

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. Н. КРЕНКЕ и Н. И. ДУБРОВИЦКАЯ

**КАЧЕСТВО ФЕРМЕНТА КАТАЛАЗЫ И ЕГО АКТИВНОСТЬ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТНОГО СОСТОЯНИЯ ЛИСТЬЕВ  
ТАБАКА**

*(Представлено академиком Н. В. Цициным 1 IV 1949)*

Живой организм и его органы претерпевают закономерные морфологические, физиологические и биохимические изменения в течение своего индивидуального развития.

Известно, что с увеличением возраста содержание воды в клетках уменьшается, количество минеральных веществ увеличивается, ферменты оказываются менее активными. А. Л. Курсанов и Н. Н. Крюкова<sup>(1)</sup> установили закономерность возрастного изменения дубильных веществ. И. А. Власенко<sup>(2)</sup> указал, что выход эфирного масла из листьев розовой герани зависит от возраста листа. Т. А. Кезели и М. Н. Чрелашвили<sup>(3)</sup> показали изменение содержания аскорбиновой кислоты и каталазы в листьях рододендрона кавказского в зависимости от возраста листа. Л. Г. Добрунов<sup>(4)</sup> показал возрастную изменчивость листьев табака (сорт Варатик) по ряду признаков: весу сырого листа, активности каталазы и др. Н. И. Дубровицкая ранее показала, что более интенсивным приростом листа табака (сорт Трапезонд) обладают в 7—8-дневном возрасте, и эта фаза в ее опытах с черенкованием оказалась лучшим возрастным состоянием для регенерационной способности листьев (образование придаточных побегов).

В настоящей работе мы поставили себе целью показать зависимость качества фермента каталазы и его активности от возрастного состояния листа, что важно в целях характеристики возрастных фаз органа, наиболее пригодных для регенерационной способности.

Опыты проводились в 1947 г. с листьями 30 семян табака сорт Трапезонд. Листья брались в разном возрастном состоянии с разных узлов растения, т. е. в разном их „собственном“ и „общем возрасте“<sup>(5, 6)</sup>. В течение вегетационного периода проводилось изучение динамики ростовых процессов некоторых листьев на разной высоте растения. Измерения начинались с момента развертывания листьев, проводились через 3—4 дня и заканчивались по окончании роста листьев. Вычислялась разница длины и ширины листьев за 3—4 дня и определялся средний прирост за одни сутки. Таким образом можно было получить картину суточного прироста в разные фазы развития листа.

Кроме изучения собственной возрастной изменчивости, изучалась общая возрастная изменчивость листьев, для чего производились измерения длины и ширины закончивших рост листьев в разных узлах растений, начиная с первых и кончая верхними, вблизи генеративных органов.

На рис. 1 показана общая возрастная изменчивость длины и ширины закончивших рост листьев, начиная с 5-го узла.

Величина листьев изменяется по мере роста растения. Сначала она увеличивается, достигает наибольшей величины в середине растения (20-й узел), потом начинает уменьшаться. Изучение собственной возрастной изменчивости 8-го, 20-го, 28-го и 32-го узлов показало, что продолжительность роста листьев колеблется от 21 до 30 дней.

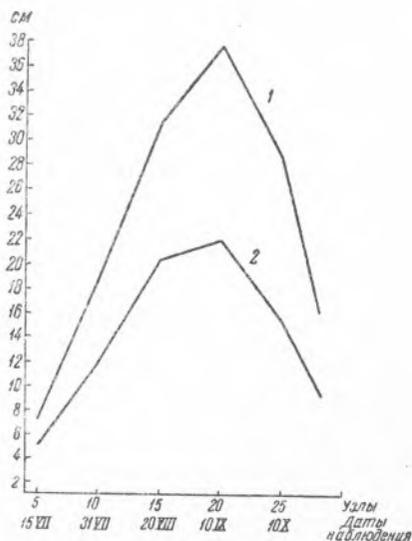


Рис. 1. Возрастная изменчивость длины и ширины закончивших рост листьев табака (*Nicotiana tabacum*). 1 — длина, 2 — ширина листовой пластинки

в фазу начального роста и после этого подтвердилось в наших опытах по определению активности и качества фермента каталазы в разных возрастных состояниях листьев.

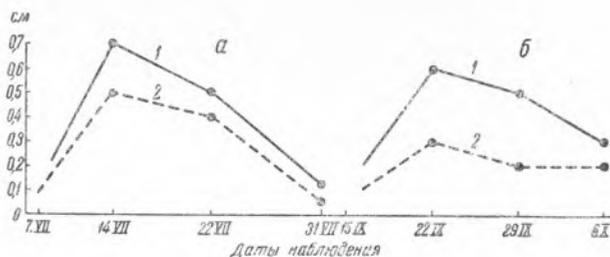


Рис. 2. Суточный прирост в разные фазы роста у листьев табака 8-го (а) и 24-го (б) узлов. 1 — длина, 2 — ширина листовой пластинки

Определение фермента каталазы производилось газометрическим методом с прибавлением 2 мл 3% перекиси водорода на 0,5 г навески свежих листьев. Определение проводилось при температурах 24 и 34°.

Для суждения об активности каталазы вычислялись константы скорости мономолекулярной реакции, катализуемой данным ферментом, по формуле:

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$$

где  $k$  — константа;  $t$  — время в секундах;  $a$  — полное количество кислорода, которое можно выделить из данного объема перекиси водорода в мл;  $x$  — количество кислорода, выделившееся за время  $t$ .

