

**С.П. Кравков**

# **Почва и культурное растение**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 55  
ББК 26.3  
С11

С11 **С.П. Кравков**  
Почва и культурное растение / С.П. Кравков – М.: Книга по Требованию, 2015. –  
68 с.

**ISBN 978-5-458-60847-3**

**ISBN 978-5-458-60847-3**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2015

© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2015

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.



Серия Книжный Ренессанс

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





## ПОЧВА И КУЛЬТУРНОЕ РАСТЕНИЕ.

По сравненію со своими дикими сородичами, культурныя растенія являются въ извѣстной степени изнѣженными и нуждающимися въ постоянномъ уходѣ со стороны человѣка. Уходъ этотъ выражается въ соотвѣтствующемъ своевременномъ разрыхленіи почвы, ея удобреніи и т. п., безъ чего приносить полезные для человѣка продукты, въ желаемомъ количествѣ и желаемого качества, растенія эти не могутъ.

Прежде чѣмъ, однако, выработать и понять раціональные приемы ухода за данными культурными растеніями, прежде чѣмъ вполне осмысленно начать примѣнять къ нимъ ту, а не иную обработку почвы, тотъ, а не иной удобрительный матеріалъ и проч.,—требуется предварительно выяснить два слѣдующихъ основныхъ вопроса. Одинъ вопросъ касается *потребностей того или другого культурнаго растенія*: въ какихъ питательныхъ веществахъ почвы оно, въ различныя фазы своего развитія, нуждается, какимъ образомъ оно истощаетъ почву, въ какихъ соединеніяхъ оно можетъ воспринимать упомянутыя вещества и т. д. Второй вопросъ касается *условій плодородія почвы*: отъ какихъ свойствъ почвы плодородіе это зависитъ, въ чемъ заключается истощеніе плодородія, какими средствами мы можемъ его возсоздать и т. п.

Короче говоря, без предварительной выработки *правильной теории питания культурных растений*, съ одной стороны, и *правильной теории плодородія почвы*, съ другой,—нѣтъ возможности выработать и правильную теорію рациональных приемовъ ухода за культурными растеніями.

Въ цѣляхъ выясненія взаимоотношеній между культурнымъ растеніемъ и почвой, мы и постараемся въ дальнѣйшемъ изложеніи отвѣтить на поставленные выше вопросы.

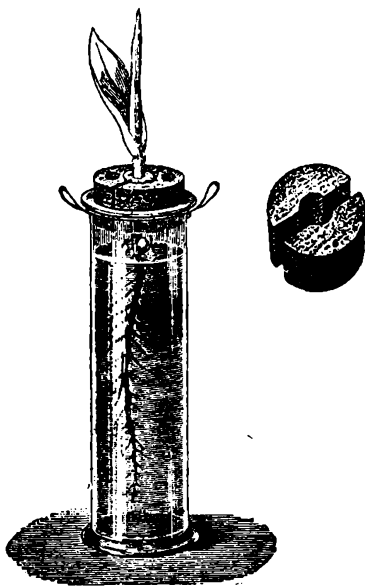
Прежде всего посмотримъ,—какія составныя части почвы являются необходимыми для правильнаго роста и нормальной жизни каждаго растенія? — Очевидно, скажемъ мы, тѣ, изъ которыхъ растеніе можетъ строить свое тѣло. Поэтому достаточно, проанализировавъ растительный организмъ, въ цѣляхъ узнать, изъ какихъ элементовъ онъ состоитъ, чтобы получить непосредственный отвѣтъ на этотъ вопросъ. Химическій анализъ показываетъ, что каждый растительный объектъ состоитъ изъ *органической* и *неорганической* (минеральной, зольной) части. Въ составъ первой входятъ слѣдующіе элементы: углеродъ, водородъ, кислородъ, азотъ, сѣра, фосфоръ; въ составъ второй: кальцій, магній, калий, натрій, желѣзо, кремній, марганецъ, хлоръ и многіе другіе. Общее число элементовъ, входящихъ въ составъ зольной части растеній, доходитъ иногда до 20 и даже 30 элементовъ, причемъ анализъ нерѣдко открываетъ присутствіе въ растеніяхъ весьма рѣдкихъ элементовъ, въ родѣ титана, рубидія, цезія и т. п. Въ правѣ ли мы, однако, заключить, что всѣ эти элементы являются для растеній безусловно необходимыми? Или, быть можетъ, часть изъ нихъ попала черезъ корневую систему „случайно“, и безъ нихъ растеніе, такимъ образомъ, можетъ вполне свободно обходиться?

