

ИВАН ИВАНОВИЧ ТУМАНОВ – ВЫДАЮЩИЙСЯ СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ФИЗИОЛОГИИ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ

И. А. Косарева

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических
ресурсов растений имени Н. И. Вавилова,

ул. Б. Морская, д. 42, 44, Санкт-Петербург, Россия, 190000

e-mail: irkos2004@yandex.ru

В 2014 г. научная общественность отмечала 120 лет со дня рождения одного из соратников Н. И. Вавилова, выдающегося специалиста в области физиологии устойчивости растений, члена-корреспондента АН СССР И. И. Туманова.

Родился Иван Иванович Туманов 18 (30) июня 1894 г. в селе Андреево Богородского уезда Московской губернии. В 1912 г. поступил в Киевский сельскохозяйственный институт, который из-за гражданской войны закончил лишь в 1923 г., получив диплом агронома. Начав свою научную деятельность в ВИР в 1925 г. младшим научным сотрудником, затем работал заведующим секцией физиологии засухоустойчивости и зимостойкости. В 1934 г. И. И. Туманов стал руководителем отдела физиологии и селекции зимостойкости растений. С 1942 г. и до завершения научной деятельности И. И. Туманов заведовал созданной им лабораторией зимостойкости в институте физиологии растений (ИФР, Москва).

Область научных интересов И. И. Туманова – физиология устойчивости растений к абиотическим стрессорам, в частности, к засухе и неблагоприятным факторам перезимовки. Им разработаны теоретические основы устойчивости растений, а также оригинальные методы исследования генофонда. И. И. Туманов являлся разработчиком первого в стране фитотрона.

Полученные И. И. Тумановым научные результаты как теоретического, так и практического характера заложили основы для развития экологической физиологии растений, получили всемирное признание и оказали большое влияние на развитие отечественной и мировой биологической науки.

Работая в ВИР и ИФР, Иван Иванович воспитал много учеников-последователей. Он являлся членом ВАК, состоял в редколлегии журнала «Физиология растений». И. И. Туманов был награжден орденами Ленина, Трудового Красного Знамени, а также медалями «За оборону Ленинграда» и «За доблестный труд во время Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.».

Ключевые слова: И. И. Туманов, физиология устойчивости, теоретические основы, методы оценки, морозоустойчивость, зимостойкость.

IVAN IVANOVICH TUMANOV: A FAMOUS SPECIALIST IN THE PHYSIOLOGY OF ABIOTIC PLANT RESISTANCE

I. A. Kosareva

The N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources,
42-44, B.Morskaya Street, St. Petersburg, Russian Federation, 190000
e-mail: irkos2004@yandex.ru

In 2014, 120 years have passed since the birth of I. I. Tumanov, one of N. I. Vavilov's associates, a prominent expert in the field of plant resistance physiology, Corresponding Member of the USSR Academy of Sciences.

Ivan Tumanov was born on 18 (30) June 1894, in the village of Andreyevo, Bogorodsky District, Moscow Province. In 1912, he entered Kiev Institute of Agriculture, but graduated with a degree in agronomy only in 1923 due to the civil war. With his scientific career started at VIR in 1925 as a junior researcher, he then worked as head of the section of physiology of drought resistance and winter hardiness. In 1934, I. I. Tumanov became head of the department of physiology and breeding of winter hardiness. Since 1942 and until the completion of his scientific activity I. I. Tumanov was in charge of the laboratory of winter hardiness that he founded at the Institute of Plant Physiology (IPP, Moscow).

I. I. Tumanov's research interests, first of all, included the physiology of plant resistance to abiotic stress factors, in particular to drought and unfavorable factors of wintering. He developed theoretical bases of plant resistance as well as original methods for studying genetic diversity. I. I. Tumanov was the developer of the first phytotron in the country.

Research results obtained by I. I. Tumanov, both theoretical and practical, laid the foundations for the development of ecological plant physiology, won worldwide recognition, and had a great influence on the development of national and global biological science.

While working at VIR and IPP, Ivan Tumanov trained many followers. He was a member of the Supreme Certification Commission and the editorial board of the journal *Plant Physiology*. I. I. Tumanov was awarded the Order of Lenin, the Order of the Red Banner of Labor and medals *For the Defense of Leningrad* and *For Valiant Labor in the Great Patriotic War 1941–1945*.

Key words: I. I. Tumanov, physiology of resistance, methods, frost resistance, winter hardiness.

В 2014 г. научная общественность отмечала 120 лет со дня рождения соратника Н. И. Вавилова, выдающегося ученого, члена-корреспондента АН СССР Ивана Ивановича Туманова (рис. 1). Научный вклад И. И. Туманова способствовал становлению и развитию

важнейшего направления биологической науки – физиологии устойчивости растений.

