

**ВКЛАД Н. И. ВАВИЛОВА
В РАЗВИТИЕ
ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ
СОВРЕМЕННОЙ
СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ**

**(к 100-летию
со дня рождения)**



26 ноября 1987 г. исполняется 100 лет со дня рождения выдающегося ученого в области ботаники, генетики, селекции, иммунитета растений, географии, видного организатора советской науки, академика Николая Ивановича Вавилова. Уже одно перечисление областей науки, в которых им выполнены крупные исследования, говорит о громадном диапазоне его интересов, подчиненных тем не менее одной высокой цели: поставить все многообразие растительных ресурсов земного шара на службу человечеству.

Формирование Н. И. Вавилова как ученого началось уже в студенческие годы, в период обучения в Московском сельскохозяйственном институте (так называлась тогда Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева), где он испытал себя в различных областях науки: физиологии растений, агрохимии, фитопатологии, занимался изучением полевых слизней как вредителей сельскохозяйственных культур. Его учителями были известные ученые, профессора Н. Н. Худяков, С. И. Ростовцев, Н. М. Кулагин, академик Д. Н. Прянишников.

После окончания института Н. И. Вавилов был оставлен в нем для подготовки к профессорскому званию. Этот период жизни Николая Ивановича связан с работой на Селекционной станции института, где к тому времени сложился очень сильный научный коллектив. Возглавлял станцию ее создатель, первый русский селекционер Д. Л. Рудзинский, его помощником был С. И. Жегалов — основатель отечественной селекции овощных культур, первый заведующий кафедрой селекции и семеноводства овощных культур и генетики, селекции и семеноводства полевых культур. Работали здесь такие исследователи, ставшие впоследствии широко известными, как селекционер по картофелю профессор А. Г. Лорх, селекционер по льну-долгунцу Н. Д. Матвеев, видный цитолог А. Г. Николаева и другие. Обстановка была творческой, полным ходом шли исследования по генетике и селекции, проводились теоретические семинары, деятельным участником которых стал Николай Иванович. Работа на станции прерывалась практикой в Бюро прикладной ботаники (в Петербурге) у Р. Э. Регеля и в Бюро микробиологии и фитопатологии у известного фитопатолога А. А. Ячевского, заграничной командировкой и первой самостоятельной экспедицией. Во время заграничной командировки Николай Иванович познакомился с Институтом садоводства Д. Инесса, руководимым известным генетиком Бэтсоном, лабораториями Пеннета и Бивена (Англия), Геккеля (Германия), фирмой Вильморенов (Франция), т. е. с учреждениями, где проводились генетические исследования в области селекции и семеноводства. Первая экспедиция Н. И. Вавилова обследовала разнообразие культурных растений Ирана и Памира. Все это вышло хорошей подготовкой к будущим исследованиям, принесшим ученому мировую славу.

Творческое наследие Н. И. Вавилова можно разделить на 3 части: работы в области иммунитета, работы в области происхождения и географии культурных растений,

селекционно-генетические работы. Деление это условное, поскольку у всех указанных исследований одно направление и различны только подходы.

Прежде чем говорить о существовании крупных теоретических обобщений, сделанных Н. И. Вавиловым, следует остановиться на методах его работы, характеризующих Николая Ивановича как ученого определенного типа. Вавилов 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 прежде всего колоссальные коллекции культурных растений, собранные Н. И. Вавиловым и его сотрудниками в различных 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, в США, Канаде, Мексике, многих странах Центральной и Южной Америки, а в Англии, Франции, Италии, Германии и Швеции бывал неоднократно. Много ездил он и по Советскому Союзу. За период, когда Н. И. Вавилов руководил Всесоюзным НИИ растениеводства, было организовано 40 экспедиций за рубеж в 65 стран мира и 140 по Советскому Союзу, собрана обширная коллекция растений, насчитывающая более 200 000 образцов. Эти экспедиции дали очень много даже в чисто ботаническом плане. Было установлено свыше 10 новых видов пшеницы дополнительно к 5—6 старым, около 20 новых культурных и полукультурных видов и большое число диких видов картофеля дополнительно к одному известному. Если во времена Дарвина было известно около 100 разновидностей пшеницы, то экспедиции Н. И. Вавилова довели их число до 1200. Свой метод, основанный на сопоставлении разнообразия растительных форм из разных частей земного шара, Н. И. Вавилов называл дифференциальным ботанико-географическим.

