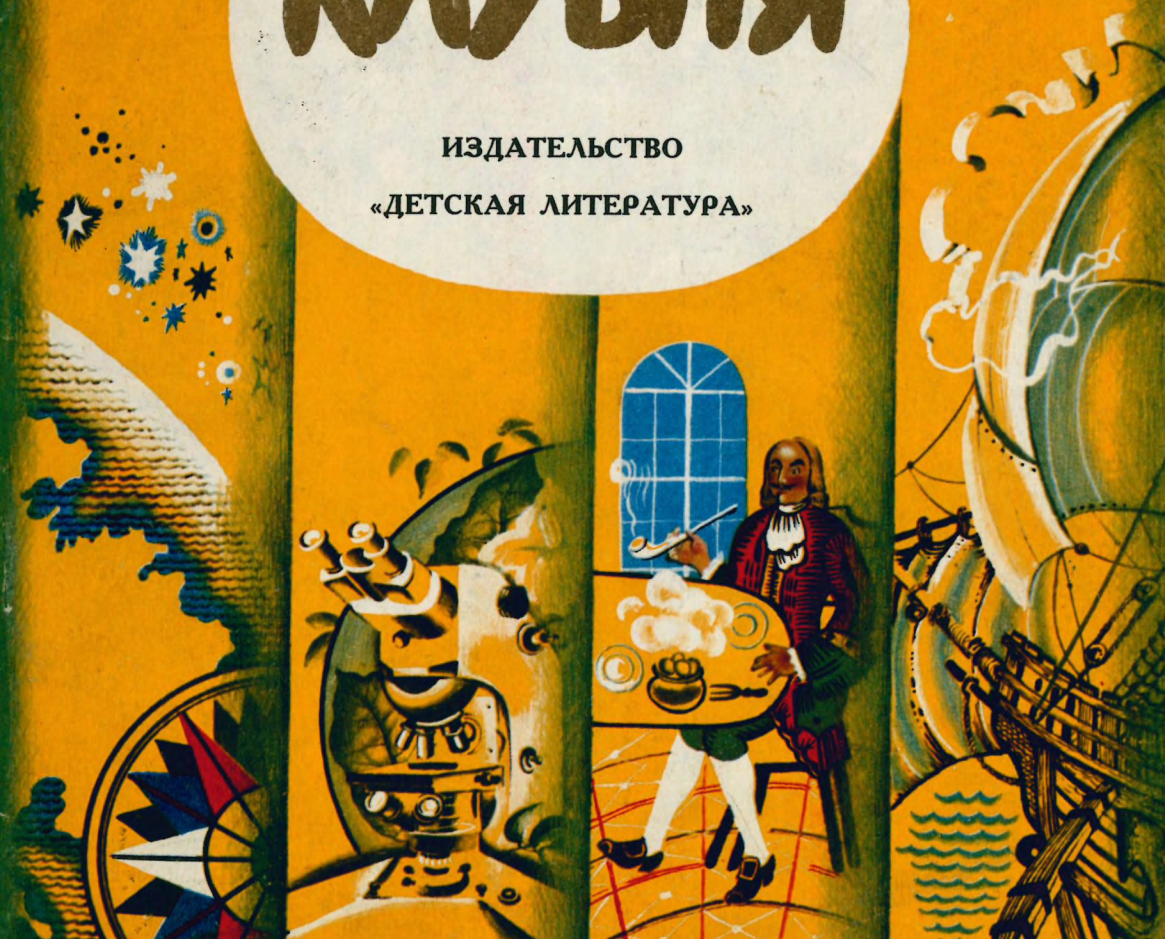


Э. СЛЕПЯН

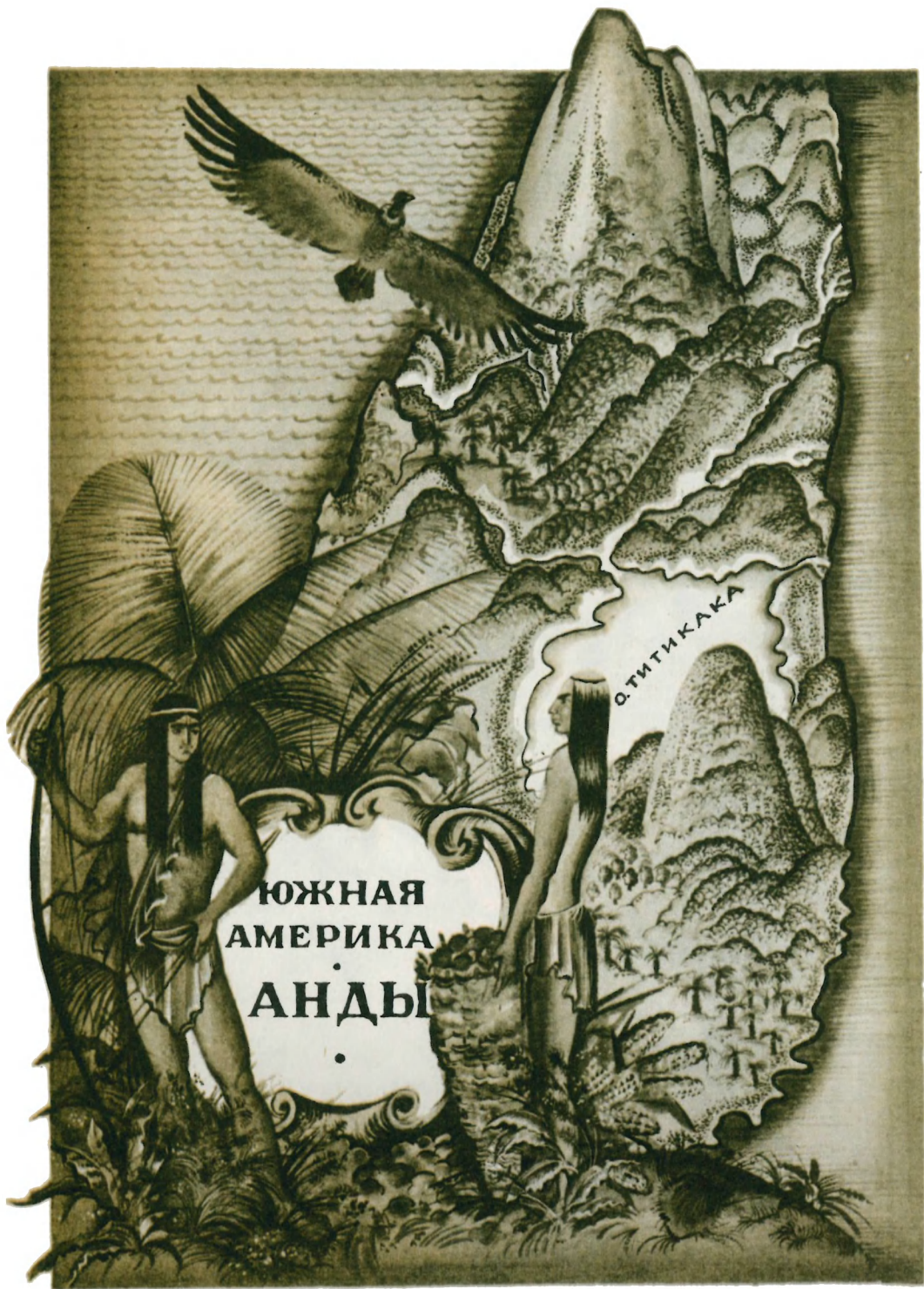
Жизнь подземного клубня

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»





ЛЕНИНГРАД
«ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»
1980



ЮЖНАЯ
АМЕРИКА
•
АНДЫ
•

О.ТИТИКАКА

Э. СЛЕПЯН

Жизнь
ПОДЗЕМНОГО
КЛУБНЯ

Научно-художественная книга

635
С47

**Рисунки и оформление
В. ЦИКОТЫ**

Фото автора

70802—171
С ————— 421—80
М101(02)—80

© ИЗДАТЕЛЬСТВО «ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА», 1980 г.



Сокровище Андов

Много гор на нашей планете. На каждом материке они поднимаются к облакам. Одни из самых высоких и длинных гор — Анды, или, как их иначе называют, Андийские Кордильеры. Они окаймляют Южную Америку с севера и запада.

Издавна жили в Андах мужественные люди — индейцы. Они охотились на животных. Питались и растениями. Во многих местах, в долинах и в горах почти на четырёхкилометровой высоте, индейцы находили растения со съедобными клубнями. Это был картофель. Впервые обнаружил его первобытный человек около четырнадцати тысяч лет назад.

Картофель рос повсюду: в вечнозелёных влажных лесах, в саваннах, на горных лугах, в степях и на высоких плоскогорьях. Индейцы выкапывали клубни и раскладывали их на открытом месте. Ночью клубни промерзали из-за ночных заморозков, а на следующий день оттаивали на солнце. Ногами отжимали из них вла-



Сбор урожая картофеля индейцами. Рисунок из хроник XVI века.



Сосуд индейцев
в форме клубня картофеля.

гу, а затем давали им высохнуть под жаркими солнечными лучами. Так получалось чуньо — высохшие клубни, которые могли храниться долгое время. Очень ценилось чуньо. Оно спасало от голода в суровые месяцы зимы. Но не все годы были урожайными, и поэтому индейцы начали разводить клубненосные растения.

В горах и на побережье озера Титикака, на острове Чилоэ и на некоторых других островах у берегов Южной Америки с годами возникло земледелие. Люди убедились, что, выращивая растения, можно получить большой урожай. Мочика-Чиму, Чаван, Тиауанако — знаменитые земледельческие культуры. С тех пор стало клубненосное растение домашним.

Одно за другим проходили столетия, кончалось одно тысячелетие и наступало другое.

В 1492 году знаменитый мореплаватель из Генуи Христофор Колумб открыл Америку. Европейцы узнали о существовании нового материка и о ранее неизвестном им народе — индейцах. Многие поразило европейских путешественников — и внешний облик индейцев, и необычный уклад их жизни, и их изделия из золота. И то, чем и как индейцы питались. Однако не всё сразу разглядели чужеземцы. Прошло почти сорок пять лет после открытия Колумба, прежде чем пришельцы обратили внимание на то, что индейцы употребляют в пищу клубни неизвестного им растения. Они заметили, что индейцы придают сходство с клубнями глиняным сосудам



Гончарное изделие индейцев с изображением духа картофеля.

и другим керамическим изделиям. Значит, клубнями индейцы очень и очень дорожат. И вот наконец в 60-х годах XVI столетия в Европу были посланы первые клубни замечательного растения, которые называли трюфелями.

Так европейцы узнали о картофеле.





Отвергнутый чужеземец

Поразительна судьба картофеля. Не сразу была разгадана европейцами польза его как пищевого растения. И в Испании, и в Италии, и в других государствах высаживали его вначале как заморскую диковину. В 1565 году первые растения были выращены в ботанических садах больших городов — Вены и Франкфурта, и лишь после этого появился картофель в других странах. Начали завозить его и в Азию.

