

УДК 575.224.46.044; 575.2.084; 633.11

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ,
ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ УРОЖАЙ ХЕМОМУТАНТНЫХ
СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
SOME ASPECTS OF BIOTIC FACTORS DETERMINED OF
YIELD OF CHEMOMUTANT'S VARIETIES OF WINTER WHEAT

Эйгес Н.С., Волченко Г. А., Вайсфельд Л. И., Волченко С.Г.
Учреждение Российской академии наук «Институт
биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН»
Eiges N.S., Volchenko G.A., Weisfeld L.I., Volchenko S.G.
Russian Academy of Sciences "N.M. Emanuel Biochemical Physics Institute"

By the method of chemical mutagenesis was received wide genotypic diversity of mutants of winter wheat. The diversity has relation to resistance and tolerance to number of phytopathogenes in particular to their complexes. Presence of resistance and right placing of varieties prevent of their mass affection.

Одной из центральных проблем, стоящих в настоящее время перед растениеводами, является сохранение и расширение генотипического разнообразия, которое претерпело и продолжает претерпевать падение в силу разных причин, из которых главная состоит в выращивании недостаточного количества культур и сортов каждой культуры. Недостаток культур отрицательно сказывается на питании людей и не может не отразиться на их здоровье. Например, в нашей стране теперь редко выращивается такая ценная пищевая культура, как чечевица, которая по комплексу полезных свойств занимает видное место среди бобовых культур и играет роль в полноценном питании человека. В Центральном регионе чечевицы почти нет. В некоторых других регионах она выращивается в недостаточных количествах. Ушла из посевов озимая вика – весьма ценный компонент в составе озимых злаковых культур для кормовой базы животноводства. Теперь озимая вика начинает возрождаться в Центральном регионе, однако, в небольшом количестве и с нелучшими для нее компонентами.

Выращиваемые культуры бедны сортами. Это в полной мере относится к озимой пшенице. Широкое распространение немногочисленных сортов приводит к весьма нежелательным последствиям. Их недостаточное генотипическое разнообразие при размещении на больших площадях опасно, в частности с точки зрения возможных эпифитотий, которые не раз встречались в нашей стране и за рубежом. Например, известный факт, когда устойчивые к бурой листовой ржавчине сорта Аврора и Кавказ перестали существовать после поразившей их эпифитотии в 60-х годах 20-го века в Краснодарском крае. Устойчивость к бурой ржавчине была моногенной и при сходстве геномов (оба сорта были созданы на основе сорта Безостая 1) и размещении на достаточно больших площадях, эпифитотия погубила эти сорта.

В нашей обширной коллекции, созданной методом химического мутагенеза, имеются образцы и сорта, характеризующиеся толерантностью к бурой ржавчине в условиях Центрального региона. Процент поражения листьев у них

довольно высок и может достигать 50-60. Однако пустулы некрупные, окруженные хлорозами. Интенсивность поражения ниже, чем у восприимчивых сортов, зерно нормальной выполненности и урона в урожайности нет. При испытании этих образцов в условиях Ставропольского края тоже проявляется толерантность к этому заболеванию. При этом поражение листьев на 15-25% ниже, чем в Центральном регионе, и интенсивность поражения также ниже. Интересен тот факт, что в условиях Центрального региона сорт Кавказ проявляет устойчивость к бурой ржавчине, так как здесь распространена ее другая раса. Поэтому мы использовали этот сорт в скрещиваниях с нашими толерантными образцами и в гибридном потомстве получили устойчивость или слабую восприимчивость к бурой листовой ржавчине в условиях Центрального региона и в некоторых других регионах, а также низкостебельность и неполегаемость – признак, переданный также от сорта Кавказ. Например, слабой восприимчивостью к бурой ржавчине и неполегаемостью обладает сорт Булава, созданный совместно с Усть-Каменогорским опорным пунктом Института цитологии и генетики (теперь Опытная станция) для Восточного Казахстана.

