

ОСНОВНЫЕ ТРУДЫ А. Н. ЛУТКОВА

- Мутации и их значение для селекции / А. Н. Лутков // Теоретические основы селекции растений / Наркомзем СССР, ВАСХНИЛ, Всесоюз. ин-т растениеводства. М. ; Л., 1935. Т. 1: Общая селекция растений. С. 181–216.
- Хлорофильные мутации и другие типы наследственных изменений под влиянием X-лучей / А. Н. Лутков // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Сер. 2, Генетика, селекция и цитология растений. Л. : ВИР, 1937. № 7. С. 209–225.
- Об экспериментальном получении полиплоидных гамет под влиянием низкой температуры и хлороформа / А. Н. Лутков // Там же. С. 127–150.
- Тетраплоидия у льна, вызванная действием высокой температуры на зиготу / А. Н. Лутков // Докл. АН СССР. 1938. Т. 19, № 1/2. С. 77–90.
- Массовое получение тетраплоидных растений льна под действием колхицина / А. Н. Лутков // Там же. 1939. Т. 22, № 4. С. 177–181.
- Мята / А. Н. Лутков // Эфирномасличные культуры: краткие итоги научных работ. М.: Сельхозгиз, 1953. С. 85–91.
- Новые сорта мяты для парфюмерной промышленности и перспективы продвижения ее культуры в новые районы / А. Н. Лутков // Интродукция растений и зеленое строительство. М. ; Л. : АН СССР, 1959. С. 107–110. (Тр. Ботан. ин-та им. В. Л. Комарова / АН СССР. Сер. 6; вып. 7).
- Полиплоидия и ее значение у эфирномасличных культур / А. Н. Лутков // Полиплоидия у растений. М. : АН СССР, 1962. С. 260–273.
- Цитоплазматическая мужская стерильность у сахарной свеклы / А. Б. Иорданский, А. Н. Лутков // Экспериментальная полиплоидия в селекции растений / А. Н. Лутков. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1966. С. 147–150.
- Полиплоидия и эволюция в селекции растений / А. Н. Лутков // Там же. С. 7–34.
- Экспериментальная полиплоидия как метод создания высокопродуктивных гибридов сахарной свеклы / А. Н. Лутков // Там же. С. 35–81.
- Некоторые итоги и генетические принципы использования полиплоидии и гетерозиса в селекции сахарной свеклы / А. Н. Лутков, С. И. Малецкий // Генетика. 1968. Т. 4, № 5. С. 43–54.
- Основные направления использования полиплоидии в селекции / А. Н. Лутков, Е. П. Раджабли // С.-х. биология. 1968. Т. 3, № 2. С. 163–175.
- Жизнь и деятельность Георгия Дмитриевича Карпеченко / [А. Н. Лутков, Д. В. Лебедев] // Избранные труды / Г. Д. Карпеченко; [отв. ред. А. Н. Лутков, Д. В. Лебедев]. М. : Наука, 1971. С. 7–14.
- Список печатных работ Г. Д. Карпеченко / А. Н. Лутков, Д. В. Лебедев // [Там же]. С. 15–17.

ИСТОЧНИКИ

Лебедев Д. В. Памяти А. Н. Луткова / Д. В. Лебедев // Природа. 1970. № 12. С. 47.

С. И. Малецкий, Д. В. Лебедев⁴³³



МАКСИМОВ НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

Он принадлежал молодой науке и основал ее новое направление. Представляя экспериментальную ботанику, он создал экологическую физиологию растений, исследуя живой организм в единстве с природой, во взаимодействии со средой обитания, используя современные физико-химические знания. Более того, Николай Александрович Максимов – отец российской прикладной экологической физиологии, главные объекты его экспериментов и наблюдений – культурные растения, изучению которых он отдал львиную долю своего творческого бытия.

Будущий ученый-ботаник мирового класса Николай Александрович Максимов родился 9 (21) марта 1880 г. в Москве, в семье архитектора и гражданского инженера. После переезда в Петербург отец профессорствовал в Институте гражданских инженеров и Технологическом институте; мать сначала учительствовала в заводских школах, а затем преподавала психологию на Бестужевских высших женских курсах.

Выйдя в 1897 г. с золотой медалью из шестой городской гимназии, юный Николай Максимов осенью того же года поступил на естественное отделение физико-математического факультета Петербургского университета. На втором году выбрал специальностью физиологию растений. В 1902 г. он окончил университет со званием кандидата и дипломом I степени.

Тему кандидатской работы о влиянии света на дыхание плесневых грибов предложил Д. И. Ивановский, который вместе со своим ассистентом А. А. Рихтером руководил начинающим

⁴³³ Соратники Николая Ивановича Вавилова: исследователи генофонда растений. СПб. : ВИР, 1994. С. 342–346. (Опубликовано впервые).

естествоиспытателем. В ходе экспериментов (1900–1901 гг.) Н. А. Максимов установил: свет стимулирует дыхание не на всех этапах развития аспергилла, как считали ранее, но лишь в старых культурах: когда отмирают постаревшие гифы, молодые грибки к свету нечувствительны. Кандидатская работа в том же 1902 г. вышла на немецком языке.

Но не все шло гладко до этого счастливого момента: ход учебы нарушался – Николая Максимова дважды исключали из университета «за участие в студенческом движении»⁴³⁴. Летом 1899 г. во время одного из вынужденных перерывов в учебе он летний семестр слушал лекции в Лейпцигском университете, работал в лаборатории известного физиолога растений В. Пфедфера, который первым (1877 г.) изучил свойство протоплазмы, выстилающей изнутри стенки живой клетки, как полупроницаемой или избирательно-проницаемой перепонки.

Не успевший подготовить к сроку диссертацию, а кафедру в столице мог занимать только тот, кто был доктором наук, Д. И. Ивановский уступил (1901 г.) место В. И. Палладину, заняв должность своего преемника в Варшавском университете. От перемены наставников будущее Николая Максимова не изменилось. В. И. Палладию оставил способного кандидата на кафедре физиологии растений для подготовки к профессорскому званию.

Зимами трудился он в лаборатории В. И. Палладина, а в летние семестры отправлялся в Германию.

Скромная стипендия не обеспечивала полностью нужд начинающего ученого, и он получал дополнительный заработок, преподавая естествознание в средних учебных заведениях, вел уроки химии и географии в вечерних школах для рабочих Трубочного и Обуховского заводов.