«Что это за необычное растение с клубнями под землёй?» — удивились ботаники. Они не встречали его ранее ни на Западе, ни на Востоке.

Прошло почти тридцать лет с тех пор, как картофель появился в Европе, но что это за растение, ещё не было ясно. Наконец в 1596 году натуралист Баухин понял, что картофель — это новый вид растения, и дал ему, как это принято в ботанике, научное наименование: *Solanum tuberosum* (соланум туберозум) — паслён клубненосный. Однако согласились с этим предложением

учёные лишь после того, как его подтвердил признанный во всём мире натуралист и ботаник Карл Линней. Со временем ботаники установили, что в пищу употребляются клубни не одного, а нескольких видов картофеля, а всего в Южной Америке около ста пятидесяти его видов. Не правда ли, огромное разнообразие? Во многих странах — в Перу и Бразилии, в Эквадоре, Парагвае и Чили — есть ещё не исследованные места, в которых, как предполагается, растут виды картофеля, неизвестные науке.

Узнали натуралисты, какое растение даёт знаменитое чудо, но его ещё долго не разводили для питания. Прошло почти двести лет до того времени, когда попал картофель к крестьянам.

В 1697 году отправился в своё первое заграничное путешествие русский царь Пётр I. Именно он из Голландии прислал в Россию первые клубни. Однако недостаточно было их прислать. Необходимо было убедить землевладельцев в том, какое это полезное растение. Называли его тогда у нас не картофель, а тартуфель, неправильно произнося французское слово «трюфель». И ещё многие годы клубни картофеля были в России редкостью. Когда в царском дворце давали банкет, то на боль-



Великий ботаник Карл Линней



Рисунок растения картофеля, опубликованный ботаником Ключизумом в 1601 году.

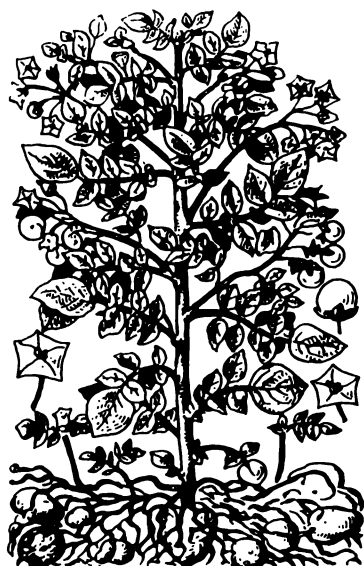


Рисунок растения картофеля, опубликованный
К. Баухином в 1620 году.

шое число гостей картофеля были лишь немногие сотни граммов. Однако с годами картофель всё больше завоёвывал признание. Около 1740 года его выращивали уже под Петербургом. 19 января 1765 года Российский Сенат издал специальный указ о разведении картофеля. В этом же году было разослано во все губернии особое «Наставление о разведении земляных яблок, называемых потётес». Это название пришло из Англии. Что такое картофельный клубень, в ту пору ещё не знали. Вот и получили клубни такое неверное название. Через год, 10 февраля 1766 года, русская газета «Петербургские ведомости» отмечала, что от 40 килограммов клубней, если их посадить в землю, может быть получено клубней 3440 килограммов. Убедительное сравнение. Выгода налицо. Однако крепостные крестьяне, неграмотные и незнакомые с картофелем, разводить его на своих огородах не хотели. Не зная, что у картофеля съедобна лишь мякоть клубней, они по ошибке, из-за невежества, съедали картофельные плоды. Плоды же эти ядовиты: в них содержится вещество, называемое химиками соланином. Это вещество вызывает и у людей, и у животных отравление и даже смерть. У отравившихся появляются колики в животе, им становится трудно дышать и двигать руками и ногами, у них возникает общая слабость, притупление сознания, нарушается ра-

бота сердца. Есть ягоды картофеля нельзя. Клубни картофеля, которыми питались индейцы, тоже были горьковаты и содержали небольшое количество ядовитых веществ, хотя и много меньше, чем плоды. Поэтому-то, чтобы не отравиться, и вымачивали индейцы клубни в воде, приготовляя чуньо. Однако крестьянам это не было известно. У них насильственно отбирали лучшую землю и заставляли выращивать на ней ненавистный картофель. В 1834 году взбунтовались крестьяне во Владимирской и Вятской губерниях, а через шесть лет, в 1840 году, восстали крестьяне в Приуралье, Поволжье и других местах России. Длился этот «картофельный бунт» четыре года. Более полумиллиона крестьян участвовало в нём. Они уничтожали посевы картофеля и привезённые из-за границы клубни. Лишь с помощью войск удалось прекратить восстание. Так из-за крепостнических порядков и из-за бюрократизма чиновников — их неумения рассказать о пользе картофеля — крестьяне долгое время были лишены одного из самых ценных пищевых растений. А не так давно знаменитый русский учёный Дмитрий Николаевич Прянишников говорил: «Возделывать картофель на полях — это то же, что получать три колоса там, где раньше рос один».



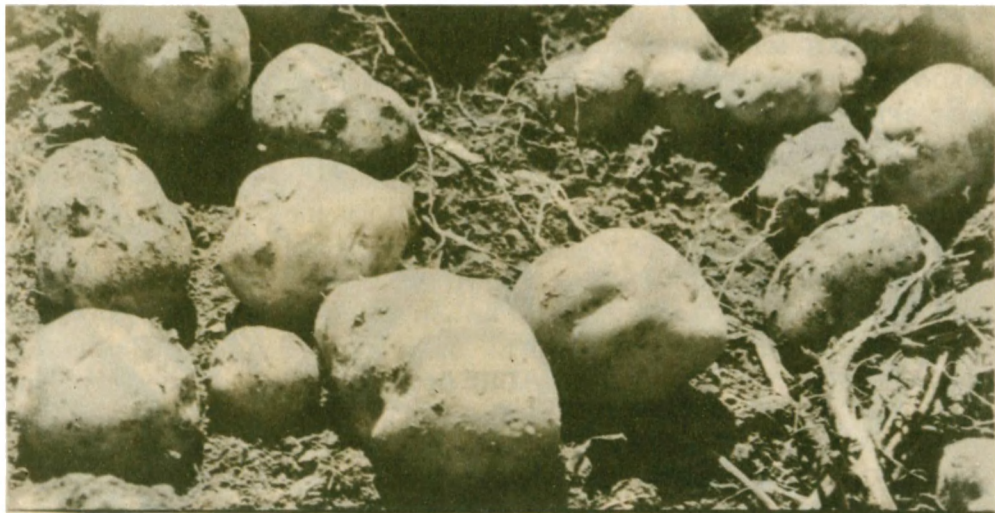


Второй хлеб

В наши дни картофель называют вторым хлебом. Повсюду используется он для питания. Более ста различных блюд готовят ныне из картофельных клубней. Двадцать шесть различных химических элементов насчитали в картофеле химики: кальций, железо, серу, йод, фосфор и так далее. Есть в них витамины — вещества, без которых не могут нормально развиваться ни растения, ни животные, ни человек!

Нужны клубни и для промышленности — в особенности для получения крахмала, необходимого при изготовлении глюкозы, спирта, декстрина, клеящих препаратов, пластмасс, молочной кислоты.

Много картофеля требуется человеку. Поэтому и уделяют ему столь серьёзное внимание в сельском хозяйстве. Двадцать два миллиона гектаров на земном шаре — картофельные поля, из них восемь миллионов — в СССР. Около ста миллионов



Клубни картофеля.

тонн картофельных клубней — почти треть урожая всего мира — собирают в нашей стране. Более тридцати трёх миллионов тонн из них — результат труда картофелеводов Нечернозёмной зоны РСФСР.

В Северном полушарии картофель выращивают до 71° северной широты, а в Южном полушарии — до 46° южной широты. Ни одно государство не может сейчас обойтись без картофеля.





История его жизни

Подойдите к картофельному полю, посмотрите, как оно красиво. Какими правильными рядами вытянулись кусты картофеля! А какие у них красивые цветки! Недаром раньше ими украшали свой костюм и короли и модницы.

Но не везде и не всегда может картофель успешно вырасти и подарить труженикам земли свои замечательные клубни. У себя на родине, в Андах, он привык расти при более или менее прохладном лете, достатке света и влаги. Жил он здесь как многолетнее травянистое растение. Каждый год, когда в горы приходила зима, листья и стебли у картофеля отмирали, но выжидали в земле клубни. У них наступал период покоя. Лишь при очень сильных холодах они погибали. Весной, когда началась оттепель и прогревалась почва, клубни прорастали, и опять над землёй появлялись стебли и листья, развивались цветки, завязывались плоды, образовывались в них семена. Только в горных тропических долинах, где погода была менее

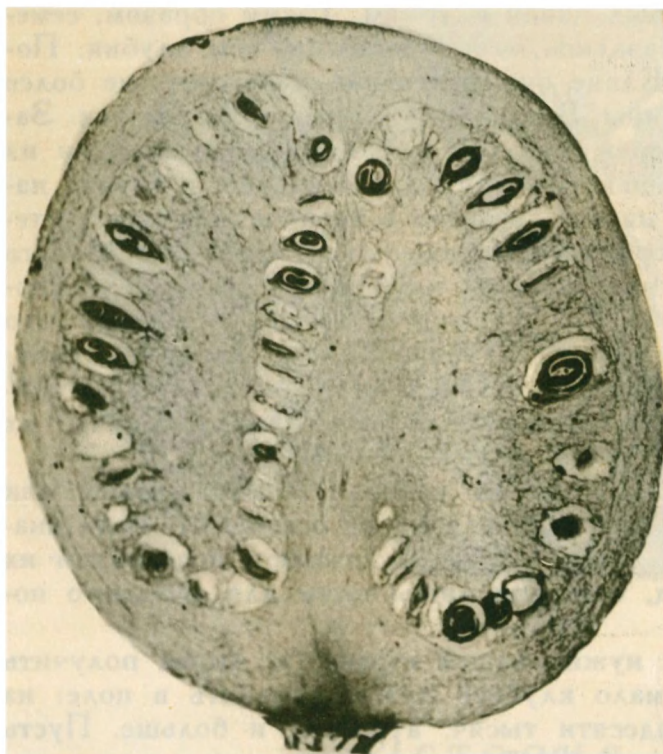
холодной, не нужен был покой клубням. Таким образом, семена для картофеля оказались менее важными, чем клубни. Посмотрите на семена. Какие они маленькие и нежные, не более двух миллиметров длины. В одном грамме их более тысячи. Зародыши в таких семенах, конечно, крохотные, и проростки из них развиваются маленькие. Растут они медленно, и трудно надеяться, что каждый из них вырастет в крепкое здоровое растение. Поэтому и совершенствовалась у картофеля способность размножаться вегетативно, то есть клубнями. У картофеля многих сортов даже вообще не образуются плоды и семена, зато у них крепкие и выносливые клубни. Вывели, например, безъягодные сорта на Фаленской и Петровской селекционных станциях и называли их «фаленским» и «петровским». Сейчас их разводят клубнями в Ленинградской области.

