

Е. А. ВОРОБЬЕВА

ПОЛУЧЕНИЕ ФОРМ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ИЗ ЯРОВОЙ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ КАРЕЛЬСКОЙ АССР

Климатические условия южной части Карелии по длительности безморозного периода, наличию снегового покрова и сравнительной мягкости зимы позволяют возделывать озимую пшеницу. Разнообразие почв южных районов, в частности, Шелтозерского, Олонецкого, Заонежского, Куркийокского, Сортавальского, дает возможность выбрать участки, пригодные для культуры озимой пшеницы. Несмотря на это, озимую пшеницу в республике почти не сеют. Это объясняется тем, что ввозимые сорта озимой пшеницы дают очень неустойчивые урожаи. Своих местных сортов в Карелии нет. Чтобы сорта давали устойчивые урожаи, они должны обладать морозостойкостью, противостоять выпреванию и вымоканию и быть сравнительно скороспелыми.

В течение последних лет внимание многих исследователей привлекла методика получения озимых растений из яровых путем подзимних и озимых посевов, предложенная Т. Д. Лысенко. Шиманский (1940), Соловей (1939), Карапетян (1948), Авакян (1948), Лукьяненко (1948), Трухинова (1948, 1950, 1952), Хитринский (1950, 1952), Глиняный (1951), Мотренко (1951) и ряд других авторов сообщают, что таким путем ими получены озимые формы пшеницы, ржи, ячменя, зимостойкие в условиях того района, где проводилась работа.

Новое положение Лысенко (1952) о решающей роли осеннего света в процессе изменения яровых растений в озимые подтвердилось в дальнейших исследованиях Трухиновой (1953, 1954), Хитринского (1954), Глиняного (1953, 1956), Мотренко (1953) и некоторых других авторов.

Для получения форм озимых пшениц, зимостойких в условиях южной Карелии, нам представлялось целесообразным использовать метод изменения яровой пшеницы в озимую путем подзимних и озимых посевов.

Работа проводилась с 1952 по 1956 г. на агробиологической станции Института биологии Карельского филиала АН СССР с пятью сортами яровой пшеницы: Гарнет, Диамант, Мильтурум 321, Тулун 70 и Московка. Семена были получены из ВИРа и предварительно проверены на однородность по яровости и на отсутствие морфологических отклонений.

В 1952 и 1953 гг. работа заключалась в проведении озимых и подзимних посевов указанных выше сортов яровой пшеницы. В 1952 г. семена были высеяны 10 октября, до наступления зимы хорошо проросли в почве, но всходов на поверхность земли не дали. В 1953 г. посев производился в три срока: 10 и 25 сентября и 10 октября.

В 1953 г. в посев включались семена: а) от подзимнего посева 1952 г. (урожая 1953 г.); б) от весеннего посева 1953 г. (подвергались „холодной яровизации“ — проросшие выдерживались перед посевом в марлевых мешочках в течение двух месяцев под снегом при температуре -2° — -3°) и в) от обычного весеннего посева. Растения первого срока посева ушли под зиму в фазе третьего листа, второго срока — в фазе всходов, в посевах третьего срока семена хорошо проросли, но всходов осенью не наблюдалось. Весной 1954 г. обнаружилась следующая картина перезимовки. Растения сорта Мильтурум 321 перезимовали в разных вариантах от 9,2% до 37,3%. Перезимовка остальных четырех сортов была чрезвычайно плохой: в первом сроке посева погибли все растения, а во втором и третьем сроках перезимовало лишь незначительное количество растений. На основании полученных данных нельзя было сказать, что растения, уже один раз зимовавшие, перезимовали лучше; даже наоборот, у сортов Московка и Диамант при втором сроке посева контрольные растения перезимовали лучше, чем уже однажды зимовавшие.

Весной 1954 г. вторично проводилась „холодная яровизация“ семян, т. к. предполагалось, что она дает эффект, сходный с подзимним посевом.

Осенью 1954 г. посев яровых пшениц был вновь произведен в три срока: 3 и 25 сентября и 12 октября. Для посева были взяты: а) семена урожая 1953 г. от подзимнего посева 1952 г.; б) семена урожая 1954 г. от осеннего посева 1953 г. и в) от весеннего посева 1954 г. Растения первого срока посева ушли под зиму в фазе кущения; растения второго срока образовали только по одному листу; при третьем сроке посева семена проросли и дали ростки 3—4 мм, корешки — 15 мм, но всходы не появились. Для сравнения в каждом сроке была высеяна озимая пшеница Карело-Финская местная¹.

