

## ВКЛАД Н.И.ВАВИЛОВА В ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ

Творческое наследие Н.И.Вавилова можно разделить на три части: работы в области иммунитета, работы в области происхождения и географии культурных растений, селекционно-генетические работы. Деление это условное: все эти исследования имеют одно направление, различны только подходы. Но прежде чем говорить о существовании крупных теоретических обобщений, сделанных Н.И.Вавиловым, следует сказать о методах работы, характеризующих его как ученого определенного типа. Николай Иванович умел методически безукоризненно поставить опыт и получить доброкачественный материал для последующих обобщений, т.е. обладал талантом ученого-аналитика. Но несравненно больше он был синтетиком — мастером глобальных обобщений. Материалом для таких обобщений послужили колоссальные коллекции культурных растений, собранные Н.И.Вавиловым и его сотрудниками в разных частях Земного шара. Николай Иванович объездил Иран и Афганистан, Китай и Японию, Сирию и Палестину, был практически во всех странах Северной Африки, в Испании, Португалии, Греции, на Кипре, Крите, Сардинии, Сицилии (не говоря уже о таких европейских странах, как Англия, Франция, Италия, Германия, Швеция, где он бывал неоднократно), в США, Канаде, Мексике, многих странах Центральной и Южной Америки. Много ездил он и по Советскому Союзу. За период, когда Всесоюзным НИИ растениеводства руководил Н.И.Вавилов, было совершено 40 экспедиций за рубеж в 65 стран мира и 140 по Советскому Союзу, собрана обширная коллекция, насчитывающая более 200 тыс. образцов. Эти экспедиции дали очень много даже в чисто ботаническом плане. Было открыто свыше 10 новых видов пшеницы, дополнительно к известным ранее 5-6. Вместо одного вида картофеля, известного науке, их стало 18. Около 100 разновидностей пшеницы было известно во времена Дарвина, экспедиции Н.И.Вавилова довели их до 1200. Свой метод, основанный на сопоставлении разнообразия растительных форм из разных частей Земного шара, Н.И.Вавилов называл дифференциальным ботанико-географическим методом.

Второй источник для обобщений — научная литература, которую Н.И.Вавилов, владея несколькими иностранными языками, знал блестяще.

Наконец, встречи с известными ботаниками, генетиками, селекционерами также давали пищу для научного анализа. В хаотическом, как казалось, многообразии растительных форм, фактов, наблюдений мощный ум Н.И.Вавилова уловил закономерности, имеющие всеобщий характер.

Первые крупные работы были выполнены Н.И.Вавиловым в области иммунитета растений. Проблема иммунитета культурных растений чрезвычайно увлекала Николая Ивановича. В то время многие высказывали сомнение в возможности наследственной устойчивости сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям. Н.И.Вавилов ставит ряд экспериментов с различными образцами пшеницы, высевая их в разных зонах, на разных фонах удобрений, при раннем и позднем посеве, при различной влажности почвы. Он констатиру-

