

УДК 631.527.1:633.11 «321»

## ПРОГНОЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОТБОРА ИЗ ГУСТЫХ И РАЗРЕЖЕННЫХ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ОСНОВАНИИ ИЗУЧЕНИЯ МОДЕЛЬНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

Ю. Б. КОНОВАЛОВ, И. М. КОНОВАЛОВА

(Кафедра генетики, селекции и семеноводства полевых культур)

В ряде работ показана зависимость состава популяции от фона, на котором она выращивалась, а также характеристик элитных растений и их потомств от фона, на котором проводился отбор. Фоны различались дозами удобрений, плодородием, уровнем водоснабжения и густотой стояния растений [1, 3—8].

Основная задача данной работы заключалась в том, чтобы выявить, какие биотипы будут преимущественно отбираться из популяции, посеянной разреженно и загущенно в разные по метеорологическим условиям годы. Чтобы решить ее, использовали модельные популяции в виде двухкомпонентных смесей сортов яровой пшеницы, взятых в равных количествах (по числу семян). Работа с модельными популяциями имеет то преимущество, что характеристики составляющих такую популяцию компонентов точно известны, так как их получали в чистых посевах сортов, которые производили ежегодно параллельно посевам смесей. В качестве критериев отбора приняли продуктивность растений (массу зерна с растения) и массу 1000 зерен, т. е. те элементы структуры урожая, которые используются в обычной селекционной практике (продуктивность при отборе растений в поле, масса 1000 зерен — при лабораторной браковке отобранных элит). Чем выше указанные показатели, тем больше у данного растения шансов попасть в отбор. Естественно, что в модельных популяциях преимущество получают растения более продуктивного и крупнозерного сорта. И если условия выращивания (и другие факторы, вызывающие паратипическую изменчивость) были бы одинаковыми для всех растений популяции, то в отбор попадал бы только более продуктивный и более крупнозерный сорт. Но благодаря модификационной изменчивости многие растения менее крупнозерного и продуктивного сорта часто превосходят по указанным показателям своего партнера по смеси и тоже попадают в отборы.

Легко понять, что на число отбираемых представителей того и другого сорта влияет также общее количество растений каждого сорта на единицу площади. Хотя высевается одинаковое число семян обоих партнеров, к уборке остается разное количество растений из-за неодинаковой способности их к выживанию. Шансы на отбор у сорта, превосходящего партнера по числу растений, увеличиваются потому, что он чаще встречается в популяции. В связи с этим число растений на единице площади перед уборкой мы также использовали в качестве критерия отбора.

Если бы между партнерами по смеси не возникало взаимодействия, то вопрос о том, какой из партнеров преимущественно будет попадать в отбор при загущенном и разреженном посеве в тот или иной

год, мог бы быть решен без выращивания смесей, только по чистым посевам сортов, сделанным с разной посевной нормой. Но между компонентами смеси возникают конкурентные отношения (не исключены и отношения противоположного характера), и поэтому указанная выше картина сильно осложняется. Сорт, который в чистом посеве превосходит своего партнера по продуктивности (или по числу растений на единице площади, или по массе 1000 зерен), в популяции может если не уступить ему, то в какой-то мере утратить превосходство. Чтобы оценить изменения, связанные с совместным выращиванием, мы рассчитали отношение числа растений, продуктивности и массы 1000 зерен сортов в смеси к аналогичным показателям чистого посева. Так, если у одного из партнеров продуктивность в чистом посеве была равна 1,3, а в смеси 1,2, а у другого соответственно 0,9 и 1,0 г, это отношение составило:  $(1,2 \cdot 100) / 1,3 = 92,3 \%$  и  $(1,0 \cdot 100) / 0,9 = 111,1 \%$ . Видно, что второй сорт выиграл от совместного посева, а первый проиграл (оказался менее конкурентоспособным).