Наиболее полные данные по перезимовке были получены во втором сроке посева. Эти данные приводятся в табл. 1.

Как и в 1953 г. лучше других перезимовали растения Мильтурум 321. Но по данному сорту, как и по всем остальным, никаких закономерностей вывести нельзя. Бесспорным является только факт, что растения, в прошлом зимовавшие 1—2 раза, дали более высокий процент перезимовки, чем растения, зимовавшие впервые. Этого мы не наблюдали на перезимовавших посевах 1953—1954 гг. Растения всех яровых пшениц в третьем сроке посева перезимовали лучше, чем в первом и во втором сроках.

Осенью 1955 г. посевы яровых пшениц были произведены 10 и 26 сентября и 15 октября. Растения первого срока ушли под зиму в фазе третьего листа, второго срока — в так называемой фазе „зеленых иголочек“, т. е. с не вполне развернувшимся первым листочком, и в третьем сроке посева осенью всходов на поверхности земли не наблюдалось.

¹ Пшеница, называемая „Карело-Финская местная“, была завезена в Карелию финнами во время оккупации 1941—1944 гг.

Таблица 1

Перезимовка подзимних посевов яровой пшеницы.
Время посева 25 сентября 1954 г.

С какого варианта опыта взяты семена	Число растений осенью	Число растений весной	% перези- мовки
МИЛЬТУРУМ 321			
1. Подзимний посев в 1952 г.	182	72	39,6
2. Подзимний посев в 1952 г. и посев 10 сентября в 1953 г.	25	7	28,0
3. Подзимний посев в 1952 г. и „холодная яровизация“ в 1954 г.	123	37	30,1
4. Подзимний посев в 1952 г. и посев 25 сентября в 1953 г.	48	25	52,1
5. Контроль	149	37	24,2
ДИАМАНТ			
Подзимний посев в 1952 г.	235	16	6,8
Контроль	392	1	0,3
ГАРНЕТ			
Подзимний посев в 1952 г.	48	7	14,6
Контроль	190	6	3,2
МОСКОВКА			
Подзимний посев в 1952 г.	178	12	6,7
Контроль	152	7	4,6
ТУЛУН 70			
Подзимний посев в 1952 г.	249	13	5,2
Контроль	234	6	2,5
Озимая пшеница Карело-Финская местная			
Озимый посев в 1953 г.	296	270	91,2

В табл. 2 представлены данные перезимовки яровых пшениц в 1955/56 г. Из данных таблицы видно, что при посеве 10 сентября перезимовывают лишь единичные растения. Лучше всего перезимовали яровые растения всех сортов, кроме Мильтурум 321, при октябрьском сроке посева. За небольшими исключениями (сорт Московка — при втором сроке посева и сорт Диамант — при втором и третьем сроках посева) растения, в прошлом зимовавшие два раза, перезимовали лучше растений, зимующих впервые. Растения, зимовавшие в прошлом только один раз, в большинстве случаев мало отличались по перезимовке от контрольных растений.

В 1954 и 1955 гг. 10 сентября, кроме полевых посевов, были произведены посевы семян всех вариантов в вегетационные сосуды в трехкратной повторности. Растения яровых пшениц в течение осени росли в сосудах на открытом воздухе и достигали фазы кушения.

Таблица 2

Перезимовка подзимних посевов яровой пшеницы
в 1955—1956 гг.