В 1905 г. профессор Л. А. Иванов пригласил его на должность ассистента кафедры ботаники Лесного института. С этого времени Н. А. Максимов начал изучать растение в естественной среде обитания. Обширный парк института служил для этого подходящим полигоном. К 1908 г. он закончил исследования дыхания хвойных деревьев и лиственных растений зимой. Н. А. Максимов установил, что не только хвойные, но и зимующие почки лиственных пород не прекращают дыхание полностью и в сильные морозы (-20°C). Оно с понижением температуры становится лишь слабее. Результаты опытов все с тем же плесневым грибом привели к выводу: богатый сахаром субстрат повышает стойкость аспергилла к пониженной температуре. Так приоткрылась для него одна из тайн морозостойкости растительных организмов.

Причины вымерзания растений в начале XX в. объясняли морфо-анатомическими особенностями строения живых тканей и падением температуры до определенного «специфического минимума», некоей критической точки, свойственной растению, зависящей от морфологии и анатомии, переход через которую ведет организм к гибели. Пытались в каждом конкретном случае вычислять «специфический минимум» с невероятной точностью, останавливаясь, таким образом, лишь на «внешней оболочке» причин вымерзания.

Начав изучать зимнее дыхание растений, Н. А. Максимов переходит к исследованиям морозостойкости растений, занимаясь ими вплотную около пяти лет. Всего же принципиальное решение задачи потребовало едва ли не десятилетие. Оставаясь на прежней должности в Лесном институте, он успел сдать магистерские экзамены, выполнил первопроходческие работы, изучая поставленную проблему. Сведенные, по его словам, в одну книгу о вымерзании и холодостойкости растений, они составили магистерскую диссертацию. В мае 1913 г. прошла ее защита. С началом осеннего семестра магистр ботаники Н. А. Максимов пополнил ряды приват-доцентов Санкт-Петербургского университета, открыв совершенно оригинальный курс «Физиологические основы экологии растений», в фундамент которого легли идеи магистерской диссертации.



⁴³⁴ Н. А. Максимов. Автобиография // Архив ВИР. Оп. 2-1. Д. 722. Л. 9.

Книга Н. А. Максимова четко делилась на две части: исторический очерк исследования проблемы плюс факты, отмеченные в ходе собственных широко поставленных наблюдений, а также детально продуманные идеи и выводы.

Причина вымерзания, считал Н. А. Максимов, вовсе не «специфический минимум» температуры. Низкая температура запускает в действие ранее непознанный механизм, работающий на погибель растения. Низкая температура есть и составляющая, и двигатель этого механизма. В межклетниках тканей образуются и накапливаются кристаллы льда. Обезвоживая и механически повреждая протоплазму, они в конце концов вызывают коагуляцию протоплазмы, которая после повышения температуры оттаивает, но утрачивает непроницаемость, оказывается мертвой. До Н. А. Максимова считали, что необратимое свертывание коллоидов плазмы вызывается обезвоживанием и повышением концентрации минеральных солей в вакуоли. Знали, что сахара сдвигают вниз точку температуры вымерзания растений, замедляя коагуляцию. Эксперименты Н. А. Максимова показали, что кроме сахаров, устойчивость клеток к низкой температуре усиливают в соответствующих концентрациях и минеральные соли. Этот вывод позволил сформулировать теорию «химической защиты растений от вымерзания». Морозостойкость, тормозя образование льда, усиливают все растворимые осмотически деятельные вещества клеточного сока. Смерть растения – следствие физико-химического процесса – превращения воды в лед и механического повреждения плазмы кристаллами льда.

Удивляют энергия и масса дел этого человека. Надо сказать, что все годы работы в Лесном институте Н. А. Максимов оставался нештатным ассистентом в университете. Помимо солидного объема исследований холодостойкости растений, сдачи экзаменов, защиты диссертации, он успевает участвовать в организации и быть первым преподавателем физиологии растений (1907–1910 гг.) Каменноостровских сельскохозяйственных курсов; стать одним из основателей учительских курсов университета (1911 г.), прочесть на них цикл лекций, которые вышли отдельной книгой – «Введение в общую ботанику» (1915), а 13 лет спустя переизданы под заглавием «Введение в ботанику» (1928); наконец, вместе с однокашниками по alma mater – О. А. Вальтером, Т. А. Красносельской и В. П. Мальчевским – успевает совершить путешествие (1910 г.) в Японию, Сингапур и на о-в Яву, где он «работал в лаборатории Бейтензоргского ботанического сада над изучением превращений синильной кислоты в бамбуке»²⁴³⁵, совершенствуя химические знания.

К началу XX в. в Бейтензорге вырос институт с отлично оборудованными лабораториями, трудиться в которых считали за честь лучшие ботаники мира, с ботаническим музеем, гербарием, акклиматизационным садом полезных растений, резервационным садом диких тропических растений, фотолабораторией, цинкографией и прекрасной библиотекой. Здесь стремились поработать многие российские ботаники. И многим это удавалось. Удалось это и Н. А. Максиму «со товарищи», коллегами по учебе и научным занятиям.

Начавший читать новейший курс физиологических основ экологии растений приват-доцент Н. А. Максимов имел ясное представление о достижениях мировой науки – не только ботаники вообще, физиологии растений в частности, но и физики, химии, физической химии, другими словами, он знал методы исследований фундаментальной и прикладной науки, был в курсе успехов мирового сообщества ученых в основных дисциплинах естествознания, владел современным методическим инструментарием изучения явлений живой природы.

Осенью того же 1913 г. Н. А. Максимова приглашает организовать физиологическую лабораторию в Тифлисском ботаническом саду его директор Я. В. Роллов. Весной 1914 г. Николай Александрович переехал в Тифлис, где проработал пять лет (до 1919 г.), ежегодно (до 1917 г.) наездами бывая в Петербурге, чтобы читать курс лекций и заниматься наукой в столичном университете.

Начинался новый период жизни и научного творчества. Главная задача созданной лаборатории – изучить водный режим и особенности засухоустойчивости ксерофильных, сухолюбивых растений.

Он пригласил коллег-петербуржцев из университета и кавказцев с Тифлиских высших женских курсов, где, по приезде на берега Куры, занял (1914 г.) кафедру физиологии растений. Сотрудниками его стали: Т. Красносельская, В. Александров, Л. Д. Фрей, Т. Ломинадзе, Л. Бедриева, В. Симонова, А. Силикова, А. Диланян.

