

**В. Остергаут**

# **Жизнь растения в опытах**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 61  
ББК 5  
В11

В11 **В. Остергаут**  
Жизнь растения в опытах / В. Остергаут – М.: Книга по Требованию, 2014. – 350 с.

**ISBN 978-5-458-24577-7**

Книга проф. Остергаута «Жизнь растения в опытах» выходит в русском переводе шестым изданием. Книга является научно-популярным руководством по физиологии растений, ознакомление с основами которой чрезвычайно важно для массовых работников колхозов и совхозов. В условиях социалистического земледелия мощно развилась сеть опытных станций, занятых разработкой конкретных вопросов повышения урожайности культурных растений. Эти достижения сельскохозяйственной науки через колхозников-опытников, через хаты-лаборатории должны стать общим достоянием. Однако для освоения научных достижений необходима некоторая теоретическая подготовка, нужны соответствующие руководства, а потому потребность в последних в настоящее время чрезвычайно велика. Данная книга и предназначена для низовой сети опытников, бригадиров, колхозного актива, организованных вокруг хат-лабораторий.

**ISBN 978-5-458-24577-7**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2014

© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2014

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 первозданном 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.



Серия Книжный Ренессанс

[www.samizday.ru/reprint](http://www.samizday.ru/reprint)



производстве необходима некоторая теоретическая подготовка, нужны книги, которые могли бы познакомить массового читателя с потребностями культивируемых растений, со всеми их существенными особенностями, знание которых необходимо для получения высоких устойчивых урожаев. Поэтому в настоящее время крайне ощущается потребность в такой книге, которая могла бы обслужить и массового опытного, которая была бы понятна и полезна в хате-лаборатории.

В мировой литературе таких книг немного, но думается, что «Жизнь растения в опытах» Остергаута — одна из них. Профессор Остергаут задался целью дать такое руководство, которое позволило бы выяснить на опыте основные положения физиологии растений. Его книга учит строить приборы для опытов из предметов домашнего обихода — из посуды, ламповых стекол, банок, деревянных зажимов, сломанного зонтика и пр.; книга учит тому, как пользоваться химической посудой: воронками, трубками, кристаллизаторами и пр., как пользоваться реактивами. На простых опытах читатель этой книги может уяснить условия жизни и потребности культурных растений и ясно осознать, каких улучшений в обработке почвы, удобрения и пр. ему необходимо добиваться.

Книга Остергаута отличается большой ясностью изложения и прекрасной постановкой освещаемых вопросов. Поэтому на нее обратили внимание наши ученые. Еще в 1917 г. вышло первое русское издание этой книги. Перевод двух наших специалистов В. А. Бриллиант и Е. Р. Гюббенет был проредактирован академиком А. А. Рихтером. Этот перевод весьма близок к подлиннику и дает ясное о нем представление. В 1924 г. тот же перевод был выпущен под редакцией проф. Н. А. Максимова; последний посмотрел на свою задачу несколько иначе, чем его предшественник, и многое выпустил, многое вставил. Конечно, примеры, взятые из американской действительности, не могут быть целиком приложимы в наших условиях, но все же, по указанным выше соображениям, книга Остергаута заслуживает полного к ней внимания, и пожалуй лучше сохранить ее по возможности в неприкосновенном виде.

Признавая заслугу Н. А. Максимова, сделавшего ряд прекрасных дополнений там, где текст Остергаута недостаточен по тем или другим причинам, мы частично сохраняем эти дополнения, везде обозначенные звездочками в начале и в конце каждого.

В Америке выведением новых сортов занимался Бербэнк, в СССР И. В. Мичурин. Бербэнк в условиях капиталистического

общества остался одиноким; у нас И. В. Мичурин создал целую школу работников, организовал прекрасный мощный Институт северного плодоводства и массовое движение колхозников за внедрение плодовых и ягодных культур все в новые и новые районы.

Будем надеяться, что новое издание книги Остергаута «Жизнь растения в опытах» не ограничится у нас стенами сельскохозяйственных школ, но проникнет и в низовую опытную сеть, в широчайшие массы колхозников и принесет нашему социалистическому земледелию всю ту пользу, какую вообще может книга внести в жизнь людей и их производственные процессы.

