УДК 633.11:575.16

# К ИЗУЧЕНИЮ ГЕНЕТИКИ СКОРОСПЕЛОСТИ *PER SE* У ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Файт В.И., к.б.н., зав отделом генетики

*Селекционно-генетический институт УААН (г.Одесса)*

Продолжительность вегетационного периода является одним из важнейших биологических свойств растений, обусловливающих адаптивность и экологическую пластичность генотипов. В контроле различий по продолжительности вегетационного периода у озимой мягкой пшеницы принимают участие несколько генетических систем: фотопериодической чувствительности (*Ppd*), контроля продолжительности яровизационной потребности, а также скороспелости *per se*, не связанной с различиями по фотопериодической чувствительности и яровизационной потребности [1, 2]. В зависимости от лимитирующего фактора среды (продолжительность фотопериода, высокие или низкие температуры в начальный или конечный период онтогенеза и др.) доля вклада каждой из трех составляющих в общий показатель может меняться. При этом отмечается не простое суммирование их влияний, а наличие взаимодействия в различных условиях [3]. Следовательно, для определенных условий генотип оптимального уровня спелости может быть отселектирован комбинированием эффектов действия систем генов (*Ppd*), контроля продолжительности яровизационной потребности и скороспелости *per se* [4]. Однако целенаправленное манипулирование указанными системами генов в целях селекции становится возможным только после детального изучения эффектов локусов каждой из трех систем в конкретных условиях на специально созданном генетически идентифицированном материале [5].

Подобный материал по системам генов фотопериодической чувствительности (*Ppd*) и контроля продолжительности яровизационной потребности уже создан и по первой из них довольно интенсивно изучается [6]. По генам скороспелости *per se,* разнообразие которых сильно выражено в наборе сортов Европы и играющих важную роль в определении времени колошения у европейских пшениц [7], подобного материала пока нет. Лишь располагая генетически идентифицированным материалом для изучения системы генов скороспелости *per se*, можно будет довольно полно изучить данную генетическую систему и наметить возможные пути целенаправленного использования в селекции.

Исходя из выше сказанного, целью настоящей работы была попытка выделить носителей генов скороспелости *per se* у озимой мягкой пшеницы.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В качестве исходного материала использовали три набора сортов озимой мягкой пшеницы, существенно различающиеся между собой по реакции на фотопериод и яровизацию. И в тоже время внутри наборов сорта не различались между собой по данным параметрам [8]. В первый набор были включены сорта Мироновская 808, Омская озимая, Vakka, для которых характерна сильная реакция на фотопериод и высокая (55-60 суток) потребность в яровизации. Во второй - Скороспелка 3б, Зирка, Пересвет с умеренной чувствительностью к фотопериоду и 30-40-суточной яровизационной потребностью. В третий - Norin 1, Ольвия, Triple Dirk C, для которых характерна слабая фотопериодическая чувствительность и потребность в яровизации 20-30 суток. А также линии $F_{5,}$ являющиеся потомством отдельных рано или поздно колосящихся растений популяций $F_{2,}$ полученных от скрещивания выше указанных сортов между собой в пределах каждого набора. Схема скрещивания и варианты отбора линий подробно рассмотрены нами ранее [9].

Указанные девять сортов и 107 линий $F_5$ проращивали в вермикулите при комнатной температуре. Пятидневные проростки родительских сортов и линий подвергали темпоральной яровизации в камере КНТ-1 при температуре +2 - +4°С в течение 20, 30,40,50,60 и 90 суток при круглосуточном освещении. После окончания яровизации проростки каждой конкретной линии и родительских сортов высаживали на различных вариантах опыта.

Для определения уровня яровизационной потребности каждого конкретного генотипа проростки, подвергшиеся яровизации в течение 20, 30, 40, 50, 60 суток (5 вариантов), высаживали весной в поле на однорядковых делянках длиной 1,25 м по 25 растений в рядке с площадью питания 5 х 30 $см^2$.