Успех пришел, но не мгновенно. Нужно было опять ломать стереотип устоявшегося мнения. Теория Шимпера, а ее считали бесспорной, гласила: засухоустойчивость ксерофитов есть не что иное, как их свойство экономно расходовать воду в силу особенностей морфо-анатомического строения,

⁴³⁵ Н. А. Максимов. Автобиография // Архив ВИР. Оп. 2-1. Д. 722. Л. 10.

способствующих сбережению в тканях влаги, уменьшению транспирации. Мезофиты – достаточные влаголюбивы – устроены иначе, а посему неэкономны. Для тех и других рассчитывали коэффициенты транспирации, якобы напрямую характеризующие засухоустойчивость растений.

Через три года после начала экспериментов вышедший сборник работ лаборатории (1917 г.) разрушил монолит бытовавших взглядов на засухоустойчивость растений. Утвердилось новое открытие: основная особенность ксерофитов – способность выносить достаточно длительное завядание, держащаяся, как считал Н. А. Максимов, главным образом на физико-химических свойствах их клеточного сока. Завядание – защита от дальнейшей потери воды. Ксерофиты, вопреки названию, вовсе не сухолюбы, они лучше растут и развиваются, когда влаги хватает, т. е. просто засухоустойчивы. Они быстрее и больше расходуют воды, нежели мезофиты, но способны переносить засуху с минимальными потерями или даже без них, оттого что их протоплазма выдерживает сравнительно длительное обезвоживание. После нормализации условий (прохладная или жаркая, с ночными росами погода, дождь, орошение) восстанавливаются, входят в норму и функции ксерофильных растений. В культурной флоре типичные представители ксерофитов: африканец, «растительный верблюд пустыни» – сорго и азиатский уроженец – просо. Они и подобные им растения, переносящие безводные, бездождевые периоды, не теряющие жизнедеятельности во время и после засухи, обладают комплексом засухоустойчивости: это особая физико-химическая структура их протоплазмы, сравнительно высокое осмотическое давление, ксероморфное строение тканей. Растения эти, считал Н. А. Максимов, обитатели аридных, очень сухих природно-климатических зон – степей, полупустынь и пустынь, эволюционируя, приспособились к засухе; постоянно подвывая и восстанавливаясь, они выработали специфическую протоплазму, позволяющую им выдерживать долгое завядание как средство их защиты. Новые свойства протоплазмы повели к перестройке и строения растений, возник комплекс специфических анатомо-морфологических признаков, характеризующих ксерофитов. Неприспособленные к таким экологическим зонам мезофиты гибли. Величина коэффициента транспирации и засухоустойчивость не связаны между собой.

Закончился и начался, как это ни странно звучит, еще один этап научного творчества. Вместе с теорией «химической защиты растений от вымерзания» теория засухоустойчивости Н. А. Максимова поставила твердо на ноги новое направление – физиологические основы экологии. Выработанные методы и принципы исследований предстояло направить в ширь экологии и в глубь физиологических механизмов растений, нужно было создавать и совершенствовать частные методики экспериментов, распространять и закреплять современные теоретические взгляды и принципы, методы и методики физиолого-экологических исследований растений в университетской и академической науке, попытаться перенести достигнутое на опытные сельскохозяйственные станции, в агрономию, вовлечь в круг экспериментов культурные растения.

Несмотря на крайние неурядицы пришедшей эпохи (после октября 1917 г.), следовало трудиться. Н. А. Максимов деятельно участвовал в преобразовании Тифлиских высших женских курсов в Закавказский университет (1918 г.), в котором его сразу избрали деканом естественного факультета. Тогда же он становится выборным профессором анатомии и физиологии растений в только что открытом Тифлисском политехническом институте.

Все вроде бы постепенно должно было образоваться, но твердой уверенности в этом он не ощущал: «Возникшая, однако, в связи с революционными событиями оторванность Тифлиса от России, особенно усилившаяся с провозглашением полной независимости Грузии, вызвала настойчивое желание возвратиться на родину»⁴³⁶. Он переехал в Екатеринодар на два года (1919–1921 гг.), заняв кафедру физиологии и анатомии растений агрономического факультета Кубанского политехнического института (впоследствии Кубанский сельскохозяйственный институт). Вскоре политехники избрали его проректором, несколько позже он – выбранный профессор и проректор Кубанского государственного университета.

Как только открылась вакансия в Главном ботаническом саду, Н. А. Максимов сразу (осень 1921 г.) возвратился в Петроград. В должности ботаника сада он организует лабораторию экспериментальной морфологии и экологии растений, где и продолжает свою исследовательскую работу. Заведуя лабораторией до 1927 г., он возобновляет (осень 1922 г.) курс лекций по экспериментальным основам экологии растений в университете, состоит (до 1931 г.) профессором кафедры ботаники в Педагогическом институте им. А. И. Герцена.

⁴³⁶ Н. А. Максимов. Автобиография // Архив ВИР. Оп. 2-1. Д. 722. Л. 11–12.

В момент реорганизации Сельскохозяйственного ученого комитета (СХУК) в Государственный институт опытной агрономии (ГИОА) Н. И. Вавилов писал 28 августа 1922 г. находящемуся в США Н. М. Тулайкову: «Вы знаете слишком хорошо Ученый комитет, но в последнюю пару лет произошли большие изменения, и нашего полку прибывает: В. П. Поспелов, Л. С. Берг. Собираемся привлечь Н. А. Максимова по прикладной физиологии и агрометеорологии»⁴³⁷. Три с половиной месяца спустя (14 декабря 1922 г.) он сообщал в Нью-Йорк: «В отделе метеорологии привлекли физиолога Максимова, который, как вы знаете, интересуется вопросами холодостойкости и засухоустойчивости, и он сейчас начинает всерьез развивать работу»⁴³⁸.

Осень – зима 1922 г. открыли 10-летний период творчества Н. А. Максимова рядом и вместе с Н. И. Вавиловым.

