

О. Н. САВЕЛЬЕВА

**ОСОБЕННОСТИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА КАРТОФЕЛЬНЫХ
РАСТЕНИЙ, ВЫРАЩЕННЫХ ИЗ ГЕНЕТИЧЕСКИ
РАЗНОКАЧЕСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ ТКАНЕЙ КЛУБНЯ**

(Представлено академиком А. И. Опариным 19 V 1952)

Положение о генетической разнокачественности тканей у растительных организмов, выдвинутое Т. Д. Лысенко (1), было подтверждено исследованиями на ряде растительных объектов, показавшими, что различные участки тканей растений характеризуются качественно отличными свойствами, которые могут быть переданы по наследству (2-4). Работами И. Е. Глуценко (5) было установлено, что клубни растений, выросших из адвентивных почек, т. е. почек, образовавшихся из камбиального слоя клубня картофеля, более богатого крахмалом, отличались повышенным содержанием крахмала.

Известно, что содержание крахмала в верхушке и пуповине клубня картофеля неодинаково: в пуповине содержится крахмала больше, чем в верхушке (6). Основываясь на этих данных, представлялось возможным использовать качественно отличные участки ткани одного и того же клубня — верхушку и пуповину — как исходный материал для получения растений, дающих более крахмалистые клубни.

Работа в этом направлении проводилась нами в вегетационном сезоне 1951 г. на картофеле сорта Лорх. Предварительные определения показали, что верхушка и пуповина этого сорта отличались как по содержанию, так и по интенсивности синтеза крахмала. В то время как в верхушке содержалось 13,5% крахмала, в пуповине содержание его равнялось 15,4%, причем интенсивность синтеза крахмала в пуповине на 73% превышала интенсивность синтеза его в верхушке. Клубни картофеля перед посадкой разрезались на три части в поперечном направлении, средняя часть отбрасывалась, и для посадки использовались лишь верхушка и пуповина. Для обеспечения одинаковых условий произрастания ряды, в которых были посажены верхушки, чередовались с рядами, в которых были посажены пуповины.

Предыдущие исследования, проводившиеся нами на картофельных растениях, полученных из адвентивных почек, по методу Глуценко, показали, что повышенная крахмалистость клубней этих растений обуславливается присущими последним специфическими особенностями углеводного обмена (7). Эти специфические особенности в ходе превращения углеводов были унаследованы растением от давших ему начало паренхимных тканей материнского клубня. Можно было ожидать, что растения, полученные из пуповины, должны будут также сохранить особенности обмена, обеспечивающие более высокое содержание крахмала в материнской ткани. В связи с этим в круг исследований было вклю-

чено сравнительное изучение процессов превращения углеводов у растений, выросших из верхушки и пуповины.

Определение интенсивности синтеза крахмала проводилось как в листьях, так и в клубнях подопытных растений *in vivo* методом вакуум-инfiltrации. Полученные данные показали, что интенсивность синтеза крахмала в листьях растений, выращенных из пуповины, выше, чем в листьях растений, полученных из верхушки (см. табл. 1). Так, в опыте 20 VI в листьях пуповинных растений синтез крахмала был почти в 3 раза выше, чем в верхушечных. В опыте 17 VII в пуповинных растениях был отмечен значительный синтез, в то время как в верхушечных растениях наблюдался глубокий распад. 15 VIII проба листьев отбиралась дважды — в 6 и 9 час. утра. При этом в 6 час. утра интенсивность синтеза крахмала в листьях пуповинных растений составляла 138% от интенсивности синтеза в листьях верхушечных растений, в 9 час. утра отмеченная разница была еще больше. Интенсивность синтеза крахмала в листьях пуповинных растений была в 3 раза выше интенсивности синтеза крахмала в листьях верхушечных растений. В опыте от 6 IX, вследствие отмирания

Таблица 1

Интенсивность синтеза крахмала в листьях картофеля сорта Лорх, выращенного из верхушки и пуповины

Дата	Время взятия пробы	мг глюкозы на 1 г сыр. веса за 3 часа		Интенсивность синтеза крахмала листьев пупов. растений к таковой верхушечных
		листья верхуш. растения	листья пупов. растения	
21 VI	9 час.	0,24	0,70	291,6
17 VII	9 "	—6,93	3,04	—
15 VIII	6 "	1,72	2,38	138
15 VIII	9 "	1,44	4,42	306
6 IX	9 "	0,72	0,84	117

ботвы, синтез крахмала был слабо выражен и в тех и в других растениях. Однако интенсивность этого процесса в листьях пуповинных растений почти на 20% превышала интенсивность синтеза крахмала в листьях верхушечных.

