

Т. В. ЛИХОЛАТ, Л. П. ГРУЗДЕВА, Е. В. МОРОЗОВА,
А. С. ЛЕВИНА, Л. С. БИЗЕНКОВА

СОДЕРЖАНИЕ АУКСИНОВ И ГИББЕРЕЛЛИНОПОДОБНЫХ ВЕЩЕСТВ В КОЛЕОПТИЛЯХ ПШЕНИЦЫ РАЗНОГО ВОЗРАСТА

(Представлено академиком М. Х. Чайлахяном 27 V 1970)

Для изучения механизма действия регуляторов роста большое значение имеет выяснение вопроса об их содержании в целых растениях, отдельных органах и клетках. Существует мнение, что темпы роста и развития растений определяются соотношением между различными фитогормонами (¹⁻⁴). Особенный интерес представляет вопрос о содержании фитогормонов в клетках, находящихся на разных стадиях роста. Одним из объектов, где фазы роста клеток разграничены во времени, являются coleoptили злаков (⁵⁻⁷). Задачей работы было определение содержания ауксинов и гиббереллиноподобных веществ (ГПВ) в coleoptилях пшеницы, клетки которых находились в фазе деления, растяжения и старения.

Объектом исследования служили coleoptили пшеницы сорта Минская. Семена после замачивания в воде в течение двух часов при 22° проращивались в термостате при 23°. Через 36; 48; 72; 96; 120 и 168 час. от начала замачивания измеряли длину, сырой и сухой вес coleoptилей, длину, ширину и объем клеток и производили подсчет числа последних. Все измерения проводили на 50—100 coleoptилях в 5—10 пробах. Число клеток определяли в 5—10-кратной повторности для каждого возраста путем подсчета их в камере Функса — Розенталя после мацерации в смеси 5% CH_3COOH с 2N HCl по методу Брауна в модификации Обручевой (⁸). Длину и ширину клеток измеряли при помощи окуляр-микрометра в 3—4-кратной повторности. Содержание ауксинов определяли по методу В. И. Кефели и Р. Х. Турецкой (⁹) (биологическая проба — по А. Н. Бояркину (⁹)), содержание ГПВ — по методу М. Х. Чайлахяна и В. Н. Ложниковой (¹⁰) (биологическая проба — по А. Н. Бояркину (¹¹)) на кукурузе Воронежская-76 и параллельно на горохе сорта Сквирский по методу Г. С. Муромцева и Н. В. Русановой (¹²). Хроматограммы разделялись на 10 частей и элюировались 10 мл. Биотест ставился на элюатах, разведенных в 10 и 100 раз. Все определения проводились 6—8 раз в четырехкратной биохимической повторности. Ошибки определений оказались в пределах точности, предусмотренной методами.

Из данных рис. 1, 2 видно, что рост coleoptиля пшеницы описывается S-образной кривой, типичной для большинства растущих организмов.

Анализ длины coleoptиля, сырого и сухого веса, числа клеток и параметров «средней» клетки позволяет выделить три фазы роста клеток coleoptиля пшеницы. Первая фаза — медленного роста, продолжительностью до 72 час. с момента намачивания семян, характеризуется значительным увеличением числа клеток. Объем средней клетки невелик и составляет $(4-6) \cdot 10^{-5}$ мм³. Эта фаза соответствует фазе деления клеток с сопутствующим незначительным растяжением.

Во вторую фазу, с 72 до 120 час., наблюдается линейное изменение во времени длины и веса coleoptиля и резкое увеличение размера клетки. Число клеток почти не изменяется по сравнению с предыдущей фазой.

В третью фазу, со 120 час. и далее, число и размеры клеток почти не изменяются. Эта фаза — старение. Coleoptиль в это время прорывается первым листом и начинает постепенно отмирать.