Акад. **В. КОМАРОВ**

## ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА <sup>1</sup>

На многочисленные вопросы о растениях и их жизни, которые возникают у учащейся молодежи, лучше всего могут отвечать сами растения. Никакой другой способ не может так быстро и успешно дать действительно живое знание, никаким другим путем нельзя реально овладеть самой сущностью предмета. Помочь продвинуться по этому пути возможно дальше — вот цель предлагаемой книги. Для достижения этой цели выбраны самые обыкновенные растения; для приборов употреблены предметы из домашнего обихода, и условия опытов упрощены как только возможно. Книгой может пользоваться как учитель, так и ученик; порядка тем можно и не придерживаться, если это окажется лучше по условиям работы.

Для приведения в систему знаний, получаемых как в классе, так и вне его, необходимо вести записи; но чрезмерно детальным записыванием не следует обременять. Удачным оказался на практике такой план записи:

1. **В о п р о с**: он, можно сказать, должен быть реальным, класс в целом должен вкладывать в него интерес; он не должен иметь характера чего-то формального и навязанного извне.

2. **М е т о д**: т. е. как может быть получен ответ на вопрос, наблюдением или опытом. В последнем случае следует сделать простой рисунок прибора.

3. **М а т е р и а л**: т. е. какие растения нужно взять, сколько и в каком состоянии.

4. **С р о к и н а б л ю д е н и й**: например, каждый день, каждый час и т. д.

5. **П р е д о с т о р о ж н о с т и и и с т о ч н и к и о ш и б о к**: их нужно возможно подробнее подвергать обсуждению еще до начала опыта. Такое обсуждение будит мысль, развивает критическое отношение и поднимает интерес. Никогда не забывайте ставить контрольные опыты.

6. **Р е з у л ь т а т ы**: их нужно приводить в сжатой и ясной форме, по возможности в виде таблиц.

---

<sup>1</sup> Предисловие автора помещаем без изменений. В нем автор дает ценные для учащейся молодежи методические указания, необходимые при проведении тех или иных опытов. Эти указания будут весьма полезны и в условиях хат-лабораторий. *Ред.*

7. Выводы: нужно различать то, что действительно доказано, и то, что только намечается или представляется вероятным. Противоречивые результаты нужно подвергать особо подробному обсуждению, они часто вызывают желание поставить новый опыт или повторить прежний при измененных условиях.

8. Практическое применение и общие сведения: под этим обозначением могут быть систематизированы и как бы кристаллизованы в нечто определенное обиходные сведения и разнообразные наблюдения класса. Полезно собирать сведения от земледельцев, садоводов и других практиков; обсуждение собранного материала может повлечь за собою новые вопросы и опыты.

Нужно стараться заполнять все эти рубрики. Для каждого вопроса или опыта удобно употреблять отдельные, не сшитые в общую тетрадь листы. Рисунки следует обводить тушью, что можно делать и вне класса; специальные чертежные перья излишни, обычно вполне пригодно хорошее тонкое перо. Одного флакона туши хватит на целый класс, так как расходуется ее очень мало.

Если каждый опыт производится каждым работающим отдельно, необходима лаборатория; если же над одним опытом работает целая группа или часть класса, то места нужно уже не так много; если же опыт ведется всем классом сразу, то достаточно одного подоконника и шкафа тут же рядом, чтобы в нем хранить все необходимое. Для большинства опытов выбраны такие растения, которые будут расти и при скудном освещении и при неблагоприятных условиях. На это было обращено особое внимание, так как обычно школьное помещение слишком тесно, чтобы в нем можно было отвести много места для выращивания растений.

Хотя рекомендуемые в этой книге работы с микроскопом чрезвычайно просты, их все же часто приходится сводить к демонстрированию или даже совсем выпускать.

В каждом опыте самое главное — это вложенная в него идея. Точный количественный учет результатов не представляется необходимым, и на том этапе обучения, для которого предназначена эта книга, совершенно нежелательно затрачивать много времени и труда на его достижение.

В заключение можно прибавить, что все приводимые в этой книге опыты были с успехом проведены в школах, и притом многие из них в младших классах.

**В. ОСТЕРГАУТ**

Берkeley, Калифорния.  
Январь 1905 г.



## ГЛАВА I

### ПРОБУЖДЕНИЕ СЕМЕНИ

**Что такое семя?** Для знакомства с основными типами возьмем семена конских бобов, фасоли, гороха и т. п., семена клещевины и зерновки маиса (кукурузы).