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что в то время как в листьях пуповинных растений во всех пробах процессы превращения углеводов были направлены в сторону синтеза, в листьях верхушечных растений в 9 час. утра в июне — июле направление этих процессов было совершенно иным. Так, в пробе 20 VI в листьях верхушечных растений синтез выражен весьма слабо, а в пробе от 17 VII идет глубокий распад. Возникает предположение, что различный ход процессов в листьях сравниваемых форм связан с неодинаковой емкостью их ассимилирующего аппарата. Повидимому, емкость листьев верхушечных растений, т. е. их способность удерживать крахмал в виде временного запасного вещества, меньше, чем емкость листьев пуповинных растений. Именно вследствие этого в утренние часы распад крахмала и последующий отток растворимых сахаров должны начинаться раньше в листьях верхушечных растений. Это положение подтверждается опытами от 15 VIII, проведенными на пробах, отобранных в 6 и 9 час. утра. Правда, в середине августа в листьях верхушечных растений синтез шел уже и в 9 час., однако интенсивность этого процесса заметно снижалась в более поздние утренние часы и в 9 час. была на 20% меньше, чем в 6 час. Этот факт указывал на то, что к 9 час. в листьях верхушечных растений уже начинался отток пластических веществ. В то же время в листьях пуповинных растений интенсивность синтеза крахмала к 9 час. не только не падала, а, наоборот, повышалась на 86%. Уже по ходу изменения интенсивности синтеза крахмала можно было полагать, что предельная нагрузка у листьев верхушечных растений достигается значительно раньше, чем у листьев пуповинных растений. Однако различ-

ная длина периодов синтеза крахмала в листьях сравниваемых форм дает лишь косвенное указание на разную емкость этих листьев. Более прямым показателем емкости листьев служит содержание крахмала в листьях. Определения содержания крахмала показали, что листья пуповинных растений содержат крахмала на 35% больше, чем листья верхушечных, что полностью подтвердило предположение об их большей емкости.

Результаты, полученные в опытах с клубнями картофеля, показали, что ход синтеза крахмала в клубнях пуповинных растений также существенно отличался от хода того же процесса в клубнях верхушечных растений (см. табл. 2).

Во все сроки наблюдения, за исключением пробы от 1 VIII, интенсивность синтеза крахмала в клубнях пуповинных растений была выше, чем в клубнях верхушечных. Так, 20 VIII, при общей незначительной интенсивности синтеза крахмала у обеих форм, интенсивность синтеза крахмала в клубнях пуповинных растений все же составляла 124% от интенсивности синтеза в клубнях верхушечных. 30 VIII интенсивность синтеза крахмала в клубнях пуповинных растений была почти в 2 раза выше интенсивности синтеза, отмеченной для клубней верхушечных. 11 IX, в момент максимальной интенсивности синтеза крахмала у обеих форм, в клубнях пуповинных растений интенсивность синтеза крахмала была на 39% выше, чем в клубнях верхушечных. Наибольшая разница в интенсивности синтеза крахмала у клубней сравниваемых форм была отмечена в момент уборки — 8 X, когда интенсивность синтеза крахмала в клубнях пуповинных растений на 76% превышала интенсивность этого процесса в клубнях верхушечных.

Как уже отмечалось выше, в пробе клубней, отобранных 1 VIII, не удалось уловить синтеза крахмала. Если в клубнях верхушечных растений в это время был обнаружен незначительный синтез, то в клубнях пуповинных растений наблюдался глубокий распад. Такая направленность процессов превращения углеводов в начале клубнеобразования в сторону распада, повидимому, связана с тем, что в этот период происходит формирование основных тканей клубня. Для этой цели могут использоваться не только пластические вещества, поступающие в клубни из листьев, но и ранее отложенный крахмал. Значительный распад, отмеченный для клубней пуповинных растений, видимо, связан с более интенсивным ростом, а следовательно, и с более энергичным потреблением пластических веществ в клубнях этой разновидности. Подтверждением этого положения может служить средний вес клубней сравниваемых форм. В то время как средний вес клубня пуповинного растения достиг 125,6 г, вес клубня верхушечного растения был 106,3 г.