ет преимущественное влияние генотипа на устойчивость к бурой ржавчине под влиянием внешних условий. Н.И.Вавилов делает также очень важное заключение, что наследуется способность сорта выявлять устойчивость (или восприимчивость) в определенных условиях внешней среды. Для одних сортов это будет широкий спектр внешних влияний, для других — узкий. Это был первый вывод, необходимый для более глубокого изучения разнообразия культурных растений по признаку устойчивости — восприимчивости, которое и составило основное содержание работ Н.И.Вавилова по иммунитету. Но попутно он рассмотрел и все сколько-нибудь существенные гипотезы иммунитета, имевшиеся в то время, и сделал их критический анализ. Н.И.Вавилов показал, что и теория «механического иммунитета» Кобба, и хемотропическая теория Масси, и «кислотная» теория Комеса, и другие теории того времени грешили односторонностью. Явление иммунитета более многообразно и многопричинно. Н.И.Вавилов обобщил различные случаи иммунитета и свел их к двум основным, обосновав понятия пассивного и активного иммунитета. Пассивный иммунитет он определил как обширную группу явлений устойчивости, «причины которой сводятся к своеобразным особенностям в строении и росте растительных органов, препятствующих росту и проникновению в ткани грибов и бактерий» (Н.И.Вавилов Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям. М.: Наука, 1986, 162 с.). Активный, или физиологический, иммунитет связан с «активными реакциями клеток растения-хозяина на внедрение паразита» (там же, 169 с.). Это деление полностью принимается и в настоящее время. На его основе шло дальнейшее исследование механизмов устойчивости. Одна из самых распространенных форм активного иммунитета, которая была известна Н.И.Вавилову, — реакция сверхчувствительности — играет выдающуюся роль в расоспецифической устойчивости, хорошо изученной в настоящее время с физиологической и генетической стороны. Реакция состоит в том, что внедрение мицелия гриба (или иного патогена) в ткань растения-хозяина вызывает местный некроз. Клетки погибают, и гриб лишается питания. Вдобавок образуются вещества, токсичные для мицелия. Химическая природа этих веществ, названных фитоалексинами, в ряде случаев известна. Основное содержание работ по иммунитету Н.И.Вавилова состоит в обобщении данных по устойчивости применительно к задачам мобилизации растительных ресурсов для селекции. Николай Иванович связывает иммунитет с определенными группами видов культурных растений, в частности пшениц, в чем проявился его ботанико-генетический подход к проблеме, и с определенными областями Земного шара, в чем проявился его экологический подход. Н.И.Вавилов нашел, что близкие в генетическом отношении виды обладают и сходной устойчивостью к болезням, образуя группы видов, характеризующихся определенной степенью устойчивости. Так, мягкая (*T. aestivum* L.) и карликовая (*T. compactum* L.) 42-хромосомные голозерные пшеницы в целом восприимчивы к мучнистой росе и различным видам ржавчины. Виды эти хорошо скрещиваются и генетически близки. Твердая (*T. durum* Desf.), польская (*T. polonicum* L.) и тургидная (*T. turgidum* L.) 28-хромосомные голозерные пшеницы, напротив, отличаются высокой степенью устойчивости. Они также находятся в близком генетическом родстве, но существенно отличаются от первой группы. Группа видов и виды, занимающие промежуточное положение по генетическому сходству с указанными группами, отличаются и средней устойчивостью. Н.И.Вавилов особенно подчеркивал генетический принцип таких группировок. Принцип этот целиком оправдал себя при исследовании и других родов: овса, ячменя, ржи и т. д. Таким образом, по степени генетического родства видов можно

судить об устойчивости малоизученного вида, если устойчивость другого известна. Знание групп устойчивости важно для селекционера при работе с исходным материалом.

Генетический принцип группировки по устойчивости настолько ярко выражен, что возможна и обратная задача: определение степени генетического родства по устойчивости к болезням. Блестящий пример решения такой задачи дал Н.И.Вавилов в случае с так называемой персидской пшеницей. Эта пшеница морфологически сходна с мягкой в такой степени, что морфолог-систематик отнес бы ее к этому виду, но она оказалась иммунной к мучнистой росе, что для мягкой пшеницы не характерно. Она почти не скрещивается с мягкой пшеницей, но зато сравнительно легко скрещивается с твердой и, как обнаружилось при цитологическом анализе, имеет 28 хромосом. Эта пшеница была выделена в отдельный вид *T. persicum* Vav. (*T. carlicum* Nevski). Ныне иммунологический метод, наряду с цитологическим, электрофоретическим и другими, используется при выяснении филогенетических связей между видами. Так В.И. Кривченко с сотрудниками установил сходство *T. urartu* Thum. et Gandil., предполагаемого предка мягкой пшеницы, с этим видом по характеру развития мицелия пыльной головки в тканях зародыша зерновок (Культурная флора СССР. Т. I Пшеница, 1979).

