/3}$ и $M_{2/4}$) и отбор в M_3 с учетом эффективности в M_4 ($M_{3/4}$). Напоминаем, что критерием эффективности служили средние отобранных семей в поколении, в котором проводили оценку, по сравнению со средним той популяции, из которой они были отобраны. «Удачными» вариантами считались такие, в которых прирост (в случае отрицательного отбора — изменение в минус-сторону) был выше 2%.

В отличие от опыта 1965 г. в описываемом эксперименте учтены и результаты отбора интенсивностью 0,05 (5%), поскольку варианты были достаточно большого объема и при отборе высокой интенсивности средние отобранных семей отличались достоверно от средних соответствующих популяций.

Как было уже сказано, семена сорта 'Саналта' облучались только дозой 6 кр. У сорта 'Харьковский 306' при действии этиленмина на семена, облученные дозой 8 кр, выжили только отдельные растения и, следовательно, этот вариант выпал из опыта. Таким образом, варианты с дозой облучения 8 кр имелись только у сорта 'Домен' и приняты во внимание лишь при учете «удачных—неудачных» вариантов и их сравнении с коэффициентами корреляции и регрессии.

Приводить полную сводную таблицу всех вариантов трех сортов явно нецелесообразно, поэтому обсуждение ведется по усредненным данным. В табл. 1 приведены результаты отбора по всем мутагенным воздействиям и режимам отбора. Каждая цифра в этой таблице представляет собой среднюю аналогичных вариантов у трех сортов.

Табл. 1, как и результаты наших предыдущих опытов, наглядно подтверждает роль признака в эффективности отбора. Самый высокий эффект дает отбор на количество растений в посеянном колосе (среднее повышение признака на 3,2% при отборе интенсивностью 0,20 и 5,0% при отборе интенсивностью 0,05) и на длину колоса (соответственно 6,4% при интенсивности 0,20 и 7,7% при интенсивности 0,05). Несколько меньше эффект отбора по таким признакам, как количество плодоносящих побегов на одно растение (соответственно 2,6 и 3,5%) и длина остей (2,0 и 3,3%). Как показывает табл. 2, эти признаки имеют больше всего «удачных» вариантов: при общем количестве вариантов 28 по длине колоса имеется 17 «удачных», по длине остей — 16 и по количеству взошедших растений — 15.

Результаты отбора при разных режимах близки, за исключением нескольких признаков. Особенно четки различия в эффектах при отборе по количеству плодоносящих побегов, где результативен только ранний отбор (в M_2) и лишь при оценке эффекта в M_3 . Это означает, что высокий эффект отбора по этому признаку кажущийся и в следующих поколениях снижается. Объяснение такому явлению следует искать, по-видимому, в длительных модификационных эффектах в M_2 ; подтверждением этого, на наш взгляд, являются низкие значения наследуемости у этого признака и тот факт, что эффект отбора в контрольной (необработанной) популяции значительно ниже, чем в опытных, в частности облученных популяциях. Несколько выше эффект раннего отбора и по количеству взошедших растений на один посеянный колос, однако этого и следовало ожидать, исходя из двойственного характера этого признака, на котором в M_2 отражаются и условия созревания в M_1 и их взаимодействия (клеточный отбор и элиминация) с мутагенными воздействиями, а также летальные и частично летальные хромосомные дефекты и генные мутации, прошедшие через фильтр первого поколения и гаметогебеза.

Малоэффективен в среднем отбор по высоте растений и толщине стебля (табл. 1 и 2), однако по этим признакам имеется значительное количество «удачных» вариантов, что показывает перспективность отбора в конкретных вариантах.

Малоэффективен и отбор после мутагенного воздействия по ширине колоса, где «удачных» вариантов немного (табл. 2) и половина из них относится к необработанной популяции.

Учитывая различия в конкретных условиях проведения опыта, можно сказать, что исследование роли признака в эффективности отбора в двух наших основных сериях опытов — 1965 г. (Орав и др., 1972а) и 1967 г. (описанная в настоящей статье) — в принципе дает хорошо согласующиеся результаты.