Отмеченные особенности превращений в листьях и клубнях пуповинных растений сопровождаются повышением содержания крахмала в клубнях этой формы. Определения крахмала показали, что в клубнях пуповинных растений крахмала содержится на 10% больше, чем в клубнях верхушечных.

Поскольку процессы крахмалообразования в растительных организмах являются процессами вторичными, было интересно сравнить у изучаемых форм растений интенсивность процесса начального образования органических веществ. С этой целью, параллельно с определением

Таблица 2

Интенсивность синтеза крахмала в клубнях картофеля сорта Лорх, выращенного из верхушки и пуповины (в мг глюкозы на 1 г сыр. веса за 3 часа)

Дата	Клубни верхуш. растений	Клубни пупов. растений
1 VIII	0,22	-1,29
20 VIII	0,74	0,92
30 VIII	2,46	4,04
11 IX	3,30	4,60
8 X	0,66	1,16

интенсивности синтеза крахмала в листьях сравниваемых форм, изучались изменения энергии фотосинтеза в ходе вегетационного сезона. Определения проводились манометрическим методом в сосудах специальной конструкции. Данные по изменению энергии фотосинтеза в онтогенезе представлены на рис. 1 в виде кривых, отображающих количество образовавшегося органического вещества, не использованного на дыхание, т. е. так называемый «продуктивный» фотосинтез. Ход кривых показывает, что уровень «продуктивного» фотосинтеза у пуповинных растений выше, чем у верхушечных, на протяжении всего вегетационного периода. Повышенная интенсивность фотосинтеза у пуповинных растений, несомненно, должна лежать в основе более высокой продуктивности пуповинных растений.

Полученные в настоящей работе материалы приводят к заключению, что разные участки ткани клубня картофеля (верхушка и пуповина),

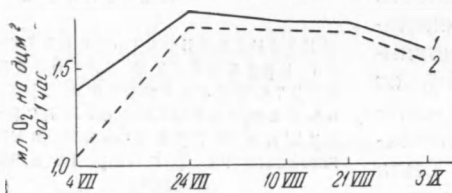


Рис. 1. Интенсивность продуктивного фотосинтеза в листьях картофеля сорта Лорх: 1 — растения, выросшие из пуповины; 2 — растения, выросшие из верхушки

отличающиеся друг от друга по содержанию крахмала и интенсивности крахмалообразующих процессов, дают растения качественно отличные. Клубни, полученные из пуповинных растений, характеризуются более высоким содержанием крахмала. Повышенное содержание крахмала в таких клубнях обуславливается более высокой энергией фотосинтеза и рядом особенностей процессов превращения углеводов, присущих этой форме. Как правило, интенсивность синтеза крахмала в

листьях и клубнях пуповинных растений выше, чем в листьях и клубнях верхушечных растений. Таким образом, проведенные исследования целиком подтверждают положения Т. Д. Лысенко о том, что «любая частица живого тела, даже пластические вещества, даже соки... обладают наследственными качествами», причем «степень наследственной передачи изменений будет зависеть от степени включения веществ измененного участка тела в общую цепь процессов, ведущую к образованию воспроизводящих половых или вегетативных клеток» (8).

Установленные факты указывают пути получения более продуктивных форм растений. В частности, подбирая для посева картофеля исходный материал, обладающий определенными признаками, например, используя для посева части клубня картофеля, отличающиеся более высоким содержанием крахмала, можно получить новые высококрахмалистые разновидности этого растения.

Пользуясь случаем выразить глубокую благодарность проф. Б. А. Рубину за руководство работой.

Поступило
14 IV 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Т. Д. Лысенко, *Агробиология*, № 1 (1946). ² Л. Л. Еременко, *Агробиология*, № 6 (1950). ³ В. Ю. Базавлук, *Тр. Ин-та генетики АН СССР*, № 17, 218 (1950). ⁴ И. М. Шайтан, *ДАН*, 76, № 4 (1951). ⁵ И. Е. Глушенко, *Агробиология*, № 1 (1946). ⁶ А. А. Горюнов, *Агробиология*, № 1 (1947). ⁷ Б. А. Рубин, И. Е. Глушенко и О. Н. Савельева, *ДАН*, 72, № 4 (1950). ⁸ Т. Д. Лысенко, *О положении в биологической науке*, 1948.