Н.И.Вавилов не остановился на видовом уровне устойчивости. Он много занимался устойчивостью отдельных сортов как наиболее важной для селекции. Понимая устойчивость как взаимодействие растения-хозяина и паразита, Николай Иванович большое внимание уделил и генетической дифференциации патогенов. Он отличал более широкую или более узкую специализацию отдельных болезней, установив общее правило: чем шире специализация, тем меньше шансов обнаружить отдельные устойчивые сорта. Много внимания Николай Иванович уделял расам различных болезней. Он ясно видел необходимость изучения расового состава для целей селекции.

Генетический принцип устойчивости в наше время широко используется в исследовательской работе и в практической селекции на иммунитет. У многих болезней хорошо изучен расовый состав. Выявлена расоспецифическая устойчивость олигогенного характера. Во многих случаях выявлены гены устойчивости, а также серии аллелей этих генов. В то же время в селекции широко используется и полигенная устойчивость, констатированная в свое время в опытах Н.И.Вавилова (Вавилов, 1986).

Экологический принцип распределения иммунитета среди культурных растений не менее важен для селекции. Н.И.Вавилов установил, что целые районы Земного шара являются местообитанием иммунных форм, в то время как формы из других районов восприимчивы к болезням. Это особенно наглядно видно у тех культурных растений, где генетическая дифференциация не зашла так далеко, чтобы образовались отдельные виды. Так, культурный лен из различных частей Земного шара хорошо скрещивается и представляет собой один ботанический вид. Но экологическая дифференциация привела к тому, что отдельные эколого-географические группы резко отличаются по устойчивости к заболеваниям. То же самое можно сказать о ячмене. Ячмени из Средиземноморья устойчивы к болезням, что отличает их от ячменей из других районов Евразии. Мягкие пшеницы из Центрального и Южного Китая отличаются хорошо выраженным иммунитетом к бурой и желтой ржавчинам и, напротив, огромное разнообразие пшениц Средней Азии, Афганистана, Ирана, Западного Китая таким иммунитетом не обладает. Причина заключается в специфических экологических условиях. Там, где эти условия способствуют раз-

виту болезней, т.е. создается естественный инфекционный фон, примитивная и народная селекция отобрали устойчивые формы. Там, где таких условий нет, отбор не происходил. Не случайно в Западной Грузии с ее теплым, влажным климатом возник такой уникальный эндемик, как *T. timopheevii Zhuk.*, иммунный к болезням и вредителям.

Эколого-географические закономерности распределения иммунных форм по Земному шару широко используются в современной селекции. Например, многие исходные доноры, содержащие гены устойчивости к пыльной головне и к мучнистой росе у ячменя (Джет, Рабат, Модиа), были найдены среди ячменей Эфиопии и Средиземноморья.

Сама идея эколого-географической дифференцировки по устойчивости к болезням оказалась очень плодотворной. Она послужила фундаментом для теории сопряженной эволюции растения-хозяина и паразита на их совместной родине, развитой учеником Н.И.Вавилова, академиком П.М.Жуковским. Прослеживается связь и со знаменитой теорией Х.Флора «ген на ген», составляющей генетическую подоплеку теории сопряженной эволюции.

