

Н. Н. ЗАБОЛОЦКИЙ, Г. Д. ВОРОНОВА

ДЕЙСТВИЕ ФИТОГОРМОНОВ НА ДИНАМИКУ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ В ФОРМИРУЮЩЕМСЯ КОЛОСЕ ОБЛУЧЕННЫХ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ

(Представлено академиком М. Х. Чайлазяном 10 V 1969)

Одним из проявлений действия ионизирующей радиации на растения является нарушение в них системы биосинтеза фитогормонов⁽¹⁻⁵⁾, что, в свою очередь, приводит к расстройству ряда биохимических и физиологических процессов в растительном организме. В частности, недостаток гормонов в облученном растении может оказаться важной (хотя не единственной) причиной пострадиационного нарушения обмена нуклеиновых кислот, поскольку известно, что действие фитогормонов связано с активацией ими биосинтеза РНК и ДНК⁽⁶⁻¹²⁾. Можно думать, что наблюдаемое рядом авторов противолучевое действие экзогенных гибберелловой кислоты (ГК) и индолилуксусной кислоты (ИУК)^(3, 13-16) также объясняется активацией нуклеинового синтеза, подавленного в облученном организме.

Задачей данной работы было проверить противолучевое действие ГК и ИУК на рост конусов нарастания ячменя и выяснить, могут ли эти фитогормоны влиять на биосинтез нуклеиновых кислот в облученном организме. Конус нарастания (формирующийся колос) является удобным объектом для такого рода работы, так как он в основном состоит из высокорадночувствительной меристематической ткани и на определенных этапах развития характеризуется интенсивным темпом роста и биосинтеза нуклеиновых кислот. Кроме того, развитие конуса нарастания во многом связано с гормональными факторами⁽¹⁷⁾.

Растения ячменя сорта Вилер в период выхода в трубку в течение 18 час. облучали на γ -поле радиоактивным источником с изотопом Co^{60} . Через 2 дня после облучения в пазухи листьев вблизи расположения конуса нарастания главного стебля вводили растворы фитогормонов с таким расчетом, чтобы на одно растение пришлось приблизительно 20 μ г ГК или 0,5 μ г ИУК. Через 7 дней после введения фитогормонов начинали следить за динамикой роста и содержания РНК и ДНК в конусах нарастания главных стеблей. Наблюдаемый период характеризуется особенно интенсивным ростом всех органов будущего колоса. Вес конуса

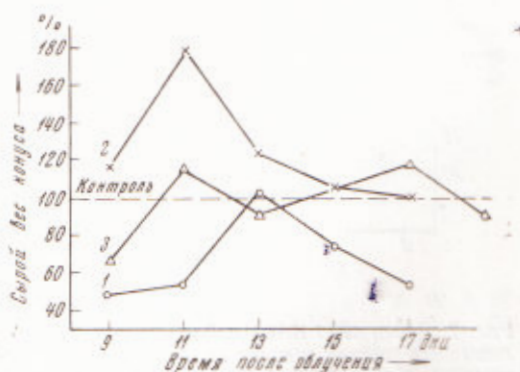


Рис. 1. Действие ГК и ИУК на рост конусов нарастания облученных растений ячменя. 1 — облучение без введения фитогормонов, 2 — облучение с последующим введением ГК, 3 — облучение с последующим введением ИУК. Средняя квадратическая ошибка отношения веса конуса опытного варианта к контролю составляет приблизительно $\pm 7\%$.

контрольных растений за время проведения анализов (10 дней) увеличился в 20 раз. Нуклеиновые кислоты выделяли по Шмидту и Тангаузери (25—40 конусов на анализ); РНК определяли спектрофотометрически после очистки нуклеотидов на Дауэксе-2⁽¹⁸⁾, ДНК — по реакции Деше в модификации Бартона. В период анализов содержание РНК в одном конусе контрольных растений возросло с 12,5 до 61,0 мкг, ДНК — с 28,8 до 103,0 мкг.

