

Е. А. ВОРОБЬЕВА

ИНЪЕКЦИИ 1956 И 1957 гг.

СООБЩЕНИЕ ПЕРВОЕ

В августе 1956 г., как и в предыдущие годы, мы производили инъекции озимых пшениц, находящихся на корню в фазе молочной спелости зерна. Цель работы: превратить озимую пшеницу в яровую путем инъекции эндосперма зерна яровых культур в зерна озимых пшениц. При этом имелось в виду, кроме растений семейства злаковых, привлечь яровые растения других семейств (бобовых, сложноцветных, коноплевых). Производились инъекции также с озимой рожью Вятка и Лиловая для повышения зимостойкости озимой пшеницы и с крупнозерными озимыми пшеницами Ленинградская и пшенично-пырейным гибридом 599.

Для инъекций применялась стеклянная капиллярная игла со стеклянным поршеньком, который свободно ходил внутри нее.

Для инъекции выбирался колос озимой пшеницы, типичный для сорта, хорошо сформированный, зеленый и с зеленым стеблем, т. е. находящийся в фазе молочной спелости. У остистой пшеницы обрезались ости. Верхушка колоса с мелкими зернами обрезалась ножницами. Нижние два-три колоска обламывались пинцетом. Затем пинцетом снимались третьи и четвертые зерна с каждого оставшегося колоска. На подготовленном колосе оставались только наиболее развитые зерна. Для удобства операции немного обрезались колосковые и цветочные чешуи. Колос яровой пшеницы в молочной спелости, эндосперм которой должен был инжецироваться к озимой, срезался.

Капиллярные иглы перед работой промывались в спирте. В дальнейшем одна капиллярная игла употреблялась для выполнения инъекции одного варианта (например, озимая пшеница ППГ-599+ яровая пшеница Диамант); при переходе к другому варианту употреблялась другая игла.

Непосредственно операция инъекции проводилась следующим образом. Осторожным винтообразным движением делался накол в спинке зерна озимой пшеницы. При этом некоторое количество полужидкой массы эндосперма входило в капилляр; игла вынималась, и масса эндосперма выталкивалась из капилляра при помощи поршенька и отбрасывалась. Затем этой же иглой набиралось немного массы эндосперма из зерна яровой пшеницы, причем, количество этой массы можно было регулировать и делать приблизительно равным для всех инжецированных зерен. Игла, содержащая массу эндосперма яровой пшеницы, осторожно вкладывалась в место укола на спинке зерна озимой пшеницы, и при помощи стеклянного поршенька вся масса эндосперма выталкивалась в полужидкий эндосперм озимой пшеницы. Затем игла вынималась и делался накол на спинке следующего зерна.

Так последовательно инъецировались зерна всего подготовленного колоса, после чего колос отмечался пергаментной этикеткой.

Инъецированные колосья оставались на корню дозревать. Во время общей уборки зерновых эти колосья были срезаны, подсушены, обмолочены, и полученные семена были высеяны 12 сентября 1956 г. Всходы появились 2—4 октября 1956 г.

Научный сотрудник филиала А. Н. Печорина провела микроскопическое исследование подсушенного зерна озимой пшеницы Местная карело-финская в месте инъекции. В зерна этой пшеницы в фазе молочной спелости была введена масса эндосперма овса Золотой дождь.

На рис. 1 представлен срез зерна в месте инъекции под микроскопом. Верхнюю часть рисунка занимает крахмальная ткань эндосперма пшеницы, нижнюю — ткань эндосперма овса. Крахмальные зерна овса после инъекции остановились в развитии и не стали сложными. Между тканью пшеницы и тканью овса имеется более светлоокрашенный слой белка. Несмотря на то, что на рисунке не изображено видимое непосредственное соприкосновение тканей пшеницы и овса, введение чужеродного эндосперма несомненно оказывает влияние на зародыш. Это влияет на всхожесть инъецированных зерен.