В табл. 1 приведены и усредненные по режимам отбора эффекты разных интенсивностей отбора. По высоте растений, т. е. признаку, кото-

Таблица 1

Оценка эффективности отбора в зависимости от признака и мутагенного воздействия (усреднение без учета сорта)

1	2	Оценка эффективности в M ₂ ; отбор в M ₂ при интенсивности				Оценка эффективности в M ₄				Оценка эффективности всех режимов при интенсивности	
		0,20		0,05		0,20		0,05		0,20	
		3	4	5	6	7	8	9	10		
Количество взошедших растений на один посеянный колос	Необработанный	100,5	104,3	102,0	101,2	98,3	92,6	100,3	99,4		
	Этиленмин	103,1	112,3	103,1	114,5	103,4	101,1	103,2	109,3		
	Облучение 6 кр	105,5	109,7	99,7	96,2	103,1	101,6	102,8	102,5		
	ЭИ+6 кр	107,2	108,3	103,7	109,2	109,0	109,0	106,7	108,9		
Количество плодоносящих побегов	Средняя	104,1	108,7	102,1	105,3	103,5	101,0	103,3	105,0		
	Необработанный	104,5	104,9	100,6	98,0	99,1	98,4	101,4	100,5		
	Этиленмин	104,9	114,6	100,5	98,2	99,9	98,2	101,8	103,7		
	Облучение 6 кр	114,3	117,0	99,7	98,6	100,7	101,3	104,9	105,6		
Высота растений (отбор в отрицательную сторону)	ЭИ+6 кр	108,1	117,4	100,3	97,8	98,7	97,8	102,4	104,3		
	Средняя	108,0	113,5	100,3	98,2	99,6	98,9	102,6	103,5		
	Необработанный	101,5	102,0	103,9	98,9	101,8	99,5	102,4	100,1		
	Этиленмин	105,0	99,8	104,3	106,1	100,4	102,2	103,3	102,7		
Толщина (диаметр) стебля	Облучение 6 кр	103,0	98,3	100,9	102,6	101,9	99,8	100,3	100,3		
	ЭИ+6 кр	102,1	102,6	100,8	100,1	100,2	96,4	101,1	99,7		
	Средняя	102,9	100,7	102,5	101,9	101,1	99,5	102,2	100,7		
	Необработанный	102,3	101,4	105,2	97,7	101,0	105,4	102,8	101,5		
Средняя	Этиленмин	102,4	98,5	107,5	103,9	97,8	100,3	102,6	101,6		
	Облучение 6 кр	104,1	106,5	102,9	103,8	104,1	103,7	103,7	104,6		
	ЭИ+6 кр	100,8	99,4	103,8	111,6	102,0	102,6	102,2	104,5		
	Средняя	102,4	101,5	104,9	104,8	101,2	103,0	102,8	103,1		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Длина колоса	Необработанный	106,8	103,0	114,6	107,4	103,4	111,3	108,3	107,2
	Этиленмин	108,8	101,2	110,3	120,3	101,0	101,3	106,7	107,6
	Облучение 6 кр	106,6	110,3	107,0	111,9	102,6	107,5	105,4	109,9
	ЭИ+6 кр	102,6	103,4	109,8	105,9	103,8	109,1	105,4	106,1
Длина остей	Средняя	106,2	104,5	110,4	111,4	102,7	107,3	106,5	107,7
	Необработанный	103,6	104,7	102,2	104,7	102,5	106,6	102,7	105,4
	Этиленмин	103,6	102,4	101,1	104,3	101,8	102,0	102,2	102,9
	Облучение 6 кр	103,9	105,3	101,8	103,5	102,2	103,2	102,7	104,0
	ЭИ+6 кр	100,3	102,2	100,5	99,5	100,1	100,7	100,3	100,8
Ширина колоса	Средняя	102,9	103,7	101,4	103,0	101,7	103,1	102,0	103,3
	Необработанный	100,6	101,4	103,8	100,5	100,2	101,6	101,5	102,7
	Этиленмин	101,1	103,5	101,0	110,1	100,5	102,0	100,9	103,8
	Облучение 6 кр	99,9	102,2	97,1	95,6	100,7	102,6	99,3	100,6
	ЭИ+6 кр	100,3	103,4	100,0	101,3	101,9	101,3	100,8	101,8
	Средняя	100,5	102,6	100,5	101,9	100,8	101,9	100,6	102,2

