

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Г. В. ПОРУЦКИЙ и Т. Т. ДЕМИДЕНКО

**ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ВОДЫ В РАСТЕНИЯХ КАРТОФЕЛЯ
С РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ РОСТА**

(Представлено академиком А. И. Опариным 13 IV 1953)

Различия в интенсивности роста у отдельных растений объясняются сопряженными изменениями обмена веществ и поступления питательных элементов (8). Слабо растущие растения отличаются недостаточной интенсивностью использования ассимилятов на ростовые процессы. Меньшая жизненность этих растений связана не с недостатком ассимилятов, а с другими физиологическими причинами, к числу которых относится и состояние воды в растениях (2). С состоянием воды в растениях тесно связаны изменения качества ферментов и другие особенности обмена веществ, а также изменения в энергии дисперсных систем в растительной клетке (3).

Для изучения состояния воды в растениях картофеля с различной интенсивностью роста были взяты группы мощных гибридных растений (второе поколение внутрисортных вегетативных гибридов сорта Вольтман: привой — репродукции Лениногорского ботанического сада Академии наук Казахской ССР, подвой — житомирской репродукции) и группы средних растений, которые служили контролем на прививку. Прививка проводилась методом пересадки глазков (11). Гибридные растения составляли вторую серию опыта.

Для получения более резких отклонений в росте обе группы растений получали внекорневую подкормку веществами, стимулирующими рост, — смесью индолилуксусной и никотиновой кислот в концентрации 0,0001% (ГН). Подкормка производилась опрыскиванием растений через каждые 20 дней от всходов до начала клубнеобразования, из расчета 400 л раствора на 1 га. Контрольные растения опрыскивались водой. В дополнительном опыте проводилось опрыскивание растений: 2,4-дихлорфеноксисукусной кислотой (ДУ), 2,4-дихлорфеноксимасляной кислотой (ДМ), β-нафтоксукусной кислотой (БНУ) и β-нафтоксукусным калием (БНУК).

Опыты проводились в учебном хозяйстве «Теремки» Киевского сельскохозяйственного института и в опытном поле семхоза «Радянский шлях» Житомирского района (10). Размер учетных делянок 100 м², в трехкратной повторности.

Данные об изменении состояния воды в клубнях картофеля у растений с различной интенсивностью роста представлены в табл. 1. Связанная вода определялась криоскопическим методом, осмотически-связанная вычислялась по депрессии замерзания клеточного сока, коллоидно-связанная вода — по разности между ними (5), дзет-потенциал — электроосмосом (4).

Из данных табл. 1 можно сделать заключение, что у средних растений (I серия) задержка роста клубней вызвана большим количест-

вом связанной воды и особенно коллоидно-связанной. Уменьшение гидратации клеточных коллоидов у растений II серии усиливает активность ферментов и ростовых веществ, что способствует использованию ассимилятов на ростовые процессы (7, 9).

Таблица 1

Изменения состояния воды в клубне картофеля

	Обработка водой					Обработка ГН				
	Вес клубней с 1 куста в г	Всей воды в %	Воды связанной в %		Дзет-потенциал в мв	Вес клубней с 1 куста в г	Всей воды в %	Воды связанной в %		Дзет-потенциал в мв
			осмот.	коллоидно				осмот.	коллоидно	
II серия (мощные)										
1 VII	60	75	20	2	17	72	76	19	1	20
10 VII	112	74	19	3	19	138	77	20	0	21
20 VII	416	76	18	0	23	446	75	18	1	21
1 VIII	490	74	19	0	19	552	76	18	0	20
10 VIII	600	73	19	1	18	714	74	19	0	22
I серия (средние)										
1 VII	49	74	22	4	18	47	72	23	5	18
10 VII	89	70	23	5	19	85	71	25	6	18
20 VII	114	72	26	7	17	114	72	27	8	17
1 VIII	311	71	28	10	16	307	70	28	9	16
10 VIII	321	70	28	8	20	302	71	27	8	19

В периоды наибольшей интенсивности клубнеобразования (10—20 VII) тки клубня совсем не содержали коллоидно-связанной воды и обладали наибольшим значением дзет-потенциала. Следовательно, «прыжок роста» (6) совпадает с наибольшим запасом энергии в растительной клетке. Между величиной дзет-потенциала и количеством связанной коллоидами воды имеется определенное соотношение. При повышении способности коллоидов связывать воду величина дзет-потенциала в определенных пределах также увеличивается (1). В нашем исследовании мы получили обратную зависимость, что подчеркивает специфичность и сложность физико-химических реакций в растительной клетке.

С 1 по 10 VIII у растений I серии наблюдались отрицательные величины приростов, «простои», что совпало с периодом сильной засухи и сказалось на резком увеличении количества коллоидно-связанной воды и увеличении значения дзет-потенциала. Последнее можно объяснить использованием энергии дисперсных систем растительной клетки не на рост, а на приобретение устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды. Стимуляторы роста усилили проявление ростовых процессов у растений II серии и ослабили эти же процессы у растений I серии, что объясняется избирательным использованием веществ — стимуляторов роста — на различные жизненные процессы (13).

