

БИОХИМИЯ

Ф. А. КУРЦ

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ
И СООТНОШЕНИЕ ДВУХ ФОРМ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ
В РАСТЕНИИ

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 20 II 1950)

Среди обширной литературы об аскорбиновой кислоте имеются лишь единичные работы, в которых, наряду с восстановленной формой, определялась и дегидроформа. Однако и из этих работ видно, что соотношение обеих форм аскорбиновой кислоты в растении непостоянно. Оно зависит от разных факторов: от высоты произрастания над уровнем моря (1, 2), от внешних воздействий (3, 4), от степени спелости плода (6), от возрастных особенностей (7). Литературные данные о другой окислительно-восстановительной системе — глутатионе также свидетельствуют о зависимости соотношений обеих его форм от фазы развития растений (5).

В нашей работе мы исходили из предположения, что соотношение двух форм окислительно-восстановительной системы клетки может быть таким же показателем напряженности окислительно-восстановительных процессов в растении, как и величина еН. Поэтому мы ставили себе целью выяснить:

- 1) соотношение обеих форм аскорбиновой кислоты в разных органах растений в периоды с высокой и пониженней интенсивностью процессов жизнедеятельности растений;
- 2) влияние некоторых воздействий на эти соотношения;
- 3) активность и направленность действия ферментов в связи с соотношением обеих форм аскорбиновой кислоты.

Таблица 1

Соотношение гидро- и дегидроформ аскорбиновой кислоты в клубнях картофеля в период уборки и после месячного хранения

Сорт картофеля	В период уборки			После месячного хранения		
	Аскорбиновая кислота в мг %		Дегидро- форма в %	Аскорбиновая кислота в мг %		Дегидро- форма в %
	до восстанов- ления H ₂ S	после восста- новления H ₂ S		до восстанов- ления H ₂ S	после восста- новления H ₂ S	
Ранняя роза .	28,3	33,2	14,7	19,7	20,4	3,4
Свердловский .	22,1	25,4	13,0	18,0	18,6	3,22
Лорх	18,6	20,6	10,7	21,5	22,5	4,4

Как видно из табл. 1, в момент уборки картофеля, когда клубни находятся в периоде покоя, процентное содержание дегидроформы выше, чем после месячного хранения, когда период покоя проходит. Следовательно, точка равновесия в системе гидродегидроаскорбиновая кислота перемещается в сторону гидроформы.

Таблица 2

Соотношение гидро- и дегидроформ аскорбиновой кислоты в узлах кущения ржи и озимой пшеницы в период зимнего покоя и весеннего отрастания

Опытные растения	В период зимнего покоя			В период весеннего отрастания		
	Аскорбиновая кислота в мг %		Дегидро- форма в %	Аскорбиновая кислота в мг %		Дегидро- форма в %
	до восстанов- ления H_2S	после восста- новления H_2S		до восстанов- ления H_2S	после восста- новления H_2S	
Рожь Вятка						
Образец № 1 .	7,6	21,2	64,16	30,6	28,5	0,0
" № 2 .	12,1	35,3	65,73	22,5	26,5	15,10
" № 3 .	45,15	94,1	55,11	31,5	36,8	14,41
Пшеница Лю- тесценс						
Образец № 1 .	15,0	29,5	49,16	19,37	22,74	14,37
" № 2 .	24,3	42,0	42,14	28,0	32,5	13,84
" № 3 .	30,8	54,23	44,53	34,5	34,5	0,0

В период зимнего покоя озимой ржи и озимой пшеницы (см. табл. 2) точка равновесия в системе гидродегидроаскорбиновая кислота сильно передвинута в сторону дегидроформы. С весенным пробуждением наступает резкое передвижение точки равновесия в сторону восстановления. Процентное содержание дегидроформы в узлах кущения у озимой ржи во время зимнего покоя выше, чем у озимой пшеницы.

Мы обнаружили также более высокое процентное содержание дегидроформы аскорбиновой кислоты в узлах кущения во время зимнего покоя у растений более ранних сроков посева по сравнению с растениями более поздних сроков.