Родился Иван Иванович Туманов 18 (30) июня 1894 г. в селе Андреево Богородского уезда Московской губернии. Отец был из служащих, мать – домохозяйка. В 1912 г. И. И. Туманов поступил в Киевский сельскохозяйственный институт, который из-за гражданской войны закончил лишь в 1923 г., получив диплом агронома. Будучи в студенчестве на Ставропольской опытной станции, Иван Иванович, наблюдая негативное воздействие засухи на растения, осознал необходимость глубокого изучения этой проблемы, столь важной для сельскохозяйственного производства на юге страны.

Дипломную работу, посвященную проблеме засухоустойчивости, Иван Иванович Туманов выполнял под руководством Николая Александровича Максимова в отделе прикладной ботаники Главного ботанического сада РСФСР (г. Ленинград). Результаты первого научного исследования о развитии признака засухоустойчивости у растений были опубликованы И. И. Тумановым в журнале «Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции» (Tumanov, 1926).



Рис. 1. И. И. Туманов (1894–1985)

Fig. 1. I. I. Tumanov (1894–1985)

Во Всесоюзный институт прикладной ботаники и новых культур его рекомендовал Н. А. Максимов, указывая на успехи молодого специалиста при проведении научных исследований. Опыт работы в сельском хозяйстве, знание иностранных языков, а, главное, неуклонное стремление познать глубинные процессы, обеспечивающие возможность противостоять абиотическим стрессорам, позволили И. И. Туманову добиться больших успехов в области физиологии устойчивости растений. Начав свою научную деятельность младшим научным сотрудником с 1925 г., затем – заведующим секцией физиологии засухоустойчивости и зимостойкости, в 1934 г. И. И. Туманов стал руководителем отдела физиологии и селекции зимостойкости растений и проработал в ВИР до 1942 г. (рис. 2, 3)



Рис. 2. Лаборатория физиологии ВИР, 1930-е годы.
Сидят: первый слева – Р. А. Максимов, в центре – И. И. Туманов
Fig. 2. VIR Laboratory of Physiology, 1930s. Sitting first on the left:
R. A. Maksimov, in the centre: I. I. Tumanov.

В 1929 г. И. И. Туманова приглашают на работу за границу. Около года он работал в Европе (Германия, Голландия, Дания), где организовал лабораторию по морозостойкости и проводил собственные исследования по проблемам закаливания растений при воздействии отрицательных температур.

Как было отмечено, в начале своей деятельности Иван Иванович Туманов занимался вопросами устойчивости растений к засухе. Важным практическим результатом этого периода явилась

разработка так называемого «метода завядания Туманова», широко известного и сейчас, основанного на оценке водоудерживающей способности растений при разных уровнях водообеспечения. Большая пропускная способность, воспроизводимость и надежность метода способствовали его широкому распространению при проведении исследований, связанных с диагностикой засухоустойчивости, как в нашей стране, так и за рубежом.



Рис. 3. Н. И. Вавилов, Д. Н. Прянишников и И. И. Туманов в Пушкинских лабораториях ВИР, 1930-е годы.

Fig. 3. N. I. Vavilov, D. N. Pryanishnikov and I. I. Tumanov at Pushkin Laboratories of VIR, 1930s.

В дальнейшем научные интересы И. И. Туманова были связаны с исследованиями в области низкотемпературной устойчивости различных сельскохозяйственных культур. Первая его работа по данной проблематике была опубликована в журнале «Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции» в 1929 году (Tumanov, 1929). В статье изложены результаты масштабного изучения морозостойкости озимых культур при использовании различных методологических подходов.

За выдающиеся достижения в области физиологии устойчивости растений в 1936 г. Ивану Ивановичу без защиты диссертации было

присвоена ученая степень доктора биологических наук, и его утвердили в ученом звании действительного члена научно-исследовательского учреждения по специальности «Растениеводство».

Под его руководством было проведено три Всесоюзных совещания по зимостойкости растений. В 1940 г. на Всесоюзной конференции по физиологии растений И. И. Туманов возглавлял секцию по устойчивости растений и участвовал во Всесоюзной сельскохозяйственной выставке.

На протяжении всей научной деятельности И. И. Туманов большое внимание уделял технической оснащенности научных коллективов. Так, благодаря усилиям И. И. Туманова, в Пушкинских лабораториях ВИР впервые в стране были установлены специальные холодильные камеры, что явилось мощным толчком к проведению как теоретических, так и прикладных исследований по низкотемпературной устойчивости в контролируемых условиях среды. Массовое изучение коллекционных образцов различных культур с использованием камер позволило впервые установить широкую межсортовую изменчивость по данному признаку, выявить высокую ценность отечественных сортов (в частности, озимой пшеницы) и установить области происхождения наиболее морозостойких среди них. Позднее, работая в Москве в институте физиологии растений (ИФР) АН СССР (профессор с 1947 г.), Иван Иванович разработал техническое задание и непосредственно руководил строительством первого в стране фитотрона, позволившего с 1957 г. проводить тонкие физиологические исследования по устойчивости растений к абиотическим стрессорам.