Содержание ауксинов и ГПВ определялось через 42, 72 и 96 час. с момента намачивания семян, что соответствует фазам деления с незначительным растяжением, «чистому» растяжению и начинающему старению. Из данных рис. 3 видно, что содержание ауксинов с возрастом колеоптилей меняется. Наибольшее содержание ауксинов наблюдается в фазу деления клеток, с возрастом оно падает. Особенно большие различия в со-

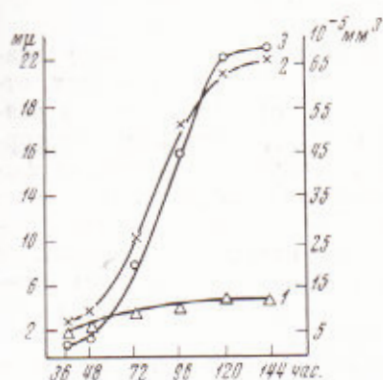


Рис. 1

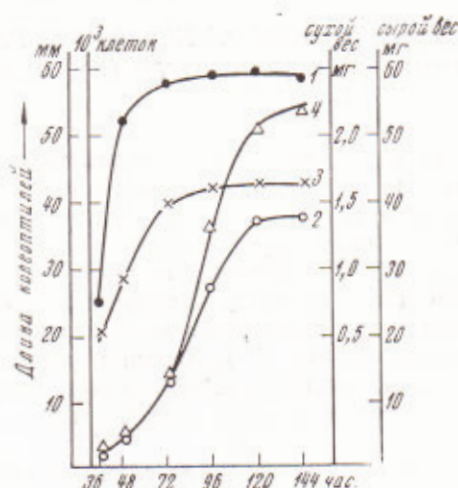


Рис. 2

Рис. 1. Изменение параметров «средней» клетки колеоптилей разного возраста. 1 — ширина, 2 — длина, 3 — объем

Рис. 2. Изменение числа клеток (1), сырого (2) и сухого (3) веса и длины колеоптилей (4)

держании ауксинов между фазами деления и растяжения проявляются при расчете на 1 г веса.

Содержание ГПВ изменяется в ином направлении: оно увеличивается при переходе клетки в фазу «чистого» растяжения (рис. 4).

Из приведенных данных видно, что содержание ауксинов и ГПВ изменяется в противоположных направлениях. Высокому содержанию ауксинов в фазу деления клеток соответствует низкое содержание ГПВ. В фазу «чистого» растяжения клеток возрастает содержание ГПВ, тогда как количество ауксинов резко падает.

Каждой фазе роста клеток соответствует определенная гормональная ситуация, в которой, вероятно, один из гормонов может быть ведущим. В связи с этим и чувствительность к фитогормонам клеток, находящихся на разных фазах роста, должна быть различной. Как известно, максимальный эффект от действия регулятора роста наблюдается при его дефиците в растительной ткани (¹³⁻¹⁶). В связи с этим представляют интерес данные Райта (¹⁷) о влиянии трех регуляторов роста — гибберелловой кислоты (ГК), индолилуксусной кислоты (ИУК) и кинетина — на проростки пшеницы разного возраста. Райт установил, что максимальный прирост пшеницы от действия ГК наблюдался при обработке 18-часовых проростков, когда клетки колеоптиля находились в фазе интенсивного деления. Это объясняется, по-видимому, тем, что, согласно нашим данным, содержание эндогенных ГПВ в эту фазу было минимальным. Вместе с тем интересно отметить, что действие ИУК в эту фазу резко ингибировало рост проростков. Это хорошо согласуется с нашими данными о повышенном содержании эндогенных ауксинов в период активной меристематической деятельности. Дополнительное внесение ИУК, видимо, создавало ингибирующую рост концентрацию этого вещества.

Максимальный эффект от действия ИУК наблюдался Райтом при обработке 54-часовых проростков, что соответствовало, по его данным, фазе «чистого» растяжения клеток. В этот период, по нашим данным, содержание ИУК резко понижалось. Приведенные данные свидетельствуют о том,