Для определения степени фотопериодической чувствительности проростки, подвергшиеся яровизации в течение 90 суток (с целью нивелирования различий изучаемых сортов и линий по продолжительности яровизационной потребности), высаживали в оранжерее фитотрона в 5 л сосуды по 15 растений на сосуд и выращивали опытные растения на светоустановках СУВР-1 в условиях укороченного 12-часового фотопериода. Температурный режим в оранжерее был следующий : день - 23 - 25° С, ночь – 15-17° С. Во время вегетации во всех вариантах опыта у каждого индивидуального растения отмечали дату колошения путем навешивания пергаментной этикетки на стебель главного побега при появлении верхушки колоса над лигулой флагового листа. Статистическую обработку полученных данных проводили по общепринятым методикам [10].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В качестве отправной точки для сопоставления линий и родительских сортов использовали средние значения продолжительности периода ‘‘всходы-колошение’’ (ПВК) в варианте выращивания растений в поле после предварительной 60-суточной яровизации проростков. Длительная 60-суточная яровизация нивелирует различия между всеми генотипами по ПВК, обусловленные различиями по генетической системе контроля продолжительности яровизационной потребности. Выращивание же растений в поле после длительной искусственной яровизации в условиях постоянно удлиняющегося летнего дня с 13 часов 52 минут 21апреля (день высадки проростков в поле в нашем эксперименте 19 апреля) до 15 часов 52 минут 21 июня (II, III декады июня период массового колошения растений), нарастающих высоких температур и засухи способствует значительному нивелированию различий генотипов по системе генов *Ppd*. И даже эти различия должны быть сведены к минимуму, поскольку для сортов каждого набора, согласно ранее проведенным исследованиям [8], характерна аналогичная реакция на фотопериод. Следовательно, в варианте 60-суточной яровизации при выращивании растений в поле при отсутствии различий сортов внутри каждого из наборов по фотопериодической реакции и яровизационной потребности различия между сортами по ПВК, а также линий, полученных с их участием, должны быть обусловлены различиями генотипов по системе генов скороспелости *per se*.

Анализ ПВК исходных родительских сортов показывает, что в варианте 60-суточной яровизации, который является отправной точкой для последующего сопоставления, они несколько различаются между собой по данному показателю (см. таблицу). Так, среди сортов первого набора Омская озимая и Мироновская 808 выколашиваются практически одновременно на 61,6 и 62,5 сутки соответственно. Сорт Vakka выколашивался достоверно позднее первых двух генотипов данного набора сортов (на 8,7±2,35 и 7,8±2,37 суток по сравнению с Омской озимой и Мироновской 808 соответственно). В условиях 12-часового фотопериода все три сорта выколашиваются довольно поздно на 92,4 – 97,6 сутки и различия по ПВК в данном варианте достоверны только между наиболее рано выколашивающимся сортом Мироновская 808 и наиболее поздно выколашивающимся сортом Vakka (d=5,2±1,91). Последний сорт оказался и более требователен к яровизации (яровизационная потребность 60 суток, поскольку после 50 суточной яровизации растения данного сорта не выколосились (н/в), по сравнению с сортами Омская озимая и Мироновская 808, для которых для перехода к генеративному развитию достаточна 50-суточная предварительная яровизация зеленых проростков.

Сорта третьего набора в целом были более скороспелы (ПВК менее продолжителен) по сравнению с сортами первого набора. Сорт Norin1 выколашивался в варианте 60-суточной яровизации на 51,3±1,17 сутки, что на 2,1±1,50 и 6,9±1,61 сутки раньше сортов Ольвия и Triple Dirk C. Два последних также достоверно различались между собой (d=4,8±1,45). И в условиях укороченного фотопериода сорт Norin1 выколашивался раньше сортов Ольвия и Triple Dirk C на 9,9±1,84 и 7,7±2,19 суток соответственно, но в данном варианте последние два сорта уже не различались достоверно между собой по ПВК. Сорта данного набора, как и первого, несколько различаются между собой по уровню яровизационной потребности. Так, если для сортов Norin1 и Triple Dirk C характерна 20-суточная яровизация, то для сорта Ольвия необходима, как минимум, 30-суточная яровизация (в варианте яровизации 20 суток растения данного сорта не выколосились).

