

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ АУКСИНОВ И ЦИТОКИНИНОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ КУКУРУЗЫ

Е.С. Роньжина, Е.А. Калинина,
Калининградский государственный технический университет

Использование регуляторов роста и развития растений — перспективное направление повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. С этой целью эффективно использование синтетических ауксинов и цитокининов — аналогов природных фитогормонов. Они влияют на целый комплекс физиологических и биохимических программ в растениях [1–3]*, по сравнению с другими фиторегуляторами оказывают наиболее существенные положительные эффекты на все стороны продукционного процесса: формирование и функционирование фотосинтетического аппарата, транспорт и распределение ассимилятов, рост и развитие корневой системы и хозяйственно ценных органов [2–5]. Ауксины и цитокинины не токсичны, а их высокая физиологическая активность позволяет применять эти соединения в чрезвычайно низких концентрациях [5, 6]. В сочетании с быстрым разложением в растительных тканях [1, 3, 5, 7] это обеспечивает экологичность сельскохозяйственной продукции. Такие свойства указывают на целесообразность применения регуляторов роста ауксиновой и цитокининовой природы для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Однако эти свойства ауксинов и цитокининов в растениеводстве пока используются мало. Во многом это связано с отсутствием научно обоснованной теории их применения в растениеводстве, что вызывает необходимость изучения их влияния на растительный организм. Сложность решения поставленной задачи связана с высокой специфичностью действия фиторегуляторов [1, 3], что требует проведения исследований отдельно для каждой культуры в течение всего онтогенеза.

Цель настоящей работы — изучение действия высокоактивного синтетического ауксина ИМК и цитокинина 6-бензиламинопурина (БАП) на рост, развитие и продуктивность растений кукурузы.

Кукурузу сорта СТК 189 выращивали на Учебно-научной станции КГТУ (пос. Луговое, Гурьевский р-н, Калининградская обл.) в мелкоделяночных опытах с соблюдением элементов технологии и агротехники, принятой для этой культуры. Пестициды не использовали. Почва участка дерново-подзолистая, глеевая окультуренная (легкий суглинок), $pH_{\text{con}} = 4,6–5,1$, содержание гумуса — 2%, общего азота — 70 мг/кг почвы, доступных форм фосфора — 250, обменного калия — 187, магния — 250, кальция — 200, бора — 0,36, меди — 2,2, молибдена — 0,06 мг/кг. Мощность пахотного слоя — 20–22 см. Перед посевом вносили нитроаммофоску ($N_{16}P_{16}K_{16}$ по д.в.). Норма высева — 80 кг/га. Уход за посадками включал 2-кратное окучивание, регулярные фитопрочистки и полив до достижения влажности почвы 70–80% от полной полевой влагоемкости. Надземную часть опытных растений трижды в течение вегетации (в фазах всходов, стеблевания, цветения метелки) опрыскивали 10^{-5} М раствором ИМК или 10^{-4} М раствором БАП. Наиболее эффективные концентрации фиторегуляторов подбирали предварительно в вегетационных опытах. Контрольные растения опрыскивали дистиллированной водой.

На протяжении онтогенеза определяли высоту растения, диаметр стебля, площадь листьев среднего яруса, ассимиляционный потенциал и удельную плотность листьев.

Урожайность зеленой массы оценивали в фазе молочной спелости по общей сырой биомассе надземной части растений.

Биологическая повторность опытов была 10-кратной, воспроизведение — 4-кратным (по 4 делянки в каждом варианте опыта). Общее количество делянок — 12, размер каждой — 10 м², общая площадь экспериментального участка — 0,02 га. Опыты повторяли в течение трех вегетационных сезонов. Результаты, полученные в разные годы исследований, были аналогичны, в статье приведены данные опытов 2004 г.

Почвенно-климатические условия Калининградской обл. позволяют выращивать кукурузу, главным образом, на зеленую массу и силос. Интегральным показателем, характеризующим формирование урожая, является рост органов и образование биомассы растений. Проведенные опыты позволили выявить положительное действие ИМК и БАП на эти процессы.

В первую очередь мы проанализировали онтогенетическую динамику основных показателей, характеризующих развитие фотосинтетического аппарата растений: площадь листа и общей листовой поверхности (ассимиляционный потенциал), а также УПЛ [11].

Уже на начальных этапах онтогенеза ИМК стимулировала рост листьев, приводя к 20–30%-му увеличению как окончательной площади отдельного листа, так и ассимиляционного потенциала растений. Последний эффект особенно отчетливо проявлялся в конце вегетации. Действие БАП на рост листьев было слабее, различия между опытом и контролем зачастую были статистически недостоверны (рис. 1).

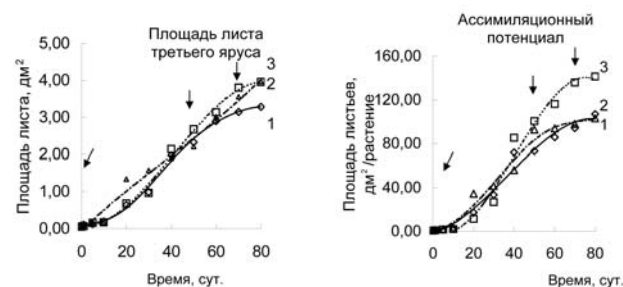


Рис. 1. Динамика роста листьев растений кукурузы в онтогенезе при действии ИМК и БАП. Варианты опыта: 1 — вода (контроль), 2 — 10^{-5} М ИМК, 3 — 10^{-4} М БАП. Стрелками указаны моменты обработки растений фиторегуляторами.