В наши дни одомашненный картофель выращивают как однолетнее растение и в земле клубни не оставляют. Ведь иначе они вымерзнут. К зиме клубни выкапывают, используют их для различных нужд, оставляя лишь часть для весеннего посева.

Много картофеля нужно нашей стране, и, чтобы получить большой урожай, немало клубней нужно посадить в поле: на один гектар до пятидесяти тысяч, а иногда и больше. Пусть это число вас не удивляет. Учёные установили, что хорошо картофель растёт тогда, когда на одном гектаре вырастает до сорока тысяч кустов.

Однако нельзя просто собрать клубни картофеля и посадить их в землю. Нужно учесть и какая температура вокруг, какая влажность и достаточно ли света. Картофелю, чтобы успешно расти, нужен определённый комфорт. Нельзя назвать картофель неженкой, но всё же лучше ему, если земля прогреется и станет мягкой. Когда температура почвы станет выше 7° , можно начинать посадку. При этой температуре начинается у картофеля рост корней — без них, как вы знаете, растение жить не может. Однако если почва очень согреется, тоже плохо. Урожай клубней не будет, если почвенная температура на глубине 10 сантиметров поднимется до $23\text{--}25^{\circ}$. Значит, важно картофелеводам постоянно следить за градусником. Лучшая для клубней температура — $11\text{--}17^{\circ}$, не меньше и не больше.

Поставьте опыт: посадите весной клубни в почву, как только температура её будет стойко держаться градусов на $7\text{--}8$ выше нуля. Пройдёт какое-то время, почва будет постепенно прогреваться, и вот через $3\text{--}4$ недели вы увидите долгожданные



Строение плода картофеля
(разрез). В мякоти плода
видны семена.

всходы. Стебли и листья будут быстро расти при температуре $17-22^{\circ}$, и при этой же температуре появятся у картофеля многих сортов цветоносные стебли, возникнут на них бутоны и начнётся цветение. А как только вы увидите бутоны, знайте: в земле начали расти новые клубни. Сроки образования клубней и бутонов совпадают по времени. Быстро пробежит время, и придут дни, когда нужно собирать клубни, подсчитывать урожай. О том, что эти дни наступили, скажут листья и стебли: начнут они буреть и отмирать. Время от посадки до уборки урожая у картофеля разных сортов разное. Самое короткое — всего 50—60 дней — у раннего картофеля, который мы употребляем главным образом в пищу. Самое же длинное — 100—120 дней — у позднего картофеля, ценного тем, что он используется также на корм животным и как промышленное сырьё.

В клубнях картофеля много воды, до 80% веса. Вода клубней очень нужна всходам, без неё весной они не смогут развиваться. В почвенной же воде всходы почти не нуждаются.

А когда наступает время роста стеблей и листьев и происходит образование клубней нового урожая, у картофеля возникает настоящая жажда воды.

Есть один замечательный сорт картофеля. Назван он по имени учёного А. Г. Лорха, который его вывел, — «лорх». Если выращивать картофель этого сорта под Москвой на суглинистой почве, то для образования килограмма клубней картофельному кусту понадобится от 81 до 104 литров воды. Какое огромное количество! Откуда же получит его картофель? Было выяснено, что не только из почвы, но и из воздуха. Листья картофеля хорошо усваивают воздушную влагу. Не зря же это растение происходит в основном из районов с влажным климатом. Листья могут и регулировать количество содержащейся в них влаги. Когда очень жарко, картофельный куст испаряет до 4 литров воды в сутки — иначе он перегреется.

В почве для картофеля важны не только вода, но и воздух и удобрения. Чтобы была почва воздухопроницаемой, её необходимо поддерживать рыхлой. В рыхлой почве легко расти клубням, им не приходится преодолевать сопротивление почвенных частиц и комков, да и воздуха в такой почве, конечно, больше. Разные удобрения нужны картофелю, чтобы он мог дать самый хороший урожай. Однако больше всего важны для него азот, фосфор и калий. Вот и удобряют ими почву полей, помогают картофелю.

Освещение же для клубней картофеля и его стеблей и листьев необходимо разное. Для того чтобы пышнее развивался над землёй куст, нужны картофелю длинные дни, когда раньше наступает утро и позже — сумерки. Клубни же лучше растут, когда дни короткие и света не так много.

Вот такая сложная жизнь у картофеля.





Микроскоп открывает тайну

Как же устроен куст картофеля, что помогает ему расти и развиваться, жить в различные времена года? Давайте разберёмся и воспользуемся для этого, когда будет нужно, микроскопом.

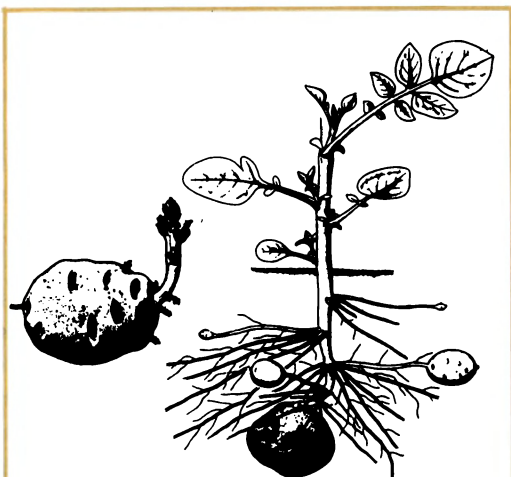
Если выкопать картофельный куст и, отряхнув с него землю, разложить на бумаге, то можно увидеть все органы картофеля. Нетрудно узнать материнский клубень. Он сморщенный и почерневший. От него отрастают стебли, несущие листья, бутоны, цветки или плоды. В подземной части куста легко разглядеть корни и особые беловатые побеги — столоны, окончания которых и превращены в клубни. Разберём, как устроен каждый из этих органов. Давайте начнём с корневой системы, так как корни — очень важные органы. С их помощью куст картофеля и удерживается на земле, и поглощает из почвы необходимую для него воду с растворёнными в ней удобрениями.

Когда прорастает в почве маленькое картофельное семя, то в первую очередь из него появляется зародышевый корешок, развивающийся далее в главный корень с многочисленными боковыми корнями. Когда же картофельный куст образуется из посаженного в землю клубня, то у этого куста вырастает множество корней; образуются они и на узлах подземной части стеблей — до двадцати пяти у каждого стебля и на столонах. Корневую систему картофеля называют мочковатой.

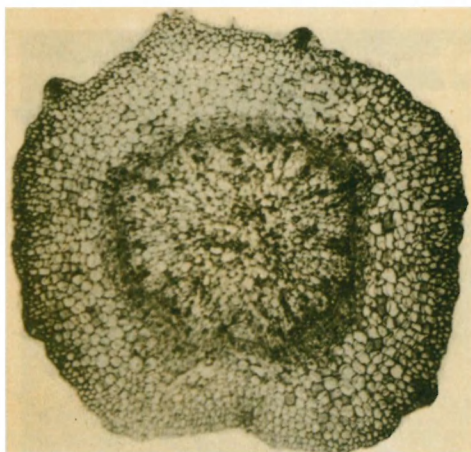
Растут корни своим кончиком, на котором под защитой корневого чехлика находится конус нарастания. Врастают они в землю не глубоко, не глубже одного метра, но под кустом высасывают из земли все вещества, в которых нуждается картофель. Помогают им в этом тонкие и нежные корневые волоски, расположенные недалеко от кончика корня. Но как же проходят вверх по корням к стеблям питательные вещества? Почему твёрдые частицы почвы не ранят молодые корни? Если сделать с помощью специального прибора микротом тонкие срезы из средней части молодого и взрослого корней и рассмотреть их в микроскоп, то можно увидеть, как корни устроены.



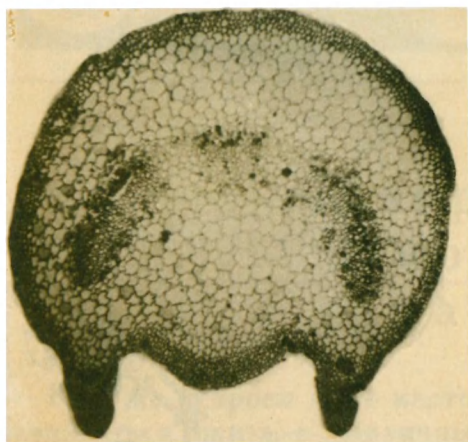
Развитие картофеля из семени.



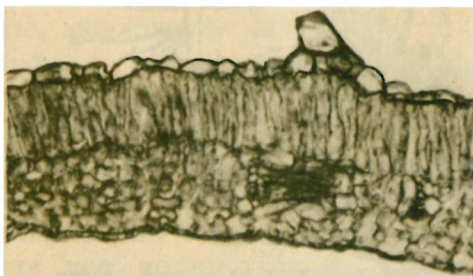
Развитие картофеля из глазков клубня.



Строение молодого стебля
(поперечный разрез).

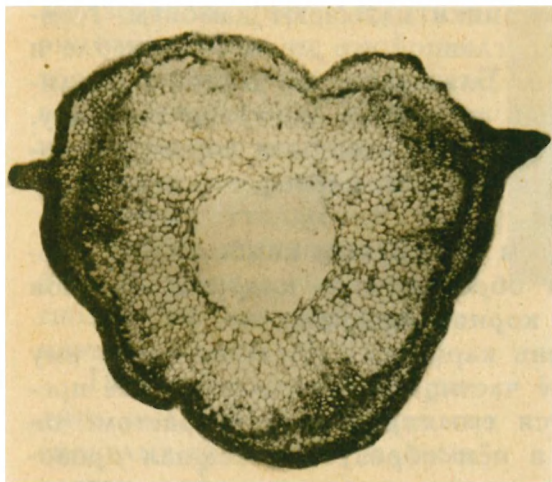


Строение листового черешка
(поперечный разрез).

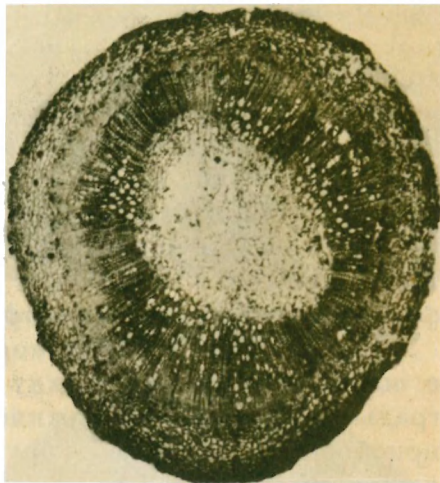


Строение боковых долей листа
(поперечный разрез).