Важным источником материалов, используемых для обобщений, была 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 эта чрезвычайно увлекала Николая Ивановича. В то время многие высказывали сомнения в том, возможна ли вообще наследственная устойчивость сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям. Н. И. Вавилов поставил ряд экспериментов с различными образцами пшеницы, высевая их в разных зонах, на различных фонах удобрения, в разные сроки, при различной влажности почвы. На основе полученных данных он установил преимущественное влияние генотипа на устойчивость пшеницы к бурой ржавчине. Н. И. Вавилов пришел также к очень важному заключению о том, что наследуется способность сорта проявлять устойчивость (или восприимчивость) в определенных условиях внешней среды. Для одних сортов это будет широкий спектр внешних влияний, для других — узкий. Таким образом был сделан важный вывод, необходимый для более глубокого изучения разнообразия культурных растений по признаку устойчивости — восприимчивости, что и составило основное содержание работ Н. И. Вавилова по иммунитету. Попутно он проанализировал все сколько-нибудь существенные теории иммунитета, имевшиеся в то время (теория «механического иммунитета» Кобба, хемотропическая теория Масси, «кислотная» теория Комеса и др.), и показал, что они грешат односторонностью. Явление иммунитета более многообразно и многопричинно. Н. И. Вавилов, рассмотрев различные случаи иммунитета, свел их к двум основным — пассивному и активному. Пассивный иммунитет он определил как обширную группу явлений устойчивости, «причины которой сводятся к своеобразным особенностям в строении и росте растительных органов, препятствующим росту и проникновению в ткани грибов и бактерий» [2, с. 162]. Активный, или физиологический, — связан с «активными реакциями клеток растения-хозяина на внедрение паразита» [2, с. 169]. 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 и Н. И. Вавилову, — реакция сверхчувствительности, играет значительную роль в распецифической устойчивости, хорошо изученной в настоящее время с физиологической и генетической сторон. 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 Н. И. Вавилова по иммунитету состоит в обобщении данных об устойчивости применительно к задачам мобилизации растительных ресурсов для селекции. Николай Иванович связывает особенности иммунитета с определенными группами видов культурных растений, в частности пшеницы, 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. Так, мягкая (*T. aestivum* L.) и карликовая (*T. comaratum* L.) 42-хромосомные голозерные пшеницы в целом восприимчивы к мучнистой росе и различным видам ржавчины. Видны эти хорошо скрещиваются и генетически близки. Твердая (*T. durum* Desf.), польская (*T. polanicum* 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. Группы видов и виды, занимающие промежуточное положение по генетическому сходству с указанными группами, характеризуются и средней устойчивостью. Н. И. Вавилов особенно подчеркивал генетический принцип таких группировок. Принцип этот в полной мере применим и при исследовании 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 группы 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 степени устойчивости к болезням. Блестящий пример решения такой задачи дал Н. И. Вавилов в случае с так называемой «персидской» пшеницей. Морфологические признаки этой пшеницы настолько сходны с признаками мягкой, что морфолог-систематик вполне мог бы отнести ее к этому виду, но она оказалась иммунной к мучнистой росе, что для мягкой пшеницы не характерно. Оказалось, что персидская пшеница почти не скрещивается с мягкой, но зато сравнительно легко скрещивается с твердой пшеницей и, как обнаружилось при цитологическом анализе, имеет 28 хромосом. Эта пшеница была выделена в отдельный вид *T. persicum* Vav. (*T. cartlicum* Nevski). Ныне иммунологический метод используется (наряду с цитологическим, электрофоретическим и другими) при выяснении филогенетических связей между видами. Так, В. И. Кривченко с сотрудниками (ВИР) установил сходство мягкой пшеницы с ее предполагаемым предком *T. urartu* Thum. ex Gandil. по характеру развития мицелия пыльной головки в тканях зародыша зерновок [5].

