

Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 631
ББК 4
И53

И53 Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям / – М.: Книга по Требованию, 2017. – 249 с.

ISBN 978-5-458-60708-7

ISBN 978-5-458-60708-7

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2017
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2017

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Послѣ долгихъ колебаній авторъ рѣшился придать настоящей работѣ форму монографіи по иммунитету растеній къ инфекціоннымъ заболѣваніямъ. Оправданіе своей попыткѣ авторъ видитъ въ полномъ отсутствіи сводныхъ работъ по растительному иммунитету какъ въ русской, такъ и иностранной литературѣ. Только недавно вышедшее интересное, но слишкомъ одностороннее изслѣдованіе итальянскаго ученаго *Orazio Comes* «*La profilassi nella patologia vegetale*» (1916) отчасти восполняетъ этотъ пробѣлъ.

Подъ инфекціонными заболѣваніями авторъ разумѣлъ исключительно болѣзни, вызываемыя паразитическими грибами и бактеріями, оставляя въ сторонѣ иммунитетъ къ заболѣваніямъ, вызываемымъ насѣкомыми и другими факторами.

Наблюденія и опыты производились авторомъ въ теченіе 1911—1918 гг. въ Россіи, въ Англіи и Франціи.

Гостепріимству и содѣйствію цѣлаго ряда лицъ и учреждений обязанъ авторъ выполненіемъ этой работы. Селекціонной станціи при Петровской Академіи, гдѣ главнымъ образомъ велась эта работа, директору ея Д. Л. Рудзинскому и его помощникамъ С. И. Жегалозу, К. М. Чинго и Н. Е. Прокопенко прежде всего авторъ особенно обязанъ за вниманіе и интересъ къ работѣ. Часть опытовъ по иммунитету къ головнѣ произведена въ теплицѣ Московскаго Политехническаго музея и на территоріи Фитопатологической станціи Петровской Академіи, гдѣ съ самаго основанія ея въ 1916 г. авторъ встрѣтилъ, въ лицѣ нынѣ покойнаго профессора С. И. Ростовцева, сочувственное отношеніе къ его начинанію.

Изъ англійскихъ учреждений особенно должны отмѣтить радушный пріемъ *John Innes Horticultural Institution* и директора его профессора *W. Bateson'a*, предоставившаго въ наше распоряженіе средства и участокъ для опытовъ. Профессору Редингскаго университета *J. Percival'ю* авторъ признателенъ за любезное разрѣшеніе вести наблюденія надъ огромноѣ коллекціей сортовъ пшеницы, собранныхъ со всего свѣта.

Часть данныхъ собрана нами во время поѣздки въ Персію и Туркестанъ въ 1916 г. Закончена работа въ 1918 г., въ Саратовѣ, на высшихъ с.-х. курсахъ (нынѣ агрономическомъ факультетѣ Саратовскаго университета).

Работа печаталась въ самыхъ тяжелыхъ условіяхъ разрухи печатнаго дѣла; временами казалось, что, несмотря на всѣ усилія, печатаніе не будетъ доведено до конца. Поэтому да не поспѣетъ читатель на многія упущенія во внѣшности этого изданія, которыя извѣстны и автору.

*Глубокая признательность нашей *alma mater* Петровской Академіи и ея Съезду за готовность печатать этотъ трудъ, не взирая на огромные расходы, и особенно инициатору напечатанія его въ «Извѣстіяхъ Петрозской Академіи» глубокоуважаемому учителю профессору Д. Н. Прянишникову.*

Авторъ.

*Москва,
13 ноября 1918 г.*

ВВЕДЕНИЕ.

Малая изученность растительного иммунитета по сравнению съ животнымъ.

«Когда еще бродили впотьмахъ относительно причинъ болѣзней человѣка и высшихъ животныхъ—патологія растений была уже подробно изучена и этиологія множества ихъ болѣзней прочно установлена. Но въ ботаникѣ, несмотря на это, вопросъ о невосприимчивости оставался на заднемъ планѣ, такъ что мы не имѣемъ о немъ никакихъ спеціальныхъ работъ. Только мимоходомъ былъ затронутъ вопросъ о невосприимчивости нѣкоторыхъ растений къ заразнымъ или къ ядовитымъ для нихъ началамъ». Такъ характеризуетъ И. И. Мечниковъ состояніе вопроса объ иммунитетѣ растений въ 1903 г. въ книгѣ «Невосприимчивость въ инфекціонныхъ болѣзняхъ» (стр. 29, гл. II русское изданіе).

