

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Н. В. ЛОБАНОВ

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ РОСТА КОРНЕЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВ*(Представлено академиком В. Н. Сукачевым 17 VIII 1946)*

Обоснование темы. Растения, как известно, не могут использовать воду из почвы полностью. Часть связанной воды остается в почве совершенно недоступной для растений (гигроскопическая влага), часть ее может быть использована ими лишь с большим трудом (пленочная вода), причем рост растений прекращается, вследствие чего эту воду можно назвать непродуктивной⁽¹⁾.

Имеется большая литература, освещающая этот вопрос как со стороны исследования поведения различных растений, так и со стороны попыток теоретического объяснения этого явления, исходя из свойств почвенных коллоидов, с одной стороны, и из „сосущей силы“ растений при различной влажности почвы — с другой⁽²⁾.

Имеются указания, что и некоторые древесные породы в общем ведут себя аналогично⁽³⁾. Однако вопрос до сих пор не может считаться окончательно разрешенным. С одной стороны, семена некоторых сельскохозяйственных растений обладают способностью прорасти при влажности почвы, близкой к коэффициенту завядания, что соответствует примерно полуторной максимальной гигроскопичности⁽⁴⁾. С другой стороны, корни некоторых сельскохозяйственных растений не теряют способности к поглощению питательных веществ и росту даже в условиях воздушно-сухой почвы в том случае, если другая часть корневой системы тех же растений находится в благоприятных условиях увлажнения. Другие же растения этой способности не обнаруживают⁽⁵⁻⁷⁾.

Так, по данным Красовской⁽⁸⁾, более приспособленные к засушливым условиям растения, как просо и сорго, дают прирост вторичной корневой системы при увлажнении почвы до одинарной максимальной гигроскопичности почвы и ниже, при условии роста первичной корневой системы в благоприятных условиях увлажнения. Более влаголюбивый овес дает при тех же условиях прирост вторичной корневой системы лишь при влажности почвы, соответствующей удвоенной максимальной гигроскопичности.

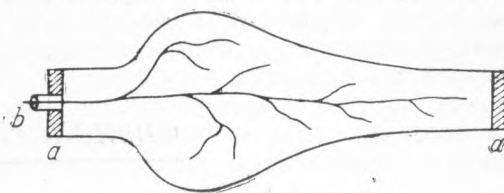
Ясно, что такое поведение проса и, особенно, сорго имеет важное значение для большей приспособленности этих растений к временным и местным засушливым условиям. Весьма вероятно, что и различные древесные растения ведут себя в этом отношении различно.

Экспериментальная часть *. В конце июня — начале июля

* Работа была проведена летом и осенью 1940 г. в питомнике учебного хозяйства Брянского лесохозяйственного института автором настоящей статьи при технической помощи А. А. Минаковой и Т. Г. Каиро.

1940 г. в лаборатории было смонтировано 175 7^{'''} ламповых стекол следующим образом (см. рисунок).

Стекла заполнялись почвой из Карачижско-Крыловской лесной дачи (по 250 г воздушно-сухой почвы), увлажненной до определенной степени влажности, закрывались с обоих концов корковыми пробками,



Монтировка лампового стекла: *a* — корковые пробки, *b* — каучуковая трубка

которые заливались расплавленным парафином. В одну из пробок вставлялась каучуковая трубка. Всего было набито 7 серий. Каждая серия состояла из 25 ламповых стекол, наполненных различно увлажненной почвой (см. таблицу).

№ стекла	Влажность почвы в % к абсолютно-сухой навеске	Примечание
1 и 2	1,05	Воздушно-сухая почва ($w_h = 2,5\%$)
3 и 4	2,07	0,83
5 и 6	3,08	1,23
7 и 8	4,09	1,64
9 и 10	5,10	2,04
11 и 12	6,11	2,44
13 и 14	7,12	2,85
15	9,14	3,66
16	11,12	—
17	13,49	—
18	15,20	—
19	17,23	—
20	19,25	—
21	21,27	—
22	23,29	—
23	25,31	Почти полная капиллярная влагоемкость
24	29,36	—
25	33,4	—

В графе примечаний таблицы стоят цифры, характеризующие экспериментальную влажность почвы по сравнению с максимальной гигроскопичностью данной почвы ($w_h = 2,5\%$, определенной по Мичерлиху) и по сравнению с полной капиллярной влагоемкостью ее ($w_{cap} = 25,73\%$).

Первая серия стекол была зарыта в почву около 4-летних саженцев ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.) в питомнике БЛХИ. В каждое стекло было направлено по одному корешку каждого деревца, причем каучуковая трубочка, в которую направлялся корешок, предварительно рыхло наполнялась увлажненным песком.

Так как почва питомника — песчаная, корни саженцев не приходилось отмывать — тонкие ответвления корешков прекрасно отделялись от почвы руками. По данным С. И. Ковригина⁽⁹⁾, почва питомника среднеподзолистая, без ортандовых прослоек на флювиогляциальных песках.

