

УДК 612.581.3

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Л. М. КРЮКОВА, З. В. МАЕВСКАЯ

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ НА УРОВЕНЬ ФИТОГОРМОНОВ В РАСТЕНИЯХ

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 15 XII 1975)

Интенсивность роста растений регулируется многими факторами, среди которых существенную роль играют ростовые вещества, стимуляторы и ингибиторы процессов жизнедеятельности растений. Такие внешние факторы, как свет, влажность, температура, также оказывают влияние на интенсивность роста растений, но не непосредственно, а через изменение соотношений между регуляторами ростовых процессов (¹⁻³). Определенное соотношение между активаторами и ингибиторами ростовых процессов свойственно каждому этапу роста и развития растений и обуславливается как внутренними, так и внешними факторами (^{4, 5}). В природе изменение соотношений между регуляторами роста растений связано с сезонными изменениями и характеризуется накоплением ингибиторов роста с наступлением холодов (^{6, 7}).

В связи с тем, что в литературе имеется много данных, свидетельствующих о том, что интенсивность роста растений отражает уровень регуляторов роста, возникал вопрос о содержании фитогормонов в растениях при различных дозах облучения. Этот вопрос представлял интерес еще и в связи с тем, что в литературе нам не удалось обнаружить данных, в которых было бы показано изменение уровня фитогормонов не только под влиянием стимулирующих доз ионизирующих излучений, но и других оптимальных условий роста.

Объектами исследования были воздушно-сухие семена и вегетирующие растения в 2-недельном возрасте бобов *Vicia faba*. Выделение гиббереллина проводили по методу, предложенному М. Х. Чайлахяном (⁸). Молодые листочки (≈ 10 г) экстрагировали 96° этиловым спиртом в 5-кратном объеме. К водному остатку добавляли толуол и после тщательного встряхивания через делительную воронку удаляли толуол. Операцию проводили несколько раз, до полного обесцвечивания раствора. Далее гиббереллоподобные вещества переводили в этилацетат (1:1). Эту операцию проводили трижды. Этилацетат упаривали досуха. Сухой остаток растворяли в воде и наносили по 0,2 мл на стартовую линию промытой хроматографической бумаги. Растворитель изопропиловый спирт (C_3H_7OH) — вода (5:2). В качестве метчика использовали гибберелловую кислоту (50 мг/л) A_3 ($C_{19}H_{22}O_6$). Пятна просматривали в у.-ф. свете при 253 нм. Метчик гиббереллин A_3 имеет $R_f=0,6-0,8$. Наши гиббереллоподобные вещества имели $R_f=0,69$. Пятна вырезали, элюировали водой и исследовали на биологическую активность по проросту колеоптиля кукурузы (¹³). Повторность опыта не менее 9 раз. Количественное содержание гиббереллина определяли фотометрически с реактивом Фолина — Чиокальте (¹⁵).

Реактив готовили по прописи (¹⁴): смесь из 100 г вольфрамвокислого натрия, 25 г молибденовокислого натрия растворяли в 700 мл дистиллированной воды, добавляли 50 мл 50% ортофосфорной кислоты и 100 мл дымящейся соляной кислоты. Реактив кипятили с обратным холодильником. После охлаждения доводили до 1 л. При добавлении 1 мл испытуемого раствора 0,5 мл реактива Фолина — Чиокальте перемешивали, добавляли

2,5 мл дымящейся соляной кислоты. Перемешивали. Постепенно развивается зеленое окрашивание.

Кинетин выделяли из корней 2-недельных растений бобов по методу Мотеса (9) в модификации Кулаевой (10). Экстрагирование веществ проводили этиловым спиртом 96°, с последующим его удалением под вакуумом. Сухой остаток растворяли в воде и кинетиновую активность определяли по специфической реакции кининов давать вторичное позеленение пожелтевших листьев (11, 12).

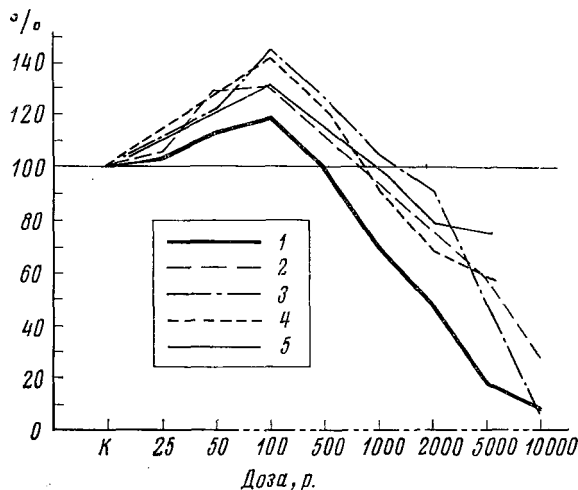


Рис. 1. Взаимосвязь между ростом растений *Vicia faba*, содержанием гиббереллина и кинетина и дозой γ -облучения семян. 12-й день вегетации. 1 — всхожесть, 2 — длина ростка, 3 — длина корня, 4 — содержание гиббереллина, 5 — содержание кинетина