Минувшіе со времени выхода этой книги 15—16 лѣтъ нѣсколько измѣнили положеніе дѣла. Вопросъ объ устойчивости растений къ инфекціоннымъ заболѣваніямъ—ученіе объ иммунитетѣ растений—больше привлекаетъ вниманіе изслѣдователей. Значительно расширились познанія о распространеніи явленій иммунитета среди растений, объ унаслѣдованіи иммунитета при гибридизаціи, сдѣланъ рядъ изслѣдованій относительно природы иммунитета, иммунные сорта начинаютъ проникать въ практику: такъ, напр., въ Англіи, гдѣ за послѣдніе годы сильно распространился картофельный ракъ (*Synchytrium endobioticum*), съ 1914 г. законодательнымъ порядкомъ вводятся устойчивые сорта картофеля; въ Австраліи большимъ распространеніемъ пользуются устойчивые къ бурой ржавчинѣ сорта пшеницы, выведенные селекціонеромъ Фарреромъ (W. Farrer). Многія опытные сельско-хозяйственныя станціи С. Америки заняты въ настоящее время селекціей иммунныхъ сортовъ полевыхъ, огородныхъ и садовыхъ растений. Вниманіе изслѣдователей къ иммунитету растений въ особенности возросло послѣ удачнаго рѣшенія филлоксернаго вопроса путемъ ввоза въ Европу американскихъ видовъ виноградной лозы и прививки восприимчивыхъ европейскихъ лозъ къ американскимъ подвоямъ, устойчивымъ къ филлоксерѣ.

Но въ общемъ, состояніе ученія о растительномъ иммунитетѣ и по сей день по сравненію съ животнымъ иммунитетомъ недалеко ушло впередъ отъ вышеприведенной характеристики Мечникова. Въ то

время какъ ученіе о животномъ иммунитетѣ выдѣлилось въ цѣлую самостоятельную дисциплину—иммунологію—науку объ иммунитетѣ, разрослось настолько, что потребовалось созданіе ряда специальныхъ институтовъ и журналовъ, посвященныхъ исключительно животному иммунитету¹⁾, изданіе ежегодныхъ обзоровъ литературы²⁾ и т. д., ученіе о растительномъ иммунитетѣ составляетъ до сего времени скромную главу фитопатологіи, не всегда даже находимую въ руководствахъ по болѣзнямъ растений.

Задумываясь надъ такой отсталостью ученія о растительномъ иммунитетѣ по сравненію съ усиленно разрабатываемымъ иммунитетомъ животныхъ, изученіе котораго уже входитъ въ основы медицинскаго знанія, мы легко находимъ оправдательныя объясненія такого состоянія вопроса о невосприимчивости въ ботаникѣ. Конечно, одна изъ побудительныхъ причинъ къ изученію животнаго иммунитета была и будетъ та, что самъ человѣкъ съ его страданіями является объектомъ изслѣдованія; но не въ этомъ кроется основная причина исключительнаго вниманія изслѣдователей,—и вопросы борьбы съ заболѣваніями воздѣлываемыхъ растений составляютъ первостепенную практическую задачу. Главную причину малой разработанности растительнаго иммунитета приходится искать въ органическихъ особенностяхъ иммунитета растений.