Если необходимо знать, какой сорт получит преимущество при отборе, следует сопоставить показатели, по которым ведется отбор и которые влияют на отбор: массу зерна с растения, массу 1000 зерен, число растений перед уборкой в смеси,—имея в виду, что значения этих показателей определяются наследственными особенностями сорта (они видны в чистом посеве) и взаимовлиянием партнеров по смеси. Предвидеть результаты отбора можно также, руководствуясь корреляционными связями различных признаков. Однако использование перечисленных приемов не всегда дает возможность предсказать, какой именно сорт будет преимущественно отбираться из модельной популяции. Например, один из сортов характеризуется более продуктивными растениями, но число их в популяции меньше, чем растений другого сорта. В этих случаях ответ можно получить, проведя прямой эксперимент. Все указанные выше приемы были использованы в данной работе.

### Методика

Опыты проводили в 1968, 1969, 1971, 1974—1976 гг. на Селекционно-генетической станции им. П. И. Лисицына Тимирязевской академии с 15 сортами мягкой яровой пшеницы: Белорусская 15, Белорусская 525, Г 15/17—75, Диамант, Краснозерная, Лютесценс 62, Лютесценс 202/5, Лютесценс 233, Лютесценс 1935/1, Минская, Пионерка, Цезиум 111, Ра 169/2, 21-h-19, 68-h-153/9. Пшеницу сеяли по пласту клевера. Почва мощно-дерновая среднеподзолистая на легком суглинке. Агротехника обычная для зоны. Весной вносили 34N45P40K. В 1968 г. высевали 22 двухкомпонентные смеси, в остальные годы — 24. Партнеры по смесям принадлежали к различным разновидностям, так что их можно было идентифицировать по созреванию. Чтобы обеспечить равное представительство обоих компонентов в смеси, вводили поправку на всхожесть. Впрочем, всхожесть семян во все годы была достаточно высокой (не ниже 92%). Необходимое для составления смесей число семян отсчитывалось вручную. Смеси сеяли двумя способами: разреженно и загущенно — соответственно по 50 и 100 всхожих семян на 1 пог. м при междурядьях 15 и 10 см. Каждая делянка состояла из 4 рядков длиной 2,5 м. Между делянками расстояние такое же, как между рядками делянки. Защитные рядки высевали только на стыке разреженного и загущенного посева и на концах полос. В загущенном посеве 25 см рядка с обеих сторон составляли защитную зону, что позволило избавиться от влияния дорожки. В разреженном посева защитной зоны не выделяли.

После созревания пшеницу убирали с корнями и производили отбор  $\frac{1}{3}$  наиболее продуктивных растений (оценку вели глазомерно). Отобранную группу разделяли на компоненты (сорты) и подсчитывали число растений каждого из них. Затем разбирали на компоненты оставшиеся растения. Объединяли растения одного и того же сорта из отобранной из оставшейся группы, подсчитывали их число, обмолачивали и взвешивали зерно. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТу 10842—76.

Чистый посев сортов, из которых составляли смеси (сортоизучение), вели на 6-рядковых делянках длиной 2,5 м. Крайние рядки — защитные. На 1 пог. м высевали 100 всхожих семян. Междурядья 15 см, расстояние между делянками 30 см. Способ размещения делянок — латинский прямоугольник  $5 \times 5 \times 3$  с рендомизацией. На делянках подсчитывали число всходов, фиксировали дату наступления восковой спелости и на этом основании устанавливали длину вегетационного периода. Растения убирали с корнями и определяли их число, массу зерна и массу 1000 зерен. Результаты сортоизучения обрабатывали методом дисперсионного анализа. При статистической обработке данных модельного отбора каждую смесь считали за повторение. Обработку вели в пределах варианта (вариант составила группа однотипных смесей). Для сопоставления данных о компонентах смесей и сортах в чистом посеве, а также для изучения связей элементов урожайности в чистом посеве применяли корреляционный анализ. Использовали 4 уровня значимости: 0,001, 0,01; 0,05 и 0,1, которые в дальнейшем обозначаются следующим образом: \*\*\*, \*\*, \* и \*)