Крупные обобщения сделаны Н.И.Вавиловым в области происхождения и географии культурных растений. Прежде всего, это учение о центрах происхождения культурных растений. Ряд ученых занимались этой проблемой, сформулированной еще Ч. Дарвином, но только Н.И.Вавилов нашел наиболее надежные критерии для выявления центра происхождения той или иной культуры. Эти критерии основаны на дарвиновских принципах эволюции и генетической теории. До Н.И.Вавилова считалось, что центр происхождения какой-либо культуры можно определить по присутствию диких предковых видов (ботанический метод). В качестве подсобных методов использовались археологический, исторический и лингвистический. Ботанический метод был положен в основу работ наиболее крупного исследователя этой проблемы до вавиловского периода Декандоля. Н.И.Вавилов пришел к выводу об ограниченности этого метода. Не всегда известны виды, которые можно считать предковыми, но всегда есть сомнение, действительно ли мы имеем дело с прямым предком или это параллельная ветвь, а может быть, и реверсивный вид (т.е. возвратившийся из культурного в дикое состояние). Николай Иванович приводит примеры, когда наличие дикого вида никак не совместимо с другими более объективными указаниями на родину культурного растения (например, *T. dicoccoides Schweinf.* в Испании). Н.И.Вавилов показал чрезвычайную важность изучения культурных растений (и примыкающих к ним диких видов) во всем их видовом и разновидностном многообразии для решения проблемы. По его мысли, чем больше это многообразие, тем вероятнее, что данный район является родиной определенного культурного растения. В основу положена простая, но очень плодотворная идея: чем длительнее идет эволюция (в том числе и направляемая человеком), тем большее разнообразие она создает. Такие скопления разнообразных видов, разновидностей, форм были обнаружены в нескольких районах Земного шара, приуроченных преимущественно к предгорным и горным районам, главным образом, субтропического и тропического пояса. Н.И.Вавилов описал их как центры происхождения культурных растений. Над этой проблемой Николай Иванович работал всю жизнь, уточняя число центров, их границы и объем по числу видов культурных растений. В последней работе на эту тему названо семь центров: пять в Старом и два в Новом Свете. Так, основное разнообразие пшениц происходит из Переднеазиатского центра (внутренняя Малая Азия, Закавказье, Иран и горный Туркменистан), зернобобовых и льна — из Среднеазиатского (Се-

веро-западная Индия, Афганистан, Таджикистан, Узбекистан, Западный Тянь-Шань), кукурузы — из Центральноамериканского.

Н.И.Вавилов использовал чисто генетический метод для распознавания первичных центров происхождения и вторичных, где также наблюдается большое разнообразие, но на основе проникновения туда культуры из первичного центра. Он показал, что для первичных центров характерны доминантные признаки, а для вторичных — рецессивные, поскольку доминантные аллели генов являются изначальными, а рецессивные — продукты дальнейших мутаций. Николай Иванович обнаружил ряд таких вторичных центров у различных культур. Так, например, северо-западные области России представляют собой вторичный центр льнов. Здесь, благодаря длительной народной селекции, было создано большое число сортов льна — кряжей. Вторичный центр происхождения для зернобобовых культур — Средиземноморье. Не случайно здесь сосредоточено большое богатство форм с белыми крупными семенами (рецессивные признаки).

Н.И.Вавилов делил все культурные растения на первичные и вторичные. Первичные вошли в культуру раньше путем «одомашнивания» отдельных представителей дикой флоры. Вторичные появились вначале в качестве засорителей культурных растений, а уже затем в определенных благоприятных для них условиях стали возделываться в качестве самостоятельных культур. Так, рожь выступала вначале как сорняк, засоряющий посевы пшеницы. По мере продвижения культуры пшеницы в горы или на север условия оказывались все более подходящими для ржи и менее — для пшеницы. В результате в посевах рожь все более вытесняет пшеницу, пока земледelec не приходит к выводу, что ее-то и следует возделывать, как более выгодную в данных условиях культуру. Из засорителей посевов произошли и другие культурные растения: овес, масличные крестоцветные (капустные), вика, кориандр и др.

Нужно подчеркнуть, что к этим выводам Н.И.Вавилов пришел не умозрительно, а путем наблюдений за посевами в центре происхождения. Он отмечает, что там, где рожь занимает большие площади как культура, разнообразие ее невелико. Оно особенно значительно там, где она выступает как засоритель или имеет второстепенное значение как культура. Тут же встречается ломкоколосая (что типично для сорняков) рожь. По мере подъема в горы все чаще рожь встречается как самостоятельная культура.