Сорта второго набора в варианте 60-суточной яровизации также различались по ПВК. Однако различия оказались достоверны только между наиболее рано выколосившимся сортом Скороспелка 3б (53,8±1,47 суток) и наиболее поздно выколосившимся сортом Зирка (59,8±1,03 суток). Сорт Пересвет по ПВК занимал промежуточное положение между этими двумя сортами (56,2±1,28 суток). Для всех сортов данного набора, в отличие от двух предыдущих, характерна одинаковая 30-суточная потребность в яровизации пониженными температурами, но различная реакция на условия укороченного фотопериода. Сорта Скороспелка 3б и Пересвет выколашивались в условиях укороченного фотопериода на уровне сортов третьего набора на 74,0±2,05 и 87,0±1,92 сутки соответственно. Сорт же Зирка в нашем опыте в условиях укороченного фотопериода значительно затягивал ПВК до 104,3 суток, что достоверно позже не только сортов данного набора, но и сортов первого набора: Мироновской 808, Омской озимой и Vakka.

Использование для скрещивания сортов различающихся по ПВК, но которым присуща внутри набора аналогичная реакция на яровизацию и фотопериод позволяло надеяться на возможность получения рекомбинатных линий, отличающихся по ПВК в ту или иную сторону от родительских сортов. Сравнительное изучение по ПВК полученных линий $F_5$ и родительских сортов при их выращивании после предварительной темпоральной яровизации в поле и в условиях укороченного 12-часового фотопериода представляет возможность оценить специфику проявления действия генетических систем определяющих различия по скороспелости *per se,* реакциям на яровизацию и фотопериод у конкретных генотипов. Поскольку сорт Зирка существенно отличается по степени фотопериодической чувствительности от двух других сортов второго набора Скороспелки 3б и Пересвета, то и все линии $F_5$, полученные с его участием, были исключены из дальнейшего изучения.

Анализ специфики реакции на яровизацию и фотопериод 92 линий $F_5$ полученных от скрещивания восьми родительских сортов, позволил разделить все линии на четыре, довольно различающиеся по количеству представленных в них линий, группы. Первая, наиболее многочисленная, группа линий включает линии, ПВК которых в варианте 60-суточной яровизации достоверно не отличалась от родительских сортов. Данные линии повторяют особенности реакции на яровизацию и условия укороченного фотопериода, характерные для родительских сортов.

Таблица - Продолжительность периода ‘‘всходы-колошение’’ родительских сортов и линий $F_5$ после темпоральной яровизации в поле и в условиях 12-часового фотопериода (сутки)

