

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН
Лаборатория сигнальных систем контроля онтогенеза
им. академика М.Х. Чайлахяна

University of Hawai'i at Mānoa

Iowa State University

RIKEN Center for Sustainable Resource Science

SASTRA University

Corteva Agriscience

Научное достижение: Установлено, что сигналинг цитокининов определяет особенности морфогенеза листа травянистых растений, на примере растений кукурузы с мутацией *Hsf1*.

Авторы: Кривошеев Д.М. (ИФР РАН), Ломин С.Н. (ИФР РАН), Романов Г.А. (ИФР РАН), Michael G. Muszynski (Department of Tropical Plant and Soil Sciences, University of Hawai'i at Mānoa, Гонолулу, Гавайи), Lindsay Moss-Taylor (Department of Genetics, Development and Cell Biology, Iowa State University, Эймс, Айова), Sivanandan Chudalayandi (Department of Genetics, Development and Cell Biology, Iowa State University, Эймс, Айова), James Cahill (Department of Genetics, Development and Cell Biology, Iowa State University, Эймс, Айова), Angel R. Del Valle-Echevarria (Department of Tropical Plant and Soil Sciences, University of Hawai'i at Mānoa, Гонолулу, Гавайи), Ignacio Alvarez-Castro (Department of Statistics, Iowa State University, Эймс, Айова), Abby Petefish (Department of Genetics, Development and Cell Biology, Iowa State University, Эймс, Айова), Hitoshi Sakakibara (RIKEN Center for Sustainable Resource Science, Йогогама, Япония), Subbiah Thamocharan (School of Chemical and Biotechnology, SASTRA University, Танджавур, Индия), Thao Dam (Corteva Agriscience, Джонстон, Айова), Bailin Li (Corteva Agriscience, Джонстон, Айова), Norbert Brugière (Corteva Agriscience, Джонстон, Айова).

Опубликовано в: M.G. Muszynski, L. Moss-Taylor, S. Chudalayandi, J. Cahill, A.R. Del Valle-Echevarria, I. Alvarez-Castro, A. Petefish, H. Sakakibara, D.M. Krivosheev, S.N. Lomin, G.A. Romanov, S. Thamocharan, T. Dam, B. Li, N. Brugière. The maize *Hairy Sheath Frayed1* (*Hsf1*) mutation alters leaf patterning through increased cytokinin signaling. **The Plant Cell**, 2020, 32, 1501-1518. doi.org/10.1105/tpc.19.00677 Q1, IF=9.618.

Морфогенез листа основан на процессах роста, поляризованного вдоль трех осей: проксимально-дистальной (P-D), медиально-латеральной и абаксиально-адаксиальной оси. Листья травянистых растений проявляют выраженную полярность P-D в виде проксимального влагилица, отделенного от дистальной пластинки листовым узлом (утолщением) и язычком. Хотя строение и взаиморасположение этих сегментов важно для нормальной физиологии листа, знание механизмов, влияющих на формирование P-D оси у однодольных, в частности, кукурузы (*Zea mays*), далеко не достаточно. В нашей работе впервые идентифицирован ген, лежащий в основе полудоминантной мутации *Hairy Sheath Frayed1* (*Hsf1*), меняющей форму листьев кукурузы. У *Hsf1* растений образуются листья с выростами, состоящими из проксимальных сегментов, но отходящих от дистального края пластины. Анализ трех независимых аллелей *Hsf1* выявил во всех случаях миссенс-мутацию с усилением функции в лиганд-связывающем

домене рецептора цитокинина – гистидинкиназы 1 кукурузы ZmHK1. Радиолигандный анализ и структурное моделирование рецептора показали, что мутировавшие остатки аминокислот расположены около лиганд-связывающего сайта и усиливают аффинность цитокининов к рецептору. Обработка проростков дикого типа цитокининами фенокопировала изменения листьев по типу *Hsf1*-мутантов. Результаты экспрессионного и эпистатического анализов подтвердили, что ZmHK1 рецептор с мутацией *Hsf1* является гиперсигнальным. Таким образом, на примере кукурузы впервые установлено, что гиперсигнализация цитокининов в зарождающихся листовых зачатках может перепрограммировать паттерны развития листьев.

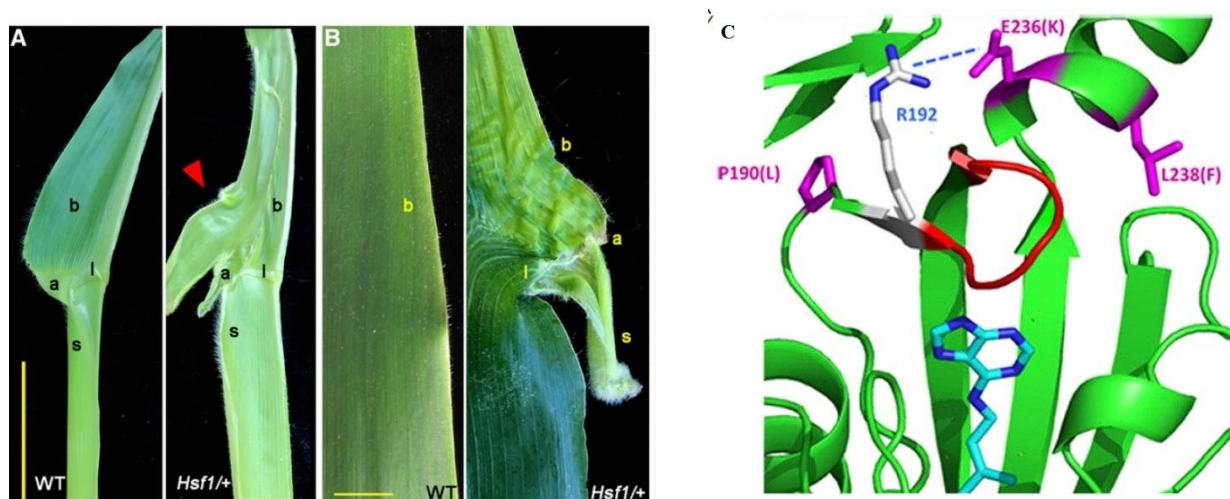


Рисунок: А и В - вид мутантных листьев кукурузы; С - 3D-структура гормон-связывающего сайта рецептора.

Table 1. Apparent Affinity Constants K_d for the Wild-Type and Mutant ZmHK1 Receptors with Different CKs

Assay	Receptor	K_d for CKs (nM)							
		iP	BA	tZ	cZ	Kin	TD	DZ	Ade
Bacterial spheroplasts	ZmHK1	2.90	3.69	31.8	37.5	33.0	37.6	312.0	>10,000
	AEWL	0.36	0.56	6.38	5.56	7.62	93.7	61.6	>10,000
	1603	0.59	0.91	7.27	6.74	7.50	111.0	88.0	>10,000
Tobacco membrane	ZmHK1	0.52	1.42	7.16	8.31	–	49.2	114.0	>10,000
	1595	0.23	0.31	1.65	2.14	–	71.9	14.1	>10,000

Kin, kinetin; TD, thidiazuron; DZ, dihydrozeatin. Dashes indicate no data.