Главные объекты исследования отделения прикладной физиологии и экологии, выросшего на фундаменте существовавшего ранее Бюро сельскохозяйственной метеорологии, – возделываемые, сорные, вновь вводимые в культуру, дикие, но полезные человеку растения; объекты, которыми еще не занимались вплотную ни он сам, ни ближайшие коллеги. Правда, существовали гипотезы, глубоко осмысленная, экспериментально проверенная теория, созданы методы и методики. Имели свои методы, методики, гипотезы и теоретические взгляды агрометеорологи, с кем предстояло сотрудничать. Они едва ли не с первого дня после образования бюро П. И. Броуновым (1896 г.) изучали парадигмы: среда – растение, климат местности – микроклимат поля, физические факторы (температура, освещенность, влажность и т. д.) – урожай. Исследования выявили неодинаковую реакцию растений на экологические (с их точки зрения – природно-климатические) воздействия в различные стадии своего развития, определили критические периоды, когда внешние воздействия сказываются на растениях особенно резко. Агрометеорология, считал Н. А. Максимов, – один из разделов экологии, поэтому существовавший (еще до 1914 г.) Международный комитет по сельскохозяйственной метеорологии отцы-основатели преобразовали в Международный комитет сельскохозяйственной экологии, членом которого остался по-прежнему П. И. Броунов и в состав которого вошел Н. И. Вавилов. Выступая с докладом 8 ноября 1923 г. в Отделе прикладной ботаники ГИОА, Н. А. Максимов выделил первоочередные задачи эколого-физиологических исследований. Следовало физиологически охарактеризовать главные типы культурных растений, в частности мягкую и твердую пшеницу.

Установить степень засухоустойчивости методом завядания, суть которого – изменения водного режима на разных этапах роста и развития растений по схеме: норма влаги (нормальное развитие) – дефицит влаги (длительное завядание, «засуха», нарушение функций) – норма влаги (восстановление нарушенных функций) и учет урожая, показывающий последствия засухи. Уже в первое лето эксперименты с ячменем и пшеницей дали хорошие результаты, о которых он сообщил ученому совету.

Предстояло выяснить порог морозостойкости яровых и озимых форм, определить способность их к закаливанию, укрепляя выносливость к морозу в культуре с пониженной до +2...+3°C температурой. Морозостойкость определяют или наблюдая растения, помещенные в холодильные камеры («в замораживательном ящике» – Н. А. Максимов), или (и) анализируя динамику накопления и количество накопленных защитных веществ (сахаров).

Нужно было изучить скорость развития – выявить, как быстро «увеличиваются листовая площадь и сухая масса листьев, прирост которых идет приблизительно по правилу сложных процессов, по крайней мере на начальных стадиях, и для каждого растения может быть выражен определенным коэффициентом»⁴³⁹. Следовало также выяснить скорость прорастания семян различных культурных растений в зависимости от температуры и влажности почвы; изучить, как сказывается влияние температуры прорастания на дальнейшее развитие растения: «Еще у Гелльригеля и Коссовича имеются указания на то, что овес и другие злаки, прошедшие первые фазы развития, до кущения, при более низких температурах, оказываются в дальнейшем более крепкими и дают более высокий урожай. Эти указания важно проверить, – говорил Н. А. Максимов, – так как вопрос о физиологическом предопределении дальнейшего развития условиями раннего периода жизни растения сейчас уже усиленно разрабатывается и может представлять не только чисто теоретический, но и значительный практический интерес»⁴⁴⁰. Так впервые в стране было упомянуто то наблюдаемое физиологами еще в начале XX в. явление, что, получив

⁴³⁷ Научное наследство. Т. 5: Николай Иванович Вавилов. Из эпистолярного наследия. 1911–1928 гг. М.: Наука, 1980. С. 59.

⁴³⁸ Там же. С. 88.

⁴³⁹ Н. А. Максимов. Задачи и цели нового отделения физиологии и экологии Отдела прикладной ботаники ГИОА (Доклад, прочитанный в заседании научного совета Отдела прикладной ботаники 8 ноября 1923 г.) // Изв. Гос. ин-та опыт. агрономии. 1924. Т. II, № 1/2. С. 5.

⁴⁴⁰ Там же. С. 6.

название «яровизация», приведет Т. Лысенко, И. Презента, их окружение к фабрикации «учения о стадийном развитии растений», к порождению насквозь идеологизированной и фальсифицированной «передовой советской мичуринской биологической науки», к гибели исследователей мирового значения во главе с гениальным Н. И. Вавиловым, к физической и нравственной гибели многих душ и судеб. Сам Н. А. Максимов и его ближайшие сотрудники, особенно В. И. Разумов и И. И. Туманов, окажутся заложниками этой псевдонауки и будут вынуждены не единожды говорить о яровизации как о передовой теории «народного академика» Трофима Лысенко.

Пока же шел день 8 ноября 1923 г., Н. А. Максимов набрасывал программу физиологических исследований будущего Института растениеводства. Вместе с агрометеорологами он предполагал детально изучить метеорологические факторы, определяющие характер дикорастущей и культурной флоры, ведя исследования по двум направлениям. Первое направление – использовать данные уже начатых географических посевов в физиологической характеристике изучаемых одинаковых наборов «чистых и ботанически проверенных сортов» в различных экологических условиях России. Второе направление – «разработка методики учета физических факторов, из которых складывается характер местообитания» (Н. А. Максимов), тщательное изучение микроклимата, в котором существует растение, – сопряжение добытых фактов с установленными факторами климатологическими.

С осуществления этого плана начался может быть самый счастливый и творчески насыщенный период жизни Н. А. Максимова. Чтобы выполнить намеченную, вскоре расширенную, программу, он пригласил опытных сотрудников. В лабораторию пришли И. В. Красовская, И. М. Васильев, И. И. Туманов, Т. А. Красносельская-Максимова, Е. В. Лебединцева, В. И. Разумов, Б. С. Мошков, И. Н. Бородина, С. В. Тагеева, А. Е. Вотчал. В распоряжение исследователей поступили холодильная установка и охлаждаемая теплица – первая позволяла создавать режим низких температур, вторая служила целям закаливания растений; суховейная установка воспроизводила атмосферную засуху. В итоге физиологи, работавшие в Детском Селе в лаборатории, входившей в Центральную селекционно-генетическую станцию Отдела прикладной ботаники (создана в 1922 г.), разработали ускоренные методы испытания морозо- и засухоустойчивости растений. Н. А. Максимов углубил и детализировал теоретические взгляды на физиологическую природу устойчивости растений. Т. А. Красносельская-Максимова изучала транспирацию, фотосинтез, осмотическое давление и водный баланс растений, физиологию прорастания семян, экспериментально исследовала действие суховея, разработала необходимый практикам лабораторный метод распознавания озимых и яровых форм хлебных злаков.