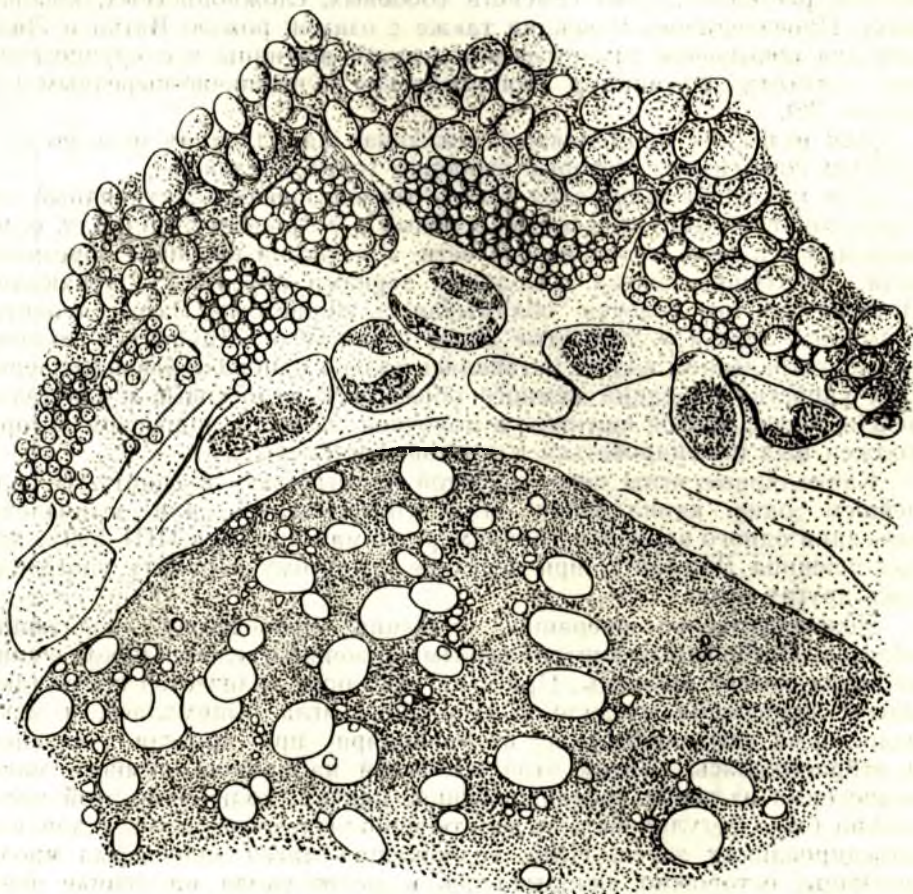


Рис. 1. Поперечный разрез зерна в месте укола. Вариант инъекции: Местная карело-финская пшеница + овес

Сравнение по всхожести проводилось с семенами, не подвергавшимися никакому воздействию, и с семенами, только травмированными капиллярной иглой, без внесения чужеродного эндосперма.

Контрольное травмирование иглой производилось большей частью на тех же колосьях, что и инъекция. Наблюдениями над всхожестью было установлено, что семена, не подвергавшиеся никакому воздействию, всходят на 95—96%, укол иглой без внесения чужеродного эндосперма снижает всхожесть на 10% у пшеницы Местная карело-финская и на 20—40% — у ППГ-599.

Влияние внесения чужеродного эндосперма в разной степени сказывается на всхожести семян. У пшеницы Местная карело-финская инъекция озимой ржи двух сортов и озимой пшеницы двух сортов приблизительно одинаково повлияла на всхожесть: всхожесть инъецированных семян была равной 55—59% и оказалась ниже, чем при простой травме, на 16—20%. Всхожесть у семян, инъецированных массой эндосперма озимой пшеницы Маха, составляла 71,5% и была ниже, чем при уколе иглой, на 14%.

Инъекция эндосперма кукурузы тоже снизила всхожесть семян в тех же пределах, что и инъекция сортов озимой пшеницы. Резко снизило всхожесть семян введение эндосперма сорго. Всхожесть инъецированных семян равнялась 8,3%. Контрольные семена второй половины этого же колоса, не подвергавшиеся воздействию, взошли на 100%.

Введение содержимого семян растений других семейств: бобовых, сложноцветных, коноплевых понизило всхожесть инъецированных семян значительно сильнее, чем при инъекциях межсортовых, межвидовых и межродовых форм. Исключением является инъекция чины к озимой пшенице ППГ-599, при которой всхожесть семян равнялась всхожести семян при инъекции массы эндосперма озимых пшениц.

Очень низкая всхожесть была при инъекции подсолнечника, чины и конопли к озимой пшенице Местная карело-финская (12—35%). Введение содержимого семени акации желтой в стадии зеленой спелости оказало отравляющее действие на зародыши семян пшеницы Местная карело-финская: инъецированные зерна совсем не взошли, тогда как контрольные семена (без воздействия) с тех же колосьев взошли на 100%.