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

Генетический принцип устойчивости в наше время широко используется в исследовательской работе и в практической селекции на иммунитет. Выявлена расоспецифическая устойчивость олигогенного характера. Во многих случаях найдены гены устойчивости, а также серии аллелей этих генов. В то же время в селекции применяются и полигенная устойчивость, которая в свое время была обнаружена Н. И. Вавиловым в опытах [2].

Не менее важен для селекции экологический принцип распределения иммунитета у культурных растений. Н. И. Вавилов установил, что в одних районах земного шара распространены иммунные формы, а в других — формы, восприимчивые к болезням. Это особенно характерно для тех культурных растений, у которых 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 различаются 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, напротив, пшеницы Средней Азии, Афганистана, Ирана, Западного Китая таким иммунитетом не обладают. Причина заключается в специфических экологических условиях. Там, где эти условия способствуют развитию болезней, т. е. создается естественный инфекционный фон, примитивная и народная селекция отобрала устойчивые формы. Там, где таких условий нет, отбор не происходил. Не случайно в Западной Грузии с ее теплым, влажным климатом возник такой уникальный эндем, как *T. timopheevii* Zhuk., иммунный к болезням и вредителям.

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

Сама идея эколого-генетической дифференцировки по устойчивости к болезням оказалась очень плодотворной. Она легла в основу развитой учеником Н. И. Вавилова академиком П. М. Жуковским, профессором Тимирязевской академии теории сопряженной эволюции растения-хозяина и паразита на их совместной родине. Прослеживается связь и со знаменитой теорией Х. Флора «ген на ген», явившейся генетической подоплекой 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. Проблема была сформулирована еще Ч. Дарвиным, но только Н. И. Вавилов нашел наиболее надежные критерии для выявления центра происхождения той или иной культуры. Эти критерии основаны на дарвинских принципах эволюции и генетической теории. До Н. И. Вавилова считалось, что центр происхождения какой-либо культуры можно определить ботаническим методом по присутствию предковых видов. В качестве подсобных методов применяли археологический, исторический и лингвистический. Ботанический метод был использован наиболее крупным исследователем этой проблемы в довавилловский период Декандолем. Н. И. Вавилов пришел к выводу об ограниченности данного 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 дикий вид был обнаружен в определенном районе, однако имелись объективные указания, что родиной культурного растения является другой район (*T. discocoides* Schweinf. в Испании). Н. И. Вавилов показал чрезвычайную важность изучения культурных растений (и примыкающих к ним диких видов) во всем их видовом и разнообразном многообразии для решения проблемы. По его мнению, чем больше это многообразие, тем вероятнее, что данный район является родиной данного культурного растения. В основу положена простая, но очень плодотворная идея: чем длительнее эволюция (в том числе и направляемая человеком), тем большее разнообразие создается ею. Такие скопления разнообразных видов, разновидностей, форм были обнаружены в нескольких районах земного шара, находящихся преимущественно в предгорных и горных местностях 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, большинство видов пшеницы происходит из Переднеазиатского центра (внутренняя Малая Азия, Закавказье, Иран и горный Туркменистан), зернобобовых — из Среднеазиатского (Северо-Западная Индия, Афганистан, Таджикистан, Узбекистан, Западный Тянь-Шань).

Н. И. Вавилов использовал чисто генетический метод для распознавания первичных центров происхождения и вторичных, где также наблюдается большое разнообразие форм, 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 для различных культур. Так, северо-западные области России представляют собой вторичный центр льнов. Здесь благодаря длительной народной селекции было создано большое число сортов льна — кражей. Вторичный центр происхождения для зернобобовых культур — Средиземноморье. Не случайно здесь сосредоточены многочисленные формы с белыми крупными семенами (рецессивные признаки).

