

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. П. ПОПОВ

**РОЛЬ СВЯЗАННОЙ ВОДЫ В МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

(Представлено академиком А. А. Рихтером 5 XI 1936)

Исследования над одной из главных составных частей растительных и животных тканей—водой—показывают, что она находится в коллоидных системах, образующих эти организмы, в качественно различных формах: одна часть воды прочно связана с дисперсной фазой, а другая образует дисперсионную среду. Притом первая часть—адсорбированная, связанная вода—резко отличается по своим свойствам от остальной воды—растворителя. Такие свойства адсорбированной, связанной воды, как: незамерзание при температурах ниже 0°, потеря свойств растворителя, большая плотность связанной воды и др.,—все это имеет особо важное значение для таких объектов, как растительные ткани (1, 2, 6).

Предлагаемая работа представляет результат изучения связанной воды в живых растительных объектах—озимой пшенице в связи с ее способностью противостоять морозу, причем методика определения связанной воды взята по Думанскому (рефрактометром) с той модификацией, что от фильтрования сока решено было отказаться, а так как центрифугирование в течение 1 часа (3 000 об/мин.) не дает достаточно осветленного фильтра,

Таблица 1

Связанная вода в корнях и стеблях озимой пшеницы  
Сорт *Hostianum* 0237; пробы 4 декабря 1934 г.

Название деланки	Части растения	Отсчеты рефрактометром	Связанная вода в г на 1 г абс. сух. вещ. растений	Растворенных сахаров (в %) на 1 г прилитой воды
1	2	3	4	5
Деланка № 1 без удобрения . . . . .	Корни	1.3608	4.79	0.1131
	Стебли	1.3640	1.42	0.4379
Деланка № 2—20 т/га навоза (в пару) . . . . .	Корни	1.3610	5.52	0.1888
	Стебли	1.3622	2.21	0.3523

Таблица 2  
Связанная вода в озимой пшенице и метеорологические факторы

Сорт *Hostianum* 0237; посев по чистому неудобренному пару

Дата взятия проб	Метеорологическая характеристика данного периода	Связанная вода в г на 1 г абс. сух. вещ. растений	Растворенных сахаров (в %) на 1 г прилитой воды
4 XII 1934 г.	Установившиеся небольшие морозы; отсутствие снега . . . . .	1.766	0.4379
26 XII 1934 г.	Установившаяся зима; морозы —10°; снежный покров 15—20 см . . . . .	1.139	0.2179
7 I 1935 г.	Суровая зима; морозы от —25 до —30°; снежный покров 50—60 см; снег слежавшийся . . . . .	0.989	0.2828

Таблица 3  
Исходная концентрация сахарного раствора и способность системы связывать воду

Сорт *Hostianum* 0237; пробы 7 января 1935 г.

Начальный сахар (%)	Прилито сахарного раствора в г	Отсчет рефрактометром	Связанная вода в г на 1 г абс. сух. вещ. растений
15.1 . . . . .	44.789	1.3590	1.544
20.55 . . . . .	43.132	1.3653	1.006
25.5 . . . . .	43.913	1.3710	0.735
30.0 . . . . .	44.464	1.3780	0.788

то целесообразнее оказалось применить отстаивание в течение 12 час., после чего концентрация определялась рефрактометром (5, 6, 7).

Способность озимой пшеницы связывать воду изучалась на сорте *Hostianum* 0237 в период «закалки» и дальнейшего пребывания под снежным покровом в 1934—1935 гг. на материале, выросшем в естественных полевых условиях.

Результаты представлены в табл. 1, 2 и 3.

Довольно заметна реакция растений на условия произрастания:

1) на удобренных навозом делянках корни озимых пшениц содержат большее количество как связанной воды, так и сахаров, чем на не удобренных; 2) стебли озимых пшениц на тех же делянках имеют меньшее количество связанной воды и меньше сахаров, чем на делянках без удобрения.