Молодой корень одет снаружи покровным слоем клеток. Под этим слоем располагается у него кора, состоящая из 5—6 клеточных слоёв, а за ними — два ряда особых клеток. Наружный из них, которым оканчивается кора, называется эндодермой, а внутренний — перициклом. С него начинается центральный цилиндр корня, та его часть, которая служит для проведения питательных веществ. Если присмотреться к этой части корня внимательнее, то в ней можно увидеть 2—3 или 4—5 групп клеток, выделяющихся своими толстыми стенками. Эти клетки — сосуды, разрезанные ножом микротомы поперёк. Если выделить их из корня, то будет видно, что они представляют собой как бы трубки из отдельных члеников. По ним и течёт из корня в стебель вода с растворёнными в ней минеральными и другими питательными веществами. Интересно, что сосуды-трубки в корне разные. Первичные из них имеют спиральные утолщения. Затем появляются сосуды, которые собраны как бы из большого числа сближённых колец. При таком строении они могут несколько растягиваться и не мешать расти корню. Ближе к основанию стебля появляются в корне сосуды со стенками, напоминающими лестницу, и поэтому называемые лестничны-



Строение зрелого стебля
(поперечный разрез).



Строение основания зрелого стебля
(поперечный разрез).

ми. По мере развития корня образуются в нём и сосуды с многочисленными овальными порами. Такие сосуды — надёжный «водопровод», но там, где он появляется, удлиниться корень уже не может. Называется сосудистая система цветковых растений ксилемой.

Между рядами сосудов располагаются в молодом корне ещё одни важные группы клеток, вместе составляющие флоэму — ткань, проводящую из листьев в стебель и корень питательные органические вещества, образовавшиеся в листьях на солнечном свете. Торцовые стенки одних флоэмных клеток похожи на ситечко, и называют их из-за такого сходства ситовидными трубками. Другие клетки «ситечка» не имеют. Это — клетки-спутники. Как ксилема, так и флоэма — основные проводники всех питательных веществ в теле не только картофеля, но и любых других цветковых растений. Без них невозможны ни рост, ни развитие.

Растёт корень, и строение его оказывается иным. Вместо наружного слоя тонких и нежных клеток, который постепенно отмирает, появляется у корня плотная кора. Чем старше корень, тем больше в коре слоёв клеток. У взрослых корней за корой находится кольцо из флоэмных клеток. А под ними можно увидеть ещё одно кольцо из узеньких и тонкостенных клеток. Это обра-

зовательная ткань, которую ботаники называют камбием. Камбий есть во многих органах, но главное его место — в стебле и корне. Клетки камбия делятся. Благодаря их делению увеличивается масса клеток и корень и стебель растут в толщину. Когда деятелен камбий, то утолщаются стволы и корни деревьев и кустарников в лесу, стебли и корни картофеля, всех цветковых растений нашей планеты.

Во взрослом корне картофеля все группы камбиальных клеток замыкаются в кольцо, и образует оно кнаружи от себя флоэму, а вовнутрь, к центру корня, — сосуды.

Так устроен и живёт корень картофеля. Нелегко расти ему в почве, пробиваться между её частицами, преодолевать её преграды. Поэтому и усложняется его строение с возрастом: он приобретает защитную кору, в нём образуется мощная проводящая система.

Много питательных веществ нужно и самим корням и разрастающемуся над ними кусту.

Не только корни картофеля находятся под землёй, но также и основания стеблей. Стебель картофеля под землёй большей частью округлый и покрыт не кожицей, а более стойкой покровной тканью из нескольких слоёв клеток, название которой — перидерма. Перидерма защищает стебель и от избытка воды в почве, и от поранения почвенными частицами, и от других бед.

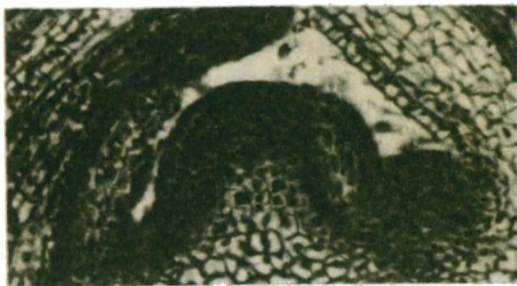
Над землёй стебель совсем иной. Длина его после окончания роста может достигать метра и даже более. Стоит стебель над землёй прямо, но может и изгибаться, образуя в утолщённых узлах причудливые коленца. Нередко стебель и ветвится. На срезе он уже не округлый, а ребристый, с тремя или четырьмя гранями. Очень интересны эти грани. Отрастает от них по всей длине стебля тонкая оторочка. В каждом кусте картофеля не один стебель, а несколько — от четырёх до восьми. Поэтому и кусты могут быть и больше и меньше.

Как же устроены внутри стебли, что помогает им устоять под дождём и ветром?

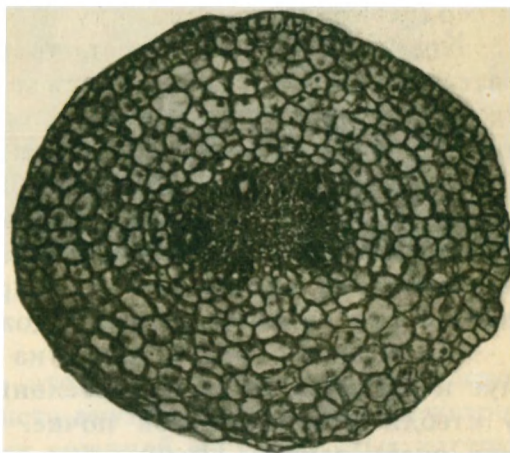
Сделаем тонкий срез стебля и снова воспользуемся микроскопом. Гранёная поверхность покрыта у стебля тонкой кожицей из прямых или слегка изогнутых клеток. Между ними видны миниатюрные щели, окружённые парой клеток. Это устьичные отверстия. С их помощью стебель дышит и происходит у него испарение. Под кожицей находятся в стебле клетки с зелёными хлорофилловыми зёрнами. Они-то и придают стеб-

лю зелёный цвет. Обратите внимание далее на слой, который лежит под ними. Его клетки необычны. Их стенки утолщены по углам. Это особая ткань — колленхима. Уголковые утолщения придают ей эластичность, и стебель благодаря им хотя и гибкий, но прочный, не ломается.

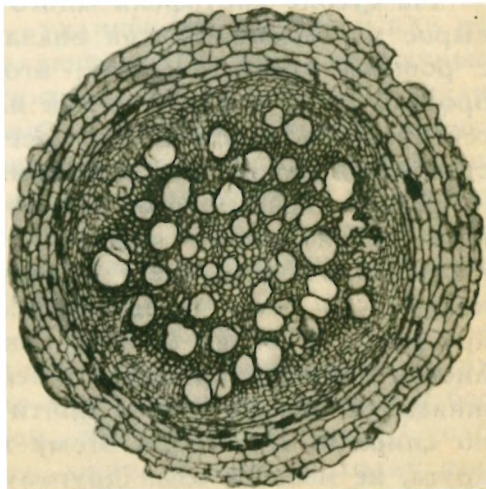
Под колленхимой вы видите рыхлый слой крупных округлых или многоугольных клеток, лежащих рядом друг с другом, как шары в сетке, а за ними — эндодерму — крахмалоносное влагалище. Все клетки вместе, начиная от кожицы и включая крахмалоносное влагалище, — это первичная кора. Под ней находится центральный цилиндр, служащий как в корне, так и в стебле для проведения питательных веществ. Поэтому и образован он сложно устроенным «трубопроводом» — проводящими пучками. Если рассмотреть один из них внимательнее, то можно увидеть, что состоит он из четырёх частей. Снаружи и внутри у него флоэма. По ней текут питательные вещества от листьев к корням. Между ними сверху слой клеток образовательной ткани — камбия, а затем, под ним, сосуды ксилемы — водопровод от корней ко всем органам куста. Много пучков в мо-



Конус нарастания стебля картофеля (продольный разрез).



Строение молодого корня (поперечный разрез).



Строение зрелого корня (поперечный разрез).

лодом стебле. Они тянутся вдоль него и соединяются в гранях, а кое-где примыкают к ним более мелкие пучки из средних жилок листьев. В подземной части стебля стеблевые пучки соединяются с корневыми. Вот и получается единая «трубопроводная» система, как в благоустроенном доме. Ни один орган растения, как и ни одна квартира в доме, не остаётся без её ответвления. В молодом стебле пучки отделены один от другого крупноклеточной тканью — паренхимой, которая как бы лучами соединяет кору и сердцевину, лежащую в середине стебля. Это лучи важные — по ним также происходит в стебле обмен веществ, но уже не вдоль, как по проводящим пучкам, а поперёк — от кожицы к сердцевине.

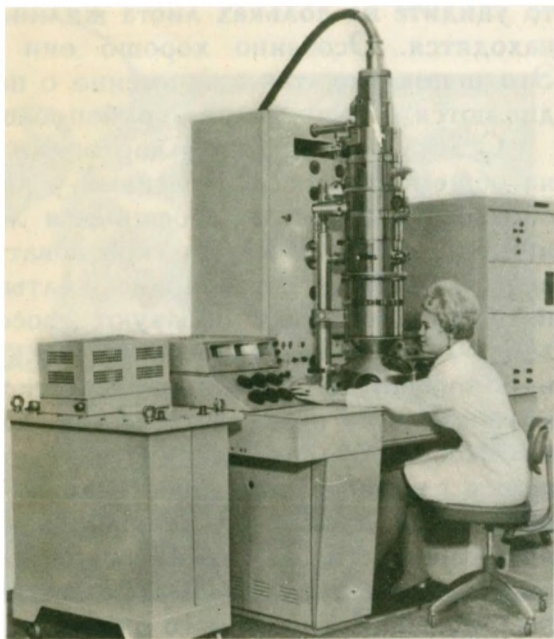
Когда стебель взрослеет, то в нём, как и в корне, образовательные клетки замыкаются в кольцо и, делясь, вызывают его утолщение. Он становится ещё более прочным, так как то там, то здесь и в коре, и рядом с клетками флоэмы, и в сердцевине образуются длинные гибкие и упругие волокна с толстыми стенками, которые ботаники называют склеренхимными. Уголковые клетки в коре и склеренхимные волокна — как бы механический каркас стебля, сохраняющий его целым и невредимым при сильных ветрах и дождях.

На вершине стебля, как и на вершине корня, находится конус нарастания из образовательных клеток. Клетки эти скрыты у стебля в верхушечной почке. Их нужно защитить, так как они очень важны. Именно эти клетки, когда делятся, и приводят к росту стебля в высоту.

На стебле картофеля много листьев. У проростка, который вырос из семени, листья вначале слегка вытянутые, овальные, с ровным краем. Первый, второй, третий, четвёртый — такой простой лист, и вдруг пятый или шестой — совсем другой, рассечённый на много долек. Все листья у картофельного куста становятся затем такими сложными.

Давайте рассмотрим внимательно один из них. В середине него протягивается черешок, прикрепляющийся в основании к стеблю. На вершине у черешка конечная непарная доля, а по краям — до семи чередующихся друг с другом пар то более крупных, то более мелких боковых долек. Называются такие листья сложно: прерывисто-непарно-перисторассечённые. Удерживаются они на стебле почти горизонтально и располагаются по спирали. Благодаря этому и не затеняют они сильно друг друга, не мешают один другому расти и развиваться.