Таким образом, данные показывают, что введение чужеродного эндосперма оказывает влияние на зародыш инъецированного зерна непосредственно после операции.

Растения всех вариантов инъекции перезимовали и хорошо развивались летом 1957 г. В фазе выхода в трубку нами были отмечены главные колосья на каждом растении, и в момент полного выколашивания эти колосья были изолированы при помощи пергаментных изоляторов от возможного спонтанного переопыления с другими сортами.

Уборка проводилась раздельно по растениям. Варианты инъекции озимой пшеницы Местная карело-финская с озимой рожью и озимой пшеницей были посеяны 30 августа 1957 г. Варианты инъекций озимой пшеницы с яровыми растениями семейства злаковых — с кукурузой, сорго и растениями других семейств — были посеяны весной 1958 г. для установления влияния инъекции яровых растений на озимые пшеницы.

В течение марта и апреля 1957 г. нами производились инъекции на спелом зерне. Методика проведения их была следующей. В качестве материнского сорта были взяты яровые пшеницы Гарнет, Тулун-70 и Диамант. Семена этих сортов были получены из ВИРа и репродуцированы на агробиологической станции Института биологии. В качестве отцовского сорта были взяты представители семейства злаковых —

пшеница, ячмень, овес, рожь, сорго; семейства бобовых — чина посевная, нут, фасоль, горох, земляной орех; крестоцветных — горчица белая; сложноцветных — подсолнечник; коноплевых — конопля; льновых — лен и молочайных — клещевина.

Небольшое количество семян материнского сорта замачивалось в воде комнатной температуры на сутки или несколько меньше, до начала наклевывания, чтобы можно было определить живые зерна. Семена отцовского сорта тоже в большинстве случаев доводились до наклевывания.

Перед началом операции слегка наклюнувшиеся семена материнского сорта и семена отцовского сорта перекладывались на фильтровальную бумагу и обсушивались. Затем на зерне материнского сорта лезвием безопасной бритвы делался надрез почти до зародыша в плоскости, параллельной плоскости спинной стороны. Этим же лезвием отрезалась тонкая пластинка от эндосперма или от семядоли отцовского сорта. Эта тонкая пластинка закладывалась возможно дальше в разрез на материнском зерне и зажималась между спинной и брюшной стороной зерна. Для более прочного закрепления чужеродной пластинки зерно обматывалось тонкой полоской лейкопластыря. Оперированные зерна раскладывались на влажную фильтровальную бумагу, сверху прикрывались также влажной фильтровальной бумагой и стеклянной пластинкой. В этой влажной камере они оставались в течение 6—8 часов для продолжения течения жизненных процессов. Затем семена подсушивались при комнатной температуре и в сухом состоянии хранились до посева.

Контролем к инъекции такого рода служили семена материнского сорта: а) наклюнувшиеся и подсушенные; б) наклюнувшиеся, надрезанные лезвием бритвы и подсушенные и в) наклюнувшиеся, надрезанные лезвием бритвы, в надрез которых была вставлена тонкая пластинка эндосперма того же материнского сорта — контроль «само на себя». В каждом варианте готовилось по 50 штук семян.

Подготовленные таким образом семена были высеяны на полевом участке 14 мая 1957 г.

За растениями, выросшими из инъектированных описанным путем зерен, мы наблюдали в течение одного вегетационного периода.

В фазе выхода растений в трубку мы резиновыми колечками отметили главные стебли всех растений на всех делянках. Это было сделано потому, что мы предполагали о преобладающем влиянии инъекции чужеродного семени на основной побег растения и на главный колос.

При выколашивании отмеченные главные колосья в целом ряде делянок были изолированы пергаментными изоляторами от возможного спонтанного переопыления между сортами. В дальнейшем работа будет бестись только с главными колосьями растений.

Влияние произведенной операции особенно ясно сказалось на ранних фазах развития растений — фазах кущения и выхода в трубку; ближе к созреванию растения на делянках выравнивались, и разница между различными вариантами становилась менее заметной.

При сравнении опытных делянок с контрольными можно было заметить, что даже подсушивание наклюнувшихся семян (контроль 1-й) уже сильно снижает всхожесть, но все же всхожесть на этих контрольных делянках в большинстве случаев выше, чем на остальных делянках различных вариантов инъекции.