В середине прошлого века было массовое поражение снежной плесенью выращиваемых сортов озимой пшеницы в США. С зерном оказались только те фермеры, которые выращивали гибриды, полученные от скрещивания местных сортов с одной из двух форм, устойчивых к снежной плесени или с обеими этими формами. Устойчивость к снежной плесени как и к другим сапрофитам, получить очень трудно. В Америке из около 2000 проанализированных образцов озимой пшеницы, только два оказались устойчивыми к снежной плесени. Эти образцы явились ценными донорами данного признака. У гибридов, полученных от скрещивания с этими донорами, были отобраны линии, устойчивые к снежной плесени, ставшие сортами, которые во многом обеспечивают урожай без эпифитотий к этому патогену.

С потеплением климата в Центральном регионе нашей страны учащаются массовые поражения низкотемпературными патогенами выращиваемых здесь сортов озимой пшеницы. В 1996 году в Егорьевском районе Московской области вследствие массового поражения тифулезом была запахана значительная часть площадей в хозяйствах под сортом Мироновская 808, оказавшегося сильно восприимчивым к этому заболеванию. К счастью, данный весьма агрессивный сапрофит не часто атакует посевы озимой пшеницы в Центральном регионе. При массовом поражении этим патогеном полностью погибает озимая пшеница без отрастания. В том же 1996 году в Ногинском районе Московской области вблизи деревни Починки в хозяйстве Чапаевец было массовое поражение растений сорта Мироновская 808 фузариозной снежной плесенью. В том же Ногинском районе в хозяйстве 50 лет октября (теперь Кудиново) близ деревни Марьино было массовое поражение одновременно двумя сапрофитами – снежной плесенью и корневыми гнилями. Поэтому сорт Мироновская 808 урожая не сформировал, был убран жаткой и определен на скотный двор. Сорта мутантного происхождения - Имени Рапопорта, Белая, Беседа, полученные при гибридизации мутанта, устойчивого к корневым гнилям и толерантного к снежной плесени, с сортом Мироновская 808, сильно восприимчивого к обоим фитопатогенам, проявили устойчивость к корневым гнилям и толерантность к снежной плесени. Таким образом, хемомутант, устойчивый к корневым гнилям и толерантный к снежной плесени, оказался хорошим донором этих признаков по отношению к сорту Ми-

роновская 808. Сорта Имени Рапопорта, Белая, Беседа, изредившись, выжили при урожае в среднем 17 ц/га. Пройдя очень жесткий отбор на естественном фоне при наличии массового поражения обоими патогенами, эти сорта теперь ведут себя как толерантные к снежной плесени, еще более толерантные, чем исходный мутант, и в 3-4 раза менее поражаемые корневыми гнилями по сравнению с сортом Мироновская 808. В 2001 году было массовое поражение фузариозной снежной плесенью в Подольском районе Московской области. Мы это наблюдали на Опытном поле Московской сельскохозяйственной академии близ деревень Бабенки и Голохвастово и в учхозе Михайловское на сорте Московская 39. Сорт Имени Рапопорта, обладая толерантностью к снежной плесени и высокой регенерационной способностью, был менее поражен по сравнению с сортом Московская 39 и быстрее отрос. Урожай сорта Имени Рапопорта на разных полях учхоза Михайловское составил 37-42 ц/га. Сорт Московская 39 значительно хуже отрастал и сильно уступил сорту Имени Рапопорта по урожаю. Урожай его составил 6-9 ц/га на разных полях. Особенно неблагоприятно сказывается массовое поражение снежной плесенью в том случае, если оно совпадает с другими неблагоприятными факторами. Например, в 1988 году в Ногинском районе близ деревни Марьино массовое поражение снежной плесенью совпало с массовым поражением корневыми гнилями, о чем упоминалось выше. В этом случае действовали одновременно два неблагоприятных биотических фактора. В 1998 году, крайне неблагоприятно, в учхозе Михайловское Подольского района (отделение Красная Пахра) сочетались неблагоприятные факторы абиотические и биотические – вымерзание, вымокание, выпревание, поражение снежной плесенью. Сорт Инна селекции НИИСХ ЦРНЧЗ оказался неустойчивым к комплексу этих неблагоприятных факторов и в итоге не сформировал урожая. Сорт Имени Рапопорта, росший рядом, напротив, проявил устойчивость. Урожай его составил 45,6 ц/га.

