

УДК 581.192.193

ВЛИЯНИЕ ПИЗАМИНА (ПРИРОДНЫЙ АНТИВИТАМИН ПАНТОТЕНОВОЙ КИСЛОТЫ) И ГИББЕРЕЛЛИНА НА РОСТ МЕЖДОУЗЛИЙ ПРОРОСТКОВ ГОРОХА

Смашевский Н.Д.

Астраханский государственный университет, Астрахань

Подробная информация об авторах размещена на сайте
«Учёные России» - <http://www.famous-scientists.ru>

Характер роста междуузлий проростков гороха зависит от соотношения гиббереллина, поступающего из листьев, и образования и накопления в междуузлиях пизамина (природный антивитамин пантотеновой кислоты), лимитирующего их рост.

Ключевые слова: пизамин, натуральный антивитамин пантотеновой кислоты, гибберелловая кислота, рост междуузлий проростков гороха.

Вопросы регуляции роста междуузлий растений вызывают значительный интерес у многих исследователей, которые пытаются установить определенную связь между соотношением эндогенных фитогормонов и ингибиторов, образуемых в развивающихся органах и формированием габитуса стебля. Нами установлено образование в проростках гороха ингибитора роста дрожжевых грибов, с условным называнием пизамин [1]. Антивитаминный фактор дифференцировано накапливается в междуузлиях проростков гороха, преимущественно в эпикотиле и втором междуузлиях, быстро завершающих рост, имеющих укороченную длину, и не имеющих настоящих листьев. Тогда как третье и последующие междуузлия, на которых развиваются настоящие листья и содержащие меньше пизамина, обладают интенсивным пролонгированным ростом, в 2-3 раза превышающего длину нижних междуузлий. По химической природе – олигосахарид, действующий как антивитамин пантотеновой кислоты в подавлении каталитической функции КоA [2,3]. Можно полагать, что их рост определяется соотношением гибберелловой кислоты (ГК), образуемой в листьях и ингибитором пизамином (ПН), антивитамином пантотеновой кислоты, образуемого в междуузлиях. В связи с этим было изучено влияние экзогенного ПН и ГК на рост междуузлий интактных и дефолиированных проростков гороха.

В опытах проростки гороха (*Pisum sativum L.*) выращивали в водной культуре (раствор Кнопа) в течение 14 дней, у которых, начиная с третьего междуузлия по мере их образования, на узлы наносили 1% ланолиновую пасту ПН и 0,25% ГК. Контролем служили интактные растения без нанесения ПН и ГК, и дефолиации. Содержание ГК в междуузлиях определяли в этаноловом экстракте после разделительной бумажной хроматографии по активности прироста биотеста карликового гороха сорта Ранний консервный 20/21 к контролю,

Нанесение ПН, в виде с 1%-ой ланолиновой пасты на узлы интактного растения проростков гороха вызывает подавление роста всех междуузлий, кроме только начавшего рост 7-го междуузлия, на которое антивитамин не наносился. Этот факт убедительно говорит о том, что ПН подавляет рост междуузлий растяжением, но он не действовал совершенно на недекапитированный эпикотиль, и второе междуузлие, уже закончивший рост, как и на только начавшее рост 7-е междуузлие, что свидетельствует об отсутствии транспорта ПН по растению (табл. 1).

Почти такой же эффект достигался при дефолиации, без нанесения ПН, но при этом задерживалось образование верхнего междуузлия, можно полагать из-за недостатка ГК. Нанесение ПН на узлы после удаления листьев (вариант III) еще активнее подавляло рост междуузлий растяже-

ием, особенно 4-го и 5-го. Ингибирующее действие ПН на рост проростков особенно отчетливо видно на общей длине пророст-

ков, рост которых обусловлен размерами междуузлий.