Невосприимчивость къ инфекціоннымъ заболѣваніямъ бываетъ различнаго рода. Она можетъ быть естественной, врожденной, свойственной той или другой группѣ животныхъ или растений. Рогатый скотъ невосприимчивъ къ сапу, человѣкъ не заболѣваетъ чумой рогатаго скота пшеница устойчива къ головнѣ овса, твердая пшеница устойчива къ желтой и бурой ржавчинамъ и т. д. Естественная невосприимчивость къ тому или другому инфекціонному заболѣванію можетъ быть свойственна цѣлому классу, семейству, роду, виду, отдѣльнымъ разновидностямъ, расамъ. Помимо этой естественной невосприимчивости возможна еще и *приобрѣтенная*, создающаяся путемъ внутреннихъ перемѣнъ въ конституціи организма хозяина. Извѣстно, что однократное заболѣваніе какой-либо болѣзью, напр., оспой, часто дѣлаетъ животный организмъ невосприимчивымъ къ повторному заболѣванію той же самой болѣзью. Ученіе о *приобрѣтенной* невосприимчивости и объ искусственномъ созданіи такой невосприимчивости путемъ вакцинацій, введенія специфическихъ веществъ, составляетъ основу борьбы со многими инфекціонными заболѣваніями животныхъ. Возможность искусственнаго созданія невосприимчивости открыла широкія перспективы ученію о животномъ иммунитетѣ и обусловила рядъ величайшихъ открытій въ этомъ направленіи. Можно утверждать, что усиленная разработка ученія о животномъ иммунитетѣ главнымъ образомъ и была направлена на изысканіе способовъ созданія «приобрѣтенной» невосприимчивости. И по сіе время въ животномъ имму-

¹⁾ Напр., международный «*Zeitschrift für Immunitätsforschung*» (къ 1918 году вышло болѣе 30 томовъ оригинальныхъ работъ), «*Journal of Immunology*» и др.

²⁾ «*Jahresberichte der Immunitätsforschung*».

нитетъ преимущественно разрабатывается учение о приобретенной невосприимчивости. Къ нему относится и новая область явленій въ животномъ иммунитетѣ, усиленно разрабатываемая въ послѣднее время, такъ наз. анафилаксія—повышенная чувствительность организма при повторномъ введеніи заразы или какого-либо бѣлковаго вещества въ кровь животного.

Вся эта обширная группа явленій «приобретенной» невосприимчивости путемъ внутреннихъ измѣненій въ конституціи организма, включая явленія анафилаксіи, учение о вакцинаціи, энергично изучаемая у животныхъ и человека, имѣетъ весьма ограниченное значеніе въ растительномъ мірѣ. У растений приходится имѣть дѣло почти исключительно съ естественной невосприимчивостью, въ которой мы ничего не можемъ измѣнить и которой приходится пользоваться какъ таковой. У растений нѣтъ той «арміи подвижныхъ защитныхъ клѣтокъ», присущей большинству многоклѣточныхъ животныхъ организмовъ, которая сравнительно легко поддается дѣйствію извнѣ. Этимъ самымъ ограничено вмѣшательство изслѣдователя въ область растительнаго иммунитета. По самой своей природѣ явленія растительнаго иммунитета менѣе поддаются изслѣдованію и внѣшнему вмѣшательству. Въ дальнѣйшемъ мы увидимъ что и самый естественный иммунитетъ растений менѣе измѣнчивъ по сравненію съ животнымъ иммунитетомъ.

Правда, теоретически, искусственное созданіе иммунитета не исключено у растений. Французскій изслѣдователь Noël Bernard въ своихъ любопытныхъ изслѣдованіяхъ явленій эндотрофной микоризы у орхидей, вызываемой грибомъ *Rhizoctonia*, напелъ, что нѣкоторыя изъ орхидей заражаются грибами только въ теченіе короткаго періода. Какъ только грибныя нити проникли въ клѣтки зародыша орхидей, эти участки ткани дѣйствуютъ отталкивающе на грибовъ, т.-е. приобретаютъ полный иммунитетъ къ новому зараженію. Зараженные небольшимъ числомъ ослабленныхъ грибныхъ нитей, зародыши орхидей иногда перевариваютъ ихъ безъ остатка и все-таки не могутъ быть заражены вновь, хотя бы ихъ держать въ культурѣ гриба цѣлые мѣсяцы, т.-е. въ этомъ случаѣ зараженіе орхидей ослабленнымъ грибомъ предохраняетъ ее отъ послѣдующаго зараженія болѣе активнымъ грибомъ. И Noël Bernard не безъ основанія видитъ въ этомъ случаѣ явленіе благоприобретеннаго иммунитета. (9, 8) Аналогичныя наблюденія сдѣланы Beauverie (10) надъ черенками бегоніи въ отношеніи *Botrytis cinerea*; по наблюденіямъ Beauverie ослабленные культуры этого гриба («toile»), въ которыя помещались черенки бегоніи предохраняли ихъ отъ зараженія неослабленной культурой этого гриба. J. Ray (145) сохранялъ различныя молодыя растенъица отъ загниванія, инъецируя ихъ продуктами культуры *Bacillus putrefaciens*. Эти предварительныя наблюденія Beauverie и Ray, въ дальнѣйшемъ однако не получили развитія, самые факты нуждаются еще въ тщательной опытной провѣркѣ и если бы они оказались и вѣрными, отъ нихъ далеко еще до пракческаго осуществленія вакцинацій растений.

