

13. Lifschytz E., Lindsley D. L. Proc. Nat. Acad. Sci., USA, 69, 182—186, 1972.
14. Makino S. An atlas of the chromosome numbers in animals. Ames, Iowa, 1—290 1951.
15. Matthey R. Les chromosomes des vertebres. Lausanne, 1949.
16. Matthey R. Experientia, 8, 389—390, 1952.
17. Moses M. J., Poorman P. A. Chromosomes Today, 8, 90—103, 1984.
18. Moses M. J., Poorman P. A., Roderick T. H., Davisson M. T. Chromosoma, 84, 457—471, 1982.
19. Spyropoulos B., Ross P. D., Moens P. B., Cameron D. M. Chromosoma, 86, 397—408, 1982.
20. Smilonski M., Gustavsson J., Plöen L. Cytogenet. Cell Genet., 44, 105—111, 1987.
21. Vogel V., Steinbach P., Djafalt M., Mehnert K., Ali S., Epplen J. T. Chromosoma, 96, 112—118, 1988.

Биолог. журн. Армении, № 4.(44).1991

УДК 547.724.3

СИНТЕЗ И РОСТСТИМУЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ 4-ФУРИЛВИНИЛ γ - И δ -ЛАКТОНОВ

Г. С. МЕЛНИКЯН, А. А. АВЕТИСЯН, В. СЕКЕРКА

Ереванский государственный университет, кафедра органической химии,
Братиславский университет им. Я. А. Коменского,
кафедра генетики и молекулярной биологии

Синтезированы функционализированные α , β -ненасыщенные 4-фурилвинил- γ - и δ -лактоны. Определена их значительная ростстимулирующая активность в отношении coleoptилей пшеницы.

Միմիկացած և ֆունկցիոնալիզացված α , β -չնսպնցած 4-ֆուրիլ-Վինիլ- γ և δ լակտոններ: Որոշված է նրանց ածի խթանման համարժեցանքը ցորենի գերմինացիայի:

Functionalized α , β -unsaturated 4-furilvinil γ - and δ -lactones are synthesized. Their considerable growth stimulating activity is elucidated in relation with wheat

Ростекне пшеницы — γ - и δ -лактоны

Соединения, содержащие γ - и δ -лактонные циклы, обладают широким спектром биологической активности и являются составной частью ценных природных соединений [1, 5—7]. Ранее нами были синтезированы различные функционализированные производные ненасыщенных 3-циан-4-метил- γ - и δ -лактонов, обладающие ростстимулирующей активностью [2, 3]. Были проведены систематические исследования по синтезу 3-циан-4-(R-винил)-5,5-диметил- Δ^3 -бутенолидов [8]. Изучена ростстимулирующая активность синтезированных функционализированных лактонов и определена ее зависимость от цис- или трансконфигурации [9]. Отмечено, что наиболее эффективным среди синтезированных производных γ -лактонов является 3-циан-4-фурилвинил-5,5-диметил- Δ^3 -бутенолид, который стимулировал рост coleoptилей летней пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в концентрации 10^{-4} М

на 27,39% [8, 9]. Индивидуальные соединения с трансконфигурацией обладали более высокой ростстимулирующей активностью и отношении coleoptилей летней пшеницы [9].

С целью синтеза новых производных α , β -ненасыщенных 3-циан-(1-фурилвинил)- γ - и δ -лактонов и определения их ростстимулирующей активности нами осуществлена конденсация 3-циан-(I—IV), 3-карбэтоксн-(V—VIII) и 3-(2-бензотриазоллил)-4,5,5-триметил Δ^4 -бутенолидов (XI), 3-циан-4,6,6-триметилпирона-2 (IX) [4] и 3-циан-4-метилкумарина (X) [10] с фуранкарбальдегидом и его производными.

Материал и методика. 0,01 моль лактона и 0,011 моль соответствующего фуранкарбальдегида кипятили с обратным холодильником в 30 мл 5%-ного метанольного раствора гидроксида натрия в течение 2 часов. Далее подкислили полученным раствором соляной кислоты, фильтровали осадок и перекристализовывали из спирта (табл. I). Синтезированные новые производные γ - и δ -лактонов были тестированы на изолированных сегментах coleoptилей летней пшеницы (*Triticum aestivum* L.) [11]. Определен ростстимулирующий эффект (протяженность роста) клеток. Рост coleoptилей измеряли при разных концентрациях веществ.

Зерна пшеницы оставляли в дистиллированной воде 3 ч при комнатной температуре. После прорастания coleoptилей (20—25 мм) изолировали сегмент длиной 1 см без доступа света. Сегменты coleoptилей (до 10 образцов из каждой серии) помещали в дистиллированную воду, а через 2 ч переносили в 2%-ный раствор тестирующего вещества в сахарозе. Растворы оставляли при 25° в темной камере в работающей мешалке в течение 24 часов. Разницу в росте coleoptилей определяли в процентах по отношению к контролю. Растворы готовили с помощью органического растворителя диметилсульфоксида в следующих концентрациях: 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} и 10^{-12} моль/л.