Всѣ эти столь естественно возникающіе вопросы разрѣшаются чрезвычайно просто и вмѣстѣ съ тѣмъ совершенно точно—путемъ такъ называемыхъ *водныхъ* или *песчаныхъ* куль-

*турь.* Сущность ихъ сводится къ слѣдующему. Къ дистиллированной водѣ или къ прокаленному песку прибавляются растворы минеральныхъ солей, въ составъ которыхъ входятъ всѣ элементы, открытые въ растеніяхъ путемъ химическаго анализа. При водныхъ культурахъ сѣмя того или другаго растенія укрѣпляется въ пробкѣ, закрывающей сосудъ съ описанной „искусственной почвой“ (см. рис.), съ такимъ расчетомъ, чтобы развивающаяся корневая система распространялась свободно въ данной «почвѣ». При соблюденіи извѣстныхъ предосторожностей, легко удается получить вполне нормальный ростъ растенія и достигнуть его цвѣтенія и созрѣванія.

Примѣнимъ теперь въ описанномъ опытѣ «методъ исключенія» отдѣльныхъ элементовъ и посмотримъ, какъ будетъ реагировать наше растеніе на отсутствіе въ питательномъ растворѣ того или другаго элемента.

Предположимъ, что въ данномъ растворѣ присутствуютъ всѣ элементы, которые мы открыли химическимъ анализомъ въ растеніи, за исключеніемъ, напр., калия. Если этотъ послѣдній элементъ является безусловно необходимымъ для растенія, то ясно, что отсутствіе его въ растворѣ должно губительнымъ образомъ отразиться на ростѣ культивируемаго растенія; наоборотъ, если онъ не необходимъ, то послѣднее отнесется къ его отсутствію болѣе или менѣе равнодушно. Исключая по очереди всѣ упомянутые выше элементы, мы можемъ, такимъ образомъ, рѣшить интересующій насъ вопросъ въ полномъ его объемѣ.



Путемъ такихъ опытовъ и было съ несомнѣнностью установлено, что *безусловно необходимыми* для растенія элементами, извлекаемыми имъ своими корнями изъ почвы, являются лишь слѣдующіе семь: *кальцій, магній, желѣзо, сера, фосфоръ, азотъ и калий*.

Отсутствие въ почвѣ хотя бы одного изъ нихъ неизбежно влечетъ за собой гибель растенія. Къ отсутствію же въ питательномъ растворѣ всѣхъ другихъ элементовъ, кромѣ упомянутыхъ семи, какъ то показали тѣ же самые опыты,—растеніе отнесится совершенно индифферентно.

Безусловно необходимыми для растенія являются также углеродъ и водородъ, но первый извлекается растеніемъ изъ углекислаго газа воздуха, а второй обычно изъ находящейся въ почвѣ воды (но не изъ минеральныхъ веществъ).

Въ правѣ ли мы, однако, на основаніи этихъ опытовъ, сдѣлать заключеніе, что всѣ остальные элементы, кромѣ указанныхъ сейчасъ, являются, такимъ образомъ, ненужными для растеній и попавшими въ послѣднія какъ бы случайно? Хотя водныя (и песчаныя) культуры дають на этотъ вопросъ, повидимому, положительный отвѣтъ, тѣмъ не менѣе, мы воздержимся отъ такого вывода. Во-первыхъ, необходимо принять во вниманіе то положеніе, что въ природѣ нѣтъ ничего случайнаго, а все подчинено строгой закономерности. Далѣе, нѣкоторые изъ этихъ, казалось бы, „ненужныхъ“ элементовъ встрѣчаются въ золѣ отдѣльныхъ растеній иногда съ удивительнымъ постоянствомъ (въ количественномъ отношеніи), заставляя тѣмъ думать, что они играютъ въ жизни этихъ растеній какую-то вполне опредѣленную роль (укажемъ, напр., на количество хлора въ золѣ гречихи, алюминія—въ золѣ нѣкоторыхъ плауновъ и т. д.). Наконецъ, новѣйшія физико-химическія изслѣдованія въ области такъ называемыхъ „мертвыхъ коллоидовъ“ \*) дають намъ право заподозрить, что нѣкоторые изъ элементовъ хотя и встрѣчаются въ золѣ растеній часто въ неслыханныхъ количествахъ—

---

\*) См. нашу кн. «Жизнь почвы» (изъ «Библіотеки Натуралиста»), стр. 21.