Представляя ее к профессорскому званию, характеризуя как незаурядного исследователя, педагога и организатора науки, 3 декабря 1933 г. Н. И. Вавилов писал: «В течение последних 8 лет Т. А. Красносельская работает вначале в качестве старшего научного сотрудника, а последние 5 лет – в качестве ученого специалиста, руководя работами по физиологии прорастания семян, по управлению развитием растений и по засухоустойчивости растений. Все работы Татьяны Абрамовны обнаруживают исключительно широкую эрудицию, прекрасное знание всей мировой литературы и полное владение современными методами физиологии. Несомненно, Татьяна Абрамовна является выдающимся, талантливым ботаником-физиологом»⁴⁴¹. Успешно вела исследования физиологии корневых систем, входящих в различные экологические группы растений. И. В. Красовская, А. В. Дорошенко, В. И. Разумов, Б. С. Мошков изучали особенности фотопериодизма, открытого (1920 г.) американцами Гарнером и Аллардом. Исследовал зимостойкость культурных растений И. И. Туманов, позже, не по своей воле, возглавивший лабораторию (с 1933 г.); его монография⁴⁴² вышла восемь лет спустя.

Физиологи вели исследования и в Детском Селе, и на тех станциях и отделениях ВИР, где почвенно-климатические условия лучше отвечали тематике. Поля и сады Среднеазиатского отделения, расположенного в Ташкентском оазисе, где, объединившись с биохимиками, они изучали влияние орошения на физиологические процессы растений, жаркие пространства Каменной Степи, раскаленные песчаные барханы Репетека в сердце Каракум, знойный Апшерон (Мардакяны близ Баку) – все это места их работы.

Все складывалось как нельзя лучше: исследования в Детском Селе и на периферии шли своим чередом. В частности, Н. А. Максимов вместе с А. И. Поярковой изучал факторы длины вегетационного периода и установил, что продолжительное воздействие холодом в ранние этапы роста ускоряет развитие озимых и двулетних растений⁴⁴³. В 1926 г. случились три важных события: вышла монография

⁴⁴¹ Н. И. Вавилов. Отзыв о работе Т. А. Красносельской-Максимова // Научное наследство. Т. 10: Николай Иванович Вавилов. Из эпистолярного наследия. 1929–1940 гг. М.: Наука, 1987. С. 215.

⁴⁴² И. И. Туманов. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. М.; Л., 1940. с.

⁴⁴³ Н. А. Максимов, А. И. Пояркова. К вопросу о физиологической природе яровых и озимых форм хлебных злаков // Труды по прикл. бот., ген. и сел. 1925. Т. 4, вып. 5.

Н. А. Максимова о физиологических основах засухоустойчивости, состоялась поездка в США на IV Международный ботанический конгресс (Итака, 21–27 августа 1926 г.), а в начале года он выступил на Всесоюзном ботаническом съезде в Москве (20–26 января 1926 г.)⁴⁴⁴. За океаном русский исследователь познакомился с лабораториями американских коллег⁴⁴⁵, сделал на конгрессе доклад о сущности засухоустойчивости растений. В своих выводах Н. А. Максимов сказал, что анатомические особенности, ксероморфизм (многочисленные мелкие клетки и устьица, густая сеть жилок листьев верхних ярусов, мощная корневая система), несомненно, способствуют лучшему водоснабжению растений, но это лишь внешнее проявление и следствие внутренних физиологических изменений в клетках – повышения концентрации клеточного сока, изменения коллоидов плазмы, улучшающих водоудерживающую способность. «Проблема засухоустойчивости растений должна быть, таким образом, из области морфолого-анатомических построений переведена в разряд проблем коллоидно-химического характера. Такую же эволюцию претерпела уже несколько раньше, – продолжил он, – проблема морозоустойчивости растений. Это, конечно, не делает эти проблемы более легкими для разрешения, – заключил Н. А. Максимов, – но все же приближает нас к их окончательной разгадке»⁴⁴⁶. Открывалась перед физиологами новая, ранее неизвестная дорога исследований.

Следующие годы жизни проходят в напряженном труде: он ведет исследования, вместе с Н. И. Вавиловым старается оснастить лабораторию современным оборудованием, много времени отдает педагогике в высшей школе, на курсах повышения квалификации, выступает с докладами в Ленинграде и в других городах страны о положении прикладной физиологии в Северной Америке (1927 г.)⁴⁴⁷, на III Всесоюзном ботаническом съезде (Ленинград, 1928). Вместе с Н. И. Вавиловым готовит первый генетико-селекционный съезд в стране (1929 г.) и выступает на нем с докладом о физиологических факторах и длине вегетационного периода (Ленинград, январь 1929 г.)⁴⁴⁸, курирует Азербайджанское отделение (вместе с П. М. Жуковским), Каменноостепную станцию и Среднеазиатское отделение Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур.

«Быстрое развертывание работы по ВИПБиНК, потребовавшее уделения этому институту почти всех сил и времени, – писал Н. А. Максимов 7 января 1930 г., – побудило в 1926 г. оставить работу в Институте им. Крупской, а в 1927 г. в Ботаническом саду и в Университете»⁴⁴⁹. Он участвовал в съезде Британской ассоциации прогресса науки (Глазго, июль 1928 г.), как вице-президент физиологической секции в работе V Международного ботанического конгресса (Кембридж, август 1930 г.). Вместе с Т. А. Красносельской побывал в Англии, Шотландии, Германии, Швеции.

За монографию о засухоустойчивости растений Н. А. Максимов получает премию имени В. И. Ленина. Выдвигая кандидатуру ученого на присуждение этой престижной премии, Н. И. Вавилов писал (28 апреля 1929 г.): «В области ботаники и физиологии растений и приложения их к основным запросам сельского хозяйства работы проф[ессора] Н. А. Максимова представляют выдающийся интерес мирового значения»⁴⁵⁰. Расширенное заседание Ученого совета ВИР 8 декабря 1931 г. утвердило его кандидатуру для избрания в действительные члены АН СССР, но избрание состоялось значительно позже.

