

А. И. ГРЕЧУШНИКОВ и Н. Н. ЯКОВЛЕВА

**ПЕРОКСИДАЗА В КАРТОФЕЛЬНОМ РАСТЕНИИ, ПОРАЖЕННОМ
SYNCHYTRIUM ENDOBIOITICUM (SCHILB.) PERC.**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 6 IX 1949)

Внутриклеточный паразит, гриб *Synchytrium endobioticum*, не имеющий мицелия, поражая картофельное растение, вызывает заболевание — рак картофеля. Эта вредоносная и опасная болезнь внешне проявляется в образовании мясистых наростов (опухолей) различной величины на пораженных органах растения. Раковые наросты образуются в результате деления клеток и ненормального разрастания тканей пораженного растения.

Заражение картофельного растения производится зооспорами гриба, которые легко проникают в клетки только молодых растущих тканей растения, заражая чаще всего подземные части растения: столоны, клубни и основание стебля, поэтому на этих частях растения и бывает наибольшее количество раковых наростов.

Молодые растущие раковые наросты на подземных частях картофельного растения обычно белого цвета, но при обнажении и выходе на дневную поверхность наросты могут под воздействием света приобретать зеленую окраску.

Борьба с картофельным раком проходит преимущественно путем введения посадок картофеля ракоустойчивых сортов.

Ненормальное разрастание клеток и образование наростов, происходящих вследствие заражения *Synchytrium endobioticum*, указывает на то, что паразит сильно воздействует на пораженное растение.

В данной работе излагается вопрос об изменении активности пероксидазы при поражении картофельного растения *S. endobioticum*. Окислительной системе растения в его устойчивости к микроорганизмам многими исследователями придается в настоящее время большое значение. Так, положительная защитная роль оксидаз в устойчивости растений к микроорганизмам отмечается в ряде работ (1-7).

При определении пероксидазы мы пользовались бензидиновым методом. В качестве анализируемого материала нами использовались: инфицированные в лабораторных условиях ростки картофеля и больные растения с полевого участка, где заражение проходило в естественных условиях. Изменения активности пероксидазы определялись при поражении грибом *S. endobioticum* ростков, стеблей, столонов и клубней картофельного растения.

Полученные данные сведены в табл. 1.

Здоровые ростки сорта Вольтман и Элла были 4 VIII заражены *S. endobioticum* в лабораторных условиях, и после того как образовавшиеся на ростках раковые наросты достигали значительной величины, они 3 IX анализировались.

Сорт	Анализируемый материал	Активность пероксидазы в относит. величинах
Пероксидаза в ростковых раковых наростах и тканях клубня		
Элла	Ростки здоровые (контроль)	100
	Ростковый нарост растущий, светлозеленый. Размер нароста $4,0 \times 2,5$ см	126
	Ростковый нарост коричневый	155
Вольтман	Ростки здоровые (контроль)	100
	Ростки, в эпидермальных клетках которых имеется паразит (летний спорангий)	127
	Ростковый нарост зеленый. Размер $0,5 \times 0,8$ см	208
	Ростковый нарост коричневый. Размер $4,0 \times 2,5$ см	254
	Ростковый нарост темнокоричневый (наблюдается отмирание тканей)	135
Элла	Ткани клубня, находящиеся непосредственно под здоровыми ростками (контроль)	100
	Ткани клубня, находящиеся непосредственно под зелеными ростковыми наростами	136
	Ткани клубня под здоровыми ростками на 1,5 см от периферии к центру клубня	94
	Ткани клубня под ростковыми наростами на 1,5 см от периферии к центру клубня	83
Пероксидаза в наростах на столонах		
Вольтман	Столоны здоровые	100
	Наросты на столонах:	
	Нарост белый, местами антоциановая окраска. Размер $2,5 \times 2,0$ см *	104
	Нарост темнокоричневый, размер $2,5 \times 2,0$ см **	157
Сеянец	Столоны, на которых были наросты	100
Лайкова	Наросты со столонов; белые, местами коричневые. Размер $1,0 \times 2,0$ см и $1,0 \times 1,0$ см	181
Пероксидаза в стеблевых наростах и листьях, деформированных в наросты		
Сеянец 1390-11	Стебли здоровые	100
	Нарост на стебле буровато-зеленый. Размер $3,0 \times 3,0$ см	246
	Отрезок стебля, взятый на расстоянии 2 см от нароста	108
Сеянец 1255-21	Отрезок стебля, взятый на расстоянии 2 см от нароста	100
	Нарост на стебле зеленый. Размер $3,0 \times 2,0$ см	169
	Отрезок стебля длиной в 3 см по 1,5 см в ту и другую сторону от нароста	99
Вольтман	Листья здоровые	100
	Листья, деформированные в наросты. Окраска зеленая	137
Пероксидаза в клубневых наростах		
Вольтман	Клубень здоровый (верхушка)	100
	Нарост на верхушке клубня, белый. Размер $4,0 \times 2,5$ см	226
	Ткани верхушки клубня, взятые непосредственно под наростом	150
	Ткани верхушки клубня, взятые под наростом, но на расстоянии 0,5 см от него к центру клубня	101
Сеянец	Клубень здоровый ***	100
Лайкова	Клубень деформированный. Под влиянием заражения произошло разрастание поверхностных тканей всего клубня	143