Н. И. Вавилов делил все культурные растения на первичные и вторичные. Первичные вошли в культуру раньше путем «домашнивания» отдельных представителей дикой флоры. Вторичные появились сначала в качестве засорителей культурных растений, а уже затем их стали возделывать в качестве самостоятельных культур. Так, рожь вначале была сорняком в посевах пшеницы. По мере продвижения культуры пшеницы в горы или на север условия оказывались все более подходящими для ржи и менее пригодными для пшеницы. В результате в посевах рожь все более вытесняла пшеницу, пока земледелец не пришел к выводу, что се-то и следует возделывать как более выгодную в данных условиях культуру. Из засорителей посевов произошли и другие культурные растения: овес, масличные крестоцветные вика, кориандр и др.

Нужно подчеркнуть, что к этим выводам Н. И. Вавилов пришел не умозрительно, а на основании наблюдений за посевами растений в центре их происхождения. Он отмечал, что там, где рожь занимает большие площади как культура (например, в европейской части Союза), разнообразие ее невелико, а там, где она выступает как засоритель (или имеет второстепенное значение как культура) — особенно значительно. В таких местах встречается также ломкоколосая (что типично для сорняков) рожь.

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 (навоз, отбросы). К спутникам человеческого жилья (антропохорам) прежде всего относятся такие растения, как конопля, морковь, мак.

Учение о центрах происхождения культурных растений дает руководящую нить для поиска ценных в селекционном отношении форм и видов. Достаточно сказать, что в послевоенный период 60 % зарубежных экспедиций направлялись именно в вавиловские центры происхождения культурных растений. Там были обнаружены многочисленные виды картофеля, послужившие донорами генов устойчивости к болезням этой культуры, высоколизиновый ячмень, новые типы мужской стерильности кукурузы и т. д. Коллекционный материал ВИР, собранный в значительной мере в центрах происхождения культурных растений, лег в основу создания многих отечественных сортов сельскохозяйственных культур (свыше 60 млн га), в том числе знаменитой Безостой 1.

Успехи селекции тепличного огурца в Тимирязевской академии (работа академика Г. И. Тараканова) в значительной степени связаны с использованием в качестве исходного материала форм, полученных из Китайско-Японского генцентра и Вьетнама, который граничит с двумя центрами происхождения этой культуры — Индией и Китаем.

Большую работу по эколого-географической характеристике винограда, изучению центров его происхождения провел ученик Николая Ивановича, профессор Тимирязевской академии А. И. Негруль.

Над теорией центров продолжали работать ученики Н. И. Вавилова и ученые из других стран. 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 изменили. Незыблемым остался основной принцип, на котором основан дифференциальный ботанико-географический метод: разнообразие как критерий длительности культуры в определенном месте.

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. Ряд новых сортов и даже культур, достаточно приспособленных к условиям нашей страны, был использован для непосредственного возделывания. Особенно большой размах интродукция приобрела в советское время. Продолжалось освоение новых культур в субтропиках, беспородный хлопчатник заменен лучшими американскими сортами, в сортимент введены лучшие иностранные сорта зерновых, кормовых, плодовых и других культур. Началась эта интродукционная работа по инициативе В. И. Ленина, а руководителем и организатором ее был Н. И. Вавилов. Сама теория интродукции 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 стало учение о центрах происхождения культурных растений. При прогнозировании поведения интродуцируемых форм в новых условиях Николай Иванович считал возможным использование теории климатических аналогов Г. Майра. Вместе с тем он указывал на ограниченность этой теории, полагая, 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 интродуцируемой формы и места интродукции. Н. И. Вавилов пришел к заключению, 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 Washington Navel, 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 для выращивания в новых условиях нужен прямой опыт.

Большим вкладом в теорию интродукции явились результаты изучения географических посевов (в 115 точках), которые были осуществлены по инициативе Н. И. Вавилова. Посевы дали возможность проследить за географической изменчивостью фенотипа различных культур и форм.