Его «Краткий курс физиологии растений», сразу же после появления (1927 г.) ставший основным учебником по этой дисциплине в высшей сельскохозяйственной школе, вышел третьим изданием (1931 г.) на русском языке, в Киеве – на украинском, в Нью-Йорке – на английском⁴⁵¹. Несколько переработанная и под другим названием монография «Физиологические основы засухоустойчивости» вышла в Лондоне под редакцией профессора Р. Х. Яппа⁴⁵². Позже состоится еще пять изданий «Краткого курса физиологии» (последнее, 8-е издание в 1948 г.) на русском языке; кроме перевода украинского, появятся белорусский, грузинский, узбекский, латышский, второй английский перевод⁴⁵³, а в Аргентине – на испанском языке²¹. «Имеются также издания на японском, польском и немецком языках»⁴⁵⁴.

⁴⁴⁴ Годовой отчет по ГИОА за 1925–1926 гг. // Центр. Гос. арх. науч.-техн. документации СПб // ЦГАНТД СПб. Ф. 179. Оп. 1. Д. 466. Л. 125.

⁴⁴⁵ Т. А. Красносельская-Максимова. Письмо от 19 октября 1926 г. из Чикаго о поездке по Америке // ЦГАНТД СПб. Ф. 318, Оп. 1-1. Д. 139. Л. 90.

⁴⁴⁶ Н. А. Максимов. О физиологической природе засухоустойчивости растений : (Доклад на Международном ботаническом конгрессе в 1926 г. в г. Итака) // Избр. работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений / Н. А. Максимов. М., 1952. Т. 1: Водный режим и засухоустойчивость растений. С. 426.

⁴⁴⁷ Н. А. Максимов. Положение прикладной физиологии в Северной Америке (Доклад на расширенном заседании научных бюро НКЗ при ГИОА 22 февраля 1927 г.) // ЦГАНТД СПб. Ф. 179. Оп. 1. Д. 489. Л. 76–113.

⁴⁴⁸ Н. А. Максимов. Физиологические факторы, определяющие длину вегетационного периода // Труды по прикл. бот., ген. и сел. 1929. Т. 22.

⁴⁴⁹ Н. А. Максимов. Автобиография. Л. 13.

⁴⁵⁰ ЦГАНТД СПб. Ф. 318. Оп. 1. Д. 324. Л. 76 об.

⁴⁵¹ N. A. Maximov. Textbook of plant physiology. New York, 1930.

⁴⁵² N. A. Maximov. The plant in relation to water. London, 1930.

⁴⁵³ N. A. Maximov. Plant physiology. New York. 1938.

⁴⁵⁴ N. A. Maximov. Fisiologia vegetal. Buenos Aires, 1946.

Уйдя с двух педагогических должностей, чтобы сосредоточиться на исследованиях в Детском Селе, он не избежал соблазна начать интереснейшее, рассчитанное на многие десятилетия дело. В Агрофизическом институте (АФИ), создаваемом (1931 г.) академиком А. Ф. Иоффе, совершенно необычном научно-исследовательском центре, в котором физики, биологи, агрономы призваны использовать новейшие достижения и методы физических наук в решении агрономических проблем, по своей инициативе Н. А. Максимов организует лабораторию светофизиологии. Ее задача – выяснить, какие и как применять источники электрического света, чтобы ускорить рост растений под стеклом, как влияют отдельные участки спектра на рост и развитие светокультуры. Заведовать лабораторией был приглашен доцент Лесотехнической академии В. П. Мальчевский, давний коллега еще по университету и школе В. И. Палладина, спутник в азиатском путешествии (1910 г.), умелец конструировать приборы.

Вначале светофизиологи как бы развернули эксперименты Н. А. Максимова, начатые им в лаборатории экспериментальной экологии Ботанического сада (1923 г.), продолженные в Отделе прикладной ботаники. Он выращивал растения, используя мощные электролампы накаливания, полностью исключив дневной свет, и доказал, что применяя искусственное⁴⁵⁵ освещение, можно выращивать растения «от семени до семени», сокращая сроки селекции и помогая в семенном контроле. Со временем в АФИ расширили круг экспериментов: В. П. Мальчевский, добавляя зимой электрический свет к скудному дневному освещению, установил, что красные лучи ускоряют рост и развитие растений, и разработал для пригородных хозяйств приемы облучения рассады, ускоряющие зацветание и созревание томатов.

После гибели В. П. Мальчевского и многих его сотрудников в блокадном Ленинграде (1942 г.) долгое время (с начала 1945 года) лабораторией АФИ заведовал Б. С. Мошков, приглашенный по совету Н. А. Максимова⁴⁵⁶. Применяя зеркальные лампы накаливания, светофизиологи получали шесть урожаев томатов (до 100 кг/м², или 1000 т/га) в год. Успешно росли в установке «земляника, огурцы, зерновые культуры, хлопчатник, виноград и многие другие растения»⁴⁵⁷. Начинание Н. А. Максимова оказалось успешным, правда, до этого результата оставалось еще три десятилетия, и он его не дождался.

Сократить срок жизни помогли моральные и физические страдания, через которые ему пришлось пройти. Первые из них обрушились внезапно. В 1932 г. Н. А. Максимова избирают членом-корреспондентом АН СССР. Но 5 февраля 1933 г. он, в числе других ведущих специалистов ВИР, подвергся аресту. ОГПУ, по указке Сталина проводя так называемые дела против технической интеллигенции – «шахтинское», «промпартии» (1928–1929 гг.), организовало (1930–1931 гг.) избивание профессоров-аграрников – судебный процесс над мифической «Грудовой крестьянской партией» (А. В. Чайнов, Н. Д. Кондратьев), чтобы завершить «славное десятилетие» разгрома интеллигенции.

К ним были присоединены и воровцы. Однако арест ученых института был не окончательным, но временным. Их бросили в тюрьму, когда Н. И. Вавилов находился во второй, к сожалению, последней, экспедиции в Центральную и Южную Америку. Он уехал в начале августа 1932 г., вернулся 26 февраля 1933 г. На директора сразу же, по его словам, свалилась гора событий: «Выбыло 20 человек из строя, начиная с Г. А. Левитского, [Н. А.] Максимова, [В. Е.] Писарева и т. д., и, – сообщал он 6 апреля 1933 г. А. А. Сапегину в Одессу, – чем дело кончится, пока ни для кого неясно»⁴⁵⁸. Дело затянулось – арестовали быстро, выпускали медленно, да не всех.