**Конские бобы.** Рассмотрим семена в сухом и размо-  
ченном виде. Отметим форму и внешний вид (цвет поверхности, пятна и т. п.) семени. Широкая черная полоска (рубчик) на краю семени (рис. 1) соответствует месту прикрепления его к стенке плода.

Удалим семенную кожуру, отметим ее толщину, плотность и т. д.; везде ли ко-  
жура одинаково плотно прилегает к зародышу? Под кожей семени лежат две  
утолщенные половинки — семядоли (рис. 2, с), соединенные с корешком — коротким  
палочковидным образованием; на одном

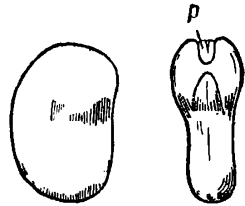


Рис. 1. Семя конских бобов; *p* — рубчик.

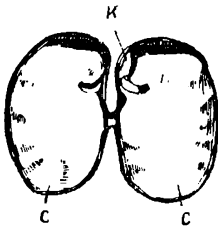


Рис. 2. Раскрытое семя конских бобов с двумя семядолями (с), корешком (к) и почечкой (п).

конце его находится группа очень мелких листочков, так называемая почечка (*n*); ее легко можно рассмотреть с помощью ручной лупы или даже простым глазом; из нее разовьются листья. Семядоли вместе с корешком и почечкой составляют зародыш растения. Итак, семя конских бобов состоит из зародыша и снабжено покровом — семенной кожурой.

**Клещевина.** <sup>1</sup> Семя формой и цветом несколько напоминает жука. Рубчик прикрыт губчатым выростом (*caruncula*, рис. 3, *ка*). Кожура неплотно прилегает к содержимому, и строение ее совершенно иное, чем у конских бобов. Семядоли (рис. 4) тонки и нежны на вид, с выпуклыми жилками; корешок

Семена не съедобны; из них добывают рициновое (касторовое) масло.

и почечка гораздо мельче, чем у конских бобов. Кнаружи от семяздолей расположено белое маслянистое тело, охватывающее зародыш, но не слитое с ним : это так называемый эндосперм (рис. 4, э).

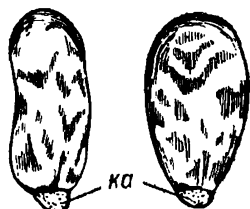


Рис. 3. Семя клещевины; *ка* — карункула, губчатый вырост, поглощающий воду во время прорастания; рубчика не видно, он скрыт под выростом.

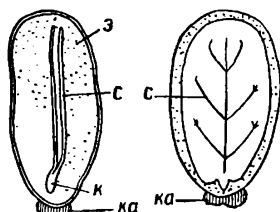


Рис. 4. Раскрытое семя клещевины с эндоспермом (э), корешком (к), семяздолями (с) и выростом (ка).

**К у к у р у з а.** Следует рассмотреть как сухие, так и размоченные зерновки. У кукурузы (рис. 5) семя сращено со своим наружным покровом, составляющим наружный слой тонкой, прозрачной и плотно прилегающей оболочки. Если разрезать зерно (рис. 6), увидим зародыш, состоящий из единственной семяздоли (с),

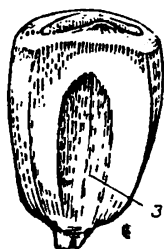


Рис. 5. Зерновка кукурузы: *з* — зародыш.

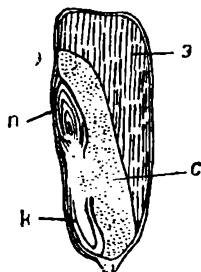


Рис. 6. Зерновка кукурузы, разрезанная вдоль: корешок (к), почечка (п), семяздоля (с) и эндосперм (э).

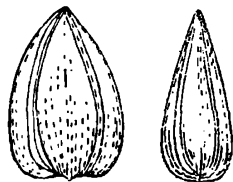


Рис. 7. Семя подсолнечника.

корешка, почечки и объемистого эндосперма; у сахарной кукурузы эндосперм прозрачен и сахарист, у обыкновенной же тверд, желт снаружи и мучнист внутри.