| Сорта; | Продолжительность яровизации (сутки) | | | | | 12-часовой |
|---|---|---|---|---|---|---|
| линии $F_5$* | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | фотопериод |
| Vakka | 70,3±2,10 | н/в | н/в | н/в | н/в | 97,6±1,84 |
| Омская озимая | 61,6±1,05 | 60,8±1,19 | н/в | н/в | н/в | 95,0±1,52 |
| Мироновская 808 | 62,5±1,10 | 60,2±0,66 | н/в | н/в | н/в | 92,4±0,50 |
| 49 | 59,3±1,78 | 62,7±1,39 | н/в | н/в | н/в | 93,1±1,45 |
| 52 | 60,2±1,85 | 61,1±2,21 | н/в | н/в | н/в | 92,5±0,65 |
| 57 | 68,2±2,90 | н/в | н/в | н/в | н/в | 104,5±1,61* |
| 58 | 57,4±1,82* | 62,3±1,08 | н/в | н/в | н/в | 94,5±0,45$^{м}$ |
| 62 | 58,2±1,24* | 65,1±1,38* | н/в | н/в | н/в | 92,3±1,50 |
| 72 | 53,2±1,28* | 53,2±1,28* | 50,0±0,82* | н/в | н/в | 85,0±4,19* |
| 73 | 57,7±1,33* | 57,6±1,49$^{v}$ | 52,7±1,39* | н/в | н/в | 80,6±2,41* |
| 74 | 57,7±0,69* | 62,9±1,59 | н/в | н/в | н/в | 98,5±2,17$^{м}$ |
| 75 | 59,8±1,10$^{v}$ | 64,0±2,38$^{v}$ | отд. раст. 73 сут. | н/в | н/в | 106,8±2,30* |
| Скороспелка 3б | 53,8±1,47 | 50,2±0,73 | 60,1±1,03 | 58,2±1,08 | н/в | 74,0±2,05 |
| Зирка | 59,8±1,03 | 61,2±2,01 | 63,1±1,40 | 65,0±1,48 | н/в | 104,3±2,72 |
| Пересвет | 56,2±1,28 | 59,6±0,93 | 58,6±0,73 | 61,0±1,00 | н/в | 87,0±1,92 |
| 133 | 47,0±0,00* | 49,0±1,25$^{п}$ | 54,7±2,18$^{c}$ | - | н/в | 85,3±4,63$^{c}$ |
| 148 | 51,9±1,57 | 53,3±2,99 | 57,7±2,32 | 56,0±1,63 | н/в | 73,8±1,57$^{п}$ |
| 150 | 54,4±1,29 | 55,0±4,24 | 57,9±1,40 | 67,0±0,00* | н/в | 94,6±1,48* |
| 152 | 56,1±1,32 | 55,8±2,67 | 59,5±1,03 | н/в | н/в | 101,6±1,91* |
| Norin 1 | 51,3±1,17 | 55,0±1,62 | 55,2±1,51 | 59,2±1,03 | 62,0±0,61 | 74,0±0,00 |
| Ольвия | 53,4±0,94 | 53,7±1,15 | 56,6±1,95 | 54,6±1,07 | н/в | 83,9±1,84 |
| Triple Dirk C | 58,2±1,11 | 56,0±1,34 | 54,0±0,50 | 54,7±1,26 | 63,4±1,12 | 81,7±2,19 |
| 77 | 57,5±0,83$^{o}$ | 57,9±1,06$^{o}$ | 57,8±1,18$^{т}$ | 59,6±2,31 | 63,2±1,50 | 94,4±1,06* |
| 80 | 54,6±1,32 | 57,6±1,32 | 60,5±1,06$^{т}$ | 63,0±0,00* | 63,5±2,47$^{o}$ | 85,0±3,18 |
| 104 | 45,0±1,83* | 49,0±2,47 | 58,6±2,05 | 59,2±1,35$^{o}$ | 58,2±1,53* | 70,1±2,31$^{o}$ |
| 105 | 41,7+2,99* | 50,1+1,89 | 50,9+1,83* | 55,5+0,97$^{n}$ | 57,0+4,65* | 72,5±1,31$^{o}$ |
| 106 | 44,4±3,11* | 51,1±1,83 | 50,2±1,22* | 54,1±1,19$^{n}$ | 57,2±1,23* | 70,1±4,30$^{o}$ |
| 109 | 47,7±2,68* | 53,5±1,78 | 56,5±1,17 | 55,6±1,52 | 56,8±1,56 | 72,8±1,42* |
| 111 | 54,0±1,51$^{т}$ | 53,8±0,77 | 56,3±1,97 | 59,9±0,94* | н/в | 87,1±1,28$^{т}$ |
| 116 | 47,8±3,91$^{т}$ | 52,3±1,15$^{т}$ | 56,7±1,45$^{т}$ | 56,6±0,73 | 57,5±0,90* | 63,9±1,34* |

Примечание: * - различия по продолжительности периода ‘‘всходы-колошение’’ достоверны от обоих родителей, м – только от Мироновской 808, v – Vakka, с – Скороспелки 3б, п – Пересвета, о – Ольвии, n – Norin1, т – Triple Dirk C при P=0,05;

** - линии были получены из следующих гибридных комбинаций: №116 Norin 1× Triple Dirk C; №77, 80, 109, 111 - Ольвия × Triple Dirk C; №104, 105, 106, - Ольвия × Norin 1; №49, 52, 58, 62, 74 Мироновская 808 × Омская озимая; №75 - Vakka × Омская озимая; №57, 72, 73 - Vakka × Мироновская 808; №133, 148, 150, 152 - Пересвет × Скороспелка 3б.

Результаты изучения всех линий привести не представляется возможным. В качестве примера линий этой группы можно представить линии 49 и 52, не отличающиеся по ПВК в варианте 60-суточной яровизации и в условиях укороченного фотопериода от сортов Мироновская 808 и Омская озимая. По особенностям же реакции на яровизацию обе линии аналогичны исходным родительским сортам (50 суток).