Признак, на который проводили отбор	Сорт	Число вариантов в опыте		Процент «удачных» от общего количества вариантов	Изменение среднего отборов по сравнению со всей популяцией		Средний r		Средний R	
		всего	«удачных»		среднее всех вариантов	среднее «удачных» вариантов	всех вариантов	«удачных» вариантов	всех вариантов	«удачных» вариантов
		3	4	5	6	7	8	9	10	11
Количество взошедших растений на один посеянный колос	'Харьковский 306'	8	5	63	+4,6	+7,2	0,056	0,102	0,058	0,085
	'Саналта'	8	5	63	+3,8	+7,6	0,067	0,115	0,052	0,084
	'Домен'	12	5	42	+3,0	+8,6	0,062	0,109	0,043	0,086
Всего		28	15	54	+3,7	+7,8	0,062	0,109	0,050	0,085

Таблица 2
«Удачные» варианты и коэффициенты регрессии и корреляции по признакам у разных сортовых генотипов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Количество плодоснасящих побегов	'Харьковский 306'	8	3	38	-0,5	+5,1	0,021	0,097	-0,021	0,075
	'Саналта'	8	5	63	+8,9	+14,4	0,112	0,187	0,097	0,158
	'Домен'	12	5	42	+3,7	+8,5	0,062	0,124	0,039	0,074
	Всего	28	13	46	+4,0	+10,0	0,064	0,142	0,039	0,107
Высота растений (отрицательный отбор)	'Харьковский 306'	8	4	50	+1,5	+5,0	-0,007	0,085	-0,002	0,095
	'Саналта'	8	6	75	+3,9	+4,9	0,233	0,268	0,269	0,311
	'Домен'	12	2	17	+1,0	+4,1	0,118	0,275	0,093	0,259
	Всего	28	12	43	+2,0	+4,8	0,115	0,208	0,116	0,230
Толщина (диаметр) стебля	'Харьковский 306'	8	0	0	-2,1	—	-0,023	—	-0,045	—
	'Саналта'	8	8	100	+5,8	+5,8	0,243	0,243	0,273	0,273
	'Домен'	12	5	42	+1,2	+3,1	0,105	0,158	0,126	0,180
	Всего	28	13	46	+1,6	+4,7	0,108	0,211	0,119	0,241
Длина колоса	'Харьковский 306'	8	2	25	-1,6	+6,6	0,055	0,134	0,003	0,151
	'Саналта'	8	7	88	+10,1	+11,3	0,332	0,331	0,373	0,376
	'Домен'	12	8	67	+5,0	+7,5	0,155	0,208	0,176	0,233
	Всего	28	17	61	+4,5	+9,0	0,177	0,250	0,183	0,282
Длина остей	'Харьковский 306'	8	3	38	+1,4	+2,8	0,083	0,138	0,096	0,158
	'Саналта'	8	6	75	+3,3	+4,1	0,203	0,230	0,227	0,260
	'Домен'	12	7	58	+2,3	+3,5	0,149	0,198	0,171	0,233
	Всего	28	16	57	+2,3	+3,6	0,146	0,199	0,166	0,299
Ширина колоса	'Харьковский 306'	8	1	13	+0,4	+5,2	-0,011	0,081	-0,006	0,080
	'Саналта'	8	3	38	+1,6	+2,9	0,169	0,171	0,222	0,238
	'Домен'	12	2	17	+0,5	+3,5	0,028	0,081	0,033	0,091
	Всего	28	6	21	+0,8	+3,5	0,057	0,126	0,076	0,163
Среднее по всем признакам	'Харьковский 306'	8	2,6	33	+0,5	+4,6	0,025	0,091	0,012	0,092
	'Саналта'	8	5,7	71	+5,7	+7,3	0,194	0,221	0,216	0,243
	'Домен'	12	4,8	40	+2,4	+5,5	0,097	0,165	0,097	0,167
	Всего	28	13,1	47	+2,7	+6,2	0,104	0,178	0,107	0,191

рый от других отличается направлением отбора, более эффективен отбор средней интенсивности, т. е. при 0,20. По всем другим признакам более эффективен жесткий отбор, т. е. при интенсивности 0,05 (по толщине стебля разница недостоверна).