Таблица 3

**Соотношение гидро- и дегидроформ аскорбиновой кислоты в период зимнего покоя в узлах кущения озимой ржи и ози-
мой пшеницы разных сроков посева**

Опытные растения	Срок посева	Аскорбиновая кислота в мг %		Дегидроформа в %
		до восстанов- ления H_2S	после восста- новления H_2S	
Рожь Вятка	7 VIII	7,6	21,1	64,15
	12 VIII	12,1	35,3	65,72
	5 IX	15,6	23,8	38,65
Пшеница Лютесценс	7 VIII	15,0	29,5	49,16
	15 VIII	30,0	54,0	44,44
	20 VIII	28,0	32,5	13,84
	30 VIII	19,37	22,0	11,95
	5 IX	11,4	11,4	0,00

Более высокое процентное содержание дегидроформы свидетельствует о более глубоком покое. Это, по всей вероятности, является одной из причин большей устойчивости озимой ржи по сравнению с озимой пшеницей и растений более ранних сроков посева по сравнению с растениями более поздних сроков к неблагоприятным условиям зимы. Растения поздних сроков посева не успевают до наступления холодов уйти в покой и обречены на гибель.

Таблица 4

Влияние порезки на соотношение форм аскорбиновой кислоты в клубнях картофеля, плодах томатов и луковицах лука

Опытные растения	Ц е л ы е			П о р е з а н н ы е		
	Аскорбиновая кислота в мг%		Дегидро- форма в %	Аскорбиновая кислота в мг%		Дегидро- форма в %
	до восстанов- ления H_2S	после восста- новления H_2S		до восстанов- ления H_2S	после восста- новления H_2S	
Картофель						
Ранняя роза .	19,7	20,4	3,4	31,4	34,4	8,8
Свердловский	18,0	18,6	3,3	32,5	33,3	2,4
Лорх	21,5	22,5	4,4	33,2	33,5	0,9
Томаты						
Алпатьева . .	4,4	5,6	21,4	8,3	9,2	9,7
Бизон	7,0	7,7	9,1	7,7	8,0	3,7
Буденовка . . .	4,2	4,6	8,7	6,7	6,9	3,0
Лук						
Гибрид ба- тун \times репча- тый	15,0	21,4	30,0	28,0	31,0	9,7

У всех исследуемых объектов, кроме картофеля сорта Ранняя роза, порезка смешила точку равновесия в системе гидродегидроаскорбиновая кислота в сторону гидроформы. Отклонение у Ранней розы может быть объяснено более ранним наступлением момента затухания процессов в связи с ее скороспелостью (объекты исследовались через три дня после порезки).

Наши исследования над активностью окислительных ферментов и направленностью действия инвертазы показали, что высокое процентное содержание дегидроформы аскорбиновой кислоты сопровождается низкой активностью окислительных ферментов и направленностью действия инвертазы в сторону синтеза (нарастет содержание дисахаридов). Низкое процентное содержание дегидроформы сопровождается высокой активностью окислительных ферментов и направленностью действия инвертазы в сторону гидролиза.

Выражаю искреннюю благодарность Н. С. Спиридоновой за советы и помощь при проведении работы.

Поступило
27 I 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Л. И. Джапаридзе, Тезисы докладов и сообщений III Всесоюзной витаминной конференции, 1944. ² Т. А. Кезели, там же, 1944. ³ С. М. Прокошев и Е. И. Даничева, Биохимия, № 6 (1946). ⁴ Е. Г. Минина и Л. Т. Тылкина, ДАН, 55, № 2 (1947). ⁵ Б. П. Строганов, Сборн. научных работ комсомольцев-биологов Академии наук СССР, 1940. ⁶ S. S. Zilva, F. Kidd and C. West, New Phytol., 37, 345 (1938). ⁷ T. Fujita и Ebihara, Biochem. Zs., 300, N. 2—3 (1939).