Линия 148 достоверно не отличается по ПВК после 60-суточной яровизации от сорта Скороспелка 3б и для неё характерна аналогичная данному сорту реакция на яровизацию и укороченный фотопериод. Среди линий подобного рода, полученных в результате гибридизации сортов третьего набора, можно привести линии 80 и 111. Линия 111 во всех вариантах опыта, за исключением варианта 30-суточной яровизации, не отличается по ПВК от сорта Ольвия. Линия же 80 практически во всех вариантах достоверно не отличается от сорта Triple Dirk C.

Вторая группа включает линии, опять же, достоверно не отличающиеся по ПВК от родителей в варианте 60-суточной яровизации, но в отличие от линий первой группы, они (линии) отличаются от родительских сортов по реакции на яровизацию и условия укороченного фотопериода. Так, линия 75 не отличается достоверно по ПВК в варианте 60-суточной яровизации от наиболее скороспелого родителя сорта Омская озимая. Потребность же в яровизации пониженными температурами для последующего перехода к генеративному развитию данной линии, в отличие от сорта Омская озимая, составляет 40-суток, но в условиях укороченного фотопериода линия 75 выколашивается значительно позже Омской озимой (на 107 сутки). Линия 57 выколашивалась в варианте укороченного фотопериода также значительно позже обоих родительских сортов Vakka и Мироновская 808. В варианте же 60-суточной яровизации по продолжительности ПВК она не отличалась от обоих родителей, но была ближе к более позднеспелому родителю сорту Vakka. Для перехода к генеративному развитию, как и данному сорту, линии 57 необходима 60-суточная яровизация. Линии 77 и 116 не отличаются по ПВК в варианте 60-суточной яровизации от сорта Norin1. Обеим линиям присуща, как и сорту Norin1, 20-суточная потребность в яровизации. В условиях же укороченного фотопериода линия 77 выколашивалась достоверно позже сорта Norin1(на 20,4±1,06 суток), а линия 116 значительно раньше (на 10,1±1,34 суток). Линии 150 и152, так же как и линии 77 и 116, в варианте 60-суточной яровизации не отличались по продолжительности ПВК от родительских сортов Скороспелки 3б и Пересвета. В условиях же 12-часового фотопериода колошение линий 150 и 152 отмечали на 7,6 - 27,6 суток позже родительских форм. При этом, линия 150 для перехода к генеративному развитию, как и сорта, Скороспелка 3б и Пересвет, требует 30-суточной яровизации зеленых проростков. Потребность же в яровизации линии 152 несколько выше и составляет 40 суток (все растения данной линии в варианте 30-суточной яровизации не выколосились).

Третья группа оказалась самой малочисленной, всего три линии. Две (72 и 73) получены из гибридной комбинации Vakka × Мироновская 808, а линия 109 из комбинации скрещивания Ольвия × Triple Dirk C. Линии 72 и 73 выколашивались достоверно раньше обоих родителей в варианте 60-суточной яровизации на 4,8-17,1 сутки, но в отличие от исходных сортов для них характерна 40-суточная яровизация (все растения в этом варианте выколосились у обоих линий) и меньшая фотопериодическая чувствительность по сравнению с родительскими сортами (ПВК в условиях укороченного фотопериода равен 85,0±4,19 и 80,6±2,41 суток для линий 72 и 73 соответственно). Линия 109 в варианте 60-суточной яровизации также выколашивалась достоверно раньше обоих родителей на 5,7-10,5 суток. По продолжительности яровизационной потребности она не отличалась от сорта Triple Dirk C (20 суток), но в условиях укороченного фотопериода её колошение отмечали на 73 сутки, а не на 82-84, как у обоих родителей. Следовательно, менее продолжительный ПВК линий 72, 73 и 109 обусловлен не эффектом генов скороспелости *per se*, а является результатом наличия у указанных линий меньших, по сравнению с родительскими сортами, уровня яровизационной потребности и степени фотопериодической чувствительности.