Таблица 1

Метеорологические условия во время вегетации пшеницы

Год	Среднесуточная температура, °С			Сумма осадков, мм		
	всходы — колошение	колошение — восковая спелость	всходы — восковая спелость	всходы — колошение	колошение — восковая спелость	всходы — восковая спелость
1968	15,5	16,1	15,7	48,2	198,7	246,9
1969	13,7	16,3	15,0	155,9	101,7	257,6
1971	17,0	17,6	17,3	71,2	106,1	177,3
1974	13,3	17,6	14,7	168,2	106,4	274,6
1975	16,1	18,9	17,7	65,5	67,6	133,1
1976	12,2	16,3	13,9	306,5	133,9	440,4

Годы, в которые вели опыты, резко различались по метеорологическим условиям (табл. 1). 1968, 1971 и 1975 годы характеризовались довольно высокими температурами воздуха и небольшим количеством осадков в первую половину вегетации. Особенно неблагоприятным был 1968 год, а 1969 и 1976 годы, напротив, отличались достаточной влагообеспеченностью и пониженными температурами воздуха в период от всходов до колошения, что способствовало хорошему развитию растений. В 1974 г. выпало большое количество осадков, но в первую половину вегетации распределялись они неравномерно и перед колошением ощущался недостаток влаги. Во вторую половину вегетации во все годы опытов осадков было достаточно. Исключение составил 1975 год, отличавшийся недостатком влаги, а также высокими температурами воздуха во время развития зерна.

Поскольку мы хотели связать результаты отбора с характеристикой сортов по элементам структуры урожая и продолжительности вегетационного периода, важно было установить, насколько стабильны эти характеристики в ряду лет (в смысле сохранения различий между сортами). С этой целью рассчитали коэффициенты корреляции меж-

ду одноименными показателями, полученными для всего набора сортов в различные годы (использованы все возможные сочетания лет).

### Результаты и их обсуждение

Из табл. 2 видно, что по массе 1000 зерен и длине вегетационного периода различия между сортами в разные годы были стабильными, по продуктивности растений (значимые коэффициенты корреляции по-

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между показателями сортов яровой пшеницы, полученными в различные годы

Годы, между показателями которых рассчитаны коэффициенты корреляции	Урожай зерна	Число растений	Масса зерна 1 растения	Масса 1000 зерен	Продолжительность вегетационного периода
1968—1969	0,13	0,03	0,27	0,88**	0,79***
1968—1971	0,25	0,48*	0,60*)	0,95***	0,86***
1968—1974	-0,07	-0,52*	-0,06	0,83***	0,87***
1968—1975	-0,08	0,50*	0,35	0,97***	0,87***
1968—1976	0,29	0,03	0,56*	0,92***	0,61*
1969—1971	0,54*	0,03	0,55*	0,91***	0,60*
1969—1974	0,47	0,32	0,33	0,94***	0,68**
1969—1975	0,43	-0,66**	0,75***	0,88***	0,75***
1969—1976	0,74**	0,06	0,78***	0,91***	0,30
1971—1974	0,61*	-0,16	0,30	0,87***	0,86***
1971—1975	0,44	0,18	0,72**	0,96***	0,88***
1971—1976	0,81***	0,12	0,74**	0,89***	0,74**
1974—1975	0,65**	-0,66**	0,53*	0,79***	0,88***
1974—1976	0,63*	0,45	0,43	0,87***	0,74**
1975—1976	0,56*	-0,19	0,87***	0,86***	0,59*

лучены только в 9 случаях из 15) — менее устойчивыми, а по числу растений с площади почти совершенно не сохранялись. Более того, при сопоставлении лет, различающихся по метеорологическим условиям в первую половину вегетации, в трех случаях получены значимые отрицательные связи, т. е. сорта могли меняться местами по числу растений с единицы площади. Следует заметить, что характеристики стабильности сортовых различий изучаемых показателей зависят от набора сортов и от метеорологических условий. В частности, в другой серии опытов на Селекционно-генетической станции ТСХА получены иные результаты [2]. В наших опытах модельные популяции испытывались всего один год. На следующий год смеси составляли заново. Нас интересовало воздействие на состав популяции и модификационные изменения ее компонентов одногодичного выращивания при разных площадях питания. Такая же ситуация наблюдается при отборах из F<sub>2</sub>, которые часто практикуют селекционеры. При этом на результатах отбора сказывается влияние конкретного года. Оно может способствовать отбору определенных форм, которые в другие годы не отбирались бы.