С какого варианта опыта взяты семена	I срок посева — 10 сентября 1955 г.			II срок посева — 26 сентября 1955 г.			III срок посе- ва — 15 октября 1955 г.		
	Число расте- ний осенью	Число расте- ний весной	% перезимов- ки	Число расте- ний осенью	Число расте- ний весной	% перезимов- ки	Высеяно всхо- жих семян осенью	Взошло весной	% перезимов- ки
Мильтурум 321									
Подз. посев в 1952 г., затем 25 сентября 1954 г.	1058	80	7,6	480	293	61,0	—	—	—
Подз. посевы в 1952 и 1954 гг.	1254	68	5,4	570	263	46,1	710	152	21,4
Подз. посев в 1952 г., „хол. яр.“ в 1954, подз. посев в 1954 г.	454	4	0,91	527	118	22,3	385	88	22,8
Подзимний посев в 1954 г.	501	7	1,4	301	31	10,3	225	22	9,7
Контроль	447	0	0,0	503	48	9,5	740	100	13,5
Диамант									
Подз. посев в 1952 г., затем 25 сентября 1954 г.	209	0	0,0	109	4	3,6	—	—	—
Подзимние посевы в 1952 и 1954 гг.	493	1	0,2	120	8	6,6	235	34	14,4
Подзимний посев в 1954 г.	742	2	0,3	358	3	0,8	820	133	16,2
Контроль	265	2	0,7	418	27	6,4	755	107	14,0
Гарнет									
Подз. посев в 1952 г., „хол. яр.“ в 1954 г., подз. посев в 1954 г.	111	2	1,8	246	0	0,0	161	52	32,3
Подзимний посев в 1954 г.	80	1	1,3	197	2	1,0	164	25	15,2
Контроль	281	0	0,0	271	0	0,0	350	10	2,8
Московка									
Подз. посевы в 1952 и 1954 гг., „хол. яровиз.“ в 1953 г. и подз. посев в 1954 г. . .	128	0	0,0	70	1	1,4	—	—	—
Контроль	174	3	1,7	201	0	0,0	79	6	7,6
Контроль	256	3	1,1	395	23	5,8	840	45	5,3
Тулуз 70									
Подзимние посевы в 1952 и 1954 гг.	845	0	0,0	357	0	0,0	796	181	22,7
Подзимний посев в 1954 г.	575	0	0,0	248	0	0,0	140	24	17,1
Контроль	218	0	0,0	480	1	0,2	760	57	7,5
Озимая пшеница Карело-Финская местная									
Озимый посев в 1954 г. . . .	472	169	35,8	477	268	56,1	—	—	—
Озимая рожь Вятка									
Озимый посев в 1954 г. . . .	304	197	64,8	349	192	55,0	—	—	—

При наступлении зимы сосуды закапывались в снег до февраля. В феврале сосуды вносились в теплицу, растениям давалось дополнительное освещение в вечерние часы; в середине мая сохранившиеся растения давали урожай. Осенний посев в сосуды позволял ускорить работу и получить несколько больше растений, чем при полевом посеве.

В течение четырех лет работы выяснилось, что сорта яровой пшеницы: Диамант, Гарнет, Московка и Тулун 70 в условиях Карельской АССР в сентябрьских сроках посева почти не выносят зимовки. Перезимовывают единичные экземпляры. Значительно лучше эти сорта зимовали в поздних октябрьских посевах. Сорт Мильтурум 321 во все годы и во всех сроках зимовал значительно лучше остальных четырех сортов. На протяжении четырех лет можно было проследить, как повышается зимостойкость яровой пшеницы Мильтурум 321 по мере того, как увеличивалось количество генераций, высевавшихся с осени. Для примера приведем данные о перезимовке этого сорта при посеве 25 сентября на три года в зависимости от числа зимовавших генераций (табл. 3).

Таблица 3

Повышение зимостойкости яровой пшеницы
Мильтурум 321 в зависимости от числа
зимовавших генераций

С какого варианта опыта взяты семена	% перези- мовавших растений
1953—1954 гг.	
Подзимний посев в 1952 г.	27,2
Контроль	9,2
1954—1955 гг.	
Подзимний посев в 1952 г. и посев 25 сентя- бря 1953 г.	52,1
Подзимний посев в 1952 г.	30,1
Контроль	24,2
1955—1956 гг.¹	
Подзимний посев в 1952 г., посев 25 сентября 1953 г. и посев 25 сентября 1954 г.	31,1
Подзимний посев в 1952 г., „холодная яро- визация“ в 1954 г. и посев 25 сентября 1954 г.	16,5
Посев 25 сентября 1954 г.	6,1
Контроль	9,5

¹ Ввиду того, что зима 1955—1956 гг. была более суровой, чем предыдущие зимы, цифры по перезимовке в этом году получились ниже, чем в 1953—1954 и в 1954—1955 гг. Но повышение зимостойкости в зависимости от числа зимовавших генераций заметно и в этом году.