В условиях опыта доза γ -радиации 1700 р значительно термозила рост конусов нарастания (рис. 1, I). Торможение роста сопровождалось уменьшением содержания РНК и ДНК в расчете на один конус (рис. 2). Обработка облученных растений ГК не только восстанавливала рост конусов нарастания, но и приводила к значительной, хотя и временной, стимуляции роста конусов у облученных растений. Стимуляция наблюдалась как по отношению к контрольным растениям, обработанным ГК, так и по отношению к контролю без обработки фитогормонами. При обработке облученных растений ИУК также наблюдалось восстановление прироста конусов нарастания до уровня контроля, однако такой стимуляции, как в случае ГК, не было.

Подобная картина была обнаружена и в содержании нуклеиновых кислот (рис. 2). К началу интенсивного роста конусов количество РНК в варианте с введением ГК в облученные растения было в 3,4 раза, а ДНК в 2,3 раза больше (в расчете на 1 конус), чем в соответствующем контроле (не облученном, но обработанном ГК). По мере роста конусов эта разница постепенно сглаживалась, и к началу выколашивания содержание нуклеиновых кислот становилось равным контролю. Обработка облученных растений ИУК также приводила не только к восстановлению, но и к стимуляции биосинтеза нуклеиновых кислот (особенно РНК), хотя и в несколько более поздние сроки, чем в случае с ГК.

Создается впечатление, что именно угнетающее действие γ -облучения способствует стимуляции биосинтеза нуклеиновых кислот экзогенными фитогормонами. Это хорошо видно при сравнении действия ГК и ИУК на необлученные и облученные растения (рис. 3). Облучение растений перед введением ГК и ИУК, как правило, приводило к биосинтезу дополнительного количества РНК в конусе по сравнению с необлученными растениями, обработанными фитогормонами.

Таким образом, наши данные показывают, что как ГК, так и ИУК мо-

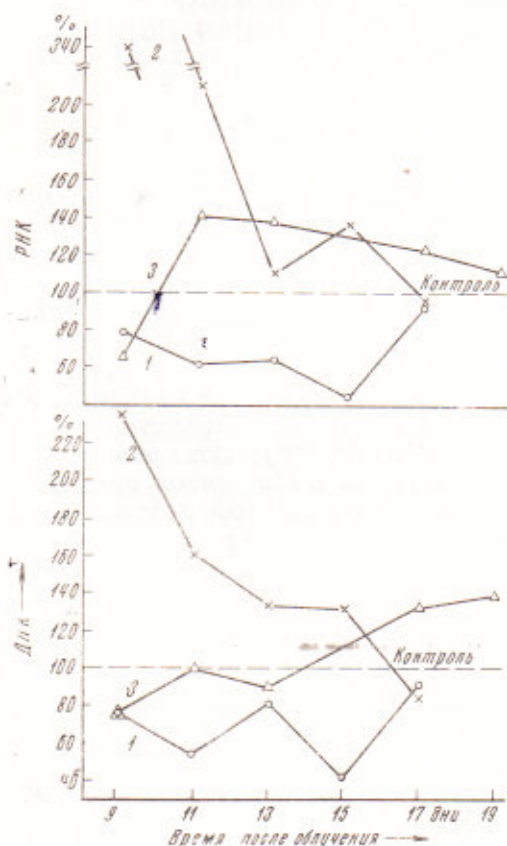


Рис. 2. Действие ГК и ИУК на динамику нуклеиновых кислот в конусах нарастания облученных растений ячменя. Обозначения те же, что на рис. 1. Средняя квадратическая ошибка содержания нуклеиновых кислот в конусе опытного варианта к контролю составляет приблизительно $\pm 14\%$

гут восстанавливать заторможенный облучением рост конусов нарастания ячменя. По-видимому, восстановление роста связано с активацией биосинтеза нуклеиновых кислот при воздействии фитогормонов на облученные растения. Это говорит о том, что нарушение нуклеинового синтеза в интенсивно растущих и развивающихся конусах после облучения умеренными дозами радиации может быть связано не с повреждением самого аппарата биосинтеза нуклеиновых кислот, а, например, с нарушением высоко радиочувствительного процесса трансдукции ДНК⁽¹⁹⁾, в свою очередь зависящего от гормональных воздействий⁽²⁰⁾. Однако кажется мало вероятным, что экзогенные фитогормоны просто восполняют недостаток регуляторов роста в об-