Таблица 1. Подавление пизамином и дефолиацией роста междуузлий гороха

Междоузлие	Рост междуузлий и проростков, мм							
	Опыт 1				Опыт 2			
	Варианты опыта				Варианты опыта			
	K	I	II	III	K	I	II	III
Эпикотиль	12	12	16	19	10	12	16	19
2-е	7	4	6	4	7	4	5	4
3-е	36	29+	*22	*25+	35	28+	*25	*25+
4-е	51	41+	*35	*27+	56	41+	*38	*28+
5-е	51	42+	*27	*18+	63	42+	*32	*20+
6-е	40	34+	*16	*22+	36	34+	*15	*22+
7-е	17	22	-	-	30	22	-	3
Проросток	214	184	122	115	237	183	131	121

K – контроль, интактные растения, I – нанесение пизамина на узлы с листьями, по мере их появления, II – дефолиация всех листьев, по мере их появления, III – нанесение пизамина на узлы, где удалялись листья. + – нанесение пизамина, * – удаление листьев.

Результаты данного опыта четко показали, что рост междуузлий растяжением находится под контролем взаимодействующих факторов, образуемых в листьях ГК, и ингибитора, образуемого в самом междуузлии, которые балансируют нормальный или заторможенный характер роста. Вначале рост междуузлия, когда еще не накопился ингибитор, до определенного уровня, находится под действием стимулирующего фактора (ГК). Накопление ингибитора (ПН) приводит к замедлению, а затем и прекращению роста, что видно при нанесении экзогенного ПН. Такой характер складывается в эпикотиле и 2-м междуузлиях, у которых не образуются нормально сформированные функционирующие листья. На междуузлиях, с развитыми листьями, образуемая в них ГК, по-видимому, превышает по уровню содержание ПН, что и обеспечивает интенсивный и продолжительный рост, а накопление пизамина к его замедлению и прекращению (3). Для выяснения этого эффекта было изучено влияния экзогенной ГК на рост междуузлий интактных проростков и при их дефолиации.

Последовательное нанесение ГК на узлы междуузлия проростков резко усиливало рост всех междуузлий, особенно 3-го

и 4-го (табл.2). При этом важно отметить тот факт, что только в этом случае мы наблюдали некоторое удлинение 2-го междуузлия, что, несомненно, можно отнести за счет действия экзогенной ГК. В варианте с последующей дефолиацией всех появляющихся листьев на растущих междуузлиях их рост сразу не прекращался, а продолжался некоторое время. Интересно то, что каждое из дефолиированных междуузлий достигало определенной длины, после которого рост прекращался. Вероятно, подавление их роста обусловлено снижением поступающей ГК из удаленных листьев. Поддержание некоторого роста междуузлий при удалении листьев, вероятно, происходит и за счет гиббереллина, образуемого в хлоропластах зеленых междуузлий. Этот вывод обосновывается тем фактом, что эпикотиль, и 2-е междуузлие практически не содержат хлорофилла. Поэтому удаление настоящих листьев с междуузлий снижает их рост растяжением, которое связано со снижением поступления в них гиббереллина. Это подтверждается нанесение экзогенной ГК на дефолиированные междуузлия (вариант III), которая полностью восстанавливает не только рост междуузлий, но и всего проростка.

Таблица 2. Влияние ГК на интенсивность роста междуузлий растяжением при дефолиации проростков гороха

Междоуз- лие	Рост междуузлий и проростков, мм							
	Варианты опыта							
	K	I	II	III	IV	V	VI	VII
Эпикотиль	10,3	13,2	7,2	6,0	6,8	8,0	7,0	7,2
2-е	4,7	12,2	5,2	5,2	5,2	6,4	4,0	4,6
3-е	17,7	34,4+	*12,6	*23,0+	*15,0	*33,8+	*16,0	*14,0
4-е	37,3	53,8+	*31,0	*43,7+	39,6	51,0	*26,8	37,0+
5-е	64,0	71,8+	*58,2	*69,0+	57,6	74,8	51,0	61,4
6-е	17,7	39,6	19,0	31,4	25,2	35,6	13,3	16,0
Проросток	151,7	222,5	132,2	178,3	148,8	209,6	118,0	140,2

K – контроль (интактное растение), I – нанесение ГК на узлы с листьями, II – удалены листья до 5-го междуузлия, III – удалены листья до 5-го междуузлия и нанесена ГК на все междуузлия с удаленными листьями, IV – удален лист на 3-ем междуузлии, V – удален лист на 3-м междуузлии и нанесена ГК, VI – удалены листья до 4-го междуузлия, VII – удалены листья до 4-го междуузлия и на него нанесена ГК, * – удаление листьев, + – нанесена ГК