Четвёртая и последняя группа оказалась также не очень многочисленной, всего 8 линий. Линии данной группы характеризовались аналогичными с родительскими формами реакцией на яровизацию и фотопериод, но выколашивались в варианте 60-суточной яровизации достоверно раньше обоих родителей. Так, потребность в яровизации пониженными температурами для линий 58, 62, 74 составила 50 суток, что аналогично с сортами Мироновская 808 и Омская озимая. В условиях 12-часового фотопериода все три линии по продолжительности ПВК достоверно не отличались от наиболее поздно выколашивающегося родителя сорта Омская озимая. В варианте же 60-суточной яровизации линии 58,

62, 74 выколашивались достоверно раньше на 3,4 – 5,1 суток по сравнению с обоими родителями. Еще три линии: 104, 105, 106 по потребности в яровизации чувствительности к фотопериоду не отличались от сорта Norin1. В варианте же 60-суточной яровизации в поле выколашивались достоверно раньше обоих родителей сортов Ольвия и Norin1 на 6,3-11,7 суток. Среди линий, полученных от скрещивания сортов второго набора, в данную группу можно включить линию 133. Она выколашивалась в варианте 60-суточной яровизации достоверно раньше наиболее скороспелого родителя Скороспелки 3б, но по реакции на фотопериод и яровизацию аналогична данному сорту. Сходство отмеченных линий с родительскими формами по реакции на яровизацию и фотопериод при достоверно более раннем выколашивании в варианте 60-суточной яровизации может свидетельствовать о том, что большая скороспелость (менее продолжительный ПВК) линий $F_5$ данной группы обусловлена эффектом системы генов скороспелости *per se.* Однако, как было отмечено нами выше (см. материал и методику), подбор родительских сортов каждого набора осуществлялся по уровню фенотипического выражения признаков продолжительности яровизационной потребности и чувствительности к фотопериоду. Генетический же контроль указанных признаков на тот период времени еще был недоступен. И лишь в случае идентичности генетического контроля признаков ‘‘продолжительность яровизационной потребности’’ и ‘‘чувствительность к фотопериоду’’ у родительских сортов более раннее или более позднее, по сравнению с родителями, колошение линий $F_5$ может быть отнесено к эффектам генов скороспелости *per se*. Гибридологический анализ фотопериодической чувствительности показал, что сорта Norin 1, Ольвия, Triple Dirk C являются носителями доминантного аллеля гена *Ppd3*, а последний дополнительно к гену *Ppd3* несет в своём генотипе доминантный аллель слабо эффективного гена *Ppd2*. Сорта первого набора: Мироновская 808, Омская озимая и Vakka имеют одинаковый рецессивный по системе генов *ppd* генотип [11]. Сорта же второго набора при фенотипически сходной реакции на фотопериод [8] характеризуются несколько различным генетическим контролем фотопериодической чувствительности. Так, сорт Скороспелка 3б несет в своем генотипе доминантный аллель гена *Ppd1,* а сорт Пересвет оказался моногенно доминантен по локусу *Ppd2* [11]. Кроме того, сорта Ольвия и Norin1 несут в своем генотипе один и тот же доминантный аллель, который обуславливает их не высокую потребность в яровизации [12]. Следовательно, три линии 104, 105, 106, полученные в комбинации скрещивания Ольвия × Norin1, без всякого сомнения, можно охарактеризовать как носителей генов скороспелости *per se.* Аналогичный вывод правомерен и относительно линий 58, 62,и 74, полученных из гибридной комбинации Мироновская 808 × Омская озимая. Сорт Мироновская 808 является носителем только рецессивных аллелей генов контроля продолжительности яровизационной потребности [12]. Генотип же сорта Омская озимая идентичен таковому сорта Мироновская 808, поскольку все растения $F_2$ популяции от скрещивания данних сортов после 40-суточной яровизации не выколосились [9]. Вследствие различий в генетическом контроле фотопериодической чувствительности сортов второго набора линия 133 не может быть охарактеризована как носитель генов скороспелости *per se.* Меньшая продолжительность ПВК данной линии в варианте 60-суточной яровизации могла быть следствием трансгрессии по генам *Ppd*.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, сравнительное изучение девяти родительских сортов озимой мягкой пшеницы и полученных с их участием 107 линий $F_5$ по продолжительности ПВК после дробной яровизации в поле и условиях укороченного 12-часового фотопериода позволило выявить шесть линий носителей генов скороспелости *per se.* И эти шесть линий были отобраны в комбинациях скрещивания сортов Ольвия × Norin1 и Мироновская 808 × Омская озимая, которые не различаются между собой генетическим контролем признаков ‘‘продолжительность яровизационной потребности’’ и ‘‘фотопериодическая чувствительность’’. Все остальные комбинации скрещивания оказались не эффективными в плане отбора линий носителей генов скороспелости *per se*. Видимо, для продолжения работ по изучению системы генов *per se* у озимой мягкой пшеницы первоначально необходимо детальное изучение систем генов фотопериодической чувствительности и яровизационной потребности и, прежде всего, идентифицировать генотипы широкого набора сортов по данным генетическим системам. Это позволит подбирать для изучения системы генов *per se* у озимой пшеницы различающиеся по скороспелости сорта с идентичным генетическим контролем фотопериодической чувствительности и яровизационной потребности. Ранее подобный подход на яровой пшенице позволил установить, что скороспелость *per se* может быть в отдельных регионах возделывания основным регулятором различий мягкой пшеницы по продолжительности вегетационного периода на фоне сходных *Vrn* и *Ppd* генотипов [13]. Одним из механизмов действия данной системы генов может быть различная реакция конкретных генотипов на интенсивность освещения [14].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Стельмах А.Ф. Наследование и генетическая роль различий по типу и скорости развития у мягкой пшеницы: Дисс. докт. биол. наук. - Одесса, 1987. -412 с.
2. Flood R.G., Halloran G.M. Genetics and physiology of vernalization response in wheat // Adv. Agron. - 1986. -Vol.39. - P. 87-125.