Если после первого года зимовки остаются случайно перезимовавшие растения, то второй год зимовки уже оказывает формирующее действие на расшатанную наследственность зимовавших растений. Свойство зимостойкости имеет ярко выраженный приспособительный характер. Уже перезимовавшие растения в годы с нормальной зимой и снежным покровом в следующем, более суровом году, вновь несут потери за счет недостаточно приспособленных и выживают только лучшие, полнее приспособленные.

Собранные за весь период работы семена всех сортов и вариантов были высеяны 1—2 июня 1955 г. с целью выяснения наличия или отсутствия у них озимых форм. При этом потомство каждого растения высевалось отдельно.

В этом посеве были обнаружены озимые растения у сорта Тулун 70 в варианте: подзимний посев в 1952 г. и осенний посев в 1954 г., и у сорта Московка в варианте: „холодная яровизация“ в 1953 г., посев 25 сентября 1953 г. (отобран безостый колос) и посев 10 сентября 1954 г. У сорта Тулун 70 в указанном выше варианте были высеяны семена 17 растений, из которых 16 было остистых и одно растение безостое, обнаруженное в урожае, выросшем в сосудах. Одна семья (№ 10), полученная из семян безостого растения, оказалась целиком озимой и состояла из 17 растений, остальные 16 семей выколосились одновременно с контролем и созрели, несмотря на поздний посев. Морфологически растения этих семей не отличались от исходного сорта. Растения озимой семьи не выколосились до глубокой осени, перезимовали полностью и в 1956 г. дали урожай. В урожае безостых растений было вдвое больше, чем остистых.

У сорта Московка в сосуды в 1954 г. были высеяны зерна от безостого колоса, обнаруженного в урожае после „холодной яровизации“ в 1953 г. и посева 25 сентября 1953 г. В потомстве этого колоса в сосудах после зимовки было получено 14 растений — 3 остистых и 11 безостых. При высеве весной 1955 г. семян с 14 растений этого варианта одна семья (№ 7), полученная из семян безостого растения, оказалась озимой. Яровые семьи выколосились и созрели в нормальные сроки. В конце августа в озимой семье выколосилось лишь одно растение из 11, оно было выкопано и дозревало в помещении. Все остальные озимые растения перезимовали полностью и в 1956 г. дали урожай. Все растения этого потомства оказались безостыми белоколосыми. Таким же было и то одно растение, которое выколосилось в августе в год посева и дозревало в помещении. Семена, собранные с этого растения, были высеяны 15 июня 1956 г. в поле. Для посева была использована половина зерен с каждого колоса, причем потомство каждого колоса высевалось отдельно. Потомство первого колоса состояло из двух озимых растений и 10 яровых, потомство второго — из одного озимого растения и 10 яровых, потомство третьего озимых растений не имело. Но и яровые растения оказались неоднородными по вегетационному периоду и до наступления сильных заморозков в октябре выколосились не полностью.

В 1956 г. 1—2 июля были вновь высеяны семена всех сортов и вариантов на определение наличия озимых форм. В этом посеве были обнаружены озимые формы у сорта Гарнет, Диамант и Мильтурум 321.

У сорта Гарнет озимые растения были получены в потомстве одного растения в варианте: посев 25 сентября 1954 г. и посев

10 сентября 1955 г. Это потомство состояло из 12 растений: пяти озимых, не вышедших в трубку до наступления зимы, и семи полуозимых, поздно вышедших в трубку и почти достигших фазы колошения до наступления зимы. Контрольные растения сорта Гарнет выколосились в нормальные для этого времени посева сроки.

У сорта Диамант в варианте: подзимний посев в 1952 г., „холодная яровизация“ в 1953 г., подзимний посев в 1954 г. и посев 10 сентября 1955 г.—озимые растения были найдены в потомстве тоже одного растения, причем это потомство, как и у сорта Гарнет, распалось на три типично озимых растения и пять полуозимых, сильно задержавшихся с колошением и не выколосившихся из-за холодной погоды.

У сорта Мильтурум 321 типичные озимые растения были получены после четырех лет зимовки в варианте: подзимний посев в 1952 г., посев 25 сентября 1953 г., подзимний посев в 1954 г. и посев 25 сентября 1955 г. (из 21 растения — 1 озимое); после 3-х лет зимовки в варианте: подзимний посев в 1952 г., посев 25 сентября 1954 г., посев 10 сентября 1955 г. (из 73 растений — 3 озимых) и после 2-х лет зимовки в варианте: посеvy 10 сентября 1954 и 1955 гг. (из 67 растений — 12 озимых).