У каждого саженца зарывалось одно, редко два стекла, с тем расчетом, чтобы основная масса корневой системы саженца оставалась в почве питомника в естественных условиях увлажнения и лишь 1—2

корешка были принуждены развиваться в почве, наполняющей ламповое стекло.

Почва (горизонт A_1), которой заполнялись стекла, была ⁽⁹⁾ сильно подзолистая, на элювии глинистой опоки, подстилаемой меловыми рухляками. Следует считать поэтому, что питательные свойства этой почвы более благоприятны, чем свойства почвы питомника. Вследствие этого рост корешков внутри лампового стекла был обусловлен единственно условиями увлажнения почвы.

Вторая серия стекол была зарыта таким же образом около 3-летних саженцев лиственницы европейской (*Larix europaea* Lam.). Третья серия — около 3-летних саженцев акации желтой (*Caragana arborescens* Lam.). Четвертая и пятая (две повторные серии) — около 3-летних сеянцев ели обыкновенной (*Picea excelsa* Link.) и шестая и седьмая серии — около 3-летних сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.).

Через 55—65 дней после закладки опыта все стекла были вырыты из почвы, причем ножницами отделялся кончик корня в месте вхождения его в каучуковую трубку. Далее, корешки, разросшиеся в почве, помещенной в ламповое стекло, были отмыты водой от почвы, было произведено измерение их длины и ответвлений.

Оказалось, что корешки всех растений при благоприятных условиях увлажнения почвы прекрасно росли. Как и следовало ожидать, наибольший прирост дали корешки всех растений при средних значениях увлажнения почвы. Интенсивность роста постепенно падала в условиях меньшего увлажнения и резко снижалась при влажности почвы, близкой к полной капиллярной влагоемкости и более высокой.

То же явление можно отметить и в отношении числа ответвлений от главного корешка и их длин. Общая длина всех ответвлений в одном ламповом стекле доходила, при благоприятных условиях увлажнения, до 100—120 см, длина главного корешка доходила до 25—30 см. Таким образом, рост корешков испытуемых растений в длину при благоприятных условиях увлажнения доходил до 12—15 см в месяц.

В мало увлажненных почвах рост корешков различных растений имел место при весьма различной степени увлажненности почвы. Так, в воздушно-сухой почве мы не наблюдали прироста ни у одного из исследованных растений. Заметный прирост дали корешки ели и сосны при увлажнении почвы до 2,07% от абсолютно-сухой почвы, что соответствует 0,83 от максимальной гигроскопичности исследуемой почвы. Ясень и лиственница дали прирост корешков лишь при влажности почвы в 6,11%, что соответствует максимальной гигроскопичности почвы, умноженной на 2,44. Акация желтая дала заметный прирост корешков лишь при увлажнении почвы до 5,11%, что соответствует удвоенной максимальной гигроскопичности почвы.

Обсуждение полученных результатов. Полученные результаты показывают, что различные древесные растения весьма различно относятся к местному недостатку воды в почве. В то время как одни из них — акация, лиственница, ясень — прекращают прирост части корневой системы, находящейся в условиях увлажнения ниже удвоенной максимальной гигроскопичности почв, другие — сосна, ель — продолжают давать прирост корешков даже при влажности почвы ниже максимальной гигроскопичности при условии, если другая часть их корневой системы находится в благоприятных условиях увлажнения.

Примененная методика позволяет изучать рост изолированных корней древесных растений. При соответствующей монтировке стекол можно добиться практически неизменности состояния субстрата в них. Так, контрольное взвешивание стекол, выкопанных из почвы после опыта,

показало, что вес их не изменился, так что заданная влажность почвы осталась практически неизменной. Таким образом вполне возможно изучать рост корней древесных растений непосредственно в лесу или в питомнике, аналогично методам изолированного питания, применяемым в практике вегетационного опыта.

При кратковременных опытах ламповые стекла можно заменить аналогично смонтированными пробирками. Повторность, как показал наш опыт, нужно применять 3—5-кратную.

Брянский лесохозяйственный
институт

Поступило
17 VIII 1946

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. В. Лобанов, Бюлл. погоды Ивановского областного гидрометбюро, 21 (1927).
- ² Н. В. Лобанов, Научно-агрономический журнал, № 4 (1925); № 10 (1926).
- ³ R. F. Daubenmire and H. E. Ghaister, Bot. Gaz., 103, 4 (1942). ⁴ L. D. Dooper and J. H. McGillivray, Pl. Phys., 18, 3 (1943). ⁵ H. L. Shantz, Ecology, 8 (1927). ⁶ J. F. Breazeale, Ariz. Agr. Sta. Techn. Bull., 29 (1930).
- ⁷ J. F. Breazeale and F. J. Crider, Ariz. Exp. Sta. Techn. Bull., 53 (1934).
- ⁸ И. В. Красовская, Тр. по прикладн. ботанике и селекции, сер. 3, 8 (1935).
- ⁹ С. А. Ковригин, Тр. Брянск. лесохозяйствен. ин-та, 3—4 (1940).