

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. Е. МАКСИМОВИЧ, А. С. ОКАНЕНКО и А. И. БАХИР

**ОСОБЕННОСТИ БИОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЛИСТЬЯХ
РАЗНЫХ ЯРУСОВ В СВЯЗИ С ФОРМИРОВАНИЕМ КОРНЯ
САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

(Представлено академиком А. И. Опариным 15 IX 1952)

Уже давно подмечено, что формирование корня сахарной свеклы и отложение в нем сахара находятся в некоторой взаимосвязи с ходом и степенью развития листового аппарата. Нам удалось обнаружить некоторые закономерности, существующие в этой взаимосвязи.

Опытные растения выращивались в сосудах, вмещавших по 11,5 кг сухой, серой лесной, оподзоленной почвы опытного поля института. В сосуды внесено по 2,46 г N, 3,63 г K₂O, 1,30 г Na₂O, 7,53 г CaO, 0,47 г MgO, 2,81 г P₂O₅, 0,93 г SO₃, 0,55 г Cl, 47,5 мг Mn и 8 мг В. Азот вносился в форме NO₃. Опыт начат 28 IV 1949 г.; растения поливались водопроводной водой, до 60% от полной влагоемкости почвы.

В опыте было 255 сосудов, из них, в 8 сроков вегетации, в 9 час. утра в каждый срок бралось по 30—35 сосудов для анализа растений. Анализировались в отдельности корни, пластинки изучавшихся листьев и оставшаяся надземная часть, вместе с систематически собиравшимися отмершими листьями. Для анализов пластинки трех соседних листьев (5, 6 и 7; 15, 16 и 17; 25, 26 и 27; 35, 36 и 37) объединялись в один образец. К 11 X вес корня 1 растения был 571 г с 18% сахара и 134 г сырой массы листьев.

Изучавшиеся листья можно разделить на 2 характерные группы: а) листья с интенсивным накоплением сухого вещества в пластинках и относительно высоким конечным весом их — 5, 6, 7 и 15, 16, 17 листья; б) листья с замедленным накоплением сухого вещества в пластинках и относительно пониженным конечным сухим весом их — 25, 26, 27 и 35, 36, 37 листья (см. низ рис. 1).

Жизненный цикл 1-й группы листьев проходил тогда, когда растения были лучше обеспечены питательными веществами. 5—7 листья функционировали в период интенсивного формирования растением ассимиляционного аппарата, в июле они уже отмерли (см. рис. 1). Жизнедеятельность 15—17 листьев протекала в период не только усиленного образования ассимиляционного аппарата, но и интенсивного построения тела корнеплода. Отмерли они в конце августа. Листья 2-й группы проходили свой жизненный цикл в относительно худших условиях внешней среды (корневого питания, температуры и др.). 25—27 листья появились в конце периода интенсивного образования листового аппарата, но большая часть их жизнедеятельности проходила в условиях прогрессирующего отмирания на растениях листьев более ранних сроков появления. В период функционирования 25—27 и 35—37 листьев сухой вес живых листьев

на растении уже снижался, а нарастание сухого веса суммы живых и отмерших листьев (суммы надземной части) резко замедлилось (рис. 1).

В это время обмен веществ сахарной свеклы был направлен, главным образом, на обеспечение построения тела корнеплода, но суточные приросты сухого вещества и сахара в корнях не нарастали, как это было в 1-ю половину вегетации, а резко снижались. Начало снижения этих приростов отмечено в августе; в это время отмерли 15—17 листья и началось снижение сухого веса живых листьев на растении. С отмиранием 15—17 листьев уменьшилась и средне-суточная продуктивность фотосин-

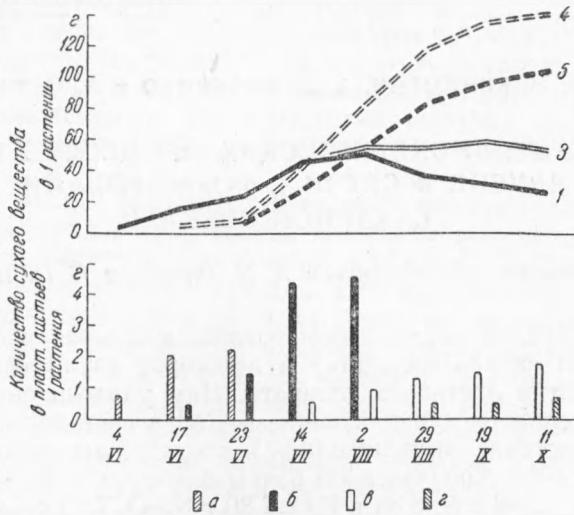


Рис. 1. Динамика сухого веса пластинок листьев сахарной свеклы в связи с формированием надземной части и корнеплода. 1 — сух. вещество надземной части, 2 — живые листья, 3 — Σ надземной части, 4 — сух. вещество корня, 5 — сахар корня. а — пластинки 5—7, б — 15—17, в — 25—27 и г — 35—37 листьев

тетической работы листового аппарата. Средне-суточные приросты сухого вещества и сахара в корне, приходящиеся на 1 г сухого вещества живых листьев, начали резко снижаться.

Из 140 г сухого вещества в корне 1 растения к концу августа, ко времени отмирания 15—17 листьев, успело отложиться 116 г, т. е. около 83%, а из 103 г сахара, бывших в корне на 11 X, к концу августа отложилось 81,5 г, т. е. около 79%. В период жизнедеятельности листьев 1-й группы в данном опыте сформировалось около 80% урожая корня сахарной свеклы. Характер динамики и абсолютная величина средне-суточных приростов сухого вещества и сахара в корне опытных растений позволяют предполагать, что длительность периода жизнедеятельности листьев 1-й группы играет существенную роль в формировании урожая корня.