У сорта Тулун 70 в данном посеве были обнаружены растения полуозимого типа в варианте: подзимний посев в 1952 г., посеvy 10 сентября 1954 и 1955 гг. Полуозимым оказалось потомство одного растения в целом. При посеве 30 июня 1956 г. контроль Тулун 70 от весеннего посева 1955 г. колосился 10 сентября, полуозимые растения указанного выше потомства вышли в трубку 14—17 сентября и до наступления зимы не выколосились. Напомним, что в этом же варианте, но на одну генерацию раньше, т. е. до осеннего посева в 1955 г., при весеннем посеве в 1955 г. одна семья № 17 оказалась целиком озимой.

У всех пяти сортов яровых пшениц озимые и полуозимые растения получены нами только в тех вариантах, где один или два последних посева были сентябрьскими, при которых растения имели возможность ассимилировать при осеннем свете.

Озимая пшеница, полученная из яровой пшеницы Тулун 70 (рис. 1), обладает крупными колосьями длиной 11—12 см со средним количеством зерен в колосе равным 43 и неполегающей соломой. Зимует эта пшеница несколько хуже стандарта — озимой пшеницы Карело-Финская местная. Озимая пшеница, полученная из яровой Московки, зимует лучше стандарта. В 1956—1957 г. эта пшеница перезимовала на 54%, стандарт при тех же условиях перезимовал на 48%, а озимая пшеница Пшенично-пырейный гибрид 599 — на 30—36%. Новые формы озимых пшениц в настоящее время размножаются.

При подзимних и озимых посевах нами наблюдались морфологические изменения подопытных сортов пшениц. Например, в 1956 г. 10 сентября нами была высеяна пшеница Мильтурум 321, зимовавшая три года, причем в 1955 г. она была высеяна 10 сентября и ассимилировала при осеннем свете. Все колосья, зерно с которых было высеяно в 1956 г. были разнообразностями Мильтурум. Всего на этой делянке в 1957 г. сохранилось 7 растений, ни одно из них не имело исходной разновидности; два растения были отнесены к разновидности ферругинеум, два — к лютесценс, одно — к пиротрикс



Рис. 1. Озимые формы, полученные из яровой пшеницы Тулун 70. Слева — исходный колос.

и два растения были безостыми краснозерными с ясно выраженной розовой окраской колосьев.

Озимые пшеницы, полученные из яровых Московка и Тулун 70, имеют иные разновидности, чем исходные сорта.

В течение пяти лет работы мы высевали весной семена всех пяти сортов яровых пшениц от обычного ярового посева, и ежегодно все растения выколашивались дружно в нормальные сроки. При осмотре посевов и при разборке снопов среди убранных растений не было обнаружено озимых и растений других разновидностей. Следовательно, исходный материал был достаточно гомозиготен.

Против засорения посевов принимались все необходимые меры. Засорением посевов нельзя объяснить факт, когда в потомстве одного колоса при весеннем посеве были озимые и яровые растения различных разновидностей. В тех сортотипах, где в 1955 г. отмечено наличие формообразования и появление озимых форм, летом 1956 г. обнаружены полуозимые растения, поздно вышедшие в трубку и невыколосившиеся до глубокой осени.

Возможность спонтанной гибридизации с озимыми была исключена полностью. Это дает основание считать, что полученные нами озимые формы есть результат изменения растений яровой пшеницы под влиянием воздействия на них в молодом возрасте осенне-зимних условий в течение 2—3-х поколений.

ВЫВОДЫ

1. В условиях южной части Карелии яровая пшеница Диамант, Гарнет, Тулун 70 и Московка в сентябрьских сроках посева зимовку почти не переносят, перезимовывают лишь единичные экземпляры. После одной-двух зимовок способность этих пшениц перезимовывать повышается незначительно. В октябрьских сроках посева, когда

до наступления зимы всходы на поверхность земли не появляются, эти сорта пшеницы лучше перезимовывают.