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

Время подчеркнуло значимость проделанной Н. И. Вавиловым работы по мобилизации растительных ресурсов мира. Сейчас ей придается громадное значение во многих странах мира. 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 форм селекционными сортами. Многие факты, сыгравшие немалую роль в теоретических обобщениях Н. И. Вавилова, сейчас добыть труднее, а в будущем, вероятно, станет и невозможно. Николай Иванович проделал не только гигантскую работу. Он сделал ее очень своевременно.

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.

Закон был сформулирован Н. И. Вавиловым так: «1. Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правдивостью, 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. — Ю. К.), 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» [1, т. I, с. 37—38]. Например, у очень близких генетически видов мягкой и карликовой пшеницы наблюдаются совершенно совпадающие ряды изменчивости. И тот, и другой вид имеют остистые и безостистые, 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 и в том, что он вскрыл причину этого явления и показал возможность использования его для предсказания еще неизвестных науке форм. Причина сходства в рядах наследственной изменчивости близких видов заключается в сходстве их генотипов. Поскольку вся наблюдаемая изменчивость имеет первоосновой мутационную изменчивость, а спектр мутаций определяется генотипом, становится понятным сходство разновидностей и форм, наблюдаемых у родственных видов. Что касается прогноза новых форм на основе закона гомологических рядов, то сам Вавилов представил до-

казательства возможности такого прогноза. Были открыты неизвестные прежде безостые формы твердой пшеницы, кустовые дыни, соя с неопущенными бобами и др.

В наше время продолжают успешные поиски новых форм растений на основе закона гомологических рядов. Так, В. Ф. Дорощев [4] сообщил о том, что найдены ранее неизвестные ветвистоколосые и сверхдлинные формы твердой пшеницы. 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 советским селекционером академиком Ф. Г. Кириченко и его сотрудниками. Сейчас отселектировано новое поколение этих пшениц — сорта Коралл одесский, Парус, которые по зимостойкости приближаются к озимой мягкой пшенице.

Н. И. Вавилов [1] отмечал, что параллельная изменчивость, но уже более крупным планом может наблюдаться и в различных семействах. Прогноз на основе этих указаний во многих случаях используется в современной селекции. Взять хотя бы направление селекции, получившее широкое развитие в наши дни. Оно привело к колоссальным сдвигам в сорimente пшеницы и других культур, вызвало необычайный рост урожайности («зеленую революцию»). Речь идет о селекции на короткостебельность. Вначале селекционные работы в этом направлении были проведены на пшенице с использованием короткостебельного японского сорта Норин 10. Выдающихся успехов здесь добился лауреат Нобелевской премии Борлауг в Мексиканском международном центре улучшения пшеницы и кукурузы. Целый ряд короткостебельных сортов пшеницы для интенсивных технологий создан в нашей стране: озимые сорта — Колос, Одесская полукарликовая, Обрий, Подукарликовая 3, Донская полукарликовая; яровые — Родина, Белорусская 80. В сущности знаменитая Безостая 1 академика П. П. Лукьяненко тоже может быть отнесена к этой плеяде, так как она значительно ниже, чем ее предшественники (в родословной Безостой 1 есть и японские пшеницы).

После короткостебельных пшениц были выведены короткостебельные сорта риса на основе мутации, найденной на Филиппинах. Сейчас известны короткостебельные сорта ячменя и проса. Следовательно, признак короткостебельности достаточно хорошо проявляется в разных родах семейства злаковых (мятликовых), обнаруживается он и в других семействах. Известны, например, низкостебельные формы у гречихи, подсолнечника и 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) обнаружено у ячменя. Вначале был выделен высоколизиновый образец Хайпроли из Эфиопии, затем получены высоколизиновые мутанты в Дании и в других странах.

Так называемые «детерминантные» (т. е. с ограниченным ростом) формы представляют большую селекционную ценность при работе с культурами, у которых наблюдается непрерывный рост, вызывающий сбрасывание завязавшихся плодов, большие затруднения в выборе срока уборки, потери при уборке. Такие формы 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. Очевидно, биотехнология в селекции, клеточная и генная инженерия дадут нам не один пример прогностической мощности закона гомологических рядов.