3. Kato K. Ecological and genetic studies on heading time and its constituent traits in wheat // Men. Fac. Agr. Kochi Univ. -1992. -№ 39. - P.1-58.

4. Стельмах А.Ф. Программа селекции мягкой пшеницы на скороспелость // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1987. -№6.- С. 47-53.

5. Law C.N., Worland A.J. Wheat adoption - its genetic control and future manipulation // Savrem. poljopr. - 1990. - Vol.38. -№ 1-2. - P.231-237.

6. Стельмах А.Ф., Файт В.И., Мартынюк В.Р. Генетические системы типа и скорости развития мягкой пшеницы // Цитология и генетика. – 2000. – Т.34. - №2.- С. 39-45.

7. Worland A.J. The influence of flowering time genes on environmental adaptability in European wheats: Selec. Pap. EWAC Conf. ‘‘Cereal Aneuploids Genet. Anal. and Mol. Techn.’’, Gatersleben, July 4-8, 1994 // Euphytica. - 1996. - Vol.89. - №1. - P. 49-57.

8. Золотова Н.А. Наследование и особенности различий озимых мягких пшениц по продолжительности яровизационной потребности: Автореф. дисс. канд. биол. наук / Одесса, СГИ / - Одесса. - 1991. - 18 с.

9. Файт В.І. Підходи до створення вихідного матеріалу для вивчення скоростиглості *per se* у озимої м’якої пшениці // Аграрний вісник Причорномор’я (друкується)

10. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. - М.: Колос, 1973. - 327 с.

11. Файт В.І., Стельмах А.Ф. Ідентифікація *Ppd* генотипів деяких сортів озимої м’якої пшениці // Агроекологія і біотехнологія. - 1998. - Вип. 2. - С.189 - 194.

12. Стельмах А.Ф., Золотова Н.А. Генетические различия по продолжительности яровизационной потребности у озимой мягкой пшеницы // Цитология и генетика. - 1993. - Т.27. - №3. - С. 3-6.

13. Файт В.И., Стельмах А.Ф. Особенности генетического контроля скороспелости яровой мягкой пшеницы Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 1996. - №3-4. - С. 40-43.

14. Файт В.И., Стельмах А.Ф. Выявление различий по реакции на интенсивность освещения у яровых сортов мягкой пшеницы // Цитология и генетика. - 1997. - Т. 31. - №5. - С. 22-27.