У некоторых растений семя покрыто одним только покровом (такова кожа у бобов), тогда как у других семя облечено

еще и частью наружного покрова (соответствующей стенке плода у бобов); семенная кожура может быть сращена с наружным покровом, как у кукурузы, или же отделена от него, как у подсолнечника (рис. 7 и 8), земляного ореха (рис. 9 и 10),

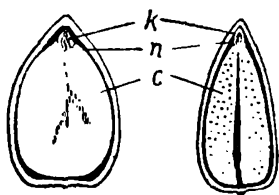


Рис. 8. Раскрытое семя подсолнечника с корешком (к), почечкой (п) и семядолями (с).



Рис. 9. Семя земляного ореха.

грецкого ореха (рис. 25), персика и др. Когда наружный покров или часть его оказывается связанной с семенем, все вместе в сущности представляет собою плод, но мы для удобства сохраним и для таких плодов название семени; поэтому и покровы мы будем называть семенной кожурой независимо от того, являются ли они покровом собственно семени или чем-либо более сложным.

Достанем возможно больше разных семян, достаточно крупных для исследования (включая обычные огородные, цветочные и плодовые семена, а также зерна хлебных злаков), сравним их внимательно с теми типами, с которыми мы только что познакомились; отыщем в каждом семени зародыш и рассмотрим его особенно тщательно.

Такое сравнительное изучение приведет нас к выводу, что всякое семя состоит из зародыша, что оно снабжено кожурой, а в некоторых случаях и эндоспермом; до прорастания семя находится в состоянии покоя или скрытой жизни.

**Что необходимо для пробуждения семени?** Прежде всего, конечно, вода и тепло.

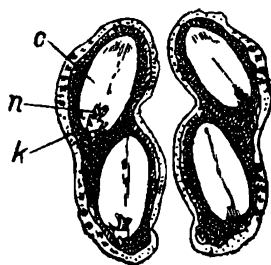


Рис. 10. Раскрытое семя земляного ореха с корешком (к), почечкой (п) и семядолей (с).

Положим несколько семян во влажные опилки и поместим их в достаточно теплое место, чтобы вызвать прорастание. Опилки должны быть лишь влажными, а не настолько мокрыми, чтобы рукой можно было выжать из них воду, и могут быть насыпаны в ящики, горшки или другие сосуды с отверстием на дне для стока воды; семена посадим приблизительно на глубину 2—3 см.

Несколько таких же семян положим на лед, как показано на рис. 11. Возьмем ящик, сантиметров 50 в длину, в ширину и в глубину, вставим его в другой, больший ящик и заполним пространство между обоими ящиками сухими опилками; по-

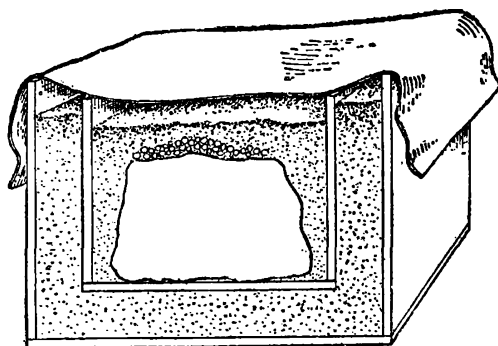


Рис. 11. Приспособление для помещения семян на лед; пространство между ящиками заполнено опилками, ими же обсыпан лед.

местим во внутренний ящик кусок льда и обсыплем его сухими опилками; завернем размоченные семена, чтобы не растерять их, в редкое полотно или марлю и, положив их на лед, прикроем влажными опилками (тающий лед будет поддерживать их влажность). Шести килограммов льда достаточно на несколько дней.

Еще несколько семян поместим под слоем воды: насыплем их в склянку, погрузим ее в воду и плотно закупорим под водой, стараясь удалить все пузырьки воздуха. Пробку можно смазать вазелином, чтобы сделать ее окончательно непроницаемой для воздуха (рис. 12). Для удаления воздуха воду можно прокипятить в течение нескольких минут и быстро охладить непосредственно перед тем, как опустить семена; в большинстве случаев это, впрочем, излишне. Полезно привязать пробку проволокой, чтобы семена, выделяя некоторое количество газа, не вырвали пробки.

Для этого, как и для последующих опытов с семенами, хорошо подбирать быстро прорастающие семена, например конских бобов, фасоли, подсолнечника, гороха, люпина, редьки, тыквы, пшеницы или кукурузы.