Если сделать из листа срез так же, как мы сделали его из



корня и стебля, и рассмотреть этот срез с помощью микроскопа, то можно увидеть, что у листа внутри, понять, как он устроен. Сверху и снизу лист покрыт кожей из угольчатых клеток. Среди них в большом количестве встречаются устьичные щели, но больше всего этих щелей с нижней стороны. Немало на листе и волосков. Одни из них — удлинённые, из одной или нескольких клеток, а другие, появляющиеся позже, — необычные, с ножкой и головкой. Это волоски-железки. И устьичные щели, раскрывающиеся на долгое время, и волоски, и особая плёнка на коже — кутикула, — и нередкая морщинистость долек не случайны. Они помогают листьям не перегреваться, поглощать влагу из воздуха и интенсивно дышать. Листья должны быть здоровыми. Иначе не будут образовываться в них питательные вещества, в клубнях не появится крахмал.

Под верхней кожей виден в листе ряд вытянутых клеток, как бы заборчик. Это палисадные клетки, палисадная ткань. Под ней располагается несколько слоёв округлых, рыхло и беспорядочно расположенных клеток. Это губчатая ткань. Столбчатая и губчатая ткань — мякоть листа. В ней проходят проводящие пучки. Если вы посмотрите на лист с нижней стороны,

то увидите на дольках листа жилки. В них проводящие пучки и находятся. Особенно хорошо они развиты в средней жилке. Это и понятно, так как именно с помощью средней жилки соединяются в одно целое «трубопроводы» листа и стебля.

С лета появляются у картофеля бутоны, а затем и соцветия на общем цветоносе. Красивые у картофеля цветки. Венчик их, образованный пятью сросшимися лепестками, то белый, то синий, то фиолетовый, то красноватый. В середине его между лепестками виднеются яркие жёлтые или оранжевые пыльники пяти тычинок. Они образуют своеобразную конусовидную колонку и сидят на коротеньких ножках, сросшихся друг с другом и приросших к основанию лепестков. Между ними в середине колонки легко разглядеть пестик. Его нетрудно узнать. Рыльце, похожее на булаву, находится на стройном столбике, переходящем в слегка расширенную завязь. Из неё-то после опыления и образуется плод. Под завязью находятся в цветке пять зелёных чашелистиков. Созреет в пыльниках пыльца, начнёт высыпаться — и попадёт на рыльце пестика. Подует ветер и перенесёт пыльцевые зёрна с одного цветка на другой. Произойдёт оплодотворение, и завяжется плод. Интересный он у картофеля — настоящая сочная ягода с двумя гнёздами и большим числом семян. Только есть её нельзя. Вы уже знаете: эта ягода ядовита. Да и картофелю она не всегда нужна. Ведь размножается он в основном клубнями. Ягоды же и семена важны лишь для селекционеров, которые выращивают семенное потомство, выводят новые сорта картофеля.

Все ли органы картофеля мы рассмотрели? Нет, не все. Есть ещё один: подземный стебель — стolon, который даёт клубни. Но о нём вы узнаете дальше.

Из того, что вы узнали сейчас, следует сделать важный вывод. Все органы картофеля необходимы ему, связаны друг с другом в единое целое. Без этой связи не может жить и расти картофельный куст, давать урожай, служить человеку.





Что же такое клубень?

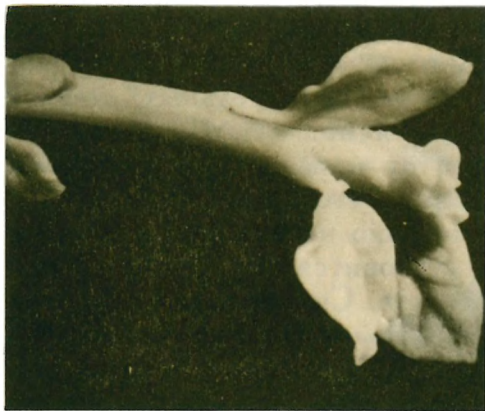
Замечательное образование — клубень картофеля. Но что же такое эти клубни, как они возникают, растут и накапливают полезные вещества? В нижней части картофельных стеблей в пазухах листьев, недоразвивающихся под землёй, находятся пазушные почки. Эти почки время от времени пробуждаются, и из них вырастают особые подземные стебли — столоны. Вначале они белёсые и голые, но постепенно на них также появляются почки. Строение столонов становится таким же, как и у зелёных стеблей картофельного куста. Снаружи молодые столоны одеты тонкой кожицей с устьичными щелями, но устьица под землёй не нужны, кожица постоянно отмирает и замещается вторичной покровной тканью. Эта ткань — надёжная защита от различных невзгод.

Давайте выроем картофельный куст. Если картофель ранний, то раскопаем куст через 40—45 дней после посадки, а если

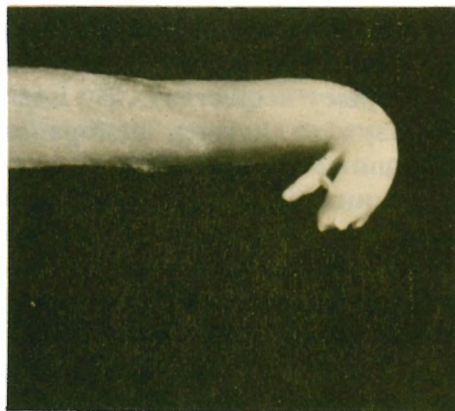
он поздний, созревающий к концу осени, то возьмёмся за лопату дней через 80—85 после того, как материнский клубень был посажен в землю.

В подземной части куста нетрудно найти столоны, и если мы приглядимся к ним, то увидим, что на конце, между верхушечной почкой и предпоследним междоузлием, растущим в длину, столоны начинают утолщаться. Это возникает клубень. Что даёт толчок к его образованию — ещё загадка. Может быть, действуют здесь особые вещества — гормоны, вызывающие рост и деление клеток. Может быть, первый толчок исходит от скапливающихся в конце столонов других веществ — углеводов, растворимых в воде. Может, и те, и другие, и какие-то совсем иные вещества влияют на образование клубней. Загадка ещё ждёт тех, кто её разрешит, и ими могут оказаться многие из вас. Может быть, поможет решить загадку то, что иногда, когда нарушается в надземных стеблях ток питательных веществ, образуются клубни и на них, и оказываются тогда клубни над землёй. Очень важен ответ. Ведь если точно узнать, почему начинают образовываться клубни, то можно будет разработать приёмы, повышающие урожайность картофельных полей.

Как же устроен клубень? Маленький клубень, который начал образовываться на молодом столоне и пока ещё не больше горошины, покрыт со всех сторон кожицей. Однако постепенно, с ростом клубня, как и у растущего столона, эта кожица отми-



Окончание подземного побега-столона с белыми недоразвитыми листьями, образовавшимися под землёй.



Окончание подземного побега-столона перед началом образования клубня.



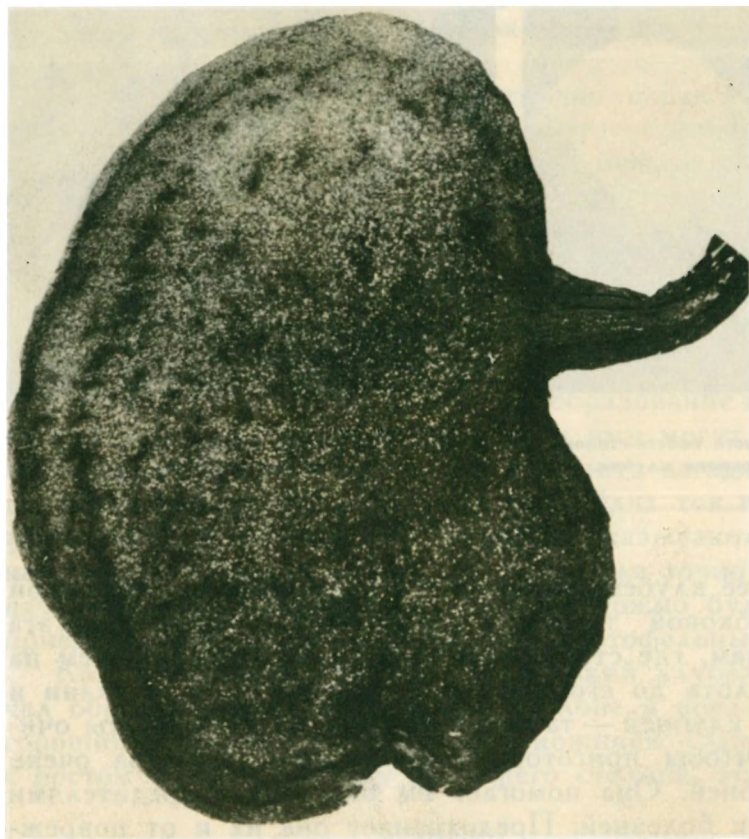
**Окончание подземного побега-столона
в начале образования клубня.**



**Подземный побег-столон
с молодым клубнем.**

рает и вместо неё клубень оказывается покрытым многослойной покровной пробковой тканью — перидермой. Образуется эта ткань вначале там, где столон переходит в клубень, а затем на всём клубне вплоть до его вершины. Именно из этой ткани и состоит кожура клубней — та самая кожура, от которой мы очищаем клубни, чтобы приготовить их в пищу. Кожура очень важна для клубней. Она помогает им бороться с вредителями и возбудителями болезней. Предохраняет она их и от повреждений при уборке. Особенно толстой и крепкой становится кожура осенью, когда стоит сухая и тёплая погода.

Под кожей находится мякоть клубня, клетки которой заполняют многочисленные крахмальные зёрна. В мякоти проходят проводящие пучки, составляющие вместе проводящую систему клубня. Как же появляется в клубне крахмал, да ещё в таком большом количестве? Образуются крахмальные зёрна в самом клубне, а вещества, из которых крахмал возникает, притекают из листьев и стебля по флоэме. Как же выглядят крахмальные зёрна, на что они похожи? Под микроскопом видно, что крахмальные зёрна — это овальные и эллипсовидные слоистые тельца, образующиеся внутри клеток. Хорошо заметна их слоистость под особым микроскопом — поляризационным. Каждый слой зерна преломляет свет по-разному. Один слой больше, если он возник в дневные часы и в нём мало воды; другой слой меньше, если он образовался ночью и стал водянистее. Вот и видны поэтому все слои, наслаивающиеся друг на



Строение
молодого клубня
(продольный разрез).

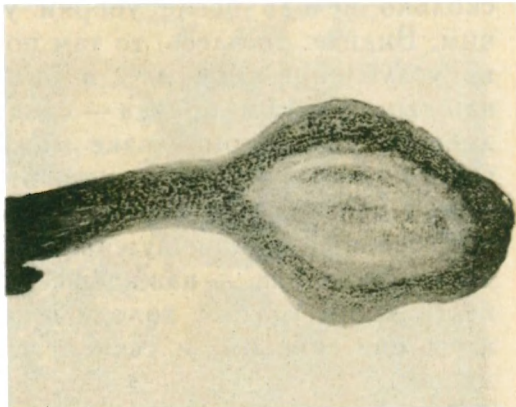
друга вокруг образовательного центра. Чем крупнее клетка, тем большего размера достигают в ней крахмальные зёрна.