Интересным является контроль «само на себя». В этом варианте собраны вместе все виды неблагоприятных воздействий на семена: влияние подсушивания наклюнувшегося семени, влияние травмы от лезвия

бритвы и влияние введения пластинки эндосперма другого зерна этого же сорта. Исключено только влияние введения чужеродного эндосперма или содержимого семядолей. При сравнении всех трех вариантов контроля вариант «само на себя» показал самую низкую всхожесть инъецированных зерен и самую низкую озерненность главных колосьев.

Варианты инъекции к пшенице Гарнет — земляного ореха и подсолнечника и к пшенице Тулун-70 — чины посевной дали всхожесть, высоту растений и озерненность более высокую, чем во всех контрольных вариантах. В данном случае инъекция чужеродной массы семени подействовала на семена стимулирующим образом, повысив их всхожесть, мощность и озерненность колосьев.

У яровой пшеницы Гарнет инъекция пластинки эндосперма хлебных и крупных злаков снизила всхожесть семян; во всех вариантах, за исключением вариантов с сорго, всхожесть не достигала и 50%. Растения в фазе кущения и трубкования чувствовали себя плохо, были угнетены, многие из них сильно отставали от контроля в росте. При созревании растения деленок межсортных и межродовых вариантов инъекций по высоте были приблизительно равными между собой и несколько ниже контроля. Озерненность главных колосьев была довольно высокой, но несколько ниже контроля.

При инъекции к пшенице Гарнет содержимого семядолей растений семейства бобовых наблюдалось различное воздействие на семена. Содержимое семядолей гороха и земляного ореха лишь незначительно понизило всхожесть пшеницы: всхожесть семян этих вариантов была даже выше, чем на контрольной деланке. На ранних фазах развития угнетения растений совсем не наблюдалось. Деланки выглядели лучше контрольных. Высота растений при созревании была незначительно выше, чем в контроле, озерненность главных колосьев в варианте с земляным орехом оказалась на уровне контроля, а в варианте с горохом по непонятной причине — значительно ниже контроля.

Инъекция содержимого семядолей чины и нута черного намного сильнее повлияла на всхожесть семян, понизив ее до 40%. Растения этих вариантов инъекций на первых фазах своего развития были сильно угнетены, отставали в росте, отличались хилостью, несколько задерживались в фазе кущения; в варианте с чиной значительно понизилась и озерненность главных колосьев.

Инъекция содержимого семени горчицы белой подействовала очень угнетающе на всхожесть инъецированных семян, на развитие и рост растений. Растения на этой деланке так и не достигли высоты растений в контроле, сильно пониженной оказалась озерненность главных колосьев.

Очень хорошо подействовала инъекция содержимого семени подсолнечника Р-27. Всхожесть была выше, чем на контрольной деланке. Растения с самого начала и до конца развивались лучше, чем в контроле, озерненность главных колосьев была выше всех вариантов данного сорта (50,4).

Инъекция содержимого семян льна, конопли и клещевины не оказала угнетающего действия на рост и развитие растений. Озерненность главных колосьев тоже была высокой.

Инъекция эндосперма яровой пшеницы и ячменя к яровой пшенице Тулун-70 вызвала некоторое угнетение растений на ранних фазах развития. Высота этих растений оказалась на уровне растений контрольных деленок, а озерненность главных колосьев несколько понизилась.

Лучше, чем на контрольной деланке, развивались растения в вариантах инъекции с черным овсом, рожью и сорго. Они не выглядели

угнетенными на ранних фазах развития, были мощными и высокими, их колосья имели высокую озерненность.

Инъекция содержимого семядолей бобовых, как и у пшеницы Гарнет, по-разному повлияла на инъецированные семена и растения пшеницы Тулун-70. Лучше контрольных развивались растения в вариантах инъекции с чиной и земляным орехом. В обоих случаях наблюдалась высокая всхожесть инъецированных семян (80%). В варианте с чиной растения при уборке были значительно выше, чем растения в контроле, озерненность главных колосьев была тоже высокой. В варианте с земляным орехом высота растений и озерненность колосьев была несколько ниже, чем в варианте с чиной.

В варианте с нутом черным отмечалось общее сильное угнетение и очень низкая всхожесть (26%), растения были хилыми, отставали в росте, но озерненность главных колосьев оказалась хорошей.

В вариантах с фасолью и горохом отмечалось общее небольшое угнетение, особенно в варианте с горохом, где заметно снизилась озерненность колосьев.