Извѣстны попытки созданія искусственнаго иммунитета введеніемъ въ растеніе различныхъ солей путемъ внѣкорневого и обычнаго корневого питанія. Работа русскихъ изслѣдователей И. Я. Шевырева и С. А. Мокржецкаго¹⁾ по изученію способовъ борьбы съ паразитами путемъ введенія въ растеніе солей, ядовитыхъ для паразитовъ, или усиленія внѣкорневымъ путемъ питанія растеній (Мокржецкій) въ цѣляхъ борьбы съ грибными и животными вредителями—заслуживаютъ въ особенности вниманія. Norton'омъ (136) въ послѣдніе годы были поставлены опыты съ инъекціей томатовъ различными растворами (было испытано до 50 различныхъ веществъ), чтобы выяснитъ, какое вліяніе она можетъ оказать на заражаемость томатовъ грибами *Septoria lycopersici* и *Cladosporium fulvum*. Въ общемъ Norton пришелъ къ отрицательнымъ выводамъ относительно дѣйствія инъекціи. Pichi²⁾ въ Италіи ставилъ опыты по борьбѣ съ Переносpora на виноградѣ путемъ введенія слабыхъ растворовъ мѣднаго купороса черезъ корневую систему и констатировалъ анализами присутствіе мѣди въ листьяхъ; но этимъ опытамъ совершенно противорѣчатъ данныя А. Berlese и Rumm'a³⁾.

Къ этой же категоріи попытокъ созданія искусственнаго иммунитета относится усиленіе невоспріимчивости растеній путемъ специальныхъ удобреній (на чемъ остановимся въ одной изъ послѣдующихъ главъ); данныя о дѣйствіи ихъ на растенія въ смыслѣ повышенія невоспріимчивости къ инфекціоннымъ заболѣваніямъ слишкомъ противорѣчивы, чтобы на нихъ основывать практическія мѣропріятія.

Во всякомъ случаѣ, пока что, все эти способы созданія «приобрѣтеной» невоспріимчивости у растеній имѣли и, какъ намъ кажется, будутъ имѣть въ ближайшемъ будущемъ весьма ограниченное примѣненіе, доступное практически развѣ въ плодоводствѣ, и далеко не обѣщаютъ тѣхъ заманчивыхъ перспективъ, которыя открыты вмѣшателству изслѣдователя въ созданіе искусственнаго иммунитета у животныхъ. Примѣненіе внѣкорневого питанія питательными смѣсями солей въ цѣляхъ усиленія сопротивляемости растеній паразитическимъ грибамъ вызываетъ кромѣ того теоретическія сомнѣнія въ цѣлесообразности этой мѣры; многіе паразитическіе грибы поражаютъ одинаково

¹⁾ Ш е в ы р е в ъ, И. Я. Внѣкорневое питаніе больныхъ деревьевъ съ цѣлью ихъ леченія и уничтоженія ихъ паразитовъ 1903. Петроградъ.

М о к р ж е ц к і й, С. А. Въ вопросу о внѣкорневомъ питаніи больныхъ деревьевъ. «Земледѣльческая газета», 1904. №№ 9, 10, 11, 12, 13.

— Ueber innere Therapie der Pflanzen. «Zeits. für Pflanzenkrankheiten», 1903, стр. 257—265.