Только 7 сентября 1934 г. смог Н. И. Вавилов сообщить своему учителю по Московской селекционной станции Д. Л. Рудзинскому, после революции уехавшему на родину в Литву: «Часть наших крупных работников после работы на периферии (В. В. Таланов, В. Е. Писарев, Н. А. Максимов, Г. А. Левитский, Н. Н. Кулешов) возвращаются в центр. Константин Матвеевич [Чинго-Чингас] работает в Сибири, но думаю, что и он скоро вернется к работе в центре. В. Е. Писарев, Г. А. Левитский... в Детском Селе, Н. А. Максимов... в Институте Н. М. Тулайкова в Саратове и развернул большую работу в связи с ирригацией Заволжья»⁴⁵⁹. Оптимизм Н. И. Вавилова оправдался не полно. В центр вернулись не все: К. М. Чинго-Чингас так и умер в Сибири, Н. Н. Кулешов застрел в Омске, Н. А. Максимов – в Саратове.

В Поволжье Николай Александрович пробыл пять лет (1934–1939 гг.). Он возглавил комплексные исследования в Институте зернового хозяйства Юго-Востока, нацеленные на создание рациональных приемов орошения главной культуры края – яровой пшеницы, готовил кадры в Саратовском университете (1935–1939 гг.). В степях Заволжья (Ершов) на опытном оросительном участке института работали вместе физиологи, ирригаторы, агрохимики, полеводы, агрометеорологи.

⁴⁵⁵ Н. А. Максимов. Физиология растений // Л. П. Бреславец, Б. Л. Исаченко, Н. А. Комарницкий, С. Ю. Липшиц, Н. А. Максимов. Очерки по истории русской ботаники. М.: изд. МОИП, 1947. С. 273.

⁴⁵⁶ Б. С. Мошков. Академик Николай Александрович Максимов // Архив ВИР. С. 6–7.

⁴⁵⁷ И. Б. Ревут. Физика и прогресс в земледелии / Наука и человечество. М., 1962. С. 134.

⁴⁵⁸ Научное наследство. Т. 10: Николай Иванович Вавилов. Из эпистолярного наследия. 1929–1940 гг. С. 191.

⁴⁵⁹ Там же. С. 241.

В 1935 г. руководитель коллектива сообщил первые результаты исследований, оценил приемы орошения, намечил сроки и схемы поливов (гидромодули) в зависимости от жизненного цикла пшеницы. Детальнее эти вопросы он рассмотрел в специальной статье⁴⁶⁰, в которой были предложены физиологически обоснованные сроки и нормы полива и указаны приемы контроля за состоянием растения в межполивные периоды. Он считал, что самыми удобными и надежными показателями обеспеченности растений водой служат изменения диаметра устьичных отверстий, особенно в межполивной период, и высота осмотического давления клеточного сока в листьях.

В Саратове он продолжал изучать засухоустойчивость, развивая эколого-физиологическое направление исследований. Темы экспериментов – физиологические процессы в меж- и поливные моменты развития посевов, засуха и проницаемость протоплазмы, подавление роста в засуху как основная причина потери урожая. «Исследования эти, – вспоминал он позже, – явились до некоторой степени продолжением той коллективной работы по физиологическому изучению орошения, которая была проведена несколько раньше, в Среднеазиатском отделении ВИРа...»⁴⁶¹. Как прежде, в Детском Селе, шли исследования зимостойкости. Физиологи устанавливали сравнительную устойчивость известных и вновь созданных сортов озимой пшеницы и ржано-пырейных гибридов (тритикале), «чему очень способствовала холодильная установка, построенная по образцу детскосельской»⁴⁶². Саратовскому бытию положил конец переезд в Москву.

Назначенный в 1933 г. новый директор Института физиологии растений АН СССР академик А. Н. Бах пригласил в институт крупных ученых. Сюда пришли Л. А. Иванов, Н. А. Максимов, П. А. Генкель, В. О. Тоусон, И. И. Туманов. Институт имел обширную тематику – развитие, фотосинтез, водный режим, фотопериодизм, засухоустойчивость, иммунитет, открылись и новые лаборатории. Лабораторией минерального питания одно время заведовал Д. А. Сабинин, исследователей энергетики биосинтезов в растениях возглавлял В. О. Тоусон.

Лабораторией роста и развития растений руководил (с 1939 г.) Н. А. Максимов. В ней изучали действие ростовых веществ – синтетических и природных ауксинов – на растения. Итоги исследований он подвел семь лет спустя после начала опытов. Мешали тяготы войны, заведование кафедрой физиологии растений в Московской сельскохозяйственной академии (с 1943 г.), хождение по лезвию лысенко-презентско-бериевского ножа, наконец, руководство одной из отраслей биологии в эпоху развитого тоталитаризма. Его назначают заместителем (1944 г.), а затем (в январе 1946 г.) директором института, в конце этого года наконец избирают действительным членом Академии наук СССР, а годом ранее (1945 г.) «за выдающиеся заслуги в области науки» награждают орденом Трудового Красного Знамени.

И все же, все же... Он и раньше, еще в Саратове, порою вынужденно признавал менталитет лысенковщины в статьях (таковы были реалии тех лет), ввел большой раздел о яровизации в «Краткий курс физиологии растений» (1938 г.), расширив его позже (1948 г.), и все же после августовской (1948 г.) сессии ВАСХНИЛ руководимый им институт подвергся критике лысенковцев. Может быть, этим объясняется сделанный им в 1950 г. доклад, размноженный во многих тысячах экземпляров Всесоюзным обществом по распространению политических и научных знаний, на тему «Мичуринское учение и физиология растений». Тогда же вышла популярная книжка «Как живет растение» массовым тиражом (100 тыс. экз.), переизданная в 1951 г.

Он не бросает прежние экспериментальные сюжеты: его влекут засухоустойчивость, в частности, повторное завядание и коллоидно-химические свойства протоплазмы, орошение и физиологические процессы, разрабатывает метод определения осмотического давления в листьях растений. Жизнь продолжалась...

И все же... Видимое благополучие не пробудило вновь органичной в молодости, присущей в зрелости безудержной творческой активности. К тому же заедала бюрократическая рутина: «Я ведь несколько отстал сейчас от вопросов светокультуры, да и вообще отстаю от науки за множеством административных и иных дел»⁴⁶³, – жаловался он Б. С. Мошкову за полгода до смерти. Без творчества не стало бытия.

