

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

П. И. ГУПАЛО

**ОВОДНЕННОСТЬ ЛИСТЬЕВ В СВЯЗИ С ДИНАМИКОЙ  
ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 9 V 1949)

В работах советских ученых, особенно за последние годы, уделяется большое внимание физиологической характеристике онтогенетических (возрастных) изменений растения и его отдельных органов (1-3). К числу таких физиологических показателей, характеризующих динамику онтогенетического развития растения, относится сравнительная оводненность его метамерных органов, например листьев.

Т. А. Красносельская-Максимова (4) первая установила в 1917 г. факт, что содержание воды в нижележащих листьях растения больше, чем в вышележащих. Затем этот факт был подтвержден в ряде многочисленных других исследований (5-13).

Обычно это явление связывают с законом Заленского (14), т. е. с возрастанием ксероморфной структуры у верхних листьев в связи с их удаленностью от корневой системы и поднятием над поверхностью почвы. Например, К. Флеров, П. Брокерт и Д. Левин (15) и Г. Коломыцев (16) объясняют изменения содержания воды в листьях теми анатомическими изменениями, которые возникают у вышележащих листьев.

Но, повидимому, снижение оводненности листьев вверх по стеблю зависит не только от условий доставки воды к листьям и условий испарения, но связано также с онтогенетической разнокачественностью частей стебля по его длине, обусловленной тем, что стадийные изменения происходят в точке роста стебля и вниз не передаются (17). Последовательно появляющиеся листья возникают из участков стебля, которые находятся на разных уровнях онтогенетического развития, поэтому они должны отразить эти различия в своих физиологических свойствах. Ряд исследователей прямо связывал изменение содержания воды в листьях, а также в целом растении с его возрастными качественными изменениями (13). Д. М. Новогрудский (18) установил, что наличная оводненность листьев, их максимальная водопоглощающая способность и гидрофильность сухого вещества изменяются согласованно, параллельно.

На основе всех этих исследований может быть выдвинута гипотеза, что оводненность листьев и других органов растения в сравнимых условиях среды может служить показателем динамики онтогенетического развития. Поэтому летом 1948 г. мы провели ряд исследований, направленных к тому, чтобы проверить правильность такой гипотезы. Определялась наличная оводненность листьев у сельскохозяйственных растений как у сортов различной скороспелости, так и у одного и того же сорта, но при агротехнических воздействиях, ускоряющих или задерживающих темпы онтогенетического развития.

Определение производилось путем высушивания растительных тканей в водяном термостате до постоянного веса. Пробы брали всегда в 8 час. утра. Средняя проба составлялась из 10 растений. Надо подчеркнуть, что для определения оводненности мы брали только мякоть ли-

ста, отделяя ее ножницами от жилок. Этим приемом мы хотели, хотя бы частично, избавиться от тех резких различий в анатомической структуре листа (более густая сеть жилок в верхних листьях), которые связываются с фактом более затрудненной доставки воды к верхним листьям.

Взвешивание и высушивание проводилось в двух параллельных пробах, из которых выведены средние данные.

Опыты с картофелем. На опытном участке был посажен картофель сортов Эпрон и Лорх с различными приемами предпосадочной подготовки: а) контроль из подвала; б) яровизированный на свету в течение 35 дней; в) яровизированный с подрезкой (декапитацией) ростков, достигших длины 1,5 см; г) яровизированный с двухкратной подрезкой ростков.

Посадка была произведена кусочками из верхней части клубня, весом в 10 г с наличием 4 глазков. Кроме того, была произведена посадка такими же частями клубня, но взятыми из верхней, средней и нижней части одного и того же клубня.

Приводим данные определения оводненности листьев в этих опытах (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Оводненность листьев картофеля при определении 9—17 июня в фазе наличия 7 листьев (% воды к сух. вещ.)