Массовые поражения фузариозной снежной плесенью из года в год наблюдаются в Истринском районе Московской области (Снегири) на Опытных полях Главного ботанического сада. Некоторые сорта и образцы, выращиваемые здесь, так же как и некоторые образцы нашей коллекции не отрастают после поражения или отрастают плохо. Вероятно, среди причин ежегодных поражений снежной плесенью является то, что почвы здесь глинистые, тяжелые и в них накапливается инфекция. Однако и на легких песчаных почвах этот патоген теперь не редкость, что было описано выше по Ногинскому району. По отношению к снежной плесени устойчивых мутантов в нашей коллекции не было выявлено. Однако имеются сорта, менее поражающиеся, хорошо отрастающие, т. е. толерантные. Хорошее отрастание наблюдается даже у некоторых образцов, поражение которых составляет до 60-70%. К хорошо отрастающим толерантным сортам мы относим помимо сортов Имени Рапопорта, Беседа, Белая, о чем говорилось выше, сорта Сибирская нива, Солнечный и ряд перспективных образцов, которые отрастают после поражения на Опытном поле в Снегирях и не теряют урожая на фоне массовых поражений.

В середине 20-го века от эпифитотии твердой головни погиб в Европе сорт озимой пшеницы Омар, который обладал моногенной устойчивостью к этому патогену. При возникновении новой вирулентной расы сорт потерял устойчивость, а будучи распространен на больших площадях, подвергся массовому поражению. Твердая головня на озимой пшенице вспыхивает время от вре-

мени в разных регионах нашей страны, если отсутствует предпосевное протравливание семян, а восприимчивый сорт или сорт с моногенной устойчивостью занимает большие площади. Например, в хозяйстве Клементьево Можайского района Московской области в 1996 году широко распространенный устойчивый к твердой головне сорт Заря, зерно которого не было протравлено перед посевом, был настолько поражен, что всё его зерно в сарае, после того как сорт был убран, состояло из мешочков со спорами твердой головни. Эпифитотия твердой головни наблюдалась в 1999 году в учхозе Михайловское. Близ деревни Шарипово был уничтожен сорт Инна (селекции НИИСХ ЦРНЧЗ), который до этого был устойчивым и не подвергался предпосевному протравливанию семян. Мутантный сорт Имени Рапопорта, расположенный рядом, также без предпосевного протравливания (семена его с момента начала выращивания в хозяйствах – с 1987 года по 1999 год включительно ни разу не протравливались перед посевом) поразился твердой головней, но не массово, а в значительно меньшей степени по сравнению с сортом Инна. Нужно сказать, что в данном случае к биотическим отрицательным факторам присоединился абиотический – чрезвычайно неблагоприятные условия перезимовки, вызывающие вымерзание и вымокание. Сорт Имени Рапопорта сформировал урожай 30 ц/га, а сорт Инна погиб. Среди мутантов коллекции еще раньше – в 70-х годах были обнаружены образцы, высокоустойчивые к твердой головне, слабо и средне восприимчивые. Поражение высокоустойчивых образцов составляло 0,4-1,5% пораженных колосьев против 55-65% у сорта Мироновская 808. Семена устойчивых к твердой головне сортов можно протравливать реже, чем 1 раз в году – один раз в 2-3 года. Некоторые хозяйства протравливают семена устойчивых сортов ежегодно, учитывая печальный случай с сортами Инна и Заря.