Л ю г о в о й, М. Къ вопросу о боковой проводимости древесины въ связи съ внѣкорневымъ питаніемъ. Труды Киевской станціи по борьбѣ съ вредителями растеній. Вып. 2. 1914.

²⁾ P i c h i. Alcuni esperimenti fitopatologici sulla vite in relazione all'parassitismo della Peronospora. «Giorn. botan. italiano». Firenze. 1891.

³⁾ B e r l e s e, A. N. Ancora sulla questione della cura preventiva a base di solfate di rame. Rivista di Patologia Vegetale. Anno 2. Fasc. 1. 1893.

R u m m. Ueber die Wirkung der Kupferpräparate bei Bekämpfung der sogenannten Blattfallkrankheit der Weinrebe. «Berichte d. deutsch. botan. Gesellschaft». 1893.

и хорошо развитыя и слабыя растенія, первыя даже сильнѣе (въ случаѣ, напр., съ ржавчиной и мучнистой росой)¹⁾.

Таковы органическія особенности растительнаго иммунитета, ограничивающія, помимо воли человѣка, примѣненіе научнаго изслѣдованія. Можно сказать, что въ сущности, изслѣдованію у растеній подлежитъ главнымъ образомъ или почти исключительно естественный иммунитетъ, тогда какъ у животныхъ центръ вниманія современной научной работы направленъ на изученіе «пріобрѣтеннаго» иммунитета, на искусственное созданіе невоспріимчивости къ инфекціи.

Но все же и растительный иммунитетъ, сведенный такимъ образомъ къ естественному иммунитету, открываетъ еще достаточно простора для изслѣдованія.

Естественный иммунитетъ широко и закономѣрно распространенъ въ растительномъ мірѣ, какъ будетъ показано въ первой и четвертой главахъ и въ связи съ использованием его гибридизаціей, заслуживаетъ большаго вниманія, чѣмъ ему удѣлялось до недавняго времени. Если у животныхъ изученіе естественнаго иммунитета представляетъ преимущественно теоретическій интересъ, то обратно, изслѣдованіе естественнаго иммунитета у растеній открываетъ широкія возможности использования его для практическихъ цѣлей.

Критической сводкѣ нашихъ знаній объ естественномъ иммунитѣ высшихъ растеній, изложенію современнаго состоянія ученія о растительномъ иммунитѣ и выясненію закономерностей въ проявленіи естественной невоспріимчивости посвящается этотъ трудъ.

Библиографія по иммунитету растеній приведена въ концѣ книги. Номера въ скобкахъ въ текстѣ соотвѣтствуютъ ссылкамъ на соотвѣтствующіе номера перечня литературы. Въ текстѣ отмѣчены ссылки на работы, имѣющія косвенное отношеніе къ вопросамъ иммунитета.

¹⁾ Ячевскій, А. А. Фитопатологія. Томъ I. 1910, стр. 415—444.

ГЛАВА I.

Распространенность явления невосприимчивости къ инфекціоннымъ заболѣваніямъ среди высшихъ растеній.

Спеціализація паразитовъ по хозяевамъ-растеніямъ.

Приступая къ изученію біологіи паразитическихъ грибовъ—основного фактора инфекціонныхъ заболѣваній у растеній, микологъ незамѣтно для самого себя входитъ въ область явленій невосприимчивости растеній къ заболѣваніямъ. Огромное большинство видовъ паразитическихъ грибовъ строго специализовано въ своемъ паразитизмѣ по хозяевамъ-растеніямъ и приурочено къ опредѣленнымъ видамъ, родамъ и семействамъ; каждому роду растеній, какъ правило, свойственъ болышій или меньшій рядъ видовъ грибовъ, исключительно паразитирующихъ на представителяхъ даннаго рода растеній: представители же иныхъ родовъ не поражаются этими грибами, иммунны къ нимъ, т.-е. остаются здоровыми при инфекціи этими грибами, даже при проникновеніи проростковъ въ ткани растеній. Микологъ, для котораго центръ вниманія въ біологіи и морфологіи грибовъ, естественно говоритъ о специализаціи паразитовъ, молчаливо признавая, что съ точки зрѣнія фізіолога фактъ специализаціи грибовъ—синонимъ иммунитета растеній къ несвойственнымъ имъ паразитамъ.