тѣмъ не менѣе призваны играть въ жизни этихъ растений, по-видимому, огромной важности роль,—роль, быть можетъ, *возбудителей* или *катализаторовъ*. Напомнимъ, что катализаторами называются такія вещества, которыя, находясь сами часто въ ничтожныхъ количествахъ, уже однимъ своимъ присутствіемъ въ состояніи вызвать или значительно ускорить химическія реакціи между другими веществами, не принимая въ этихъ реакціяхъ непосредственнаго участія. Въ агрономической практикѣ уже и теперь начинаютъ приобрѣтать права гражданства нѣкоторыя „возбудительныя“ (каталитическія) удобрения, въ родѣ, напр., *манганазы*. Въ составъ послѣдней хотя и входитъ, главнымъ образомъ, марганецъ, т. е. такой элементъ, безъ котораго вполне свободно обходится растеніе при выращиваніи въ водныхъ и песчаныхъ культурахъ, однако, вещество это, будучи внесено въ почву (при томъ даже въ весьма небольшихъ количествахъ), оказываетъ весьма замѣтное возбуждающее (стимулирующее) дѣйствіе на ростъ растенія.

Впрочемъ, вопросъ о роли всѣхъ этихъ „второстепенныхъ“ элементовъ въ жизни растеній является далеко еще не выясненнымъ и едва, можно сказать, затронутымъ въ своемъ изученіи. Во всякомъ случаѣ, онъ представляетъ собой особый интересъ *пока* лишь для физиологіи растеній, не играя сколько-нибудь существеннаго значенія въ агрономіи: отдѣльные опыты съ примѣненіемъ стимулирующихъ удобрений (напр., манганазы) еще далеко не выясняютъ даннаго темнаго вопроса и ни въ коемъ случаѣ не даютъ достаточныхъ основаній къ широкому использованию этихъ удобрений въ практикѣ сельскаго хозяйства. Для нашихъ же цѣлей важное значеніе имѣетъ лишь тотъ фактъ, что *безусловно необходимыми* элементами въ почвѣ для правильнаго роста и нормальной жизни *каждаго* растенія являются тѣ семь элементовъ, которые поименованы выше, и что отсутствіе въ питательномъ растворѣ всѣхъ другихъ элементовъ не отражается замѣтнымъ образомъ на урожаѣ растенія.

Каковы же запасы этихъ важнѣйшихъ и необходимѣйшихъ для растенія элементовъ въ почвѣ? Съ другой стороны, — какова потребность въ нихъ со стороны культурныхъ растений?—Рѣшеніе этихъ кардинальныхъ для сельскаго хозяина вопросовъ, дастъ намъ, въ свою очередь, возможность подойти къ выясненію и цѣлаго ряда другихъ не менѣе важныхъ вопросовъ, а именно: по отношенію къ какимъ изъ упомянутыхъ выше элементовъ мы можемъ ожидать голоданія культурныхъ растений и по отношенію къ какимъ мы можемъ быть болѣе или менѣе спокойны, какъ легко и быстро происходитъ истощеніе по отношенію къ этимъ элементамъ различныхъ типовъ почвъ, какимъ образомъ мы можемъ пополнить въ почвахъ эти истощенные запасы и т. п.

Выяснимъ всѣ эти вопросы по отношенію къ каждому отдѣльному элементу.

К а л ь ц і й. Анализъ золы отдѣльныхъ частей культурныхъ растений показываетъ, что кальцій въ значительно большихъ количествахъ скопляется въ вегетативныхъ органахъ и въ значительно меньшихъ — въ продуктивныхъ. Такъ, на 1000 частей сухого вещества растений этого элемента приходится:

|                     | Пшеница. | Рожь. | Ячмень. | Овесь. | Гречиха. | Кукуруза. |
|---------------------|----------|-------|---------|--------|----------|-----------|
| Въ соломѣ . . . . . | 3,09     | 3,66  | 3,86    | 5,00   | 6,34     | 5,76      |
| > зернѣ . . . . .   | 3,64     | 0,62  | 0,69    | 1,12   | 0,61     | 0,32      |

Уже одинъ этотъ фактъ заставляетъ насъ думать, что по отношенію къ кальцію мы, повидимому, можемъ быть болѣе или менѣе спокойны. Дѣйствительно, разъ этотъ элементъ скопляется главнымъ образомъ въ вегетативныхъ органахъ, то, принимая во вниманіе, что органы эти (солома, листья) обычно остаются въ хозяйствѣ, а не отчуждаются на сторону, и, такимъ