Первичные культурные растения, по мысли Н.И.Вавилова, стали использоваться для возделывания первобытным человеком потому, что преимущественно селились у человеческого жилья, где почва более богата органикой и элементами питания (содержание домашних животных, отбросы). Особенно ярко это наблюдается у группы растений-антропохоров — спутников человеческого жилья, таких как конопля, морковь, мак.

Учение о центрах происхождения культурных растений дает руководящую нить для поиска ценных в селекционном отношении форм и видов. Оно широко используется для сбора исходного для селекции материала. Достаточно сказать, что в послевоенный период 60% зарубежных экспедиций направлялось именно в вавиловские центры происхождения культурных растений. Там были обнаружены многочисленные виды картофеля, послужившие донорами генов устойчивости к болезням этой культуры, высоколизиновый ячмень, новые формы мужской стерильности кукурузы и т.д. Коллекционный материал ВИРа, собранный в значительной мере в центрах происхождения культурных растений, лег в основу многих отечественных сортов сельскохозяйственных культур, в том числе знаменитой Безостой 1, занимающих миллионы гектаров посевов.

Успехи селекции тепличного огурца в МСХА (работы академика Г.И. Тараканова) в значительной степени связаны с исходным материалом, полученным из Вьетнама, который граничит с двумя центрами происхождения этой культуры по Н.И.Вавилову — Индией и Китаем.

Над теорией центров продолжали работать ученики Н.И.Вавилова и ученые из других стран. Так, ученик Николая Ивановича академик П.М. Жуковский выделил новые центры. Не во всех случаях окончательно решен вопрос о родине той или иной культуры, первичности или вторичности центра. Но позднейшие уточнения и изменения существенно ничего не меняют. Незыблемым остается основной принцип: разнообразие как критерий длительности культуры в определенном месте, составляющий сущность дифференциального ботанико-географического метода.

Н.И.Вавилов рассматривал линнеевский вид как систему экотипов. Расселяясь по Земному шару, вид попадает в различные условия и подвергается экологической дифференциации. Эта дифференциация очень существенна для селекции, так как дает в руки селекционера различный по адаптивным свойствам материал в зависимости от принадлежности образца к той или иной экологической группе.

Сбор образцов культурных растений в различных частях Земного шара неизбежно ставил вопросы интродукции. Все эти образцы нужно было периодически пересевать, чтобы сохранить их. Нередки случаи привлечения достаточно приспособленных к условиям нашей страны сортов и даже новых культур для непосредственного возделывания. Интродукция, которая в нашей стране, как и в других странах, привела к возделыванию новых культур, особенно большой размах приобрела в советское время. Было продолжено освоение новых культур в субтропиках, заменен беспородный хлопчатник лучшими американскими сортами, были введены в сорtiment лучшие иностранные сорта зерновых кормовых, плодовых и других культур. Большая интродукционная работа началась по инициативе В.И.Ленина. Руководителем и организатором этой работы был Н.И.Вавилов. Сама теория интродукции, как он отмечает, выросла из фактов, накопленных в ходе ботанико-географических и экспедиционных исследований, и основой ее является учение Ч. Дарвина в приложении к культурным растениям. Важным разделом теории интродукции является учение о центрах происхождения культурных растений, указывающее, в каких областях Земного шара следует вести поиск наиболее ценных форм. В решении вопроса о том, как будет себя чувствовать интродуцированная форма в новых условиях, Николай Иванович важное место отводил теории климатических аналогов Г. Майра. Вместе с тем он указывал на ограниченность этой теории, считая, что климатические аналоги должны быть заменены экологическими, так как только одно знание климата еще не позволяет представить всех существенных связей растения и внешней среды. Здесь опять на первый план выступает экологическая характеристика формы и места интродукции. Н.И.Вавилов указывал, что в деле интродукции не все укладывается в простые схемы и при поиске ценных форм, и при выращивании их в новых условиях. Так, сорт апельсина, широко возделываемый в США, был интродуцирован из Бразилии, хотя родина этой культуры — Восточная Азия; многие виды из Эфиопии, Средиземноморья прекрасно плодоносят за Полярным кругом и т.д. Николай Иванович считал, что для уверенного суждения о пригодности культуры, вида или формы в новых условиях нужен прямой опыт.