Строгая специализація по хозяевамъ-растеніямъ наблюдается какъ среди высшихъ Базидіомицетныхъ, Полубазидіомицетныхъ (сем. *Ustilaginaceae*) и Сумчатыхъ грибовъ, такъ и среди низшихъ Слизистыхъ (*Mycetozoa*) и Оомицетныхъ, напр., у *Cystopus candidus*, *Synchytrium taraxaci* и другихъ. Наоборотъ, случаи полифагіи—неразборчивости въ хозяевахъ-растеніяхъ очень рѣдки: крайнимъ исключеніемъ являются такіе грибы, какъ изслѣдованная В. А. Траншелемъ, *Russinia isiacae* Winter, развивающая эцидіи на растеніяхъ, принадлежащихъ семействамъ: *Scrophulariaceae*, *Cruciferae*, *Caryophyllaceae*, *Umbelliferae*, *Chenopodiaceae*, *Valerianeae*, *Borragineae*, *Labiatae*, *Capparidaceae* и телефтоспоры на *Phragmites communis* ¹⁾ или ржавчина *Cronatium asclepiadeum* Fr., у которой

¹⁾ *Tranzschel. Beiträge zur Biologie der Uredineen.* «Записки Ботан. Музея при Академіи Наукъ». Петроградъ. 1906, стр. 37—55. И въ «*Annales mycologici*». 1907, 1, стр. 32.

полифагія обратно проявляется въ стадіи телейто, паразитирующей на семействахъ Ranunculaceae, Asclepiadeae, Scrophulariaceae, Verbenaceae; эцидии же развиваются на родъ Pinus. (99). Но даже эти грибы—крайніе полифаги въ одной изъ стадій, какъ видно, проявляютъ себя монофагами въ другой стадіи.

Чаще всего спеціализація грибовъ ограничена рамками ботаническаго рода хозяевъ-растений, откуда множество паразитическихъ грибовъ носить латинскія видовыя названія по роду растенія, на которомъ они паразитируютъ, и существуютъ даже спеціальныя опредѣлители паразитическихъ грибовъ по родамъ растеній—хозяевъ. Другими словами, наиболѣе распространенной формой иммунитета среди растеній является родовой иммунитетъ.

Практически однако явленіе невоспріимчивости связывается обыкновенно съ проявленіемъ устойчивости отдѣльными сортами, разновидностями и расами, въ крайнемъ случаѣ видами. Родовой иммунитетъ не устанавливаетъ на себѣ вниманія фитопатолога; онъ относитъ его къ болѣе общему явленію спеціализаціи паразитовъ по хозяевамъ. Такое узкое толкованіе иммунитета и отграниченіе его отъ явленій спеціализаціи паразитовъ по родамъ растеній имѣетъ свой смыслъ. Практически иммунитетъ рода растеній въ сущности мало интересенъ, такъ какъ взаимныя несвойственныхъ данному роду паразитовъ имѣется рядъ другихъ морфологическихъ и біологическихъ видовъ паразитическихъ грибовъ, исключительно свойственныхъ данному роду растеній, и для практика представляется значительно болѣе важнымъ, не родовой иммунитетъ, а иммунитетъ отдѣльныхъ сортовъ и расъ въ предѣлахъ рода къ свойственнымъ этому роду паразитамъ. Обычно въ такомъ узкомъ толкованіи и трактуются явленія иммунитета растеній.