У сахарной свеклы, как и у других растений, жизнедеятельность последовательно появляющихся листьев разворачивается на различной биохимической основе, меняющейся с возрастом всего растения и с изменением условий внешней среды. Несмотря на динамичность химического состава листа не только в течение вегетации, но и на протяжении суток, по результатам анализа проб листовых пластинок, бравшихся в утренние часы отдельных сроков вегетации, можно отметить некоторые особенности в химизме, а следовательно, и в обмене веществ листьев 1-й и 2-й групп.

Листья 1-й группы отличались от листьев 2-й группы большей степенью оводнения сухого вещества в пластинках, значительно более высо-

ким процентом в сухом веществе органических кислот, CaO, MgO, суммы м-экв. K, Na, Ca и Mg и несколько пониженным процентом P₂O₅ и SO₃. В других опытах листья, аналогичные листьям 1-й группы данного опыта, обычно характеризовались относительно более высоким процентом в пластинках не только органических кислот, но и пектинов и, в большинстве случаев, меньшим процентом воднорастворимых сахаров и гемицеллюлоз. Особенно высокий процент органических кислот и пектинов наблюдался в сухом веществе пластинок 5—7 листьев.

5—7 и 15—17 листья характеризовались не только значительно большими темпами нарастания сухого веса и поверхности пластинки, но и значительно большими темпами накопления в пластинке суммы K, Na, Ca и Mg, суммы P, S и Cl, азота и суммы органических кислот (рис. 2 и 3). У листьев 2-й группы (25—27 и 35—37) наблюдались замедленные темпы нарастания сухого веса и поверхности пластинок, а также замедленные темпы накопления в них зольных элементов, азота и органических кислот.

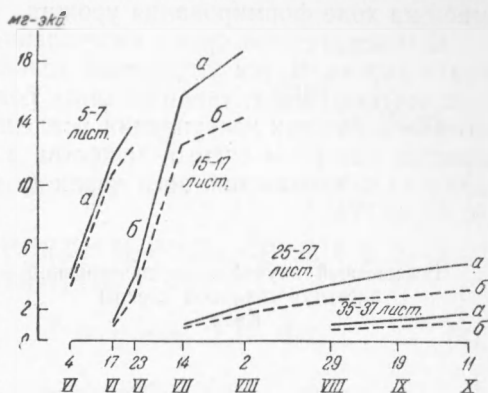


Рис. 2. Динамика накопления в пластинках листьев Σ катионов K, Na, Ca, Mg (а) и Σ органических кислот (б) (на 1 растение)

Такая же закономерность наблюдалась и в части накопления в пластинках общего количества каждого из зольных элементов K, Na, Ca, Mg, P, S и Cl в отдельности.

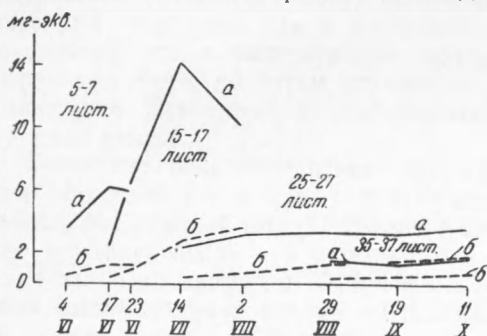


Рис. 3. Динамика накопления в пластинках листьев N общ. (а) и Σ P, S, Cl (б) (на 1 растение)

В молодом возрасте всех изучавшихся листьев, в период интенсивного нарастания поверхности и сухой массы листа, в пластинке интенсивно увеличивалось не только количество общего, но и белкового азота. При старении же 5—7 и 15—17 листьев, в период затухания увеличения поверхности и сухой массы листа, количество общего и белкового азота в пластинках уменьшалось, соотношение между поступлением и оттоком азота в пластинке стареющего листа сдвигалось в сторону оттока, усиливался распад белков. В этот период уменьшение белкового азота в пластинке происходило почти параллельно с оттоком подвижных форм азота, поэтому и процент белкового азота от общего мало изменялся с возрастом листа и оставался высоким и в период оттока азота. У 25—27 и 35—37 листьев, т. е. у листьев более поздних сроков появления, миграции азота из пластинки не наблюдалось (рис. 3).

При рассмотрении динамики накопления азота во всей надземной части, с учетом отмерших листьев, оказалось, что со 2-й половины июля

в опытных растениях происходила миграция азота из надземной части в корень. Затем с начала августа усилился процесс листоотмирания и началось снижение суточных приростов сухого вещества и сахара в корне. Повидимому, усиленная миграция азотсодержащих веществ из надземной части сахарной свеклы в корень связана с глубокими изменениями в жизнедеятельности всего растительного организма, значительно отражающимися на ходе формирования урожая.

С отодвиганием срока наступления миграции азота из надземной части в корень, путем улучшения условия питания растений, в вегетационных опытах 1950 г. увеличивалась поверхность и вес листовых пластинок, отодвигался срок наступления усиленного листоотмирания, увеличивались прирост сахара и сухого вещества в корне. В конечном счете все это привело к повышению веса корня (с 491 до 708 г) и сбора сахара в нем (с 88 до 124 г).

Всесоюзный научно-исследовательский
институт сахарной свеклы
Киев

Поступило
13 VI 1952