Качество фермента каталазы определялось в грамм-калориях тепла, которое нужно доставить извне грамм-молекуле реагирующего вещества для того, чтобы перевести в активное состояние все молекулы этого вещества. Это количество тепла равно по формуле Аррениуса:

$\mu = 1,986 \ln Q_{10} \frac{T_1 T_2}{T_2 - T_1}$  грамм-калорий, где 1,986 — газовая константа;

$Q_{10}$  — температурный коэффициент Вант-Гоффа, равный  $k_2/k_1$ ;  $T_1$  и  $T_2$  — абсолютные температуры опыта, отличающиеся друг от друга на  $10^\circ$ . Чем выше качество катализатора, в данном случае фермента каталазы, тем меньше величина  $\mu$  (7).

Определение активности и качества каталазы производилось для трех фаз развития листа: во время начального роста, во время наиболее

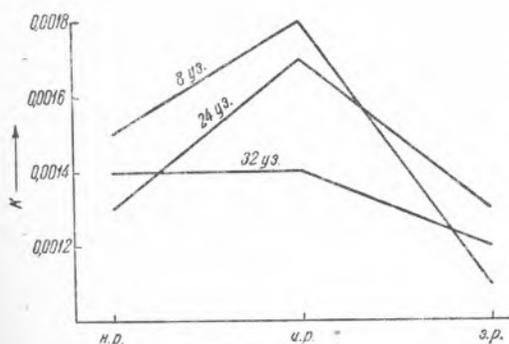


Рис. 3. Активность каталазы в листьях 8-го, 24-го и 32-го узлов в фазы начального роста (н. р.), наиболее интенсивного роста (и. р.) и законченного роста (з. р.)

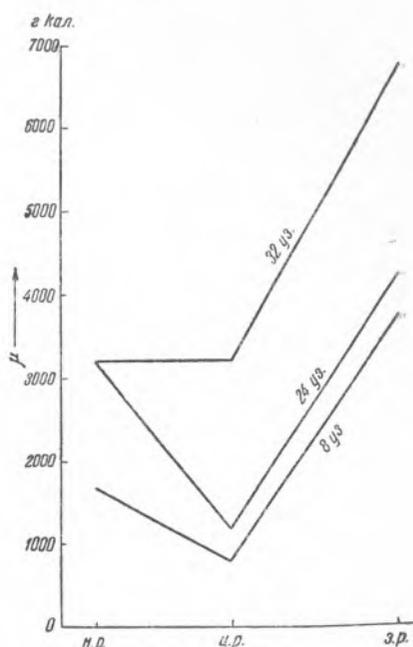


Рис. 4. Качество каталазы в разные фазы развития листьев табака

более интенсивного роста и в листьях, уже закончивших свой рост. Такие определения были сделаны для листьев 8-го, 24-го и 32-го узлов.

Как видно из рис. 3, во всех трех указанных узлах наибольшая активность каталазы наблюдается во время интенсивного роста листа. Эти данные согласуются с показателями активности каталазы, полученными Т. А. Кезели и М. Н. Чрелашвили (3), для листьев рододендрона. Они совпадают также с кривыми (типа 3), приводимыми Л. Г. Добруновым (4) для 11—14-го ярусов. Полученные им, кроме того, группы только нисходящих кривых (например, для 5—6-го ярусов) можно объяснить тем, что в соответствующие анализы, очевидно, не попали листья в фазе начального роста.

На рис. 4 приведены показатели качества каталазы. Наилучшее качество фермента каталазы дали листья 8-го узла. С увеличением общего возраста, с повышением яруса (узла) качество каталазы в листьях ухудшалось. В каждом из узлов наивысшее качество показывали листья в фазу их интенсивного роста.

Таким образом, при параллельном изучении возрастной изменчивости листьев табака с качеством фермента каталазы и его активности были получены следующие данные.

1. Продолжительность роста листьев табака в 1947 г. колебалась от 21 до 30 дней.

2. Более интенсивным приростом листья обладают в 7—8-дневном возрасте, считая от момента их развертывания.

3. Наивысшее качество фермента, а также наивысшая активность его найдены в листьях в фазу их интенсивного роста. Наихудшее качество — в листьях, уже закончивших рост; промежуточное качество наблюдается в листьях в фазу начального роста.

4. С повышением яруса листьев качество фермента в них понижается во всех изученных 3 фазах развития листа (фаза начального роста, фаза интенсивного роста и фаза законченного роста), что объясняется повышением общего возраста листьев.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

Поступило  
30 III 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. Л. Курсанов и Н. Н. Крюкова, Биохимия, 6, № 3 (1941).  
<sup>2</sup> И. А. Власенко, Советские субтропики, № 1 (1937). <sup>3</sup> Т. А. Кезели и М. Н. Чрелашвили, Сообщ. АН Груз.ССР, 8, № 6 (1947). <sup>4</sup> Л. Г. Добрунов, ДАН, 54, № 6 (1946). <sup>5</sup> Н. П. Кренке, Хирургия растений, 1928.  
<sup>6</sup> Н. П. Кренке, Теория циклического старения и омоложения растений, 1940.  
<sup>7</sup> А. В. Благовещенский, Усп. совр. биол., 11, в. 2 (1939).