Но и при такомъ толкованіи и отграниченіи, явленія невоспріимчивости по существу неотдѣлимы отъ явленій спеціализаціи паразитовъ по хозяевамъ. Самая спеціализація грибовъ-паразитовъ представляетъ цѣлую градацію степеней отъ наиболѣе распространенной спеціализаціи по родамъ растеній, вплоть до отдѣльныхъ видовъ включительно. Въ особенности узко спеціализованы такъ наз. «біологическіе виды» широко распространенные среди паразитическихъ грибовъ, и отличающіеся другъ отъ друга почти исключительно по растеніямъ, на которыхъ они паразитируютъ. Наглядную градацію степеней спеціализаціи обнаруживаютъ грибовыя паразиты хлѣбныхъ злаковъ; здѣсь мы наблюдаемъ послѣдовательную серію переходовъ отъ ржаной спорыньи, въ кругъ паразитизма которой входитъ болѣе 10 различныхъ родовъ злаковъ, до мучнистой росы воздѣлываемаго ячменя (отдѣльнаго біологическаго вида), исключительно свойственной одному виду *Hordeum vulgare* L. (164).—Льняная ржавчина—*Melampsora lini*, напр., состоитъ изъ ряда біологическихъ видовъ, паразитирующихъ только на опредѣленныхъ видахъ льна, такъ съ *Linum usitatissimum* ржавчина не переходитъ на морфологически

сходный съ нимъ видъ *L. perenne*; на видахъ *Linum catharticum*, *L. tenuifolium*, *L. strictum*, какъ выяснили изслѣдованія Palm'a, Körnicke и Бухгейма (24) паразитируютъ самостоятельные біологическіе виды, не переходящіе на другіе виды льна. Мучнистая роса—*Erysiphe polygoni* DC. съ краснаго клевера—*Trifolium pratense* не переходитъ на *T. hybridum*, *T. repens*, *T. medium*, *T. montanum* и другіе виды; видамъ *T. incarnatum*, *T. medium* и нѣкоторымъ другимъ свойственны свои самостоятельные біологическіе виды мучнистой росы (159).

Грани между спеціализаціей и сортовой невосприимчивостью, въ ея обычномъ пониманіи, провести тѣмъ болѣе трудно, что устойчивые въ сильной степени къ заболѣваніямъ сорта часто какъ разъ ботанически соотвѣтствуютъ отдѣльнымъ генетически обособленнымъ видамъ; такое положеніе, напр., занимаютъ среди пшениць устойчивыя къ желтой и бурой ржавчинѣ однозернянки; по существу въ данномъ случаѣ можно было бы съ полнымъ правомъ говорить о томъ, что однозернянки не входятъ въ кругъ спеціализаціи пшеничной бурой и желтой ржавчины. Изъ культурныхъ овсовъ устойчивыми къ головнѣ являются также формы, относящіяся къ *Avena brevis*, *A. strigosa*, *A. byzantina*, т.-е. къ ботанически обособленнымъ видамъ. Теоретически такимъ образомъ явленія иммунитета представляютъ синонимъ спеціализаціи паразитовъ, съ той только разницей, что, говоря объ иммунитетѣ, мы условно переносимъ центръ вниманія на самое растение и практически относимъ въ рубрику иммунитета случаи крайней спеціализаціи паразитовъ, ограниченной отдѣльными расами, разновидностями, рѣже предѣлами видовъ.

Но и при такомъ суженномъ пониманіи явленій иммунитета передъ нами огромная область фактовъ. Почти всѣ воздѣлываемыя растенія, представленныя значительнымъ числомъ ботанически различныхъ сортовъ, обнаруживаютъ явленія невосприимчивости къ тѣмъ или другимъ паразитическимъ грибамъ. Изученіе культурныхъ растеній въ этомъ отношеніи находится еще въ начальной стадіи, но уже въ настоящее время для нѣкоторыхъ группъ растеній и грибовъ мы имѣемъ прочно установленныя данныя.

Шкалы отмѣтокъ степени восприимчивости растеній.

Одна изъ особенностей явленій иммунитета въ отличіе отъ спеціализаціи паразитовъ, въ обычномъ ея пониманіи, состоитъ въ томъ, что невосприимчивость къ паразитическимъ грибамъ и бактеріямъ бываетъ обыкновенно не абсолютной, въ смыслѣ полной устойчивости сорта къ паразиту, а проявляется только въ болѣе или меньшей степени сопротивляемости растенія; явленія же спеціализаціи обыкновенно проявляются въ видѣ абсолютной устойчивости несоотвѣствующихъ паразиту ра-