Есть в клубнях и сосуды ксилемы — водопровод. Нужна вода, когда клубни развиваются, растут в толщину. Иногда очень активен их рост, и возникают клубни-гиганты. Иначе их и назвать нельзя. Двух с половиной килограммов достигают некоторые из них. Но в чём причина этого, сказать ещё нельзя. Загадка пока не разрешена. Когда люди разгадают её, можно будет выращивать гигантские клубни всегда. Представляете, какой небывалый, сказочно большой урожай подарит тогда картофельное поле!

Узнали мы, как образуются клубни и как они устроены внутри. Теперь давайте посмотрим, что у них снаружи. Возьмём для этого клубень, закончивший рост, созревший не-



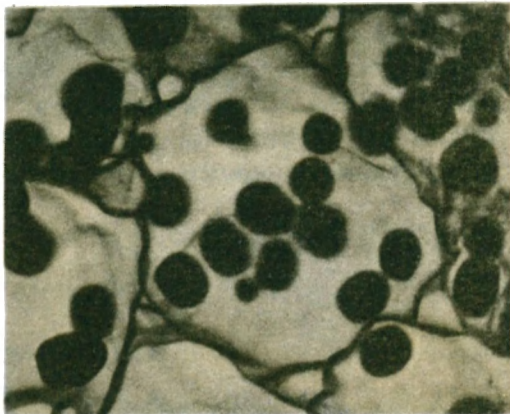
1



3



2



4

1. Строение растущего клубня
(продольный разрез).

2. Глазки на клубне картофеля.

3. Окончание подземного побега-столона
в начале образования клубня.

4. Крахмальные зёрна в клетках клубня.

5. Крахмальные зёрна картофеля, видимые
в поляризованном свете.



5

сколько недель после уборки урожая, и внимательно его изучим. Видите: то здесь, то там по спирали располагаются на клубне углубления-ямочки, а в них сидят почки. Это глазки. Над каждым глазком бровка — следы недоразвившихся под землёй листьев. В каждом глазке можно разглядеть несколько покоящихся почек, но чаще всего этих почек три. Весной трогается в рост одна из них. Из неё и возникает стебель. Покой почек — естественный или вынужденный, наступающий при неблагоприятных условиях, — важнейшее свойство клубня. Благодаря ему переживали клубни холодные зимы на своей родине, сохраняются они живыми и сейчас, в наших зимних картофелехранилищах.

Теперь вы знаете, что же такое клубень, замечательный орган картофеля — накопитель крахмала. У каждого сорта знаменитого растения клубни разные. Могут быть они круглыми и овальными, плоскими и расширенными. По цвету они тоже различны: белые, красные, жёлтые. И кожура у каждого сорта своя — гладкая, шелушащаяся, сетчатая, — и количество глазков и их глубина неодинаковы. Много сортов картофеля выведено селекционерами — более двух тысяч.





Вражье нашествие

Привезли европейцы картофель из Южной Америки, попал он вначале в ботанические сады, затем на огороды — и наконец вышел на поля. В XIX веке во многих странах он оказался одним из основных пищевых растений. Полюбили его почти во всём мире за красоту и вкус, за полезные свойства и урожайность. Клубни картофеля стали как бы вторым хлебом. Однако не всегда этот «хлеб» спасал от голода, когда не хватало зерна. Иногда случалось так, что работали не покладая рук с весны до осени труженики земли, а когда начинали раскапывать картофельные грядки, то клубней в земле не находили. Что же случалось, почему так коварно обманывал картофель земледельцев? Ответ нашли, и оказалось, что не виновато перед людьми клубненоносное растение. Вместе с ним завезли из Америки и некоторых его врагов — возбудителей болезней и вредителей. Да и в новых местах не только людям пришёлся

он по вкусу. И заразные грибки, и насекомые, и многие другие потребители растений с удовольствием включили его в своё меню. Иногда неблагоприятными оказывались для заморского гостя и погодные условия — то очень жарко было, то холодно, то слишком сухо, то чрезвычайно влажно. Бывало и так, что не находилось в почве нужных питательных веществ.

В 40-е годы XIX столетия в европейских странах появился один из самых опасных врагов картофеля — заразный грибок фитофтора — и начал расселяться по огородам и полям. Картофель стал погибать, не давая урожая. Фридрих Энгельс писал позже: «Что значит золотуха в сравнении с тем голодом, который в 1847 году постиг, в результате болезней картофеля, Ирландию и который свёл в могилу миллион питающихся исключительно или почти исключительно картофелем ирландцев...» Около одной трети населения погибло от голода в тот неурожайный год в ирландских городах и сёлах.

Вот каким страшным врагом оказалась и для картофеля и для людей фитофтора. Как же появилась она в Европе, что за болезнь вызывает она у клубненосного растения? Ответ был найден. Было установлено, что попала фитофтора в европейские страны из Америки — из Мексики, завезли её оттуда с посадочным материалом. В Мексике её родина, и там она поражает и культурный картофель и многие из дикорастущих его видов. Перезимовывает грибок в больных клубнях, весной проникает из них в ростки и образует там особые заразные грибные клетки, которые разносятся по картофельным полям дождями и ветрами. Заражаются здоровые клубни и во время сбора урожая — от больных листьев.

Беда не прошла даром — научились картофелеводы узнавать своего врага в лицо задолго до сбора клубней. Если на картофельной грядке вы обнаружите, что на нижних листьях кустов появились бурые пятна со светло-зелёной каёмкой, знайте: это сделала фитофтора. Во влажную погоду можно увидеть и её клетки-гифы: по краям отмершей ткани появился белый паутинообразный налёт. Ни один другой заразный грибок не образует на картофеле такую грибницу. Заражённые листья изменяются постепенно в цвете, становятся тёмно-коричневыми, черешки у них обламываются, и остаются от куста лишь голые стебли, одиноко торчащие на грядках. Достается от фитофторы и клубням. На них появляются твёрдые вдавленные пятна с бурым или свинцово-серым оттенком. Если быть внимательным, то можно узнать заболевание растения, обна-

ружить фитофтору, а это важно, чтобы начать с нею активно бороться.

Но не только одна фитофтора — бич картофельных полей. Много у картофеля и иных врагов. Среди них другие заразные грибки, бактерии и вирусы, особые паразиты, живущие в ситовидных трубках, называемые микоплазмами, черви, моллюск голый слизень, паутинный клещик, грызуны и целая армия насекомых. Огромный урон наносят все они картофельным полям на нашей планете. Земледельцы лишаются из-за них почти трети урожая — около ста тридцати миллионов тонн! Гигантская цифра. Сколько пользы могли бы принести людям пропавшие даром клубни.

В общем, нелегко приходится картофелю. Везде нападают на него недруги: и в поле, после посадки, когда ещё не проросли клубни, и когда уже появились ростки, и летом, когда развивается над грядками куст, растут клубни нового урожая, и зимой — в картофелехранилищах. Всех врагов нужно знать. Иначе не защитить от них картофель.

В первой четверти XIX века, в 1820 году, на диких паслёновых растениях в Америке в штатах Миссури и Канзас был обнаружен ранее неизвестный жук-листоед. Его описали энтомологи — учёные, изучающие насекомых, — а фермеры-картофелеводы внимания на него, конечно,



N-вирус картофеля,
обнаруженный в Эстонии.
Увеличено в 60 000 раз.



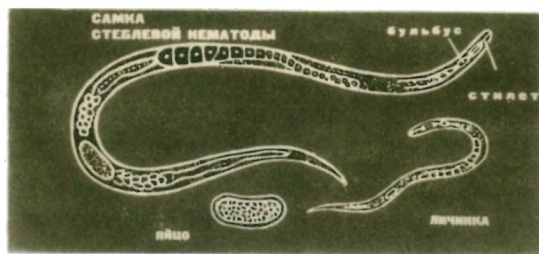
X-вирус картофеля.
Увеличено в 60 000 раз.

не обратили. Ну чем для них интересен жук с колючего паслёна?

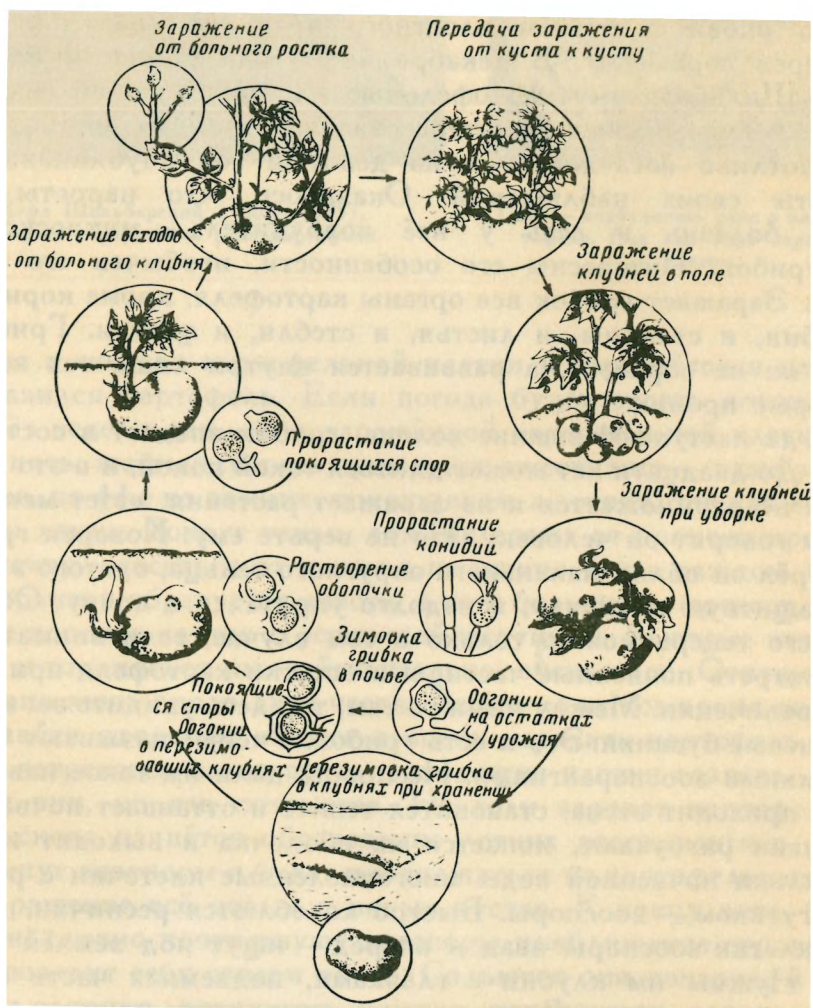
Прошло почти сорок лет. И вот наступило время, когда в штатах Колорадо и Небраска попал этот жук на посевы картофеля. Листья пришлись жуку по вкусу, и он предпочёл их листьям других растений. Так у картофеля появился активный враг, один из самых опасных для него вредителей. Больше всего бед принёс жук картофелеводам Колорадо, и назван он был поэтому колорадским.