образомъ, послуживъ въ качествѣ кормоваго или подстилочнаго матеріала, рано или поздно возвращаются съ навозомъ обратно въ почву,—мы можемъ предвидѣть, что истощеніе почвы по отношенію въ кальцію намъ не угрожаетъ: отчужденіе его съ продаваемыми на сторону продуктами (зерномъ) совершается нами, какъ мы сейчасъ видѣли, лишь въ очень слабой степени; во всякомъ случаѣ, въ *значительно* меньшей, чѣмъ возвращеніе его обратно въ почву. Сдѣланный сейчасъ выводъ пріобрѣтаетъ еще болѣе опредѣленную форму, если мы вспомнимъ, что урожай вегетативныхъ органовъ относится къ урожаю продуктивныхъ обычно какъ 2:1, т. е., если зерна ржи, напр., мы убрали съ десятины 100 пуд., то соломы получимъ съ той же площади около 200 пуд. Это соотношеніе еще болѣе подчеркиваетъ указанную нами выше разницу между количествомъ кальція, отчуждаемымъ на сторону, и остающимся въ хозяйствѣ.

Съ другой стороны, изслѣдованіе различныхъ типовъ почвъ показываетъ, что большинство изъ нихъ имѣетъ болѣе, чѣмъ достаточный запасъ элемента кальція, встрѣчающагося тамъ въ видѣ самыхъ разнообразныхъ соединений: въ видѣ углекислаго кальція, хлористаго, фосфорнокислаго, азотнокислаго, въ видѣ различныхъ цеолитовъ (= водныхъ кремнекислыхъ солей), въ составѣ органическаго вещества почвы и т. д. \*).

Сопоставляя всѣ высказанныя соображенія вмѣстѣ, мы должны будемъ логически придти къ заключенію, что по отношенію къ кальцію мы едва ли часто будемъ встрѣчаться съ явленіемъ истощенія почвы или голоданія этимъ элементомъ со стороны культурныхъ растений. Дѣйствительность вполне подтверждаетъ всѣ эти апріорныя предположенія: съ фактомъ недостатка въ почвѣ кальція, какъ непосредственнаго источника пищи для

---

\*) Особенно много кальція въ такихъ почвахъ, которыя формируются на материнскихъ породахъ, богатыхъ известью, напр., въ черноземахъ, въ рендзинныхъ почвахъ и т. п. См. нашу кн. «Почвы земного шара» (изъ «Библиотеки Нагуралиста»).

растений, намъ приходится встрѣчаться крайне рѣдко,—почти лишь въ исключительныхъ случаяхъ (въ торфяныхъ и нѣкоторыхъ песчаныхъ почвахъ). Вотъ почему заботы о внесеніи въ почву извести, съ цѣлью «кормленія» культурныхъ растений кальціемъ, въ большинствѣ случаевъ насъ могутъ почти и не тревожить \*).

**Магній.** По отношенію къ этому элементу мы должны повторить все то, что сказано было о кальціи,—съ тою лишь разницей, что потребность со стороны культурныхъ растений въ магніи выражается еще болѣе незначительными величинами. Такимъ образомъ, ни истощенія почвы описываемымъ элементомъ, ни голоданія имъ со стороны культурныхъ растений никогда почти не наблюдается.

**Желѣзо.** Чтобы охарактеризовать запасы этого элемента въ почвахъ и представить себѣ конкретно потребность въ немъ со стороны растений, приведемъ слѣдующій расчетъ, выведенный на основаніи точныхъ авалитическихъ данныхъ: высокой урожай, напр., кормовой свеклы, нуждающейся сравнительно въ большихъ количествахъ желѣза, беретъ съ десятины около 13 фун. его. Между тѣмъ, почва средняго достоинства, до глубины  $\frac{1}{3}$  метра, содержитъ на той же площади около 300 тысячъ фунтовъ этого элемента. Такимъ образомъ, если даже предположить, что мы ежегодно ведемъ на одномъ и томъ же мѣстѣ *безпрерывную* культуру кормовой свеклы, то даже и въ этомъ случаѣ почва средняго достоинства обезпечитъ намъ высокой урожай даннаго растенія приблизительно на 20 тысячъ лѣтъ! Ясно, что элементъ желѣзо можетъ насъ совершенно не беспокоить въ качествѣ фактора, обуславливающаго урожай культивируемыхъ растений.

---

\*) Нѣсколько ниже мы увидимъ, однако, что «известкованіе» почвъ при-  
мѣняется довольно часто, но не для «кормленія» растений, а съ косвен-  
ными цѣлями: съ цѣлью, напр., нейтрализаціи кислотъ, вредно дѣйствую-  
щихъ на растенія и тормозящихъ химико-біологическіе процессы, происхо-  
дящіе въ самой почвѣ, дагѣе,—съ цѣлью переведенія неусвояемыхъ веществъ  
почвы въ болѣе усвояемое состояніе и пр. (см. ниже).