Зависимость эффективности отбора от происхождения популяции, т. е. от мутагенного воздействия в M_1 , имеет различный характер при разной интенсивности отбора. Эффект отбора при интенсивности 0,20 в контрольной популяции в среднем составляет 2,7%, как и в популяции, подвергнутой комбинированному воздействию облучения и этиленимина. Популяции, которые в M_1 подвергались или облучению или действию этиленимина, также показывают близкие эффекты (3,0—3,1%). Весьма характерно, что в варианте совместного действия высокой дозы облучения (8 кр) и этиленимина, который имелся только у сорта 'Домен', эффект отбора значительно ниже (1,6%), чем в контрольной популяции. В принципе с таким же явлением мы имели дело и в опытах с учетом макромутаций (Орав и др., 1972б) и объясняли это элиминацией мутационной изменчивости, вызванной дополнительной обработкой, если суммарное действие превышает определенный порог, но еще не приводит к полной гибели растений, как это наблюдалось у сорта 'Харьковский 306'.

При интенсивности 0,05 эффект отбора при всех воздействиях значительно превышает эффект отбора контрольной популяции (2,2%), кроме того, эффект отбора контрольной популяции при интенсивности 0,05 несколько ниже, чем при интенсивности 0,20 (2,7). Однако во всех опытных популяциях эффект при жестком отборе (0,05) значительно выше, чем при менее жестком отборе (0,20). При обработке этиленимином эффект отбора равен 4,8%, при облучении (доза 6 кр) — 4,1 и при комбинированной обработке 3,9%. Таким образом, после мутагенного воздействия следует предпочитать более жесткий отбор, эффективность которого значительно превышает эффективность отбора, в котором в отбранную популяцию попадает большее количество семей. Причина в таком случае заключается в отборе действительно только тех семей, у которых произошли мутации в генах, ответственных за те количественные признаки, на которые проводили отбор.

Весьма интересные данные в описываемом опыте получены по выяснению роли генотипа изученных сортов в эффективности отбора. Поскольку табл. 1 в этом плане «обезличена», мы ограничимся критериями, приведенными в табл. 2: процентом «удачных» вариантов от общего их количества и изменением среднего отборов по сравнению со средними популяций (приростом признака в процентах). Выясняется, что по частоте «удачных» вариантов сорт 'Саналта' по всем признакам значительно превосходит как 'Харьковский 306', так и 'Домен'. Исключение составляет показатель, в котором, как было сказано выше, в большой степени отражаются модификационные и несбалансированные хромосомные эффекты — количество растений на посеянный колос, по которому результаты отбора равны у сортов 'Саналта' и 'Харьковский 306'. У сорта 'Саналта' выше и средний эффект отбора по всем вариантам, что отражается и на среднем показателе эффекта отбора по всем признакам. Так как у сорта 'Харьковский 306' отбор по количеству плодоносящих побегов, толщине стебля и даже по длине колоса дал отрицательный эффект, то средний эффект по всем признакам очень низок — 0,5%. 'Саналта' и 'Домен' отрицательных эффектов не имели, а средний суммарный эффект отбора у 'Саналты' (5,7%) превышал в два с лишним раза аналогичный показатель у сорта 'Домен' (2,4%).

К вопросу о связи коэффициентов корреляции и регрессии с эффектом отбора

При отборе на полигенные признаки значительный интерес представляет проблема наследуемости и прогностическое значение критериев наследуемости.

Одновременно с нами крупномасштабные опыты по изучению вопросов наследуемости в пострадиационных популяциях, а также в популяциях, полученных после обработки химическими мутагенами, были проведены на сорте В. Енкеном и А. Ала (Енкен, Ала, 1970; Ала, Енкен, 1971, 1972; Ала, 1970, 1971). Упомянутые авторы сравнивали разные критерии наследуемости: показатель, рассчитанный при помощи дисперсионного анализа в M_4 , и коэффициент корреляции между M_3 и M_4 . Показано, что под воздействием γ -облучения генотипическая изменчивость увеличивается, а паратипическая — уменьшается (определение в M_3 и M_4); при обработке нитрозоэтилмочевинной это явление выражено еще сильнее, чем после облучения. У обоих показателей наследуемости обнаружены хорошие прогностические качества с разницей количественного характера: при использовании для прогноза фенотипического коэффициента корреляции между родителями и потомством фактические результаты отбора выше предсказанной величины, а при прогнозе через наследуемость, рассчитанную дисперсионным анализом, фактические результаты ниже предсказанных.

Методика проведенных нами опытов отличалась от методики других авторов в первую очередь тем, что в наших опытах посев был проведен необмолоченными колосьями, что намного упрощает проведение генетических опытов с ячменем и другими злаковыми, однако создает различия в условиях развития между растениями в пределах посеянного колоса и увеличивает фенотипическую изменчивость. Поэтому мы ставили задачу разработки методов прогноза эффективности отбора, исходя из специфики такой методики посева.