Варианты предпосадочной подготовки	Эпрон			Лорх		
	3 лист	4 лист	5 лист	3 лист	4 лист	5 лист
а) Контроль из подвала . . . . .	902	874	785	1398	1116	1099
б) Яровизированный . . . . .	650	638	572	976	906	820
в) Яровизированный с однократной подрезкой . . . . .	1033	899	866	979	911	880
г) Яровизированный с двухкратной подрезкой . . . . .	1065	1108	976	1038	1021	933

Таблица 2

Оводненность листьев картофеля при определении 13—15 июля в фазе бутонизации (% воды к сух. вещ.)

Варианты	Эпрон			Лорх		
	5 лист	8 лист	10 лист	5 лист	8 лист	10 лист
а) Контроль из подвала . . . . .	768	653	520	971	776	649
б) Яровизированный . . . . .	829	712	578	987	867	770
в) Яровизированный с однократной подрезкой . . . . .	777	596	564	1082	859	664
г) Яровизированный с двухкратной подрезкой . . . . .	782	634	572	894	799	697

Данные табл. 1 и 2 показывают закономерное снижение оводненности мякоти листа от нижних листьев к верхним. В фазе развитых всходов (7 листьев) листья кустов из яровизированных клубней имеют оводненность значительно меньшую, чем у контроля из подвала. Подрезка ростков при яровизации клубней вызвала значительное омоложение растений, притом более резкое у скороспелого сорта Эпрон, чем у позднеспелого сорта Лорх.

В фазе бутонизации оводненность листьев у растений из яровизиро-

ванных клубней оказалась выше, чем у контроля из подвала. Это обусловлено тем, что яровизация клубней оказалась своего рода закалкой, растения из этих клубней меньше страдали от жаркой погоды в июне и имели более интенсивный рост, чем растения от клубней, взятых из подвала. Обращает на себя внимание также тот факт, что оводненность листьев сорта Лорх, как более позднеспелого, во всех случаях выше, чем оводненность листьев скороспелого сорта Эпрон.

Таблица 3  
Оводненность листьев картофеля сорта Лорх у кустов, полученных из разных частей одного и того же клубня при определении 28 июля (% воды к сух. вещ.)

Ярусы листьев	Растения из верхней части клубня	Растения из средней части клубня	Растения из нижней части клубня
8-й лист основного стебля . . . . .	797	991	803
7-й лист побега из пазухи 8-го листа	372	410	409

Растения из верхней части клубня соответственно обнаружили более раннее цветение и клубнеобразование. Средняя часть дала более мощные и более позднеспелые растения, что отражено в показателях оводненности сравнимых ярусов.

Опыты с редисом.

Таблица 4  
Оводненность листьев редиса в фазе образования цветочных бугорков (при 7 листьях, но до вытягивания стебля) (% воды к сух. вещ.)

Сорт	3 лист	5 лист	7 лист
Розовый с белым кончиком . . . . .	1166	968	798
Спарклер . . . . .	1177	1156	821

Как видно из табл. 4, позднеспелый сорт Спарклер на всех соответственных ярусах имеет большую оводненность, чем более раннеспелый сорт Розовый с белым кончиком.

Таблица 5  
Оводненность стеблевых листьев редиса сорта «Нет подобных» из яровизированных и неяровизированных семян (% воды к сух. вещ.)

Вариант и фаза развития	1-й стеблевой лист	5-й стеблевой лист
Неяровизир. — фаза бутонизации . . .	989	744
Яровизир. — фаза цветения . . . . .	933	644

Из табл. 6 мы видим, что сорта редиса различной скороспелости сохраняют различия оводненности сравнимых ярусов даже при анализе в одинаковой фазе своего онтогенетического развития.

Опыты со свеклой и морковью. На первом году жизни у столовой свеклы сорта «Несравненная» при определении 6 августа 1948 г. найдены такие показатели оводненности листьев (в % к сухому

Таблица 6  
Оводненность стеблевых листьев различных  
сортов редиса в фазе цветения  
(% воды к сух. вещ.)