Мы стремились установить общие закономерности; при какой площади питания и при каком типе метеорологических условий отбираются те или иные формы, например, хорошо выживающие. Но в одни годы, как явствует из табл. 2, хорошо выживающими могли быть одни сорта, в другие — другие. Какие наиболее выгодны в данном районе, зависит от повторяемости тех или иных типов метеорологических условий. Различия по другим показателям более стабильны, и рекомендации по применению того или иного способа посева могут быть даны без учета такой повторяемости.

Чтобы решить указанную задачу, мы прибегли к корреляционному анализу различий между партнерами по смесям при их совместном выращивании и в чистом посеве. О том, как составляли корреляционные пары, дает представление следующий пример. Допустим, необходимо выявить, как зависели различия в числе растений компонентов смесей в загущенном посеве 1968 г. от способности этих сортов сохранять к уборке то или иное количество растений в чистом посеве. Первая смесь состояла из сортов Лютесценс 1935/1 и Диамант, число растений в сортоизлучении соответственно 799 и 726 (разность 73), в смеси — соответственно 424 и 347, или 55,0 и 45,0 % к общему числу растений (разность 10,0 %). Указанные разности составляют корреляционную пару. Таких пар столько, сколько было смесей (22). Коэффициент корреляции, рассчитанный по этим парам, оказался равным 0,88\*\*\* (табл. 3). Это означает, что в год с сухой весной в густом посеве доля компонента, отличающегося большим числом растений перед уборкой в чистом посеве, больше, чем доля его партнера. Следовательно, он при прочих равных условиях будет чаще попадать в отбор. Если бы мы получили коэффициент корреляции, близкий к нулю, это означало бы, что ни лучше, ни хуже выживающие компоненты не имеют преимущества по числу растений в смесях, посеянных загущенно. При значительном отрицательном коэффициенте пришлось бы признать преимущество за хуже выживающим партнером.

Чтобы определить, играет ли роль конкуренция в том, что лучше выживающие компоненты имеют преимущество по числу растений в густых смесях, вторые члены корреляционных пар нужно рассчитывать иначе. В приведенном выше примере этот расчет выглядит так: число растений в смеси в процентах к аналогичному показателю в чистом посеве первого компонента составляет 53,1; второго — 47,8; разность — 5,3; коэффициент корреляции равен 0,17. Следовательно, нет оснований утверждать, что лучше выживающий компонент вытесняет из популяции хуже выживающий. Если бы коэффициент корреляции был положительным и значимым, мы могли бы говорить о вытеснении хуже выживающего компонента из смеси лучше выживающим. Если бы он был отрицательным и значимым, пришлось бы признать, что хуже выживающий компонент вытесняет лучше выживающий. Таким образом, в нашем примере единственная причина преобладания растений одного из компонентов в смеси — большая их сохраняемость к уборке, характерная и для чистого посева этого сорта. Очевидно, в редком посеве сохраняемость примерно одинакова, и поэтому не наблюдается преимущества того или иного компонента в смеси ( $r=0,07$ ).