2. Сорт яровой пшеницы Мильтурум 321 во всех сроках посева перезимовывает значительно лучше указанных выше сортов. По-видимому, тут играет роль сибирское происхождение сорта и связанные с этим его физиологические особенности. Мильтурум 321 имеет длинную световую стадию и поэтому обладает способностью длительное время задерживаться в фазе кушения. Благодаря этому при посеве осенью он не переходит к образованию зачаточного колоса до наступления зимы, что и способствует лучшей его перезимовке. С увеличением числа генераций, высевавшихся с осени, у этого сорта повышается способность перезимовывать.

3. В условиях Карелии появление озимых форм отмечено уже после двух зимовок, тогда как в Ленинградской области (Омаров, 1956) озимые формы образовывались только после трех зимовок. Озимые формы в нашей работе образовывались только в тех вариантах, где последний осенний посев был довольно ранним и растения могли ассимилировать при осеннем свете.

4. Озимые пшеницы, полученные из яровых сортов Тулун 70 и Московка, хорошо перезимовали в 1955/56 г. и в 1956/57 г. и обладают высокими продуктивными качествами. Эти формы озимой пшеницы размножаются для дальнейшей работы.

5. В процессе изменения яровой пшеницы в озимую происходит расщепление наследственности растительных организмов, что проявляется как в биологических (появление озимых и полуюзимых форм), так и в морфологических изменениях (появление новых разновидностей).

*Институт биологии
Карельского филиала АН СССР*

Поступила в редакцию 27/XI 1957

ЛИТЕРАТУРА

Авакян А. А. Наследование приобретаемых организмами свойств. Агробиология, № 6, 1948.

Глиняный Н. П. Опыты по наследственному изменению яровой пшеницы в озимую. Агробиология, № 3, 1951.

Глиняный Н. П. Опытные данные по изучению процесса переделки природы сортов и озимой пшеницы. Уч. зап. Казахского гос. унив. им. С. М. Кирова, т. 14, вып. 4, Алма-Ата, 1953.

Глиняный Н. П. Наследственное изменение ярового сорта пшеницы Маркиз в озимую форму. Агробиология, № 4, 1956.

Карапетян Б. К. Изменение природы твердых пшениц в мягкие. Агробиология, № 4, 1948.

Лысенко Т. Д. Превращение незимующих яровых сортов в зимостойкие озимые. Агробиология, № 4, 1952.

Лукьяненко П. П. Изменение природы сортов озимой и яровой пшеницы путем изменения условий прохождения стадии яровизации. Агробиология, № 2, 1948.

Мотренко Т. Г. Изменения сортов яровой пшеницы при подзимнем посеве. Агробиология, № 5, 1951.

Мотренко Т. Г. Характеристика пятого поколения пшеницы, измененной из яровой в озимую. Агробиология, № 4, 1953.

Омаров Д. С. Изменение яровых мягких пшениц в озимые в условиях Ленинградской области. Автореферат канд. дисс. Л., 1956.

Соловей Г. Т. Изменение природы ярового ячменя в озимую форму. Яровизация, № 4, 1939.

Трухинова А. Т. О морозоустойчивости пшеницы в Сибири. Тр. Ин-та генетики АН СССР, № 16, 1948.

Трухинова А. Т. Направленное изменение яровой пшеницы Мильтурум 321 в озимую в условиях Сибири и Южного Урала. Тр. Ин-та генетики АН СССР, № 18, 1950.

Трухинова А. Т. Новые данные об изменении яровой пшеницы Мильтурум 321 в озимую. Тр. Ин-та генетики АН СССР, № 19, 1952.

Трухинова А. Т. Значение сроков сева при изменении яровой пшеницы в озимую. Агробиология, № 1, 1953.

Трухинова А. Т. Роль осенних условий в превращении яровой пшеницы в озимую. Агробиология, № 6, 1953.

Трухинова А. Т. Превращение яровой пшеницы в озимую в условиях Москвы. Тр. Ин-та генетики АН СССР, № 21, 1954.

Хитринский В. Ф. Изменение наследственности яровой ржи. Агробиология, № 2, 1950.

Хитринский В. Ф. Управление наследственностью растений. Научные тр. селекционно-генетического ин-та им. Т. Д. Лысенко, вып. 2, 1952.

Хитринский В. Ф. Направленное изменение наследственности яровой пшеницы в озимую. Агробиология, № 1, 1954.

Шиманский Н. К. Направленное изменение природы яровой пшеницы эритро-спермум 1160 в озимую. Яровизация, 1940, № 4 (31).