19 июня 1877 года жука обнаружили на картофельных грядках близ немецкого города Мюльгейм. С тех пор он стал настоящим несчастьем на картофельных полях европейских стран. Удивительно живуч колорадский жук. Он может долгое время пробыть в морской воде и выжить. Когда очень жарко и очень холодно, сухо или, наоборот, чрезмерно влажно, когда нет пищи, впадает он в спячку, переживая таким образом трудное для себя время. Но когда наступают погожие дни, аппетит его не знает предела. Личинки, вылупляющиеся из жёлтых яиц, быстро съедают их оболочку и сразу же начинают есть мякоть картофельных листочков. До тридцати квадратных сантиметров листьев уничтожает каждая из них. Взрослые жуки ещё прожорливее. Каждый из них поедает листовой мякоти в десять раз больше, чем личинка. Вот и не остаётся от куста почти ничего. Не брезгует колорадский жук ни листьями, ни бутонами, ни цветками. Если картофель съеден, то перелетает он на другие паслёновые растения — баклажаны или томаты. А рядом с огородами и полями — на чёрный паслён, дурман, беладонну. До полукилометра перелетают жуки в поисках корма. Поэтому и встретить их иногда можно даже в лесу — на земле и на лесных растениях.

Плодовит картофельный жук — до тысячи двухсот яиц может отложить одна самка. Поэтому уничтожайте его, как только увидите. Узнать же колорадского жука нетрудно. Личинки его мясистые, с боков у них по два ряда чёрных бородавок. Отличает их также и то, что они горбатые. Окраска у личинок различна. Самые маленькие из них — тёмно-серые, а затем, по мере роста, становятся они красными и красно-жёлтыми, кирпичными. Когда приходит время окукливаться, сползает личинка под куст. Здесь в почвенной колыбельке можно найти куколку. Она розового, красноватого или оранжево-жёлтого цвета и по форме напоминает жука. Взрослые жуки очень красивы. Они овальные или яйцевидные, но небольшие, немногим больше сантиметра длины и сантиметра ширины. Нарядна их окраска. Молодые, только что



Круглый червь стеблевая нематода — опасный вредитель стеблей и корней картофеля.



Цикл развития гриба фитофторы.

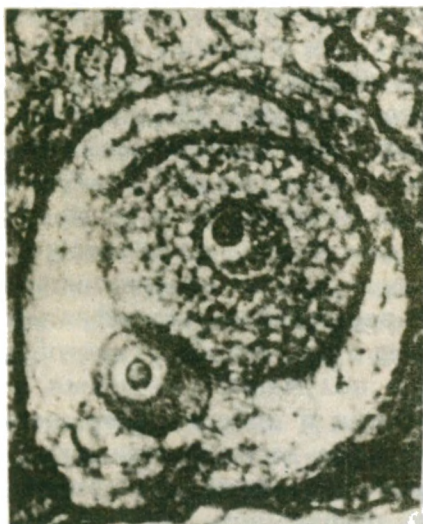
вылупившиеся жуки — яркие, оранжевые. Через несколько часов они темнеют и у них появляется десять чёрных продольных полосок на выпуклых желтовато-бурых надкрыльях. При такой окраске нетрудно заметить колорадского жука. Но хоть и красив он — уничтожайте его. Очень много бед приносит он картофелеводам. Важно, чтобы не расселился колорадский жук повсюду, иначе ещё труднее будет бороться с ним.

В 40-х годах XIX века одновременно с фитофторой появился в Европе ещё один опаснейший враг картофеля — заразный грибок, названный учёными *Synchytrium endobioticum* (синхитриум эндобиотикум) — синхитриум внутриживущий. Однако опознали в нём злостного врага не сразу, а более чем через сорок лет. В декабре 1888 года принесли биологу Карлу Шильберскому картофельные клубни с необычными наростами. Учёный ими заинтересовался, начал их внимательно и кропотливо исследовать и на девятый год опубликовал результаты своих наблюдений. Оказалось, что наросты — это особая болезнь и есть у неё возбудитель — микроскопический грибок. Интересны его особенности, необычен его образ жизни. Заражает грибок все органы картофеля, кроме корней, — и клубни, и столоны, и листья, и стебли, и цветки. Грибницу в них он не образует, а развивается внутри лишь тех клеток, в которые проник.

Когда наступают зимние холода, грибок впадает в состояние покоя. До двадцати лет может длиться такой покой, и в это время грибок не размножается и не заражает растения. «Нет меня», — как бы говорит он человеку. Но не верьте ему. Коварен грибок. Приобрёл он облик маленького округлого тельца, одетого в прочную защитную оболочку, и надолго упрятался в почву. Обнаружить его теперь можно только в том случае, если внимательно пересмотреть почвенные частицы и остатки картофеля при большом увеличении. Между ними то там, то здесь увидите вы жёлто-коричневые бусинки. Это и есть грибок. Учёные называют бусинки зимними зооспорангиями. Непроста дали им такое название. Когда приходит весна, становится теплее и оттаивает почва, зооспорангии разбухают, лопаются их оболочки и выходят из них в капельки почвенной воды многочисленные клеточки с ресничкой-жгутиком — зооспоры. Быстро колеблются реснички, и плавают клетки-зооспоры взад и вперёд — ищут под землёй картофель. Нужны им клубни с глазками, подземная часть стебля с почками и столоны. Встретится на пути зооспоры картофель — прекратится её движение, исчезнет у неё жгутик, сделает она от-



Карл Шальберский (1863—1935).
Открыл возбудитель рака картофеля.



Гриб — возбудитель рака в клетке картофеля. Под ним ядро заражённой клетки.

верстие в стенках картофельной клетки и перельётся в неё. Вот и заразился картофель. Если погода будет стоять погожая, то пройдёт недели две — и в заражённой картофельной клетке появятся пять, шесть или семь пузырьков-вместилищ — тоже зооспорангиев, но уже не зимних, покоящихся, а летних, так как возникли они летом. Вокруг тепло, дождик время от времени промачивает почву, спастись от невзгод не нужно — и в каждом летнем зооспорангии образуется двести, а то и больше, до трехсот, серых летних зооспор-клеток с ресничкой-жгутиком. Быстрые это клетки, да и торопиться им, действительно, очень надо. Отпущено им на жизнь лишь около двух часов. За это короткое время они должны найти здоровые клетки и вновь заразить картофель. Если же не встретятся на их пути подходящие клетки-хозяева, то погибнут они, не дав потомства. Но если заразят картофель, то в нём снова начнётся образование летних зооспорангиев, в них возникнут зооспоры и будет продолжаться на картофельных грядках заражение всё новых и новых кустов. К концу лета, ближе к осени, словно почувствуют зооспоры приближение суровой зимы и поведут себя совсем иначе. Сольются они попарно, и после такого слияния возникнут зимние покоящиеся зооспорангии, которые перенесут холод и стужу. А весной, когда наступит от-

тепелъ и будут сажать в почву клубни для получения нового урожая, всё у грибка начнётся сначала и он будет вновь заражать клубненосное растение, принося вред земледельцам. Но что же это за вред? Неужели от заражения отдельных клеток могут у картофельного куста испортиться клубни? Ведь клеток у него многие миллионы! Грибок повреждает не только те клетки, которые заразил, но и те, которые находятся рядом с заражёнными. Одни из этих клеток чаще делятся, у других увеличиваются размеры, третьи задерживаются в своём развитии. Вот и возникает у заражённого картофеля не нормальный орган, а какой-то уродец с узловатой бугристой поверхностью. Чаще всего такие уродцы получаются из почек и побегов, образующихся на клубнях. Почки и побеги превращаются в бесформенные наросты, достигающие десяти сантиметров в диаметре и отдалённо похожие на раковую опухоль. Поэтому и известны эти наросты под именем картофельного рака.

Урожай клубней у заражённых кустов уменьшается, а употреблять в пищу клубни с наростами нельзя. Они ядовиты и могут вызвать болезни нервной и кровеносной системы, печени, почек, желудка и других органов.

Однако не только картофель поражает грибок синхитриум эндобиотикум. Если нет картофеля, то заражает он, как и фитотфтора, дикие паслёновые сорняки — белену и дурман сладко-горький, чёрные и жёлтые паслёны. Когда же посадят в почву с зооспорангиями картофельные клубни, то весной они будут сразу же заражены. Прячется в почве и ещё один опасный враг — картофельная нематода — круглый червь, похожий на ниточку. Не больше полутора миллиметров длины у этой ниточки, но вреда картофелю приносит она очень много. Обнаружили её в конце прошлого века, но только в 1935 году точно установили, что из-за неё медленно прорастают материнские клубни, нижние листья кустов усыхают, куст развивается плохо и отстаёт из-за этого в росте, мельчают клубни нового урожая.

Как же живёт картофельная нематода, как вредит она картофелю? Не сразу был получен ответ на эти вопросы, долгое время разгадывали учёные тайну нитевидного червя. Оказалось, что заражает червь у картофеля корни и стебли. На них, если внимательно рассмотреть заболевшее растение, можно обнаружить миниатюрные твёрдые тельца. Это цисты червя, в которых развиваются его личинки. Циста возникает из самки червя, когда та умирает. Самка эта округлая и похожа на колбу. Сидит она неподвижно на поверхности корня, а иногда и внутри него. Поэтому

и цисты оказываются прикрепленными, что помогает их увидеть, раскрыть причину болезни. Самец в отличие от самки к картофелю не прикрепляется. Надёжная защита для яиц — циста. До четырёхсот и более яиц охраняют её прочные стенки. Семнадцать лет, а иногда и ещё дольше живёт она в почве. Но вот наступают благоприятные условия — и из цист выходят маленькие, лишь под микроскопом видимые личинки, быстро расползающиеся в разные стороны. Из самых маленьких личинок вырастают самцы, а из тех, что побольше, — золотисто-жёлтые самки. На переднем конце тела есть у личинок острая трубочка — стилет. С его помощью внедряются они внутрь картофеля, прокалывают стенки клеток и высасывают их содержимое.

Колорадского жука легко увидеть простым глазом. Для того чтобы обнаружить в заражённом картофеле фитофтору, возбудителя рака и картофельного червя, нужен обычный световой микроскоп. А вот для того чтобы найти возбудителей крапчатости, морщинистой и полосчатой мозаики, закручивания, скручивания и курчавости листьев, опробковения мякоти и веретеновидности клубней, такого микроскопа уже недостаточно. Увидели возбудителей этих болезней, известных под именем болезней вырождения, лишь после того, как изобрели электронный микроскоп, дающий увеличение во много десятков тысяч раз. С помощью электронного микроскопа исследователи нашли в картофеле нитевидные и палочковидные частицы и установили, что именно они — виновники несчастья. Назвали их, вспомнив латинское слово «вирус» — «яд», вирусами и дали каждому из вирусов имя в виде буквы латинского алфавита, чтобы отличать один от другого. Так получили известность вирусы X, Y, S, M (K) и A.

Среди врагов картофеля оказались эти вирусы одними из самых вредоносных и распространённых.