Следовательно со стороны водного баланса (связанная свободная вода) в растении, подвергающемся воздействию низких температур, роль подземных частей (у озимых пшениц) является доминирующей, и при наличии достаточно хорошего питания способность противостоять морозу достигается значительным увеличением как связанной воды, так и сахаров, в первую очередь в корнях (узлах кущения).

При ограниченных же запасах питательных веществ способность растения к связыванию воды (равно и к накоплению сахаров) проявляется в меньших размерах.

При благоприятных метеорологических условиях осенне-зимнего периода, при прохождении «закалки», растения вырабатывают способность противостоять морозу, причём в этот период способность связывания воды не является величиной постоянной.

1) В начале зимы (4 XII), при температурах небольших (около 0°) днём и при заморозках ночью, растения могут связать до 1.766 г воды на 1 г абсолютно сухого вещества растения.

2) В дальнейшем при небольшом снежном покрове (15—20 см), создающем утепление озими, эта способность уменьшается до 1.139 г.

3) Наконец при нормальном снежном покрове (50—60 см), дающем еще более благоприятные условия для озими (утепление), количество связанной воды даже при больших морозах (—30°) в растении, прошедшем закалку, уменьшается до 0.989 г.

В растениях же, выращенных в тепличных условиях, как известно (3, 4), этой способности связывания воды зачастую и совсем не наблюдается.

Таким образом связанная вода в растениях не является чем-то постоянным, зафиксированным, а представляет своего рода реакцию растений на изменение окружающих условий и в первую очередь на изменение метеорологических факторов.

В виду этого связанную воду в растениях важно наблюдать в динамике, что в свою очередь требует однообразной методики во всех определениях. Так как для последнего далеко не безразлично, с какой концентрацией исходного сахара ведутся определения, то мы установили влияние концентрации приливаемого сахарного раствора на способность системы связывать воду. Изучение концентрации в пределах от 15 до 30%, т. е. тех, с которыми практически чаще всего приходится работать, показывает (табл. 3), что большие концентрации приливаемого сахарного раствора ( $b_1$ ) дают меньшие показания количества связанной воды в системе, что теоретически правильно.

#### Выводы

1. Связанная вода в растениях озимой пшеницы является величиной не постоянной, а изменяющейся, представляет реакцию растений на изменение метеорологических факторов.

2. В период закалки озимых растений (пшениц) в них содержится наибольшее количество связанной воды.

3. Утепление озими ведет к уменьшению связанной воды в растительной системе.

4. Связанная вода в озимых пшеницах зимой имеет сопряженность с количеством сахаров в растении.

5. Подземные части (узлы кущения) озимых пшениц обладают наибольшей способностью связывать воду и накапливать сахара, в связи с чем могут лучше переносить воздействие низких температур.

Внесение удобрений (навоза) действует положительно на увеличение как связанной воды, так и сахаров в подземных частях растения.

6. Рефрактометрический метод (А. В. Думанского) определения способности системы связывать воду применим к растительным объектам, имеющим сравнительно небольшое количество электролитов и растворенных сухих веществ, при анализах на морозоустойчивость.

Воронежская областная растениеводственная  
опытная станция.

Поступило  
5 XI 1936.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. А. Рихтер, Журнал оп. агр. юго-востока, 4, вып. II (1927). <sup>2</sup> Н. А. Максимов, Труды С. П. о-ва естествоиспытателей. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции (1908) (1913), (1931). <sup>3</sup> Newton, Journ. Agr. Sci., 14, 178; Bull. University of Alberta, № 1 (1922—1924). <sup>4</sup> Р. А. Гортнер, Основы биохимии; ч. 1, Коллоиды, перевод под ред. проф. А. В. Думанского (1933). <sup>5</sup> А. В. Думанский, Koll. ZS., 65, 179 (1933). <sup>6</sup> А. В. Думанский, Известия Госуд. н.-и. ин-та коллоидной химии, вып. 2 (1934). <sup>7</sup> З. П. Чешева, Известия Госуд. н.-и. ин-та коллоидной химии, вып. 2 (1934).