Н. И. Вавилов большое значение придавал селекции как науке о выведении сортов. Он впервые очертил наиболее важные ее задачи, выделив основные разделы. 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 указывал, что это не простое 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» [6]. 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 и методы селекции (мутационная, отдаленная гибридизация, полиплоидия и гаплоидия, гетерозис), особенности селекции групп растений, различающихся по способу размножения и опыления, особенности селекции на различные свойства (длину вегетационного периода, зимостойкость и т. д.) и, наконец, вопросы селекции отдельных культур.

Н. И. Вавилов подчеркивал необходимость «сильной селекционной теории». Важность ее хорошо понимают селекционеры и в наши дни. Те направления, которые были только обозначены ко времени создания «Теоретических основ селекции растений», ныне получили широкое развитие. Это прежде всего мутационная селекция, создавшая 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 вавиловские времена кукурузой, а ныне вовлекающая в свою орбиту все новые культуры (сорго, подсолнечник, сахарную и кормовую свеклу,

рис, многие овощные культуры). Большая и успешная работа по выведению гетерозисных гибридов овощных культур и кормовой свеклы ведется в Тимирязевской академии на кафедрах селекции и семеноводства овощных и плодовых культур, овощеводства, растениеводства. Современной селекцией разработаны новые системы скрещиваний: насыщающие, конвергентные, позволяющие вводить в генотип сорта определенные гены; новые методы отбора — по одному семени, рекуррентный. 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: определении общей и специфической комбинационной способности, индексной селекции и т. д. Ведутся работы (в том числе и на кафедре генетики, селекции и семеноводства полевых культур ТСХА) по оптимизации селекционного процесса, по трансформации методики полевого опыта применительно к задачам селекции. В практику селекции входят биотехнологические методы, методы клеточной и генной инженерии. В полной мере реализуется высказывание Н. И. Вавилова о селекции как о науке молодой, развивающейся, в которой еще предстоит большие перемены.

Н. И. Вавилов проявлял особую заинтересованность в разработке теории селекции пшеницы. В «Теоретических основах селекции растений» им была написана глава «Научные основы селекции пшеницы». Здесь обращает на себя внимание вавиловское представление 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 селекционных центрах. 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, пока еще фрагментарно физиолого-биохимические свойства, связанные с высокой урожайностью и другими хозяйственно ценными характеристиками.

Н. И. Вавилов был не только выдающимся ученым, но и крупным организатором науки. Он сумел придать такой размах научным работам в руководимом им Всесоюзном институте растениеводства, что выдвинул это учреждение в ряд крупнейших биолого-агрономических учреждений мира. Николай Иванович был организатором Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина и первым ее президентом, был президентом Всесоюзного географического общества, директором Института генетики АН СССР, Всесоюзного института растениеводства и Всесоюзного института опытной агрономии. Н. И. Вавилов пользовался признанием среди ученых всего мира как выдающийся генетик, ботаник, географ, теоретик селекции. Его избрали членом Английского королевского общества, почетным членом многих научных обществ, университетов, академий за границей. Н. И. Вавилов являлся также членом ЦИК СССР, ВЦИК, депутатом Ленсовета, членом коллегии Наркомата земледелия СССР.

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Н. И. Избр. произвел. Т. I, II. Л.: Наука, 1967. — 2. Вавилов Н. И. Иммуниет растений к инфекционным заболеваниям. — М.: Наука, 1986. — 3. Вавилов Н. И. Происхождение и география культурных растений. — Л.: Наука, 1987. — 4. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости и его роль в растениеводстве и селекции. — Сб. науч. тр. Саратовского с.-х. ин-та, 1976, вып. 84. — 5. Культурная флора СССР. Т. I. Пшеница. — Л.: Колос, 1979. — 6. Теоретические основы селекции растений. Т. I, II, III. М.—Л.: Госиздат с.-х. совхоз, и колхоз, литер., 1935.

Ю. Б. КОНОВАЛОВ