Результаты исследований в области низкотемпературной устойчивости И. И. Туманова были изложены в его известной монографии «Физиологические основы зимостойкости культурных растений» (Tumanov, 1940). В ней затронут широкий круг важнейших как теоретических, так и прикладных вопросов: обоснована проблема зимостойкости и ее составляющих; изложены механизмы морозоустойчивости в связи с ролью защитных веществ в закаливании, периоде покоя; указаны методы оценки генетического разнообразия растений по признакам низкотемпературной устойчивости. Этот труд, как и монография Н. А. Максимова «Физиологические основы засухоустойчивости растений» (Maksimov, 1952), удостоенная в 1930 г. Ленинской премии, заложили основы для развития экологической физиологии растений, получили всемирное признание и оказали большое

влияние на развитие отечественной и мировой физиологии растений. Изложенные в них представления легли в основу разработанных впоследствии методов количественного учета степени повреждения растений стрессорами (метод повреждения протоплазмы по ее проницаемости и другие), что способствовало расширению масштабов и повышению надежности скрининга генетического разнообразия по признакам абиотической устойчивости (Udovenko, 1987).

И. И. Тумановым разработана теория закаливания озимых растений, определены фазы закаливания и выявлены условия для их прохождения (Туманов, 1940). Согласно этой теории, закаливание растений связано с накоплением в них в осенне-зимний период сахаров, которые служат энергетическим материалом, защищающим протоплазму от вымерзания. По теории И. И. Туманова, накопление сахаров составляет первую фазу закаливания растений, которая протекает при низких положительных температурах. Накопление сахаров тесно связано с фотосинтезом и ростом: чем интенсивнее фотосинтез и чем меньше сахаров затрачивается на рост, тем большее их количество откладывается в запас. Вторая фаза закаливания протекает при небольших, но отрицательных температурах (от -2°C до -5°C). Во время процессов закаливания происходит формирование присущего сорту уровня морозостойкости. В этот период происходят обезвоживание протоплазмы клеток и распределение защитных соединений протопласта, осуществляются особо важные для растений изменения наружного слоя протоплазмы, которые предупреждают проникновение в клетку образовавшихся в межклетниках кристалликов льда. После обезвоживания в клетках во второй фазе закаливания при наличии защитных веществ на фоне низкой температуры происходят сложные биохимические процессы и превращения, которые делают протопласт весьма устойчивым к последующим сильным морозам. Кроме защитного действия сахаров в процессе закаливания, И. И. Туманов обращает внимание на роль ростовых веществ. Накопление в клетках стимуляторов роста уменьшает закаливание растений, а уменьшение их (инактивация, отток в другие органы) создает условия для повышения морозостойкости. Теория закаливания И. И. Туманова явилась важным этапом формирования экологической физиологии растений. Изложенные в ней представления, по мнению Г. В. Удовенко (Udovenko, 1987), легли в

основу проводимых в дальнейшем исследований в области морозо- и зимостойкости.

И. И. Туманов впервые разделил сложное свойство зимостойкости на ее составляющие (устойчивость к морозу, выпреванию, вымоканию, притертой ледяной корке), а также раскрыл физиологическую природу самих этих явлений. Устойчивость растений к выпреванию связана с изменением их биохимического состава (накоплением к зиме сахаров и других запасных веществ), экономным расходом запасных веществ на дыхание и рост, со способностью противостоять патогенам. Устойчивость к выпиранию связана с физическими свойствами корневых систем (их мощностью и растяжимостью). Выпирание характерно на плотных, влажных почвах при повторном их замерзании и оттаивании. При осеннем застое воды ухудшается закаливание растений, в результате чего снижается их морозостойкость. Еще более губителен застой воды весной; ослабленные и повреждённые зимой растения отмирают при недостатке аэрации.

Важнейшим практическим результатом исследований И. И. Туманова в области устойчивости растений к низким отрицательным температурам явилась разработка метода оценки морозостойкости путем промораживания растений в холодильных камерах (Barashkova, 1994). Этот методологический подход широко используется физиологами и селекционерами и в настоящее время.

Н. И. Вавилов высоко ценил результаты исследований И. И. Туманова. Он указывал, что его работа «Физиологические основы зимостойкости культурных растений» является первой монографией по зимостойкости в мировой литературе, представляет, несомненно, ценный вклад в мировую сельскохозяйственную науку и служит руководством как для дальнейших исследований, так и для практической работы. (Barashkova, 1994).