Инъекция к пшенице Тулун-70 содержимого семени горчицы, как и у пшеницы Гарнет, вызвала очень сильное угнетающее действие, которое проявилось как во всхожести инъецированных семян, так и в снижении высоты растений и озерненности главных колосьев.

Инъекция содержимого семени подсолнечника Р-27 к пшенице Тулун-70, в противоположность подобной инъекции к пшенице Гарнет, действовала угнетающе и на всхожесть, и на рост, и на озерненность главных колосьев.

Инъекция содержимого семян льна и конопли оказала небольшое угнетающее действие на ранних стадиях развития, но озерненность почти не снизилась.

Содержимое семян клещевины действовало на ранних стадиях более угнетающе, но к моменту созревания разницы не было.

На яровую пшеницу Диамант инъекция эндосперма ржи повлияла отрицательно. Растения выглядели сильно угнетенными, отставали в росте; озерненность главных колосьев тоже значительно снизилась. Гораздо менее угнетенными были растения в вариантах инъекции с овсом Осмо, рисом и сорго; озерненность главных колосьев была хорошей.

Очень хорошо росли и развивались растения в вариантах инъекции с пшеницей Тулун-70; озерненность главных колосьев оказалась самой высокой (48,4) среди всех вариантов.

При инъекции содержимого семядолей бобовых снова очень сильное угнетающее действие оказал нут черный. На делянке было всего 6 растений. Все они оказались низкими и хилыми. Озерненность главных колосьев была понижена, но незначительно.

Сильно угнетены были растения и в варианте с чиной посевной, но всхожесть они дали намного выше, чем в предыдущем варианте. Растения также были более высокими.

Не было угнетения в вариантах с фасолью, горохом и земляным орехом, растения были мощными, хорошо развивались, колосья отмечались хорошей озерненностью.

Инъекция горчицы белой действовала на пшеницу Диамант угнетающе, так же как на пшеницы Гарнет и Тулун-70. Семена взошли плохо, растения были слабыми, но к уборке выправились. По высоте они были немного ниже контрольных растений, но озерненность — значительно ниже. Содержимое семян подсолнечника Р-27 также действовало угнетающе на пшеницу Диамант, но главным образом на ранних

фазах развития, позже растения выправились, достигли высоты контрольных растений и дали высокую озерненность колосьев.

Инъекция содержимого семени конопли не оказала угнетающего действия на растения, но понизила всхожесть инъецированных семян. Растения росли и развивались хорошо, высота их даже превзошла высоту контрольных растений (120,2 см против 111,7 см), озерненность колосьев тоже была высокой.

Инъекция содержимого семени льна также не оказала угнетающего действия, растения были мощными, высокими и имели высокую озерненность.

Инъекция содержимого семени клещевины сильно снизила всхожесть пшеницы Диамант; растения на ранних стадиях развития были очень хилыми, угнетенными, но позже выправились, достигли высоты растений на контрольной делянке (без инъекции). Озерненность главных колосьев была высокой, но ниже контроля.

В первый год выращивания растений из инъецированных зерен у них не было обнаружено никаких морфологических изменений. Итоги наблюдений показывают, что в первый год воздействие содержимого семени особой других семейств сказывается в большинстве случаев на снижении всхожести семян, общем угнетении растений, особенно на ранних фазах развития (кущение, трубкование). К моменту же созревания разница становится менее заметной, озерненность колосьев снижается незначительно.

В целом об определенности действия каждого отдельно взятого содержимого семени отцовского растения говорить преждевременно. Можно высказать только частные замечания.

Сильное угнетение оказывало на семена всех трех пшениц содержимое семядолей нута черного и горчицы белой. Стимулирующее действие на семена оказывало содержимое семядолей земляного ореха. Но в большинстве случаев одно и то же отцовское растение воздействовало на семена каждой из трех пшениц по-разному: угнетение вследствие инъекции иногда наблюдалось, иногда не наблюдалось.

Растения варианта контроля «само на себя» в целом ряде случаев оказывались более угнетенными, чем растения отдельных вариантов инъекции.

Настоящим сообщением ставилась цель выяснить поведение растений, выросших из зерен, в которые вводилось содержимое семени особой — представителей других семейств. Оно в некоторых случаях соответствует поведению растений при межвидовых и межродовых инъекциях внутри семейства злаковых и до известной степени свидетельствуют о том, что содержимое семени особой других семейств оказывает влияние на развитие пшеничного растения. В чем выразится это влияние на последующих этапах работы, будет изложено в следующем сообщении.