Сорт	1 лист	3 лист	5 лист	7 лист	9 лист
Розовый с белым кончиком	1011	769	579	440	398
Спарклер . . . . .	1132	953	680	540	470

веществу): 3-й лист 1209<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 5-й лист 982<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 7-й лист 962<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 9-й лист 827<sup>0</sup>/<sub>0</sub> и 11-й лист 794<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Всего на растениях в это время было 12—14 листьев. У моркови сорта Нантская-Грибовская при вполне развитом корнеплоде и наличии 8 листьев (из них 2 листа уже отмерли) при определении 9 августа 1948 г. найдена оводненность: 4-й лист 449<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 6-й лист 365<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 8-й лист 350<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

У семенного куста моркови сорта Нантская-Грибовская в фазе полного цветения при определении 15 июля 1948 г. обнаружены такие показатели оводненности стеблевых листьев: 1-й лист 281<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 2-й лист 286<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 3-й лист 271<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 4-й лист 272<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 5-й лист 243<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 6-й лист 305<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Более низкая оводненность первого стеблевого листа по сравнению со следующим листом обусловлена тем, что этот лист уже находился в фазе засыхания. Аналогично, более высокая оводненность самого верхнего, шестого листа обусловлена его собственной молодостью.

Такая повышенная оводненность молодых листьев наблюдается у всех растений в связи с некоторым омоложением листьев при их заложении. Но это омоложение является очень кратковременным и ко времени полного сформирования листа исчезает.

Из всех приведенных выше данных мы убеждаемся в том, что в сравнимых почвенных и метеорологических условиях оводненность листьев сельскохозяйственных растений действительно является одним из показателей, характеризующих динамику их онтогенетического развития в данных условиях. Однако оводненность непосредственно связана с комплексом условий, определяющих интенсивность ростовых процессов, и надо всегда иметь в виду относительное значение этого показателя для характеристики динамики онтогенетического развития. Несомненно, что определение оводненности листьев на сравнимых (соответственных) ярусах можно рекомендовать как один из показателей, характеризующих физиологическое состояние растений в связи с его ростом и развитием в данных условиях.

Поступило  
20 IV 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Н. А. Максимов и Л. В. Можаяева, ДАН, 42, № 5 (1943); 42, № 6 (1943). <sup>2</sup> Г. С. Сойкина, Тр. ИФР АН СССР, 6, в. 1 (1948). <sup>3</sup> М. Ф. Лобов, там же, 6, в. 1 (1948). <sup>4</sup> Т. А. Красносельская-Максимова, Тр. Тифл. бот. сада, 19, 1 (1917). <sup>5</sup> Н. А. Максимов и Т. А. Красносельская, Тр. Об-ва естествоисп. Петрогр., 53 (1923). <sup>6</sup> О. Г. Александрова, Журн. Русск. бот. об-ва, 8 (1925). <sup>7</sup> Т. А. Красносельская-Максимова, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 25, в. 3 (1929—30). <sup>8</sup> С. Д. Львов и А. Березнеговская, Экспер. бот., № 1 (1934). <sup>9</sup> М. Г. Волкова и М. И. Русиан, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., сер. III, № 8 (1935). <sup>10</sup> В. И. Ершов, там же, сер. III, № 8 (1935). <sup>11</sup> А. М. Алексеев, Уч. зап. Казанск. гос. ун-та, 97, 5—6 (1937). <sup>12</sup> С. В. Тагеева, Тр. ИФР АН СССР, 4, в. 1 (1946). <sup>13</sup> А. М. Алексеев, Водный режим растения и влияние на него засухи, Казань, 1948. <sup>14</sup> В. Заленский, Изв. Киев. политехн. ин-та, 1 (1904). <sup>15</sup> К. В. Флеров, П. Г. Брокерт и Д. И. Левин, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 23, № 2 (1929—30). <sup>16</sup> Г. Коломыцев, Сов. ботаника, № 3 (1936). <sup>17</sup> Т. Д. Лысенко, Теоретические основы яровизации, 1935. <sup>18</sup> Д. М. Новогрудский, ДАН, 52, № 8 (1946).