Для измерений использовались растения, выращенные из средних зерен колоса, у которых условия выращивания были одинаковыми. В вычислениях исходили из средних значений признаков измеренных растений одной семьи. Таким образом, определения внутрилинейной изменчивости не могли быть проведены, а также не было возможности применить разложение дисперсии — вычислялись показатели наследуемости первой категории, т. е. коэффициенты корреляции и регрессии между родителями и потомством по семьям.

Была установлена вполне закономерная связь между эффектами отбора по сортам и коэффициентами корреляции (или регрессии) по тем же сортам. Эффект отбора был пропорционален средней наследуемости как по значению коэффициента корреляции, так и регрессии (табл. 2). Закономерные тенденции наблюдались и между значениями коэффициентов отдельных признаков, с одной стороны, и средним эффектом отбора у тех же признаков, с другой. У признака с наибольшим количеством «удачных» вариантов — длины колоса — средний r равен 0,177, а средний R несколько выше — 0,183, т. е. значения коэффициентов корреляции и регрессии близки и весьма высоки. То же можно сказать о высоте растений, где средние значения коэффициентов равнялись соответственно 0,115 и 0,116 и эффект отбора был довольно высоким, что относится и к длине остей (0,146 и 0,166). У признака же с наименьшим числом «удачных» вариантов — ширины колоса — коэффициенты корреляции и регрессии очень низки (соответственно 0,057 и 0,076), что можно сказать и в отношении количества плодоносящих побегов.

У последнего признака по табл. 2 формальный эффект отбора высок, а коэффициенты дают низкие значения наследуемости — 0,064 и 0,039. Как было показано выше, в таком случае мнимый успех обусловлен высокой эффективностью раннего отбора, который в M_4 не сохраняется. Низкие значения наследуемости подтверждают наш вывод о связи этого явления с поздней модификационной изменчивостью.

Однако убедительнее всего прогностическое значение коэффициентов корреляции и регрессии подтверждается изменением значения этих коэффициентов, если мы их вычисляем на основе только «удачных» вариантов. С редкими исключениями, в которых между коэффициентами всей популяции и «удачных» вариантов нет достоверных различий, средние коэффициенты корреляции или регрессии «удачных» вариантов намного превышают средние показатели всех вариантов. Исключения с недостоверными различиями относятся к таким случаям, когда большинство или почти все варианты данного признака у того или другого сорта дают высокий эффект отбора, например, высота растений, диаметр стебля и длина колоса у сорта 'Саналта' (табл. 2).

Таким образом, результаты наших наблюдений подтверждают и в этом опыте перспективность применения показателей наследуемости, вычисленных как коэффициенты корреляции и регрессии между родителями и потомством. Проведенное нами исследование показало, что в прогностическом аспекте между вышеуказанными показателями наследуемости мало различий, однако при их применении, по-видимому, следует отдать предпочтение коэффициенту наследуемости, вычисляемому на основе корреляции между значениями признаков у семей в следующих друг за другом поколениях, так как коэффициенты регрессии имеют нередко бессмысленные (отрицательные) значения. Вышеупомянутые исследования А. Ала и В. Енкена дают основание предполагать, что в принципе результаты, полученные при использовании критериев наследуемости первой категории, аналогичны тем, которые получают путем разложения изменчивости при помощи дисперсионного анализа. Поэтому обобщение возможностей применения критериев наследуемости для предсказания эффекта отбора в пострадиационных популяциях и популяциях, полученных от воздействия химическими мутагенами, можно отнести ко всем типам коэффициентов наследуемости.

Выводы

1. Эффективность отбора по количественным признакам в популяциях после мутагенного воздействия зависит от целого ряда факторов, среди которых наиболее существенными являются специфичность признака, на который проводится отбор, и генотип сорта. Среди сортов, изученных в настоящем опыте, очень высокий суммарный эффект отбора показал 'Саналта', примерно наполовину меньше суммарный эффект у сорта 'Домен' и совсем невысокий — у сорта 'Харьковский 306'. В такой же последовательности находятся эти сорта и по показателям наследуемости.