Весьма отчетливо проявлялось положительное действие ИМК и особенно БАП на УПЛ. Это свидетельствовало об увеличении толщины листовой пластинки, т.е. об улучшении развития ассимиляционной ткани (мезофилла) листа (табл.).

ИМК и БАП примерно в равной степени стимулировали рост стебля, увеличивая его длину и толщину на 12–20% (рис. 2). Важно, что увеличение толщины стебля вносит вклад не только в формирование урожая зеленой массы, но и обеспечивает необходимую прочность стебля, предотвращая полегание растений.

* Со списком литературы можно ознакомиться на сайте www.agroxxi.ru

Действие ИМК и БАП на УПЛ листьев третьего яруса интактных растений кукурузы в возрасте 70 сут. (фаза — цветение метелки)		
Вариант	УПЛ	
	мг/см ²	% к контролю
Вода	0,520±0,017	100
10 ⁻⁵ М ИМК	0,547±0,018	105,2
10 ⁻⁴ М БАП	0,560±0,015	107,7

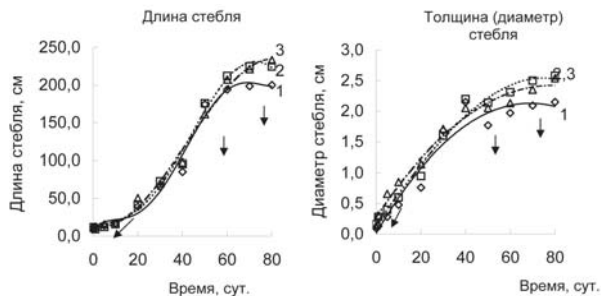


Рис. 2. Динамика роста стебля растений кукурузы в онтогенезе при действии ИМК и БАП. Варианты опыта: 1 — вода (контроль), 2 — 10⁻⁵ М ИМК, 3 — 10⁻⁴ М БАП. Стрелками указаны моменты обработки растений фиторегуляторами.

Положительное влияние ИМК и БАП на формирование фотосинтетического аппарата (листьев), приводящее к увеличению синтеза органических веществ, в сочетании со стимуляцией роста стебля привело к увеличению продуктивности кукурузы, повысив урожайность зеленой массы на 10—15% (рис. 3).

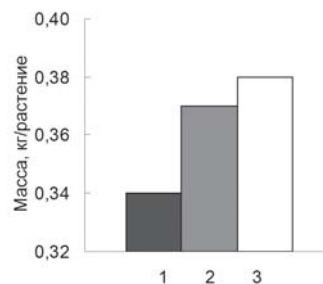


Рис. 3. Действие ИМК и БАП на урожай зеленой массы растений. Варианты опыта: 1 — вода (контроль), 2 — 10⁻⁵ М ИМК, 3 — 10⁻⁴ М БАП

Проведенные нами исследования показали высокую эффективность ИМК и БАП — препаратов с высокой биологической активностью — и целесообразность их применения в технологии выращивания кукурузы для повышения урожайности зеленой массы этой культуры. **XX**

Литература

- Кулаева О.Н. Цитокинины, их структура и функции. М.: Наука, 1973. — 263 с.
- Дерфлинг К. Гормоны растений: Системный подход. — М.: Мир, 1985. — 304 с.
- Муромцев Г.С., Чкаников Д.И., Кулаева О.Н., Гамбург К.З. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений. — М.: Агропромиздат, 1987. — 384 с.
- Чернядьев И.И. Регуляция фотосинтеза синтетическими цитокининами и повышение продуктивности растений // Прикладная биохимия и микробиология. — 1989. — Т. XXV, вып. 2. — С. 147—165.
- Роньжина Е.С. Цитокинины в регуляции донорно-акцепторных связей у растений. — Калининград: КГТУ, 2005. — 266 с.
- Кулаева О.Н. Фитогормоны как регуляторы активности генетического аппарата и синтеза белка у растений // Новые направления в физиологии растений. — М.: Наука, 1985. — С. 62—84.
- Latham D.S., Palni L.M.S. The Biosynthesis and Metabolism of Cytokinins // Ann. Rev. Plant Physiol. and Plant Mol. Biol. — 1983. — V. 34. — P. 163—197.
- Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Дегтярев С.В., Кочиева Е.З., Прокофьев М.И., Новиков Н.Н., Ковалев В.М., Калашников Д.В. Сельскохозяйственная биотехнология / Под ред. Шевелухи В.С. — М.: Высшая школа, 1998. — 416 с.
- «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2005 году». — М.: 2005. — 372 с.
- Чернядьев И.И. Фотосинтез и цитокинины // Прикладная биохимия и микробиология. — 1993. — Т. 29. — № 5. — С. 644—674.
- Васильчук Н.С., Евдокимова О.А., Захарченко Н.А., Кумаков В.А., Поздеев А.И., Чернов В.К., Шер К.Н. Некоторые приемы и методы физиологического изучения сортов зерновых культур в полевых условиях / Под ред. Кумакова В.А. Саратов: НИИСХ Юго-Востока, 2000. — 55 с.