Опыт этот покажет, что всякое семя для прорастания требует достаточного количества воды, воздуха и тепла.

Всякая потребность является для растения задачей, которую ему нужно решить. Есть растения, удовлетворяющие свои потребности наилучшим с нашей точки зрения способом; другие же пользуются средствами, казалось бы, гораздо менее удачными. Говоря, что растение хорошо или плохо решает свои задачи, мы, конечно, не думаем утверждать, что растение способно мыслить или сознательно направлять находящиеся в его распоряжении средства к цели; мы убеждены, на-



Рис. 12. СклЯнка с семенами, наполненная водой и наглухо закупоренная, для испытания способности семян прорастать в отсутствие воздуха.

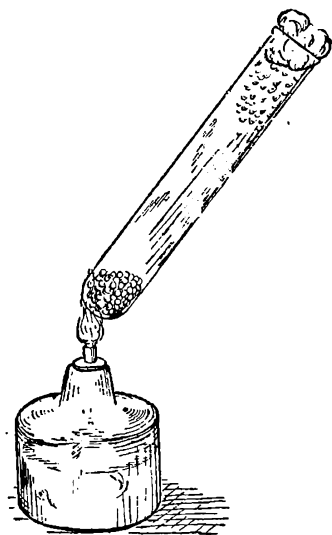


Рис. 13. Опыт для решения вопроса, содержат ли воздушно-сухие семена воду.

оборот, что это не так. Во всяком случае, перед растением стоит очень много задач, и возмездием за неудачное разрешение их является гибель или вытеснение более удачливыми соперниками. Изучая растения, мы прежде всего будем стараться устанавливать их потребности, а затем постараемся подыскать наилучшее решение каждой очередной задачи.

Посмотрим сначала, как семя достает себе воду. Сколько воды нужно зародышу растения и как он ее добывает? **Содержат ли семена в обычно сухом состоянии воду?** Мы сможем ответить на этот вопрос, поместив несколько семян в стеклян-

ную пробирку (можно воспользоваться и любой стеклянной трубкой сантиметров 15—20 длиной; вполне пригодна также жестяная чашка, прикрытая куском стекла) и нагревая тот конец, где находятся семена (рис. 13). Если в семенах имеется влага, она будет возгоняться и сгущаться в капельки у холодного конца трубки, который должен быть оставлен открытым или, лучше, заткнут куском ваты.<sup>1</sup> Бросьте зерна кукурузы на горячую сковороду и объясните явление, которое при этом произойдет. Количество влаги в семенах в значительной степени отзывается на сохранении ими всхожести.

**Каким образом семя поглощает воду?** Опустим в воду горсть семян, возможно более схожих по величине, форме и цвету; другую порцию таких же семян оставим сухими. Опыт этот любопытно сделать с горохом, фасолью, бобами, клещевиной, лещиной (или каким-нибудь другим орехом), редькой, льном или



Рис. 14. Семя бобов, опущенное в воду, в различных стадиях сморщивания кожуры; ход сморщивания указывает на то, откуда входит вода и как она распространяется внутри семени.

айвой. Будем непрерывно наблюдать в течение первого полу- часа, возвращаясь затем к нашим семенам через короткие промежутки. Обратим внимание на то — не отражается ли размачивание на размерах, на цвете или консистенции семени. Не образует ли кожа складок: если да, то где начинается сморщивание и куда оно распространяется (рис. 14). Нельзя ли заключить из этого, откуда вода проникает в семя? Чем вызвано образование складок? Отчего они через некоторое время снова исчезают?

**Не препятствует ли семенная кожа поглощению воды зародышем?** Рассмотрим непромокаемую, казалось бы, кожуру семени клещевины, конского каштана и др. Не было ли бы лучше, если бы в коже были отверстия, сквозь которые могла бы

<sup>1</sup> Если этим способом не удастся обнаружить влаги, надо отвесить сто граммов семян, нагревать их в течение некоторого времени в печке или в другом месте так, чтобы они не подгорели, и снова взвесить. Потеря в весе должна быть отнесена на счет воды, испарившейся от жара. Если нагревать семена на водяной бане до тех пор, пока они не перестанут убывать в весе, можно установить точный процент влаги, разделив потерю в весе на первоначальный вес.