* Преобладание летних спорангиев.

** Преобладание зимующих спорангиев. Летние спорангии в небольшом количестве.

*** Анализировался весь клубень.

В табл. 1 приводятся данные, показывающие, что при поражении ростков и образовании раковых наростов в них увеличивается активность пероксидазы в сравнении с нормальными ростками. Микроскопическое исследование наростов зеленого и коричневого цвета (с законченным ростом) показывает наличие большого количества летних спорангиев в зеленых наростах и преобладание зимующих спорангиев в коричневых. Более высокая активность пероксидазы в наростах коричневого цвета по сравнению с зелеными наростами наблюдается у обоих исследуемых сортов и связана с образованием, ростом и созреванием зимующих спорангиев в наростах. При отмирании тканей активность пероксидазы падает, но остается все же выше, чем в здоровых ростках.

Повышение активности пероксидазы наблюдается и в тех случаях, когда нароста еще не образовалось, но в эпидермальных клетках имеется паразит, дающий летний спорангий.

В тканях клубня, находящихся непосредственно под ростковым наростом, повышение активности пероксидазы ограничивается только тканями, находящимися непосредственно под раковым наростом, а в глубь клубня такое повышение активности фермента не распространяется. Следовательно, повышение активности пероксидазы при поражении картофельного растения *S. endobioticum* носит чисто местный характер.

Сравнительные определения активности пероксидазы в здоровых и пораженных стеблях и листьях представлены в табл. 1.

Заражение исследуемого материала проходило в естественных условиях на полевом провокационном участке, где проводилась оценка сеянцев на ракоустойчивость. При поражении листьев картофельного растения последние, так же как и стебли, столоны и клубни, ненормально утолщаясь и разрастаясь, образуют своеобразный тип наростов. Такие деформированные листья имеют зеленую окраску, но по своей форме резко отличаются от нормальных листьев.

В раковых наростах на стеблях, а также в деформированных в своеобразные наросты листьях наблюдается повышение активности пероксидазы. Характерно, что и здесь повышение пероксидазы носит местный характер и не распространяется на весь пораженный орган.

Повышение активности пероксидазы наблюдается также при поражении раком столонов и клубней (табл. 1) картофеля.

В раковых наростах на столонах и клубнях пероксидаза имеет повышенную активность. Наибольшая активность пероксидазы наблюдается у сорта Вольтман в наросте на столоне коричневого цвета, когда в тканях нароста находится больше зимующих спорангиев и меньше летних. Раковый нарост на верхушке клубня имеет повышенную активность пероксидазы в сравнении с верхушкой здорового клубня. Увеличение активности пероксидазы в наросте на клубне ограничивается только его тканями и тканями клубня, находящимися непосредственно под наростом, т. е. имеет местный характер и не распространяется на больной клубень.

Поступило
19 III 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Н. Бах, ЖРФХО, 44, в. 2 (1912). ² Б. А. Рубин, Проблемы иммунитета культурных растений, Тр. майской сессии 1935 г., АН СССР, 76, 1936. ³ Б. А. Рубин, Биохимические основы хранения овощей, изд. АН СССР, 1945. ⁴ К. С. Сухорук и Б. П. Строганов, ДАН, 15, № 9 (1937). ⁵ Д. Карбоне и К. Арнауди, Иммуниет у растений, 1937. ⁶ А. И. Гречушников, ДАН, 25, № 8 (1939). ⁷ Б. П. Строганов, Сб. научн. работ комсомольцев-биологов, изд. АН СССР, 1940.