Теперь можно рассмотреть всю картину в целом. В табл. 3 приведены коэффициенты корреляции, показывающие сдвиги значений элементов структуры урожайности под влиянием совместного выращивания компонентов смеси. Кроме того, для показателя число растений к уборке даны коэффициенты, характеризующие соотношение компонентов в смеси, которое зависит от выживания их в чистом посеве. Разный подход к изучаемым показателям объясняется тем, что последний характеризует соотношение компонентов, а два первых — сами компоненты. Число растений к уборке влияет на результаты отбора косвенно, через встречаемость определенного сорта, продуктивность и масса 1000 зерен — прямо (по ним ведется отбор). Предугадать соотношение компонентов смеси по первому показателю невозможно. Его можно отыскать только эмпирически. В то же время ясно, что более продуктивный компонент и в смеси остается более продуктивным, если не будет взаимодействия. Поэтому все внимание нужно обратить на результаты взаимодействия.

Лучше выживающие сорта имеют преимущество по числу растений в смеси, о чем говорят часто наблюдаемые значимые коэффициен-

Таблица 3

Коэффициенты корреляции между разностями показателей сортов яровой пшеницы в чистом посеве и в смесях при разреженном (числитель) и густом (знаменатель) посеве

Чистый посев	Год	Смеси			
		число расте- ний, % в смеси	число расте- ний, % к чи- стому посеву	масса зерна 1 растения, % к чистому посеву	масса 1000 зерен, % к чистому посеву
Число растений	1968	0,07	-0,31	0,40*)	0,22
		0,88**	0,17	0,51**	0,21
	1969	0,35	-0,03	0,25	0,08
		0,03	-0,10	0,10	-0,20
	1971	0,56**	-0,04	0,18	0,91***
		0,78***	0,05	0,15	0,19
	1974	0,03	-0,40*	0,42*	0,22
		0,31	-0,12	0,23	0,61**
	1975	0,47*	0,25	0,18	0,50*
		0,23	-0,03	0,06	0,37*)
	1976	0,39	0,08	0,41*	-0,25
		0,10	-0,03	0,56**	0,52**
Масса зерна 1 расте- ния	1968	-0,39*	0,14	-0,37*)	-0,01
		-0,28	-0,37	-0,33	-0,28
	1969	0,59**	0,25	-0,36*)	0,07
		-0,13	-0,01	-0,41*	-0,23
	1971	-0,51**	0,22	-0,29	-0,75***
		-0,50*	-0,20	-0,12	-0,61**
	1974	0,59**	0,05	0,06	0,17
		0,25	-0,10	-0,19	-0,27
	1975	-0,45*	-0,48*	-0,22	-0,34
		-0,41*	-0,03	-0,22	-0,37
	1976	-0,40*	-0,23	-0,25	-0,69***
		0,10	0,30	-0,24	-0,06
Масса 1000 зерен	1968	-0,44*	-0,01	-0,26	-0,52**
		-0,40*)	-0,35	-0,39*	-0,15
	1969	0,31	0,36*)	-0,02	-0,59**
		0,07	0,04	-0,15	-0,35*
	1971	-0,40*	-0,02	-0,24	-0,81***
		-0,66***	-0,12	-0,05	-0,43*
	1974	0,11	-0,05	0,38*)	0,04
		0,17	-0,22	0,59**	0,09
	1975	-0,49*	-0,27	-0,10	-0,49*
		-0,46*	0,10	-0,24	-0,40*)
	1976	-0,28	0,04	-0,20	-0,50*
		0,26	0,33	-0,12	0,05
Продолжительность вегетационного пе- риода	1968	0,26	0,51*	-0,56**	-0,37*)
		-0,63**	-0,43*	-0,71***	-0,48*
	1969	0,23	0,13	0,35*)	-0,38*)
		-0,11	0,01	0,18	-0,12
	1971	-0,43*	-0,40*	-0,07	-0,67***
		-0,77***	-0,58**	-0,02	-0,15
	1974	0,25	-0,12	0,14	0,07
		-0,11	-0,26	0,51**	0,68***
	1975	-0,18	0,18	0,06	-0,68***
		-0,42*	-0,11	0,19	0,21
	1976	0,05	0,37*)	0,04	0,29
		-0,04	0,00	0,11	0,53**