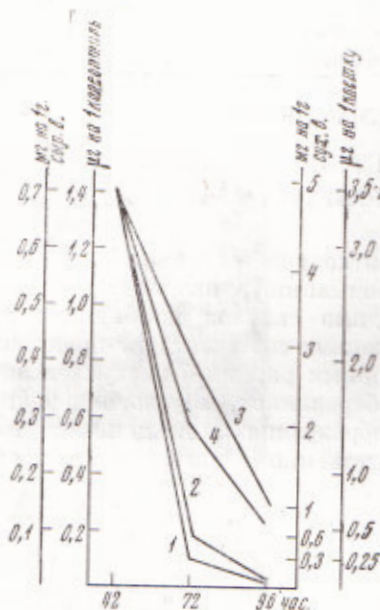


Рис. 3

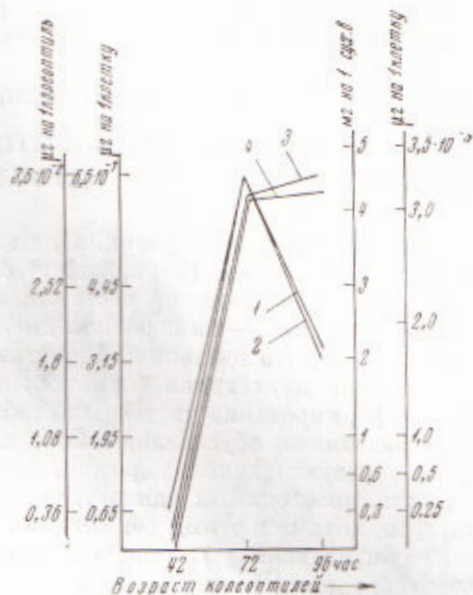


Рис. 4

Рис. 3. Изменение содержания ауксинов в клетках coleoptилей пшеницы разного возраста на 1 г сырого (1) и сухого (2) веса, на 1 coleoptиль (3) и на 1 клетку (4)

Рис. 4. Содержание гиббереллиноподобных веществ на 1 г сухого (1) и сырого (2) веса, на 1 coleoptиль (3) и на 1 клетку (4)

что каждой фазе роста клетки соответствует специфическое соотношение регуляторов. В этой связи представляет интерес выяснить содержание кининов и ингибиторов роста.

Калининский государственный педагогический институт им. М. И. Калинина

Поступило
25 V 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ М. Х. Чайлахян, Факторы генеративного развития растения, «Наука», 1964. ² Н. И. Якушкина, В. В. Чурикова, Сборн. Уч. зап. Московск. обл. пед. инст. им. Н. К. Крупской, каф. бот., М., 1967. ³ А. Л. Курсанов, О. Н. Кулаева, Т. А. Микулович, Физиол. раст., 16, 4 (1969). ⁴ P. F. Wareing, A. K. Seth, Symposia of the Society for Experimental Biology. Aspects of the Biology of Ageing, Cambridge, 1967. ⁵ S. T. C. Wright, J. Exp. Bot., 12, 303 (1961). ⁶ C. S. Avery, F. Engel, Am. J. Bot., 41, 810 (1954). ⁷ Е. Г. Манданова, Э. Е. Хавкин, Сборн. Рост и клеточная дифференцировка растений, «Наука», 1967. ⁸ Н. В. Обручева, Физиология растущих клеток корня, «Наука», 1965. ⁹ В. И. Кефели, Р. Х. Турецкая, Сборн. Методы определения регуляторов роста и гербицидов, «Наука», 1966. ¹⁰ А. Н. Бояркин, Сборн. Методы определения регуляторов роста и гербицидов, «Наука», 1966. ¹¹ М. Х. Чайлахян, В. Н. Ложникова, Физиол. раст., 8, 1008 (1964). ¹² А. Н. Бояркин, М. И. Дмитриева, Сборн. Методы определения регуляторов роста и гербицидов, «Наука», 1966. ¹³ Г. С. Муромцев, Н. В. Русанова, там же, «Наука», 1966. ¹⁴ F. Skoog, R. C. Muller, Symposia of the Society for Experimental Biology, Cambridge, 1957. ¹⁵ E. Fox, Physiol. Plantarum, 16, 793 (1963). ¹⁶ Р. Г. Бутенко, Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений, «Наука», 1961. ¹⁷ К. З. Гамбург, В. Н. Маркович и др., Сборн. Рост и клеточная дифференцировка растений, «Наука», 1967. ¹⁸ S. T. C. Wright, Biochemistry and Physiology of Plant Growth Substances, Oxford, 1968.