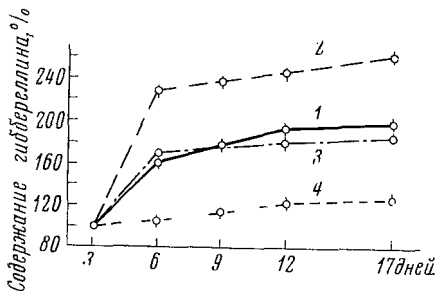


Рис. 2. Изменение содержания гиббереллина в листьях *Vicia faba* в динамике в зависимости от дозы облучения семян. 1 — норма, 2 — облучение семян в дозе 100 р, 3 — в дозе 1000 р, 4 — в дозе 5000 р

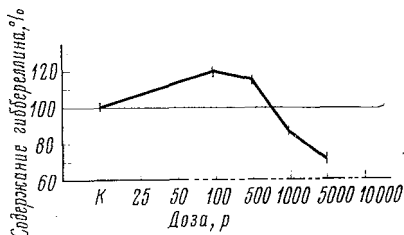


Рис. 3. Содержание гиббереллина в листьях *Vicia faba*, семена которых облучались в различных дозах. Растения в фазе 2 листьев. К — контроль

Из 12-дневных листьев ячменя вырезали кружочки (по 9 шт.) и ставили на рассеянном свете в чашках Петри для снижения содержания хлорофилла (на 18 час.). Затем в чашки Петри соответственно добавляли коммерческий кинетин (Чехословакия), 10 мг/л, или вытяжки из корней растений различных вариантов. В контроль добавляли воду. Изменение интенсивности окраски листьев определяли с помощью ФЭК с красным светофильтром при 645 нм против контрольного раствора (отрезки листьев на воде).

Результаты исследований представлены на рис. 1, из которого видно, что на 12-й день вегетации растений наблюдается прямая зависимость

между ростом растений и содержанием фитогормонов. На рис. 2 представлены данные, отражающие содержание гиббереллина в динамике роста растений. Эта корреляция сохраняется на протяжении ряда дней и идет параллельно как в опытах, так и в контрольных растениях. Однако возникал вопрос, будет ли сохраняться подобная закономерность между стимулирующей дозой радиации и накоплением фитогормонов в растениях, находящихся в одинаковой фазе роста, т. е. в фазе 2 листочков. Ответ на этот вопрос представлен на рис. 3, из которого следует, что стимулирующие дозы радиации способствуют накоплению гиббереллина в любой фазе роста растений.

Таким образом, в настоящей работе впервые была установлена зависимость между дозой облучения, интенсивностью роста растений и содержанием фитогормонов: гиббереллина и кинетина.

Нами впервые выявлена достоверная корреляция между дозой облучения семян и содержанием фитогормонов: в стимулирующих рост дозах 100–500 р количество гиббереллина и кинетина возрастает на 40–50% по сравнению с нормой; в дозах, ингибирующих рост растений (5000–10 000 р), количество фитогормонов снижается и становится ниже нормы на 50% и более.

Институт биологической физики
Академии наук СССР
Пущино Московской обл.

Поступило
15 XII 1975

ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Л. П. Чельцова, Н. И. Лебедева, Физиол. раст., т. 19, № 6 (1972). ² М. Г. Николаева, Сб.: Рост и гормональная регуляция жизнедеятельности растений, Иркутск, 1974, стр. 187. ³ P. F. Wareing, J. D. Philips, Nature, v. 227, № 5263, 1170 (1970).
- ⁴ О. Б. Бойчук, Т. А. Миколаенко, II конф. физиол. и биохим. Сибири и Дальнего Востока, Иркутск, 1964, стр. 13. ⁵ В. Н. Хряник, Научн. докл. высш. школы, Биол. науки, № 7, 89 (1974). ⁶ Т. С. Сулакидзе, Л. П. Папаво, Сообщ. АН ГрузССР, т. 70, № 1 (1973). ⁷ D. P. Webb, J. van Staden, P. F. Wareing, J. Exp. Bot., v. 24, № 78, 105 (1973). ⁸ В. Н. Ложникова, Л. П. Хлопенкова, М. Х. Чайлахян, Сб.: Методы определения фитогормонов, ингибиторов роста и дефоллантов, М., «Наука», 1973, стр. 50.
- ⁹ K. Mothes, Naturwiss., v. 15, 337 (1960). ¹⁰ О. Н. Кулаева, Е. А. Чернышев и др., Физиол. раст., т. 12, № 5, 902 (1965). ¹¹ А. Л. Курсанов, О. Н. Кулаева и др., Физиол. раст., т. 11, № 5, 838 (1964). ¹² D. Osborne, D. McCalla, Plant. Physiol., v. 36, № 2 (1961). ¹³ А. Н. Бояркин, Кн.: Методы определения регуляторов роста и гербицидов, М., «Наука», 1967, стр. 13. ¹⁴ Г. С. Муромцев, В. И. Агнестикова, Гормоны растений. Гиббереллины, М., «Наука», 1973. ¹⁵ O. Folin, V. Ciocaltu, Biol. Chem. J., v. 73, 627 (1927).