Последовательное удаление обращенных листьев с междуузлий, во всех случаях, приводит к подавлению роста междуузлий, с которых удалялись листья (вариант IV и VI). Этим подтверждаются наши наблюдения, сделанные в предыдущих опытах, что после удаление листа, в начале формирования междуузлия, рост прекращается не сразу, а через некоторое время, когда накапливается в них ПН. Этого времени, как видим, достаточно, для достижения междуузлием определенной длины. Здесь трофический фактор не может иметь значения, так как проросток снабжается пластическими веществами не только из семядолей, но и из питательного раствора. Мы думаем, что это связано со снижением фитогормонального статуса и, возможно, появлением и накоплением ПН, приостанавливающего рост. Это подтверждается вариантами с нанесением после дефолиации междуузлия гиббереллина, при котором нанесенная ГК стимулировала рост только верхних растущих междуузлий, и не влияла на нижележащий, и на закончившие рост. Это четко прослеживается при удалении листьев с 3-го и 4-го междуузлий и нанесения ГК на 4-е междуузлие (варианты VI-VII). То есть из этого вытекает, что гиббереллин как бы встречает барьер в узлах на пути базипетального транспорта. При этом важно отметить, что ни эпикотиль, ни второе междуузлие с максимальным накоплением пизамина,

обладающие наименьшими линейными размерами, совершенно не реагировали ни на декапитацию междуузлий, ни на действие гиббереллина, наносимого на вышележащие междуузлия. ИУК, наносимая в виде ланолиновой пасты в вариантах этого опыта была совершенно не эффективна в стимулировании роста междуузлий, даже иногда несколько подавляла.

Определение содержания гиббереллинов в междуузлия 14-ти дневных проростков гороха показало, что их содержание в эпикотиле и 2-м междуузлиях, с ограниченным ростом и высоким содержанием антивитамина ПН, значительно меньше, чем в 3-м и 4-м, с интенсивным ростом, в них четко обнаруживается ингибитор (рис.1).

Таким образом, рост междуузлий проростков гороха, только частично определяется действием гиббереллина. С уверенностью можно констатировать, что рост междуузлий связан с развитием на них листьев и поступлением из них гиббереллина, и образованием и накоплением в междуузлиях ПН эндогенного антивитамина ПК, как антиметаболита, образуемого в них, и лимитирующего их рост.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Смашевский Н.Д. Пизамин – антивитамин пантотеновой кислоты из *Pisum sativum* и его действия на дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* /Н.Д.Смашевский

//Вопросы батаники и физиологии растений. Хабаровский гос. пединститут. –Хабаровск. –1965. – С. 3-16.

2. Смашевский Н.Д. Дифференцированность и ритмичность роста корень/стебель и междуузлий проростков гороха в связи с содержанием и накоплением в них олигосахарида пизамина. антивитамина ПК // Южно-Российский вестник. Геология, география и глобальная энергетика. –2007. – № 9 (22). – С. 115-123

3. Смашевский Н.Д.Природный антивитамин пантотеновой кислоты в высшем растении, его физиологическая роль и механизм действия // Материалы XVII международного симпозиума «Нетрадиционное растениеводство. Селекция. Охрана природы. Энзимология. Экология и здоровье». 13-21 сентября, 2008 г. Алушта. Симферополь – 2008. – Кн.1, – с.531-537.

PISAMIN (NATURAL ANTIVITAMIN PANTOTHENIC ACID) AND GIBBERELLIN INFLUENSE TO THE GROWTH OF INTERNODES OF PEAS SPROUTS

Smashevsky N.D.

The Astrakhan state university, Astrakhan

Character peas sprouts internodes growth depends on correlation of gibberelline, going out from leaves, and formation and accumulation of pisamin (antivitamin of pantothenic acid) in internodes limiting their growth.

Keywords: pisamin, natural antivitamin of pantothenic acid, gibberellic acid, growth of internodes of peas sprouts.