В теорию интродукции большой вклад внесли географические посеы (в 115 точках), организованные Н.И.Вавиловым. Они дали возможность проследить за географической изменчивостью фенотипа различных культур и форм.

Интродукция растений получает дальнейшее развитие и в наши дни. Испытываются десятки сортов иностранной селекции и лучшие из них районированы. Вводятся в культуру новые растения. В частности, кафедра растениеводства МСХА провела под руководством академика П.П. Вавилова большую работу по испытанию новых кормовых растений.

Время подчеркнуло значимость проделанной Н.И.Вавиловым работы по мобилизации растительных ресурсов мира. Сейчас этой работе придается громадное значение и у нас в стране и в других странах. Ученые отдают себе отчет в колоссальной ценности существующего генофонда и невосполнимости утраты хотя бы части его. Случаи такой утраты уже зарегистрированы, и есть реальная опасность их умножения, особенно в связи с вытеснением примитивных крестьянских форм селекционными сортами. Как не оценить в связи с этим научную сторону работы по привлечению богатства растительного разнообразия на службу человеку. Многие факты, сыгравшие немалую роль в теоретических обобщениях Н.И.Вавилова, сейчас добыть труднее, а в будущем станет и невозможно. Николай Иванович проделал не только гигантскую работу. Он сделал ее очень своевременной.

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, открытый Н.И.Вавиловым, наряду с принципом эколого-географической внутривидовой дифференциации, представлением о распределении устойчивых к болезням форм и о центрах происхождения культурных растений составил основу учения об исходном материале в селекции растений. Более того, он стал основой для создания селекционным путем новых культур и новых направлений в селекции. Суть закона заключается в установлении связи между генетической близостью (родством) и совпадением разнообразия признаков и свойств у различных видов, родов и даже семейств. В формулировке Н.И.Вавилова закон звучит так:

*«1. Виды и роды генетически близкие характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов. Чем ближе генетически расположены в общей системе роды и линнеоны (линнеевские виды. — Авт.), тем полнее сходство в рядах их изменчивости.*

*2. Целые семейства растений в общем характеризуются определенным циклом изменчивости, проходящей через все роды и виды, составляющие семейство»* (Вавилов Н.И. Избранные произведения, т. 1, 1967, с. 37-38).

Например, очень близкие генетически виды мягкой и карликовой пшеницы имеют совершенно совпадающие ряды изменчивости. Оба вида имеют остистые и безостые, красноколосые, белоколосые, черноколосые формы, формы с серо-дымчатым колосом, белое и красное зерно, озимые и яровые и т.д. Огромная заслуга Н.И.Вавилова состоит не только в том, что он показал всеобщность параллельной изменчивости, отдельные случаи которой были известны еще Дарвину и Нодену, но вскрыл причину этого явления и показал возможность использования его для предсказания еще неизвестных науке форм. Причина заключается в незначительности различий генотипов близкородственных видов, поскольку вся наблюдаемая изменчивость имеет первоосновой мутационную изменчивость, а спектр мутаций определяется генотипом, становится понятным сходство разновидностей и форм, наблюдаемых у родственных видов. Сам Н.И.Вавилов представил доказательства возможности использования данного закона. Были открыты предсказанные на его основе безостые формы твердой пшеницы, кустовые дыни, соя с неопушенными бобами и др.