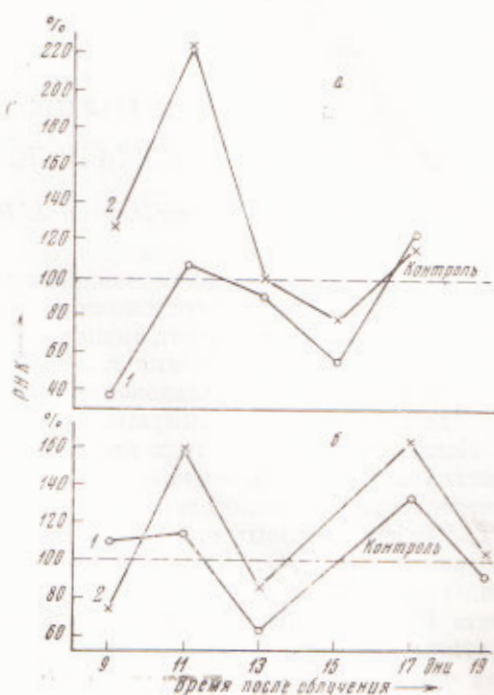


Рис. 3. Действие ГК (а) и ИУК (б) на содержание РНК в конусах нарастания необлученных и облученных растений ячменя. 1 — действие на необлученные растения, 2 — на облученные

лученных растениях. Можно полагать, что облучение приводит к каким-то сдвигам в обмене веществ, которые способствуют, в частности, проявлению стимулирующего действия фитогормонов на биосинтез нуклеиновых кислот.

Всесоюзный научно-исследовательский институт удобрений и агропочвоведения им. Д. Н. Прянишникова
Москва

Поступило
30 VI 1969

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ S. A. Gordon, Quart. Rev. Biol., 32, 1, 3 (1957). ² J. W. King, A. W. Galston, Radiobiology (Proc. Australasian Conf. Radiation Biology 3rd), London, 1960, p. 238. ³ С. О. Гребинский, Л. П. Струговщикова, Е. И. Липенло, ДАН, 146, № 2, 471 (1962). ⁴ М. Кутачек, Симпозиум по стимуляции растений, Тезисы, София, 1966, стр. 167. ⁵ В. Н. Савин, Е. А. Сергеева, Булл. научно-технич. информ. по агроп. физ., № 12, 32 (1968). ⁶ К. З. Гамбург, В. Н. Мальцева, Г. И. Кобыльский, Физиол. раст., 12, 1, 146 (1965). ⁷ J. E. Varner, Ann. N. Y. Acad. Sci., 144, № 1, 219 (1967). ⁸ J. K. Key, N. M. Barnett, C. Y. Lin, Ann. N. Y. Acad. Sci., 144, 1, 49 (1967). ⁹ Y. Masuda, E. Tanimoto, S. Wada, Physiol. plantarum, 20, 3, 713 (1967). ¹⁰ M. M. Johri, J. E. Varner, Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A., 59, 1, 269 (1968). ¹¹ A. I. Trewavas, Arch. Biochem. and Biophys., 123, 2, 324 (1968). ¹² W. I. Broughton, Biochim. et biophys. acta, 155, 1, 308 (1968). ¹³ B. K. Gaur, N. K. Notani, Intern. J. Radiation Biol., 2, 257 (1960). ¹⁴ P. V. Mathur, Nature, London, 190, 4775, 547 (1961). ¹⁵ T. W. Holmson, H. J. Teas, A. L. Koch, Radiation Bot., 4, 2, 413 (1964). ¹⁶ Л. М. Крюкова, К. К. Мухамбетжанов, Л. Ф. Назарова, ДАН, 177, № 3, 708 (1967). ¹⁷ А. Леопольд, Рост и развитие растений, М., 1968. ¹⁸ О. Н. Кулаева, Э. А. Попова, Физиол. раст., 12, 3, 558 (1965). ¹⁹ А. М. Кузин, Сборн. Нуклеиновые кислоты и биологическое действие ионизирующей радиации, М., 1967, стр. 150. ²⁰ Дж. Боннер, Молекулярная биология развития, М., 1967.