Множество у картофеля врагов, но картофелеводов это не испугало. Настоящую войну повели люди на картофельных полях с вирусами и бактериями, микоплазмами и грибами, насекомыми и клещами, червями и грызунами: делали землю плодороднее, вносили в неё удобрения, применили для борьбы с картофельными врагами смертельные для них яды, начали разводить насекомых-хищников, для которых враги картофеля — лакомая пища, обрабатывали клубни веществами, повышающими их стойкость, поставили на пути к картофелю пограничный заслон — карантин, начали выводить непоражаемые сорта.



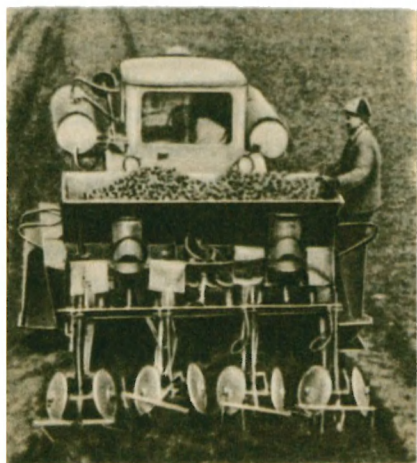
Картофель будущего

Если собрать вместе и взвесить все картофельные клубни, которые выкапывают каждый год труженики земли во всём мире, то весы покажут внушительную цифру — миллионы тонн. Много картофеля потребляют люди, но нужно им его ещё больше. Вот и получают задание селекционеры вывести картофель новых сортов, ещё более полезный и ценный для человека. Около двух тысяч сортов уже выведено, но работа идёт, и дарят человечеству селекционеры картофель лучше прежнего. В нашей стране селекционеры вывели уже около девяноста новых сортов. Но этого недостаточно. Умная, кропотливая и тонкая работа продолжается. Каким же видят земледельцы картофель будущего, какие сорта хотят селекционеры передать грядущим поколениям?

Разный существует картофель: столовый — для еды, технический — для получения крахмала и других продуктов, кормовой — для питания домашних животных, универсальный — для всех

этих нужд. Поэтому и задач у селекционеров немало. Однако есть среди них и общие, решить которые очень важно.

Главная задача — повысить урожайность. Если хорошо ухаживать за картофелем и избавить его от невзгод, то и клубней в земле образуется больше и размеры их будут крупнее. Картофелеводам Нечернозёмной зоны РСФСР поручено добиться, чтобы в 1980 году собирали они до 145—150 центнеров клубней с каждого гектара. Цифра эта не предел. Возникла мечта у картофелеводов добиться урожая в 200—250 центнеров клубней с гектара. Однако достичь этого очень нелегко. Не только знание и умелые руки нужны, но и новые, более продуктивные сорта картофеля. Можно вывести урожайный сорт картофеля, а радости он не принесёт. Нападут на него вредители, заразят его возбудители болезней, ослабеет он при плохой погоде — и не подарит человеку долгожданных клубней. Значит, вторая задача селекционеров — сделать новые сорта устойчивыми. В 1845 году началась борьба с фитофторой, в 1900 году — с грибом — возбудителем рака, уже почти сто лет, как воюет человек с колорадским жуком... Но они ещё опасны, хотя уже и созданы одни устойчивые сорта и выводят селекционеры другие. Устойчивы к грибку — возбудителю рака сорта «прикульский ранний», «фаленский» и «петровский», относительно устойчивы к фитофторе сорта «веселовский», «гатчинский», не поражается в Ленинградской области червями сорт «шпекула». Примеров таких уже немало.



Картофелесажалка.

Общий вид бурта с панельными покрытиями в собранном виде.



Вот вывели урожайный и устойчивый картофель, но этого мало. Нужно ещё, чтобы был он пригоден для механизированной уборки. Не справиться с гигантскими урожаями людям. И опять нужно думать селекционеру. Много разных машин работает на картофельном поле. Весной вы обязательно увидите на нём картофелесажалки. С их помощью будут посажены в землю материнские клубни. Затем появятся на поле бороны и культиваторы — окучники. Они служат для ухода за посадками. Когда же придёт время убирать урожай, то им на смену придут картофелекопалки и очень сложные машины — картофелеуборочные комбайны. Но и это не всё. После уборки окажутся клубни на картофелесортировочных пунктах, попадут на транспортёры-загрузчики и транспортёры-подборщики. Много машин, не правда ли? Вот и нужно, чтобы сохранились клубни после уборки целыми, чтобы не повреждались у них глазки и кожура. Иначе возникнет у них зимой гниль, не устоят они и перед другими бедами.

Собраны клубни, лежат они в закромах, буртах и особых зданиях — картофелехранилищах, ждут, когда придут за ними люди. Проветривают клубни, нужно, чтобы было вокруг них прохладно — 3—5° выше нуля — и обязательно сухо. Ведь 6—7 месяцев нужно хранить урожай. Немало было придумано приёмов, как избежать за это время потерь. Помочь в этом стараются и селекционеры. Они выводят картофель, клубни которого могут лежать на складах без вреда долгое время. Ну, а как же с питательными веществами — основной ценностью картофеля? Не забыты ли они при других заботах? Нет конечно. Добиваются селекционеры, чтобы больше 30% крахмала содержалось в клубнях, чтобы стали они богаче белками и витаминами. Во многих местах всё больше ценятся клубни с жёлтой и красноватой мякотью. Они не только особенно вкусны, но и очень полезны для здоровья.

И о другом мечтают селекционеры. Они стремятся сделать картофель ранним, быстро, на 65—70-й день после посадки, дающим урожай. У клубней сокращают период покоя, чтобы стал картофель скороспелым и можно было получать за год два урожая. Успехов достигнуто много, но немало ещё и загадок осталось у картофеля, — люди знают о нём далеко не всё.



Надо искать!

На весь мир знаменит картофель. Но разве только у него имеются ценные для человека клубни? Конечно же нет. Сотни лет изучают натуралисты растительный мир нашей планеты. Они установили, что число видов растений, населяющих Землю, достигает пятисот тысяч. Однако очень немногие из них, лишь около двух с половиной тысяч, были одомашнены людьми за всю историю существования человечества. Да и эти растения используются далеко не одинаково: одни — больше, другие — меньше, а третьи — совсем незначительно. Великий русский учёный-биолог Н. И. Вавилов отметил, что обычны лишь около тысячи видов культурных растений, то есть лишь одна пятисотая часть растений, произрастающих на Земле. Именно к этой части принадлежит картофель.

Но есть и другие клубненосы. Одни из них знамениты, знакомы многим народам, другие редки и большую популярность не завоевали. Во многих странах известен батат, называемый также сладким картофелем. Количество сахара в его клубнях достигает



6%, поэтому мякоть их имеет сладкий вкус. Христофор Колумб привёз батат из Америки в Испанию ещё раньше картофеля. Сейчас его клубни, образующиеся из боковых корней на корневище, — важнейшая пища японцев и китайцев, индийцев и бразильцев. Возделывают батат также и в Индонезии, и в Танзании, и в Соединённых Штатах Америки. Большие урожаи может давать батат и в нашей стране, в Средней Азии — в особенности в Туркмении. Делают из батата и муку, и сладкое, по-разному готовят его в пищу.

Жителям разных стран знаком и топинамбур, называемый иначе земляной грушей. Его клубни, ценные своими углеводами, североамериканские индейцы издавна употребляют, подобно картофелю, в пищу. Возделывается в настоящее время топинамбур не только в Соединённых Штатах Америки, но и в Европе — в особенности во Франции.

Гигантские клубни, до четырёх килограммов весом, вырастают на окончаниях корневищ у замечательно красивого травянистого многолетнего растения таро древнего. До 20% крахмала накапливается в этих клубнях. Выращивают таро в африканской стране Камерун и в Соединённых Штатах Америки. Очень уж вкусные получаются из него торты, печенье, вафли и многие другие блюда.

Помимо картофеля, разводят в Южной Америке и ещё три клубненосных растения, называемых уллюко, ока и анью. Уллюко — древнее культурное растение, его никто ещё не находил дикорастущим. Клубни уллюко, похожие на мелкие клубни картофеля, едят варёными перуанцы и жители Колумбии. Как и из картофеля, индейцы приготавливают из клубней уллюко ценное чуньо.

Многие встречали на болотах и в сырых лесах кислицу обыкновенную. Ока — это тоже кислица, только другой её вид — кислица клубненосная. В Андах её клубни также идут на изготовление чуньо.

Анью — это клубненосная настурция, родственница широко известной садовой. В Андах её клубни варят, как и картофельные.

Не о всех клубненосных растениях вы сейчас узнали. Их много больше. Вам известны растения, у которых клубни образуются под землёй, но есть и растения, у которых клубни надземные. Разнообразны клубни и растения-клубненосы. Много их видов нашли и описали ботаники. Однако лишь единичные из них служат людям. И причина этого в том, что не все тайны растений раскрыты, ещё много неизвестного таит в себе растительный мир. Ждёт он заботливых и пытливых исследователей.



Оглавление

СОКРОВИЩЕ АНДОВ	5
ОТВЕРГНУТЫЙ ЧУЖЕЗЕМЕЦ	8
ВТОРОЙ ХЛЕБ	12
ИСТОРИЯ ЕГО ЖИЗНИ	14
МИКРОСКОП ОТКРЫВАЕТ ТАЙНУ	18
ЧТО ЖЕ ТАКОЕ КЛУБЕНЬ?	27
ВРАЖЬЕ НАШЕСТВИЕ	33
КАРТОФЕЛЬ БУДУЩЕГО	42
НАДО ИСКАТЬ!	45

Слепян Э. И.

С 47 Жизнь подземного клубня: Научно-художественная книга/Рис. и оформл. В. Цикоты; Фото автора.— Л., Дет. лит., 1980.—48 с., ил.

15 коп.

Автор — доктор биологических наук — в своей книге рассказывает о самом распространённом растении Нечернозёмной зоны РСФСР — картофеле.

70802—171

С_____ **421—80**

М101(02)—80

635





ДЛЯ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА

Слепян Эрик Иосифович

ЖИЗНЬ ПОДЗЕМНОГО КЛУБНЯ

Ответственный редактор В. К. Зиборов.

Художественный редактор А. В. Карпов.

Технический редактор Т. С. Харитонова.

Корректоры В. Г. Арутюнян и Л. А. Бочкарёва.

ИБ 3925

Сдано в набор 06.06.80. Подписано к печати 26.08.80.
Формат 70×100^{1/16}. Бумага офсетная № 1. Шрифт академический. Печать офсетная. Печ. л. 3. Усл. печ. л. 3,9. Уч.-изд. л. 2,9. Тираж 150 000 экз. Заказ № 56. Цена 15 коп. Ленинградское отделение ордена Трудового Красного Знамени издательства «Детская литература». Ленинград, 191187, наб. Кутузова, 6. Фабрика «Детская книга» № 2 Росглавополиграфпрома Государственного комитета РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Ленинград, 193036, 2-я Советская, 7.



Scan, Djvu
Babulkin, 2025