2. Высокую эффективность показал отбор на длину колоса и остей и на количество взошедших растений на один посеянный колос. Эффективен и ранний отбор на количество плодоносящих побегов при оценке результатов в M_3 , при оценке в M_4 — результативность низка. Это показывает, что в этом случае были отобраны изменения модификационного характера.

3. Эффективность отбора при разных мутагенных воздействиях зависит от интенсивности отбора. При интенсивности 0,20 эффект отбора при

комбинированном воздействии облучения и этиленimina в среднем равен среднему эффекту отбора в контрольной популяции (2,7%), а при воздействии только облучения или только этиленimina незначительно превышает этот эффект в контрольной популяции. При интенсивности же отбора 0,05 эффект отбора в популяциях, подвергнутых в M_1 мутагенному воздействию, в несколько раз превышает показатель контрольной популяции. Выше всего эффект отбора в популяции от этилениминового воздействия (4,8%), несколько меньше в пострадиационной (4,1%) и «комбинированной» популяции (3,9%).

4. Эффект отбора выше у признаков с высокими значениями наследуемости. Как коэффициенты корреляции, так и регрессии значительно больше у отобранных семей по сравнению со средними семей во всей популяции. Это свидетельствует о перспективности применения показателей наследуемости первой категории для прогноза возможного эффекта отбора в пострадиационных популяциях и популяциях, подвергнутых мутагенному химическому воздействию.

ЛИТЕРАТУРА

- Ала А. Я., 1970. Влияние гетерозиготности на изменчивость количественных признаков у сои. Изв. СО АН СССР, сер. биол. 15 (3) : 78—81.
- Ала А. Я., 1971. Изменчивость генетических параметров популяции сои под воздействием мутагенов. Автореф. канд. дисс. Новосибирск.
- Ала А. Я., Енкен В. Б., 1971. Наследуемость некоторых количественных признаков у сои под влиянием мутагенов. В сб.: Теория химического мутагенеза. М. : 178—181.
- Ала А. Я., Енкен В. Б., 1972. Изменчивость генетической структуры популяции сои под воздействием мутагенов. В сб.: Индуцированный мутагенез у растений. Таллин : 5—12.
- Енкен В. Б., Ала А. Я., 1970. Наследуемость размеров корневой системы у сои под влиянием мутагенов. Изв. СО АН СССР, сер. биол. 5 (1) : 89—92.
- Орав Т., Орав И., Аладьев В., 1972а. Об эффективности отбора в пострадиационных популяциях ярового ячменя. I. Отбор в популяциях, выращенных в M_1 после облучения семян в разных условиях азотного питания. Изв. АН ЭССР. Биол. 21 (4) : 340—347.
- Орав Т. А., Шангин-Березовский Г. Н., Орав И. С., 1972б. Радиационный мутагенез и модифицирующие его условия. Таллин.

Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
14/IX 1972

TOIVO ORAV, IVI ORAV

VALIKU EFEKTIIVSUSEST SUVIODRA KIIRITUSJÄRGSETES POPULATSIOONIDES

II. Valik γ -kiirte ja etüleenimiiniga kombineeritud mõjutamise järgsetes populatsioonides

Resümee

Suviodrasertide 'Sanalta', 'Domeni' ja 'Harkovi 306' seemneid kiiritati γ -kiirtega (doosid 6 ja 8 kr). Seejärel leotati nii kiiritatud kui ka kiiritamata seemneid 4 tundi kas 0,01%-lises etüleenimiini vesilahuses või kraanivees. M_2 -s või M_3 -s valiti 7 kvantitatiivse tunnuse järgi 5 või 20% parimaid peresid. Valiku efektiivsus määrati järgmistes põlvkondades valitud perede keskmise näitaja jagamise teel populatsiooni keskmisega, millest pered olid valitud. Taimed külvati peadena.

Valiku efektiivsus sõltus suuresti sordi genotüübist: seitsme tunnuse järgi valiku keskmine efekt oli sordil 'Sanalta' 5,7, sordil 'Domeni' 2,4 ja sordil 'Harkovi 306' ainult 0,5%, kusjuures ainult viimati mainitud andis valik kolme tunnuse osas negatiivseid tulemusi. Valiku efektiivsus, nagu selgus juba käesoleva uurimuse esimesest osast (Orav

jt., 1972 a), sõltub ka tunnusest, mille järgi valik oli toimunud. Kõige suurema efekti andis valik pea ja ohte pikkuse ning taimede arvu järgi ühe külvatud pea kohta. M_2 -s tehtud valiku puhul saadi kõige paremad tulemused viljakandvate võrsete arvu järgi, kuid ainult juhul, kui valiku tulemusi hinnati M_3 -s. Hilisema valiku või hindamise korral puudus efekt. See näitab, et selle tunnuse määramisel pärast mutageenset mõjutust on tähtis csa kestval modifikatsioonilisel muutlikkusel.