Намного раньше – в 1962 году в Одинцовском районе Московской области (Немчиновка) была эпифитотия желтой ржавчины, что бывает в Центральном регионе редко. Поражение составляло 80-90% листового аппарата, в результате чего флаг-лист рано засох, а зерно было чрезвычайно щуплым. Лето 1962 года было холодным и очень дождливым. Создались условия для массового поражения желтой ржавчиной неустойчивых широко распространенных сортов. В течение последующих 46 лет, т. е. вплоть до 2008 года включительно, в Московской области подобные условия не повторялись и эпифитотия желтой ржавчины не возобновлялась. На фоне массового поражения районированного тогда широко распространенного сорта Пшенично-пырейный гибрид 186 (ППГ 186) выделились мутантные семьи третьего и четвертого поколений после обработки семян химическим мутагеном. Эти семьи в разной степени устойчивые к желтой ржавчине – от 3 до 10% пораженных листьев в разных семьях на фоне 80-100% поражения листьев у сорта ППГ 186, который был исходным в наших работах по химическому мутагенезу. У устойчивых мутантов было хорошо выполненное зерно с массой 1000 зерен 46-52 г. У щуплого зерна от пораженных растений ППГ 186 масса 1000 зерен составляла менее 20 г. Поскольку устойчивые к желтой ржавчине семьи выделялись на естественном фоне массового поражения, а впоследствии этот фон отсутствовал и искусственного заражения этим фитопатогеном не производилось, мы пока не знаем, сохранилась ли к настоящему моменту эта устойчивость.

Поражение мучнистой росой наблюдается из года в год в разных районах Московской области (за небольшими исключениями), особенно на высоких

арофонах, которые в хозяйствах встречались часто в прежние годы. В нашей коллекции имеются мутанты и мутантные сорта, устойчивые к этому заболеванию. Поражение листового аппарата составляет 3-20% на фоне 60-80% поражения у исходного сорта ППГ 186. Поражение 20-30% мы определяем как толерантность к мучнистой росе. Генетический анализ показал, что устойчивость к мучнистой росе в Центральном регионе является моногенной, доминантной, подкрепленной полигенной устойчивостью. Пустулы окружены хлорозами, или же мы наблюдали отсутствие пустул, а только хлорозы (реакция сверхчувствительности на патоген). Устойчивостью и толерантностью к мучнистой росе обладают в основном мутанты зелено-кормового направления, а также продовольственные сорта Имени Рапопорта, Беседа и другие. Сорт Имени Рапопорт обладает возрастной устойчивостью, которая проявляется чаще в фазе выхода в трубку или начала выколашивания. При испытании устойчивых к мучнистой росе образцов в условиях Ставропольского края выявляется иной генетический механизм устойчивости. Здесь она полигенная и часто проявляет себя как толерантность у тех же самых мутантов, которые ведут себя как устойчивые в Центральном регионе. Вызванная действием химического мутагена устойчивость к мучнистой росе в условиях Центрального региона долговечна и не теряется вот уже в течение 46 лет.

В нашей коллекции имеются мутанты, комплексно устойчивые к двум-трем фитопатогенам в комбинациях из следующих патогенов: к мучнистой росе, желтой и бурой ржавчине, пыльной и твердой головне, корневым гнилям. Наш совместный со Ставропольским СХИ сорт Ставропольская кормовая устойчив к 5 видам фитопатогенов – мучнистой росе, бурой ржавчине, пыльной и твердой головне, септориозу. По отношению к устойчивым мутантам и мутантным сортам фунгициды можно применять в меньших объемах, а в ряде случаев обходиться без них. Например, предпосевное протравливание семян сорта, устойчивого к твердой головне, можно производить не каждый год, о чем упоминалось выше, но производить его надо обязательно. Хотя новые расы этого патогена, среди которых могут оказаться вирулентные, возникают значительно реже, чем новые расы мучнистой росы или видов ржавчины, тем не менее они возникают и устойчивость к твердой головне может теряться, в особенности если она моногенная, что относится к названным выше сортам Омар, Заря, Инна.

Мутанты и мутантные сорта, устойчивые к мучнистой росе и бурой листовой ржавчине, были выделены на естественных и искусственных инфекционных провокационных фонах, устойчивость к пыльной и твердой головне - на искусственных фонах. Толерантность к снежной плесени, устойчивость к корневым гнилям и желтой ржавчине выявлялись нами на естественных фонах в годы массового поражения.

Устойчивость к грибным заболеваниям озимой пшеницы является надежной защитой от фитопатогенов, в особенности если она комплексная к нескольким их видам и сочетается с устойчивостью к абиотическим факторам. Однако для того, чтобы не возникало массовых поражений, которые сильно снижают урожай или его уничтожают, необходимо правильное размещение даже устойчивых сортов, не допуская их распространения на большие территории и увеличив их количество.