ты корреляции. Во влажные вегетационные периоды 1969 и 1976 гг. преимущество по выживаемости хорошо выживающих сортов проявилось в редком посеве и отсутствовало в загущенном (напомним, что лучше выживающими тут могли быть не те сорта, что в неблагоприятные годы). В наиболее засушливом 1968 г. (засуха в начале вегетации) преимущество проявилось в густом посеве. Сорта, имеющие лучшую выживаемость в чистом посеве, в смесях не обнаружили способности вытеснять своего партнера. В отдельные годы (1974) возможно изменение состава популяции в редком посеве в пользу хуже выживающих сортов. Лучше выживающие сорта тем не менее оказались более конкурентоспособными (соотношение продуктивности и массы 1000 зерен изменилось в их пользу), хотя и не вытеснили партнеров по смеси. В результате часто наблюдаются положительные значения коэффициента корреляции. Связать эти случаи с особенностями года и загущенностью посева не удается.

Более продуктивные сорта по числу растений к уборке уступали своим партнерам (обратную картину наблюдали только в редком посеве в благоприятные годы). Это связано с тем, что существует отрицательная корреляция между продуктивностью и числом растений перед уборкой (табл. 4). Она хорошо проявляется в годы с сухой весной и отсутствует в благоприятные годы.

Таблица 4

Коэффициенты корреляции между числом растений на делянке и другими характеристиками сортов

Показатели	1968	1969	1971	1974	1975	1976
Урожай зерна	0,63*	0,42	-0,15	-0,04	0,13	0,27
Выживание, %	0,86***	0,68**	0,72**	0,48*	0,95***	0,61*
Масса зерна 1 растения	-0,27	0,15	-0,49*	-0,49*	-0,56*	0,01
Масса 1000 зерен	-0,52*	-0,12	-0,62*	-0,05	-0,35	0,08
Продолжительность вегетационного периода	-0,39	0,23	-0,71**	0,40	-0,66**	-0,08

Сорта и с малой и с большой продуктивностью не различались по способности вытеснять партнера по смеси. Можно отметить только один случай, когда менее продуктивные сорта были более конкурентоспособными. Если о конкурентоспособности судить по изменению не числа растений, а продуктивности и массы 1000 зерен, то более продуктивные сорта оказываются менее конкурентоспособными.

Более крупнозерные сорта в смесях бывают в меньшинстве только в неблагоприятные годы. Причина опять-таки в отрицательной корреляции между массой 1000 зерен и числом растений в эти годы (табл. 4). Более слабая конкурентоспособность крупнозерных сортов отчетливо проявилась в изменении массы 1000 зерен, а также продуктивности (исключение составил 1974 г.).

Для более позднеспелых сортов характерно меньшее число растений в смесях в неблагоприятные годы (особенно в густом посеве), что определяется отрицательной корреляцией: продолжительность вегетационного периода — число растений (табл. 4). Соотношение продуктивности, а также массы 1000 зерен в неблагоприятные годы изменяется в пользу более скороспелых сортов.

Можно констатировать определенную общность в поведении более продуктивных, более крупнозерных и более позднеспелых сортов. Они сильнее изреживаются в смесях в годы с сухими весной и началом лета. Не в их пользу, как правило, изменяется продуктивность и круп-

ность зерна (для более позднеспелых это отчетливо проявляется только в сухие годы). Такая общность поведения объясняется положительной корреляцией между продуктивностью, массой 1000 зерен и длиной вегетационного периода (табл. 5).

Таблица 5

**Коэффициенты корреляции между продуктивностью и другими характеристиками сортов**

Показатели	1968	1969	1971	1974	1975	1976
Урожай зерна	0,57*	0,95***	0,93***	0,88***	0,75***	0,96***
Выживание, %	-0,30	-0,45*)	-0,76***	-0,30	-0,55*	0,04
Масса 1000 зерен	0,38	0,46*)		0,67**	0,79***	0,66**
Продолжительность вегетационного периода	0,73**	0,31		-0,30	0,34	0,18

Число растений на единице площади представляет собой элемент структуры урожая, в известном смысле антогонистичный продуктивности растения. Чем оно больше, тем меньше продуктивность каждого