Соответствующие изменения состояния воды наблюдались и в листьях с той разницей, что коллоидно-связанной воды в листьях было значительно больше. При этом столь резких колебаний в состоянии воды, как в клубнях, в связи с интенсивностью роста мы не наблюдали (табл. 2). Большой величины достигает в листьях и значение дзет-потенциала.

Состояние воды в растении сказывается и на процессах фотосинтеза, которые тесно связаны с соотношением количества свободной и связан-

ной воды (1). По П. А. Генкелю, при высокой степени гидратации коллоидов протоплазмы интенсивность фотосинтеза увеличивается, что говорит об участии в фотосинтезе связанной воды.

Для изучения зависимости фотосинтеза от состояния воды в клетках мы воспользовались калориметрической методикой исследования фотосинтеза (12). Определения проводились на листьях, которые не отделялись от растения. Листья подбирались одинаковой величины и формы, расположенные в одном и том же среднем ярусе. Контрольные половинки брались в 7 час. утра, а инсолированные — в 7 час. вечера. Листья высушивались и сжигались в калориметрической бомбе. Калорийность ассимилятов определялась в малых калориях на 1 г сухого вещества (табл. 2).

Таблица 2

Изменения состояния воды в листьях картофеля
(обработка водой)

	Прибыль сух. вещ. в г на 1 м ² лист. площади	Калорий- ность ассими- лятов в кал.	Всей воды в %	Связанной воды		Джет-по- тенциал в мв	Поступ. воды на 100 г сыр. веса
				осмот.	коллоидно		
II серия (мощные)							
1 VII	7	4840	79	19	5	25	22
10 VII	9	4680	82	18	6	27	27
20 VII	10	5480	82	18	6	30	27
ГН							
1 VII	11	3721	84	17	4	24	24
10 VII	12	3940	84	16	2	28	29
20 VII	14	4210	85	12	2	28	30
I серия (средние)							
1 VII	3	4859	82	24	7	25	22
10 VII	5	4942	80	27	9	25	20
20 VII	5	5140	81	26	10	26	20
ГН							
1 VII	4	4629	83	25	7	28	23
10 VII	6	4981	84	20	7	29	22
20 VII	6	4000	84	20	7	28	22

Из табл. 2 видно, что при высоком содержании связанной воды накапливаются ассимиляты с высокой калорийностью, а при высоком содержании свободной воды — ассимиляты с низкой калорийностью. Коллоидные и водные свойства протоплазмы тесно связаны с изменением состава белков и химической структурой ассимилятов (2); с другой стороны, от водного обмена зависит синтез ассимилятов определенного химического состава. Дефицит влажности способствует накоплению ассимилятов с высокой калорийностью (12). На основании приведенных данных водный дефицит можно квалифицировать, исходя из состояния воды в растениях. Участие связанной воды в процессах фотосинтеза тормозит превращение высококалорийных продуктов в сахара, так как при увеличении процента связанной воды ассимиляты обогащаются высококалорийными продуктами.

Стимуляторы роста, увеличивая содержание свободной воды в растительных клетках, способствуют обогащению растений умереннокалорийными продуктами углеводного типа, что может зависеть и от

влияния стимуляторов роста на развитие проводящей системы черешков листьев (9).

Прибавки урожая клубней под влиянием внекорневого питания стимуляторами роста составляли для I серии (среднерослые растения) от 10 до 23%, при контроле в 276 ц/га, для II серии (мощные гибридные растения) от 17 до 37%, при контроле 312 ц/га, что говорит о большей отзывчивости гибридных растений на внекорневое питание.

Киевский сельскохозяйственный институт

Поступило
14 XI 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. М. Алексеев, Проблемы ботаники, 1, М. — Л., 1950. ² П. А. Генкель, Тр. Ин-та физиол. раст. им. К. А. Тимирязева, 5, в. 1 (1946). ³ А. В. Думанский, Р. В. Войцеховский, Колл. журн., 10, № 6 (1948). ⁴ И. И. Жуков, Коллоидная химия, Л., 1949. ⁵ Е. В. Лебединцева, Тр. по прикл. бот., ген., сел., 23, № 2 (1929—1930). ⁶ И. В. Мичурин, Итоги 60-летних работ, М., 1948. ⁷ Г. Х. Молотковский, Г. В. Поруцкий, ДАН, 80, № 6 (1951). ⁸ А. С. Оканенко, ДАН, 66, № 5 (1949). ⁹ А. С. Оканенко, Д. А. Табенский, ДАН, 62, № 4 (1948). ¹⁰ Г. В. Поруцкий, Мичуринец, № 9 (1950). ¹¹ Г. В. Поруцкий, Г. В. Мурашевский, Селекция и семеноводство, № 1 (1951). ¹² И. М. Толмачев, Сборн. научн. работ ВНИСС, 1948. ¹³ Н. Г. Холодный, Фитогормоны, Киев, 1939.