С 1942 г. И. И. Туманов заведовал лабораторией зимостойкости в ИФР, для создания которой он был приглашен академиком А. Н. Бахом.

В годы войны, находясь в эвакуации в Киргизии, И. И. Туманов сосредоточил свои научные интересы на плодовых культурах. На Киргизской плодовоовощной опытной станции он изучал особенности их закаливания и перезимовки, влияние плодонагрузки на рост и продуктивность, роль ростовых веществ. Было установлено значение оттока веществ по коре вниз для развития процессов закаливания и

перезимовки растений. Этим вопросам посвящены публикации И. И. Туманова в послевоенные годы. Кроме того, им были написаны обзорные статьи о причинах гибели в зимний период и фотопериодических реакциях растений (Barashkova, 1994).

В 1953 г. И. И. Туманов был избран членом-корреспондентом АН СССР.

В 1979 г. вышла в свет монография И. И. Туманова «Физиология закаливания и морозостойкости растений», где изложены результаты 50-летней научной деятельности автора. Она была удостоена Тимирязевской премии Президиума АН СССР. В монографии (Tumanov, 1979) обсуждаются вопросы закаливания растений в связи с покоем как необходимым условием возникновения способности к закаливанию, показаны возможности повышения морозостойкости растений приемами регулирования ростовых процессов, обсуждается роль перестройки в обмене веществ и структурных элементов клеток озимых культур во время закаливания. Свойство морозостойкости охарактеризовано как особое проявление жизни в условиях сильного обезвоживания и резкого ослабления обмена веществ.

Полученные И. И. Тумановым научные результаты как теоретического, так и практического характера в дальнейшем получили мощное развитие в исследованиях специалистов в области низкотемпературной устойчивости растений.

Работая в ВИР и ИФР, И. И. Туманов воспитал много учеников-последователей. Успешно функционирует созданная им в ИФР лаборатория зимостойкости. Основное направление работы лаборатории – исследование механизмов адаптации и устойчивости растений к низкотемпературному стрессу.

И. И. Туманов являлся членом ВАК, состоял в редколлегии журнала «Физиология растений». Он награжден орденами Ленина, Трудового Красного Знамени и медалями «За оборону Ленинграда», «За доблестный труд во время Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.»

Умер Иван Иванович Туманов в 1985 г.

References/Литература

- Maksimov N. A.* Selected works on drought resistance and winter hardiness of plants. Vol. 1, 2. Moscow, 1952. [in Russian] (*Максимов Н. А.* Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений. Т. 1, 2. М., 1952).

- Barashkova E. A.* Ivan Ivanovich Tumanov // In: Nikolai Ivanovich Vavilov's Associates. Researchers of plant genetic diversity. St. Petersburg: VIR, 1994. P. 540–546 [in Russian] (*Барашикова Э. А.* Иван Иванович Туманов // В кн.: Соратники Николая Ивановича Вавилова. Исследователи генофонда растений. СПб.: ВИР, 1994. С. 540–546).
- Tumanov I. I.* Inadequate water supply and wilting of plants as a means of increasing their drought resistance // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 1926. Vol. 16. Iss. 4. P. 292–399 [in Russian] (*Туманов И. И.* Недостаточное водоснабжение и завядание растений как средство повышения его засухоустойчивости // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. 1926. Т. 16. Вып. 4. С. 292–399).
- Tumanov I. I.* Wilting and drought resistance // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 1929. Vol. 22. Iss. 1. P. 107–143 [in Russian] (*Туманов И. И.* Завядание и засухоустойчивость // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. 1929. Т. 22. Вып. 1. С. 107–143).
- Tumanov I. I.* Physiological bases of crop winter hardiness. Leningrad: Selkhozgiz. 1940. 357 p. [in Russian] (*Туманов И. И.* Физиологические основы зимостойкости растений культурных растений. Л.: Сельхозгиз. 1940. 357 с.).
- Tumanov I. I.* Physiology of tempering and frost resistance. Moscow: Nauka, 1979. 350 p. [in Russian] (*Туманов И. И.* Физиология закаливания и морозостойкости. М.: Наука, 1979. 350 с.).
- Udovenko G. V.* The role of N. I. Vavilov in the investigations on plant resistance physiology at VIR // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 1987. Vol. 100. P. 203–215 [in Russian] (*Удовенко Г. В.* Роль Н. И. Вавилова в исследованиях по физиологии устойчивости растений в ВИРе // Сб. научн. тр. по прикл. бот., ген. и сел. 1987. Т. 100. С. 203–215).