Таблица 6

**Средние разности<sup>1</sup> числа растений компонентов смесей, попавших в отбор (% от общего числа растений смеси)**

Показатель в чистом посеве	Год	Число смесей	Редкий посев	Густой посев
Урожай зерна	1968	13	2,4	5,3*
	1969	7	7,6*	2,1
	1971	17	3,7*	7,3**
	1974	7	7,7**	4,7**
	1975	1	-1,9	-8,2
	1976	11	3,0	5,8
Число растений	1968	5	2,6	12,7*
	1969	5	-0,3	1,4
	1971	14	-2,0	6,0*
	1974	3	-4,0	-1,1
	1975	8	2,6	5,4*
	1976	1	3,5	21,7
Масса зерна 1 растения	1968	5	2,9	2,6
	1969	6	6,7*)	0,6
	1971	13	5,5**	4,5*)
	1974	11	0,2	-0,1
	1975	4	1,0	-6,2
	1976	11	3,4*	4,3
Масса 1000 зерен	1968	2	-2,6*	-8,0
	1969	5	7,6*	1,7
	1971	5	6,9	-3,1
	1974	7	8,1**	5,0*
	1975	9	1,1	-3,9*
	1976	8	3,2*)	6,2*
Продолжительность вегетационного периода	1968	1	0,4	-13,5
	1969	4	-4,6	3,0*
	1971	4	5,2*	-3,2
	1974	6	3,5	3,1
	1975	7	-0,2	-0,6

<sup>1</sup> Сорта, имевшие более высокие показатели в чистом посеве, минус сорта, имевшие более низкие показатели.

отдельного растения. Поэтому и поведение лучше выживающих сортов в смесях прямо противоположно поведению более продуктивных.

Исходя из сказанного, можно предположить, что в загущенном посеве в неблагоприятные годы происходит отбор лучше выживающих форм, но менее продуктивных (в силу отрицательной корреляции). В благоприятные годы в редком посеве чаще будут отбираться более продуктивные формы и формы, обладающие способностью в эти годы сохранять большое число растений на единицу площади (поскольку указанная отрицательная корреляция в такие годы нарушается).

Посмотрим теперь, как подтвердился этот прогноз модельным отбором. В табл. 6 приведены средние значения разности числа растений (в процентах от общего числа растений), попавших в отбор, для группы смесей, в которых партнеры достаточно сильно (с вероятностью не меньше 0,95) различались по определенному признаку в сортоизучении. Исключение составили два показателя — масса 1000 зерен и длина вегетационного периода. Точность их определения так высока, что даже небольшие различия оказались существенными. Однако это статистическая, но не биологическая существенность. Поэтому сделали следующее. Разбили значения указанных признаков для всего на-



бора сортов на 5 равновеликих классов. Различия считали биологически существенными, если сравниваемые сорта разделены не менее чем двумя классами (например, первый относился к 1-му классу, а второй — к 4-му).

В полном соответствии с результатами корреляционного анализа преимущество в отборе лучше выживающих компонентов наблюдалось в густом посеве в неблагоприятные годы. Разности здесь часто положительны и существенны. Напротив, отбор наиболее продуктивных форм, по-видимому, несколько успешнее шел в разреженном посеве, хотя различия тут невелики. То же самое нужно сказать об отборе крупнозерных форм. Что касается отбора позднеспелых, то тут не получено определенного результата.

Самый большой интерес представляет отбор наиболее урожайных форм. Тут ни один из способов посева не имел преимущества. В благоприятные годы лучшие результаты чаще давал разреженный посев, в годы с сухими весной и началом лета — загущенный. И это понятно: урожайность зависит от числа растений на единицу площади и от продуктивности. Однако урожайность гораздо более тесно связана с продуктивностью, чем с числом растений перед уборкой (табл. 4 и 5). Можно было бы ожидать, что для урожайных форм успешный отбор будет в разреженном посеве. Однако разница в результативности отбора на продуктивность между редким и густым посевом невелика. Кроме того, для сортов, резко различающихся по числу растений, связь числа растений с урожайностью, очевидно, более тесная, чем это установлено для всего набора.