Таблица I. Функционализированные γ - и δ -лактоны

Соединение N	R	Выход, %	Т пл., °C	Вычислено, %			Найдено, %		
				C	H	N	C	H	N
I	OCH_3	78,4	111	64,81	5,09	5,40	65,02	5,17	5,25
II	Br	69,5	247—238	50,67	3,28	4,55	51,83	3,14	4,38
III	NO_2	71,8	187—188	56,95	3,68	10,21	56,19	3,15	10,01
IV	$\text{CHCO}_2\text{C}_2\text{H}_5$	61,3	117	64,74	5,44	4,44	64,60	5,9	4,65
V	H	79,1	119—120	61,0	5,85	—	65,35	5,98	—
VI	OCH_3	70,7	111—132	61,53	5,93	—	61,91	6,07	—
VII	Br	67,2	7—6	50,72	4,27	—	50,67	4,42	—
VIII	NO_2	72,4	164—165	58,07	4,72	4,46	56,18	4,90	4,59
IX	H	65,9	138—139	69,11	5,40	5,76	69,03	5,61	4,97
X	H	74,5	144—145	72,68	3,75	5,31	72,71	3,32	5,19
XI	H	76,0	201—202	67,63	4,49	4,13	67,48	4,28	3,85
				Вычислено, %			Найдено, %		
				II Br	25,94	25,81			
				VII Br	22,40	21,63			
				XI S	9,50	9,71			

Результаты и обсуждение. Показано, что реакция конденсации протекает за счет метильной группы при C-4 лактонного кольца с образованием соответствующих 4-фурилвинилпроизводных. Строение продуктов I—XI доказано данными элементного анализа и ИК-спектров. В ИК-спектрах имеются полосы поглощения ненасыщенного

Таблица 2. Рост coleoptилей пшеницы (*T. aestivum* L.) под влиянием лактонов I—XI

Мол. л ⁻¹ соединение	10 ⁻¹³				10 ⁻¹¹				10 ⁻⁹			
	±	l мм	%	T	±	l мм	%	T	±	l мм	%	T
I	—	0.27	94.01		—	0.21	94.67		±	0.05	101.10	
II	—	0.39	94.03		—	0.56	91.43		—	0.46	92.96	
III	—	0.46	92.06		—	0.46	98.86		—	0.41	93.73	
IV	+	0.42	109.31	+	+	0.94	120.84	++	+	0.65	114.41	
V	+	0.43	109.53	+	+	0.25	105.54		+	0.19	104.21	
VI	—	0.27	94.01		+	0.04	100.88		+	0.39	108.61	
VII	+	0.36	107.69		+	0.04	100.85		+	0.28	105.98	
VIII	+	0.91	119.44	++	+	0.03	100.64		+	0.67	111.31	+
IX	+	0.44	109.75	+	—	0.55	112.19		—	0.07	98.14	
X	—	0.24	94.87		+	0.24	105.12		+	0.14	102.99	
XI	—	—	—		—	0.25	95.08		±	0.20	103.92	
±AA	+	0.61	110.26	+	+	0.33	105.56		+	0.95	116.02	+

Мол. л ⁻¹ соединение	10 ⁻⁷				10 ⁻⁵				10 ⁻³			
	±	l мм	%	T	±	l мм	%	T	±	l мм	%	T
I	—	0.10	97.78		—	0.11	102.43		—	0.10	102.21	
II	—	0.65	90.06		—	0.53	91.89		—	0.65	90.06	
III	—	0.53	91.89		—	0.28	95.71		—	0.62	59.93	++
IV	+	0.86	114.63	++	+	0.94	120.84		+	0.39	108.64	
V	+	0.08	101.77		+	0.07	101.55		+	0.61	113.52	+
VI	+	0.25	105.54		—	0.30	106.65		—	0.75	116.62	++
VII	+	0.08	101.78		—	0.21	95.51		—	0.95	79.90	—
VIII	+	0.19	104.05		—	0.17	103.63		—	0.59	87.39	+
IX	+	0.38	108.42		—	0.04	100.88		—	0.50	88.91	
X	+	0.02	100.41		—	0.24	105.12		—	0.38	91.88	
XI	—	0.21	95.37		—	0.12	97.64		+	0.40	107.85	
±AA	+	4.71	179.42	++	+	5.93	210.33	—	+	2.77	53.28	—

$\Delta l/m$ —продолжающийся рост, %—процент продолжающегося роста T—достоверность. (—)—незначительная. (+)—значительная (P 0.05—2.04). (++)—высокая (P 0.01=7.75).

γ-лактонного кольца (1760 см⁻¹), ненасыщенного δ-лактонного кольца (1740 см⁻¹) нитрильной группы (2210 см⁻¹) и системы сопряженных двойных связей (1640 см⁻¹).

Ростстимулирующие свойства тестируемых соединений показаны в табл. 2. Детальный анализ показал, что некоторые из них в зависимости от используемых концентраций обладают ростстимулирующей активностью в отношении coleoptилей *T. aestivum*. Наибольшее стимулирование пролонгированного роста coleoptилей среди γ-лактонов вызывало соединение IV. Эффект ростстимулирования для соединений IV—VIII наблюдался в широком интервале концентрации от 10⁻¹³ до 10⁻¹¹ мол/л с максимумом 20.48% (соединение IV) по отношению к контролю. Производное γ-лактона с нитрогруппой (VIII) проявляло ростстимулирующий эффект только при низких концентрациях—10⁻¹³ и 10⁻⁵ мол/л, соответственно 19.44 и 14.3%. Низкие концентрации производного δ-лактона IX (10⁻¹³ мол/л) также стимулировали рост coleoptилей (на 12.19%). Остальные тестируемые сое-