В наше время продолжают успешные поиски новых форм растений на основе закона гомологических рядов. Так, В.Ф. Дорофеев (1976) сообщил, что обнаружены ветвистоколосые и скверхедные формы твердой пшеницы ранее неизвестные. Ученик Н.И.Вавилова Ф.Х. Бахтеев обнаружил типичную озимую форму ячменя с длинной стадией яровизации. Классическим примером использования закона гомологических рядов в селекции является выведение сладкого люпина немецким селекционером Зенгбушем. Сейчас эта культура занимает видное место среди бобовых кормовых культур. Во времена Н.И.Вавилова не были известны настоящие озимые твердые пшеницы. Они были созданы известным селекционером академиком Ф.Г. Кириченко и его сотрудниками. Сейчас отселектировано новое поколение этих пшениц в виде сортов Коралл одесский, Парус, Алый Парус, которые по зимостойкости приближаются к озимой мягкой пшенице, не уступая ей по уровню урожайности.

Н.И.Вавилов отмечал, что параллельная изменчивость, но уже более крупным планом может наблюдаться и в различных семействах, не говоря уже о гомологических рядах внутри семейств. Прогноз на основе этих указаний в наше время во многих случаях осуществляется в селекции. Взять хотя бы направление селекции, получившее широкое развитие в наши дни. Оно привело к колоссальным сдвигам в сортименте пшеницы и других культур, вызвало необычайный рост урожайности и на этой основе так называемую «зеленую революцию». Речь идет о селекции на короткостебельность. Вначале она была развернута у пшеницы на основе японского короткостебельного сорта Norin 10. Выдающихся успехов в этом направлении добился лауреат Нобелевской премии Н.Борлауг в Мексиканском международном центре улучшения пшеницы и кукурузы. Целая плеяда короткостебельных сортов пшеницы для интенсивных технологий создана в нашей стране. Это озимые пшеницы Колос, Одесская полукарликовая, Обрий, Полукарликовая 3, Донская полукарликовая, яровые сорта Родина, Белорусская 80. В сущности, знаменитая Безостая 1 академика П.П. Лукьяненко тоже принадлежит этому направлению, так как она значительно ниже, чем ее предшественники (в родословной у нее японские пшеницы).

Вслед за селекцией короткостебельной пшеницы была развернута селекция таких же сортов риса на основе мутации, найденной на Филиппинах. Сейчас известны короткостебельные сорта ячменя, ржи, проса. То есть признак короткостебельности хорошо проявляется в разных родах семейства злаковых (мятликовых). Проявляется он и в других семействах. Известны, например, низкостебельные формы у гороха, подсолнечника, других культур.

Гомология касается различных признаков и свойств, в том числе и биохимических. Так, в США были отселектированы высоколизиновые линии кукурузы Опейк 2 и Флоури 2. Сравнительно недавно это свойство (высокое содержание лизина) было обнаружено у ячменя. Вначале был выделен высоколизиновый образец Хайпроли из Эфиопии, затем получены высоколизиновые мутанты в Дании и других странах.

Так называемые детерминантные (т.е. с ограниченным ростом) формы, представляющие большую селекционную ценность для культур, у которых наблюдается неопределенный рост, вызывающий сбрасывание ранее завязавшихся плодов, большие затруднения в выборе срока уборки, потери при уборке, известны теперь у гречихи, гороха, узколистного люпина и других культур.

Сейчас трудно предвидеть, какие новые направления в селекции возникнут на основе вавиловского закона. Ясно одно, что это фундаментальное обобщение еще не раз будет использовано селекционерами в будущем. Оче-



видно, биотехнология, клеточная и генная инженерия при их использовании в селекционных целях дадут нам не один пример прогностической мощности вавилонского закона.

Н.И.Вавилов большое значение придавал селекции как науке о создании сортов. Он впервые очертил наиболее важные ее задачи в виде основных разделов. Теоретической основой селекции является учение Дарвина и генетика, но они не исчерпывают содержания селекции. Николай Иванович подчеркнул комплексный характер этой науки, широко использующей сведения и методы других наук, как фундаментальных, так и прикладных. Вместе с тем Н.И.Вавилов указывает, что это не просто заимствование, но адаптация применительно к селекционным задачам. Обо всем этом он пишет во вступительной статье «Селекция как наука», помещенной в I томе «Теоретических основ селекции растений». Этот трехтомный труд, написанный Н.И.Вавиловым совместно со своими сотрудниками, — настоящая энциклопедия селекционного дела и вместе с тем прекрасное руководство для селекционной работы, сохранившее в значительной мере свое значение и в наше время. В нем излагаются ботанико-географические основы селекции, генетические основы в виде генетических методов селекции (мутагенез, отдаленная гибридизация, полиплоидия и гаплоидия, гетерозис), особенности селекции групп растений, отличающихся способом размножения и опыления, особенности селекции на различные свойства (длину вегетационного периода, зимостойкость и т.д.) и, наконец, вопросы селекции отдельных культур.