### Выводы

1. В модельных популяциях, представляющих собой двухкомпонентные смеси сортов яровой пшеницы, при загущенном посеве в годы с сухими весной и началом лета перед уборкой преобладают лучше выживающие формы, а при обилии осадков лучше выживающие в этих условиях сорта преобладают в редком посеве.

2. В модельных популяциях соотношение продуктивности лучше и хуже выживающих форм, а также соотношение массы 1000 зерен у них меняется в пользу лучше выживающих сортов, что свидетельствует об их большей конкурентоспособности.

3. Более продуктивные, крупнозерные и позднеспелые формы, как правило, вытесняются из смесей в годы с сухими весной и началом лета. Соотношение продуктивности, а также массы 1000 зерен указанных сортов и их партнеров по смесям под влиянием совместного выращивания изменяется не в пользу первых.

4. Различная реакция на совместный посев хорошо выживающих и продуктивных, крупнозерных, позднеспелых форм определяется отрицательной фенотипической межсортовой корреляцией между продуктивностью, крупнозерностью, позднеспелостью и числом растений перед уборкой.

5. Увеличение доли одного из сортов в смеси связано только с лучшей его выживаемостью, проявляющейся и в чистом посеве, но не с конкуренцией.

6. Из модельных популяций в густом посеве и в годы с сухими весной и началом лета отбирались преимущественно хорошо выживающие формы, а в редком посеве — чаще продуктивные и крупнозерные. Наиболее урожайные формы отбирались с равной частотой и из редкого, и из густого посева.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ильина Л. Г. Влияние условий воспитания на формирование наследственных особенностей гибридов твердой пшеницы. — Автореф. канд. дис. Саратов, 1953. —
2. Коновалов Ю. Б., Хупацарня Т. И., Королева Л. И. Стабильность показателей, характеризующих потенциальные возможности колоса и эффективность налива зерна у различных сортов яровой пшеницы. — Изв. ТСХА, 1980, вып. 3, с. 49—59. — 3. Кучумов П. В. Влияние режимов воспитания на формирование гибридов яровой пшеницы. — В сб.: Наследственность и изменчивость растений, животных и микроорганизмов. М.: Изд-во АН СССР, 1969, т. 2, с. 494—499. — 4. Манзюк В. Т. О влиянии родительских признаков у гибридов яровой пшеницы. — Бюл. Укр. НИИ растениеводства, селекции и генетики, 1958, № 2, с. 62—64. — 5. Манзюк В. Т., Шульгин А. Ф. Формирование жизнестойкости и наследственности у внутривидовых гибридов яровой твердой пшеницы в зависимости от условий корневого питания. — В сб.: Наследственность и изменчивость растений, животных и микроорганизмов. М., 1959, т. 2, с. 500—507. — 6. Хмелев Б. И. Влияние условий выращивания на эффективность отбора и хозяйственную ценность гибридов озимой пшеницы. — В сб.: Селекция и семеноводство, 1970, вып. 16, с. 28—33. — 7. Nass H. G. — Crop. Sci., 1978, vol. 18, N 1, p. 10—12. — 8. Roy N. N., Murty B. R. — Z. Pflanzenzücht., 1970, Bd 63, N 1, S. 56—60. — 9. Singh L. V., Johnson L. P. V. — Canad. J. of Genetics and Cytology, 1969, vol. 11, N 1, p. 34—42.

*Статья поступила 20 ноября 1980 г.*

## SUMMARY

Double-component mixtures of spring wheat varieties were being studied for 6 years simultaneously with the same varieties in mono-culture stand. The interaction of the components in the mixtures and their properties are of such nature that in a dense stand the well surviving forms are mostly selected, while in a thin stand—productive and coarse-grained forms. High yielding form are likely to be selected both in a dense and in a thin stand.