Valik oli efektiivsem kõrge päritavusega tunnuste osas (päritavust hinnati põlvkondadevahelise korrelatsiooni- või regressioonikoefitsiendi järgi). Valitud perede korrelatsiooni- ja regressioonikoefitsiendid olid märksa kõrgemad kui kogu populatsiooni keskmised. See näitab, et päritavuskoeffitsiente saab kasutada valiku võimaliku efekti prognoosimiseks kiiritus- ja keemilise mutageense mõjutuse järgsetes populatsioonides.

Erinevate mutageensete mõjutuste korral sõltub valiku efektiivsus tema intensiivsusest. Intensiivsuse 0,20 puhul oli kombineeritud mõjutusest pärinevas populatsioonis valiku efekt võrdne kontrollpopulatsiooni omaga (2,7%), kiiritusjärgses ja ainult etüleenimiiniga mõjutatud populatsioonides aga mõnevõrra kõrgem (3,0–3,1%). Intensiivse valiku puhul (0,05) aga ületas valiku efekt mutatsioonpopulatsioonides kaugelt kontrollpopulatsiooni efekti (2,2%). Kõige efektiivsem oli valik etüleenimiinijärgses populatsioonis (4,8%), kiiritusjärgses populatsioonis oli keskmine efekt 4,1, kombineeritud mõjutuse korral 3,9%.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Eksperimentaalbioloogia Instituut

Toimetusse saanud
14. IX 1972

TOIVO ORAV, IVI ORAV

ON THE EFFECTIVITY OF SELECTION IN THE POSTIRRADIATION POPULATIONS OF SUMMER BARLEY

II. Selection in the populations subjected to combined treatment with gamma-rays and ethylene imine

Summary

The seeds of three summer barley varieties — 'Sanalta', 'Domen' and 'Kharkovsky 306' were exposed to gamma-rays (doses 6 and 8 kr), after which the irradiated as well as non-irradiated seeds were soaked either in 0.01 per cent water solution of ethylene imine or in tap-water. In M_2 or M_3 5 or 20 per cent of better families were selected for 7 quantitative features. The effectiveness of selection was calculated by dividing the mean index of the families selected in the following generations by the mean of the whole population in which the families were selected. The plants were sown by ears.

The effectiveness of selection to a great extent depended on the genotype of the variety: the mean effect of selection for 7 features of 'Sanalta' variety was 5.7 per cent, 'Domen' variety — 2.4 per cent, and 'Kharkovsky 306' variety — 0.5 per cent, only. The effectiveness of selection, as it appeared in the first part of the present paper (Orav, Orav, Аладьев, 1972), depends on the feature subjected to selection. Selection by ear and awn length as well as by the number of plants per ear gave the highest effectiveness. The selection in M_2 gave the best results with regard to the number of productive tillers, but only in the case of estimating the results of selection in M_3 . There was no effect in the case of later selection or estimation, which points to the important role of persistent modifications in determining the feature after mutagenic treatment.

The selection was more effective for features with high heritability (estimated by intergenerational coefficient of correlation or regression). The correlation and regression coefficients of the selected families were found to be considerably higher when compared with the mean coefficients of the whole population. Thus, the indices of heritability may be used as a prognosis of a possible effect of selection in the populations subjected to irradiation or to a treatment with chemical mutagens.

The effectiveness of selection in the case of different mutagenic treatments depends on the intensiveness of selection. By intensity 0.20 the effect of selection in the population following a combined treatment appeared to be equal to the control population (2.7 per cent), and it was somewhat higher in the irradiated population, as well as in the population treated with ethylene imine, only (3.0–3.1 per cent). In the case of intensive selection (0.05) the effect of selection in mutation populations turned out to be by far higher in comparison with the control population (2.2 per cent). The selection proved to be most effective in the ethylene imine population (4.8 per cent); in the irradiated population the mean effect was 4.1 per cent, and in the case of a combined treatment 3.9 per cent.

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

Received
Sept. 14, 1972