В творческом наследии Н. А. Максимова – неисчислимы зерна житницы ума. Черпая из нее полной мерой, современные и будущие исследователи обогатят себя необходимым знанием, открыв секрет, каким образом «возникло “в общем потоке” научной мысли, как венец, философское обобщение конкретных исследований обменных процессов живых организмов в их единстве и взаимодействии со средой», экологическая физиология растений. Ибо знание глубинных истоков, рождающихся в науке направлений весьма поучительно.

Н. А. Максимов умер 9 мая 1952 года на своей даче в Подмосковье, похоронен на кладбище в д. Луцино, недалеко от академического поселка.

⁴⁶⁰ Н. А. Максимов. Опыт физиологического обоснования приемов орошения яровой пшеницы // Труды Всесоюз. ин-та зерн. хоз-ва. 1936. Т. 7. С. 86–106.

⁴⁶¹ Н. А. Максимов. Физиология растений. С. 253.

⁴⁶² Там же. С. 253.

⁴⁶³ Б. С. Мошков. Академик Николай Александрович Максимов. С. 9.

- О дыхании растений при температурах ниже нуля / Н. А. Максимов // Тр. С.-Петербургского об-ва естествоиспытателей. 1908. Т. 37, вып. 3: Отд. ботан. С. 23–31.
- О вымерзании и холодостойкости растений. Экспериментальные и критические исследования / Н. А. Максимов // Изв. Лесного ин-та. 1913. Вып. 25. С. 1–330.
- Опыт сравнительного изучения испарения у ксерофитов и мезофитов / Н. А. Максимов // Журн. Рус. ботан. об-ва. 1916. Т. 1, вып. 1/2. С. 56–75.
- Засухоустойчивость растений с физиологической точки зрения / Н. А. Максимов // Журн. опыт. агрономии. 1921–1923. Т. 22. С. 173–186.
- Значение в жизни растения соотношения между продолжительностью дня и ночи (фотопериодизм) / Н. А. Максимов // Тр. по прикл. ботанике и селекции. Л. : ВИПБиНК, 1925. Т. 14, вып. 5. С. 69–90.
- Культура растений на электрическом свете и ее применение для семенного контроля и селекции / Н. А. Максимов // Науч.-агроном. журн. 1925, № 7/8. С. 395–404.
- Физиологические основы засухоустойчивости растений / Н. А. Максимов. Л., 1926. С. 436.
- О физиологической природе засухоустойчивости растений: (докл. на Международном ботаническом конгрессе в 1926 г. в г. Итака) / Н. А. Максимов // Изв. Гос. ин-та опыт. агрономии. 1926. Т. 4, № 4. С. 181–187. – То же. Максимов, Н. А. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений. В 2-х т. Т. 1. Водный режим и засухоустойчивость растений / Н. А. Максимов. М., 1952. 575 с.
- Развитие учения о водном режиме и засухоустойчивости растений от Тимирязева до наших дней / Н. А. Максимов. М. ; Л., 1944. 48 с.
- Ростовые вещества, природа их действия и практическое применение / Н. А. Максимов // Успехи совр. биол. 1946. Т. 22, вып. 2 (5). С. 161–180.
- Очерк истории физиологии растений в России / Н. А. Максимов // Тр. Ин-та истории естествознания. 1947. Т. 1. С. 21–79.
- Краткий курс физиологии растений / Н. А. Максимов. 8-е изд., перераб. М., 1948. 496 с.

ИСТОЧНИКИ

- Генкель П. А. Краткая характеристика научной деятельности [Н. А. Максимова] / П. А. Генкель // Николай Александрович Максимов / вступит. статья П. А. Генкеля; библиогр. сост. О. В. Исаковой. М. ; Л. : АН СССР, 1949. С. 6–19. (Материалы к биобиблиографии ученых СССР. Сер. биол. наук. Физиология растений / Акад. наук СССР; вып. 2).
- Львов С. Д. Краткая характеристика научной деятельности академика Николая Александровича Максимова // Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений / Н. А. Максимов. В 2-х т. М., 1952. Т. 1. С. 3–13.
- Очерки по истории русской ботаники: [сборник статей] / Л. П. Бреславец, Б. Л. Исаченко, Н. А. Комарницкий, С. Ю. Липшиц Н. А. Максимов. М., 1947. С. 211–273.
- Туманов, И. И. Основные черты научной деятельности Н. А. Максимова / И. И. Туманов // Памяти академика Н. А. Максимова: сб. ст. М., 1957. С. 3–9.
- Щербакова А. А. Николай Александрович Максимов (1880–1952) / А. А. Щербакова // Выдающиеся отечественные ботаники / Н. А. Базилевская, К. И. Мейер, С. С. Станков, А. А. Щербакова. М., 1957. С. 418–425.

Ю. С. Павлухин⁴⁶⁴



МАЛЬЦЕВ АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ

Н. И. Вавилов, переехав в Петроград, застал в Бюро по прикладной ботанике ряд сотрудников, проработавших уже не один год под руководством Р. Э. Регеля. В их числе был крупнейший специалист по сорным растениям Александр Иванович Мальцев. Вся научная деятельность его была посвящена организации и развитию этого раздела прикладной ботаники.

Александр Иванович родился 8 (20) июня 1879 г. в с. Чернянка Новооскольского уезда Курской губернии в семье учителя. В 1901 г. он поступил в Юрьевский университет, который окончил в 1908 г. по специальности «ботаника». Научные исследования Мальцев начал, еще будучи студентом университета. Его первая работа «Уроdlивость цветков *Geum rivale* L.» датирована 1904 г. Уже в студенческие годы определилось основное направление его научных интересов – изучение сорных растений, этой лабильной группы высших растений, неразрывно связанной с земледелием. Ко времени окончания университета А. И. Мальцевым было опубликовано уже восемь работ, посвященных сорнякам. Их автор не остался незамеченным в научных кругах – по окончании университета Мальцева приглашают на работу в Бюро по прикладной ботанике Ученого комитета Главного управления землеустройства и земледелия. Отвечая на приглашение руководителю Бюро Р. Э. Регелю, Александр Иванович писал: «Я особенно доволен Вашим

⁴⁶⁴ Соратники Николая Ивановича Вавилова: исследователи генофонда растений. СПб. : ВИР, 1994. С. 347–363. (Опубликовано впервые).