Сѣра. Относительно сѣры разсматриваемый вопрос можетъ считаться до настоящаго времени не достаточно еще разъясненнымъ. Хотя и имѣются нѣкоторыя (необходимо оговориться—весьма немногочисленныя) работы, указывающія намъ на случаи голоданія культурныхъ растений даннымъ элементомъ, тѣмъ не менѣе, принимая во вниманіе, что потребность культурныхъ растений въ сѣрѣ сравнительно весьма незначительна, а запасы ея въ почвѣ (въ видѣ органическаго вещества, сѣрно-кислыхъ солей и т. д.) въ большинствѣ случаевъ достаточны, мы должны сказать, что случаи истощенія почвъ этимъ элементомъ встрѣчаются крайне рѣдко. Хотя, правда, въ отдѣльныхъ случаяхъ нельзя отрицать факта повышенія урожая отъ внесенія въ почву, напр., гипса ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) на счетъ именно содержащейся въ послѣднемъ сѣры, но въ общемъ все же надо сказать, что заботы о внесеніи въ почву какихъ-либо содержащихъ сѣру удобрительныхъ матеріаловъ являются въ подавляющемъ большинствѣ случаевъ излишними.

Калій. Анализъ отдѣльныхъ частей различныхъ сельскохозяйственныхъ растений показываетъ намъ, что калій скопляется, подобно кальцію и магнію, главнымъ образомъ въ вегетативныхъ органахъ. Такъ, въ 1000 частяхъ сухихъ растений его содержится:

|                     | Пшеница. | Рожь. | Ячмень. | Овесъ. | Гречиха. | Кукуруза. |
|---------------------|----------|-------|---------|--------|----------|-----------|
| Въ соломѣ . . . . . | 7,3      | 10,1  | 12,4    | 20,7   | 28,8     | 19,3      |
| » зернахъ. . . . .  | 6,1      | 6,7   | 5,6     | 5,6    | 3,2      | 4,3       |

Казалось бы, такимъ образомъ, что примѣняя къ данному элементу всѣ тѣ соображенія, которыя высказаны были нами выше, при обсужденіи аналогичнаго вопроса по отношенію къ кальцію и магнію, мы должны и по отношенію къ калию вывести подобное же заключеніе,—что истощеніе почвы этимъ элементомъ, въ подавляющемъ большинствѣ случаевъ, не имѣетъ мѣста. Однако, сдѣлавъ такое обобщеніе, мы допустили бы крупную ошибку. Во-первыхъ, уже высокія сравнительно цифры содержанія калия въ продуктивныхъ (т. е. отчуждаемыхъ на сторону) органахъ культурныхъ растений заставляютъ насъ предположить, что истощеніе почвы даннымъ элементомъ совершается нами въ значительно болѣе крупныхъ размѣрахъ, чѣмъ по отношенію, напр., къ кальцію или магнію. При культурѣ же, въ частности, корнеплодовъ и клубнеплодовъ, а также кормовыхъ и прядильныхъ растений, истощеніе это должно сказаться особенно рѣзко: анализы показываютъ, что всѣ упомянутыя сейчасъ растения нуждаются въ значительно большихъ количествахъ калия, чѣмъ, напр., наши злаки (рожь, пшеница и т. п.). Такъ, средній урожай пшеницы требуетъ съ площади 1 дес. всего 71,2 ф. калия, средній же урожай картофеля требуетъ уже 275 ф., сахарной свекловицы—140 ф. и т. д. Аналогичное же явленіе имѣетъ мѣсто и на большинствѣ нашихъ естественныхъ суходольныхъ лугахъ: увозя съ послѣднихъ ежегодно большія количества сѣна, мы ведемъ на такихъ угодьяхъ по отношенію къ калию въ буквальномъ смыслѣ слова хищническое хозяйство, особенно, если принять во вниманіе вообще богатство лугового сѣна калиемъ. Наконецъ, большинство существующихъ анализовъ почвъ показываетъ, что содержаніе въ послѣднихъ калийныхъ соединеній далеко не всегда бываетъ достаточнымъ, причемъ главную долю этихъ соединеній составляютъ формы, растеніемъ не усвояемыя.

Сопоставляя всѣ эти соображенія вмѣстѣ, мы приходимъ къ заключенію, что если при культурѣ колосовыхъ растений (напр., въ районахъ нашего трехпольнаго хозяйства) истощеніе