Н.И.Вавилов в особенности подчеркивал необходимость «сильной селекционной теории». Такая теория для своего времени им и его сподвижниками была разработана. Необходимость ее хорошо понимают селекционеры и в наши дни. То есть направления, которые были только обозначены ко времени создания «Теоретических основ селекции растений», ныне получили широкое развитие. Это, прежде всего, мутационная селекция, с помощью которой создано свыше 500 сортов и чрезвычайно ценный материал для дальнейшей селекционной проработки. Это селекция полиплоидов: достаточно вспомнить полиплоидные сорта ржи, гречихи, клевера, амфидиплоид ржи и пшеницы — тритикале. Это гетерозисная селекция, представленная в вавилонские времена кукурузой, а ныне вовлекающая в свою орбиту все новые культуры (сорго, подсолнечник, сахарную и кормовую свеклу, рис, многие овощные культуры). Появились новые типы скрещиваний: насыщающие, конвергентные, позволяющие вводить в генотип сорта определенные гены; методы отбора — отбор по одному семени, рекуррентный отбор. Большое развитие получила отдаленная гибридизация, особенно в селекции картофеля, пшеницы, подсолнечника. Широко используется рекомбинация целых геномов и их частей. Большая группа методов, применяемых современной селекцией, зиждется на вариационно-статистической основе: определение общей и специфической комбинационной способности, индексная селекция и т.д. Ведутся работы (в том числе и на кафедре селекции и семеноводства полевых культур МСХА) по оптимизации селекционного процесса, по трансформации методики полевого опыта применительно к задачам селекции. Наконец, входят в практику селекции методы клеточной и генной инженерии. Как никогда оправдывается высказывание Н.И.Вавилова о селекции как науке молодой, развивающейся, в которой еще предстоят большие перемены.

Особое внимание Н.И.Вавилов уделял разработке теории селекции пшеницы. В «Теоретических основах селекции растений» им написана глава «Научные основы селекции пшеницы». Обращает на себя внимание вавилонское пред-

ставление об идеальном сорте пшеницы, который должен удовлетворять целому ряду требований. Ныне этот раздел селекционной науки получил новое развитие как раздел о создании моделей сортов. Такие модели для сортов важнейших сельскохозяйственных культур созданы во всех селекцентрах. Они содержат параметры важнейших свойств и признаков, которым должны удовлетворять вновь селекционируемые сорта. Важно, что эти модели начинают наполняться конкретным морфофизиологическим содержанием: ныне селекционеры в контакте с физиологами растений ищут оптимальную архитектуру растений, динамику роста и развития их органов и, пока еще фрагментарно, физиолого-биохимические свойства, связанные с высокой урожайностью и другими хозяйственно ценными характеристиками.

Необыкновенная энергия и работоспособность (он работал без отпусков, спал 3-4 часа в сутки), огромный талант ученого позволили Николаю Ивановичу совершить научный подвиг: сделать ряд крупнейших теоретических обобщений, имеющих мировое значение в области генетики, ботаники, географии, экологии культурных растений. Лучшим подтверждением этому служит дальнейшее развитие его идей и плодотворное использование их в современной науке.

*Ю.Б. Коновалов, доктор с.-х. наук, профессор,  
В.В. Пыльнее, доктор биологии, наук, профессор,  
зав кафедрой селекции и семеноводства полевых культур,  
РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева*