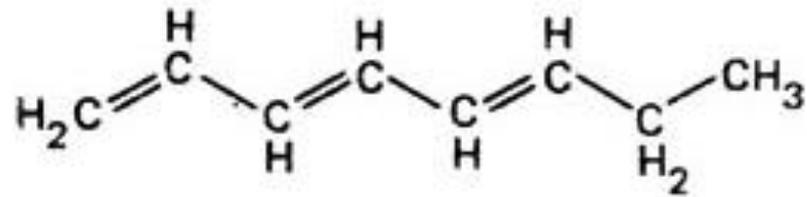
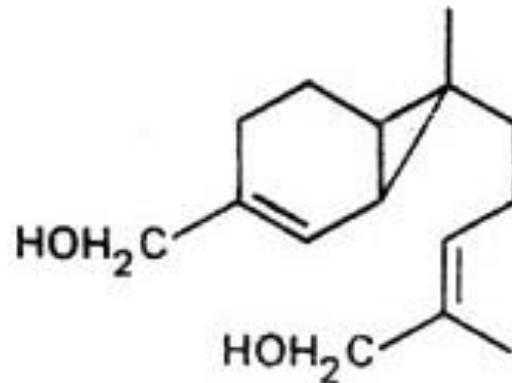


Эктокарпен – феромон бурых водорослей

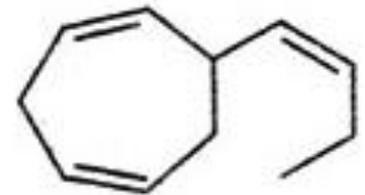
Презентацию выполнил
Студент 2-ого курса
Козаев Никита Борисович 102
группа



серратен



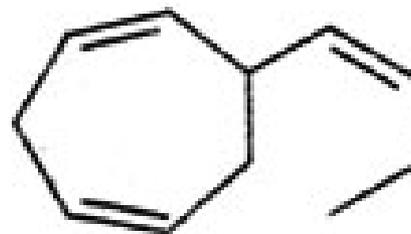
сиренин



эктокарпен
/партенокарпен/

Эктокарпен

- allo-cis-1-(cycloheptadien-2',5'-yl)-butene-1



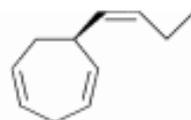
эктокарпен
/партенокарпен/

Первые упоминания

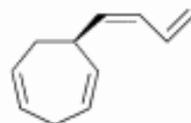
- В 1972 г. Д. Мюллер (D. G. Muller, 1972) опубликовал результаты своих многолетних исследований размножения *Ectocarpus siliculosus* в культуре.
- В ходе исследования *E. siliculosus* было замечено, что суспензия женских гамет издает очень приятный сладкий запах. Это летучее вещество оказывает действие на мужские гаметы, изменяя направление их движения и обуславливая их аккумуляцию в месте наивысшей концентрации вещества вокруг женских гамет. В эксперименте мужские гаметы собирались также вокруг капелек минерального масла, содержащего это вещество.

Технология получения

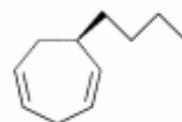
- Через суспензию, содержащую женские гаметы, и летучее вещество, ими выделяемое, пропускали очищенный воздух, который затем проходил через холодильник при -80°C . При этом вещество конденсировалось. В течение двух лет было собрано 92 мг вещества (для получения 80 мг необходимо 1 кг живого материала), которое далее подвергалось очистке, газовой хроматографии и другим методам, позволившим впервые у водорослей химически идентифицировать молекулы аттрактанта. Это углеводород с эмпирической формулой $\text{C}_{11}\text{H}_{16}$, названный эктокарпеном.



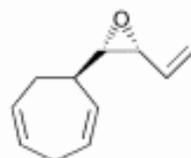
ectocarpene 1



desmarestene 2



dictyotene 3



lamoxirene 4



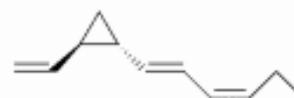
cystophorene 5



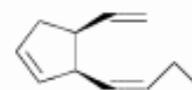
fucoserratene 6



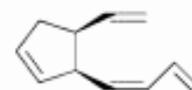
pre-ectocarpene 7



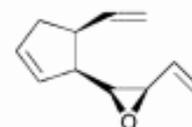
hormosirene 8



multifidene 9



viridene 10



caudoxirene 11



finavarrene 12

Scheme 1 Identified brown algal pheromones (references given in Table 1).

Ectocarpene 1	<i>Scytosiphon</i> sp. ²⁴ <i>Ectocarpus fasciculatus</i> ²⁵ <i>E. siliculosus</i> (revised to 7) ¹⁴
Ectocarpene 1/Hormosirene 8 ^a	<i>Analipus japonicus</i> (1 <i>S</i> ,2 <i>S</i>)-8 (>90% ee); ²⁶ (1 <i>R</i> ,2 <i>R</i>)-8 (64% ee) ²⁷ <i>Adenocystis utricularis</i> ²⁸ <i>Sphacelaria rigidula</i> ²⁸
Desmarestene 2	<i>Desmarestia aculeata</i> (6 <i>R</i>)-3 (87% ee) ^{29,30} <i>D. viridis</i> ^{29,30} <i>Cladostephus spongiosus</i> (6 <i>R</i>)-3 (96% ee) ^{31,29} <i>D. firma</i> (6 <i>R</i>)-3 (28% ee) ²⁹
Dictyotene 3	<i>Dictyota dichotoma</i> ³² <i>D. diemensis</i> (6 <i>R</i> -3 and 6 <i>S</i> -3 have identical threshold concentration as pheromone) ³³ <i>D. prolifera</i> ³⁴
Lamoxirene 4	<i>Laminaria angustata</i> ³⁵ <i>L. japonica</i> ³⁵ <i>L. saccharina</i> ³⁵ (6 <i>R</i>)-(1' <i>S</i> ,2' <i>R</i>) and (6 <i>S</i>)-(1' <i>S</i> ,2' <i>R</i>) most active in bioassays ³⁶ <i>L. sinclarii</i> ³⁵ <i>L. digitata</i> (6 <i>R</i>)-(1' <i>S</i> ,2' <i>R</i>) (71%), (6 <i>S</i>)-(1' <i>S</i> ,2' <i>R</i>) (29%), ¹⁷ (6 <i>R</i>)-(1' <i>S</i> ,2' <i>R</i>) most active in bioassays ³⁶ <i>L. hyperborea</i> (6 <i>R</i>)-(1' <i>S</i> ,2' <i>R</i>) most active in bioassays ³⁶ <i>Pleurophydus gardneri</i> ³⁵ <i>Alaria crassifolia</i> ³⁵ <i>A. esculenta</i> ³⁵ (6 <i>R</i>)-(1' <i>S</i> ,2' <i>R</i>) most active in bioassays ³⁶ <i>A. marginata</i> ³⁵ <i>Ecklonia radiata</i> ³⁵ <i>Eisenia arborea</i> ³⁵ <i>Pterygophora californica</i> ³⁵ <i>Undaria pinnatifida</i> ³⁵ (6 <i>R</i>)-(1' <i>S</i> ,2' <i>R</i>) most active in bioassays ³⁶ <i>Dictyoneuropsis reticulata</i> ³⁵ <i>Lessonia variegata</i> ³⁵ <i>Lessoniopsis littoralis</i> ³⁵ <i>Macrocystis integrifolia</i> ³⁵ <i>Macrocystis pyrifera</i> ³⁵ (6 <i>R</i>)-(1' <i>S</i> ,2' <i>R</i>) most active in bioassays ³⁶ <i>Nereocystis luetkeana</i> ³⁵ <i>Pelagophycus porra</i> ³⁵ <i>Agarum cribrosum</i> ³⁵ <i>Cymmathere triplicata</i> ³⁵ <i>Hedophyllum sessile</i> ³⁵ <i>Kjellmaniella gyrata</i> ³⁵ <i>Cystophora siliquosa</i> ³⁷
Cystophorene 5	

Cystophorene 5	<i>Cystophora siliquosa</i> ³⁷
Fucoserratene 6	<i>Fucus serratus</i> ³⁸ <i>F. spiralis</i> ³⁹ <i>F. vesiculosus</i> ³⁸
Pre-ectocarpene 7	<i>Ectocarpus siliculosus</i> ⁴⁰
Hormosirene 8	<i>Hormosira banksii</i> ^{37,41,42} <i>Xiphophora chondrophylla</i> ((-)-enantiomer more active) ^{37,42} <i>X. gladiata</i> ^{37,42} <i>Durvillaea antarctica</i> ³⁷ <i>D. potatorum</i> ^{37,42} <i>D. willana</i> ³⁷ <i>Colpomenia peregrina</i> ³⁷ <i>C. bullosa</i> (1 <i>R</i> ,2 <i>R</i>)- 8 (93% ee) ^{24,27} <i>Ascoseira mirabilis</i> (1 <i>R</i> ,2 <i>R</i>)- 8 (>85% ee) ⁴³ <i>Myelophycus simplex</i> ⁴⁴ <i>Scytosiphon lomentaria</i> (1 <i>R</i> ,2 <i>R</i>)- 8 (95% ee) ^{37,24}
Multifidene 9	<i>Cutleria multifida</i> (3 <i>S</i> ,4 <i>S</i>)- 9 (>99% ee) ^{45,46,47} <i>Zonaria angustata</i> (3 <i>S</i> ,4 <i>S</i>)- 9 (>98% ee) ⁴⁸ <i>Chorda tomentosa</i> (3 <i>S</i> ,4 <i>S</i>)- 9 (>99% ee) ^{49,46}
Viridiene 10	<i>Syringoderma phinneyi</i> (3 <i>R</i> ,4 <i>S</i>)- 10 (>98.5% ee) ⁵⁰ <i>Syringoderma</i> sp. ⁵¹
Caudoxirene 11	<i>Perithalia caudata</i> (2 <i>R</i> ,3 <i>R</i> ,1' <i>S</i> ,5' <i>S</i>)- 11 (>98% ee) ^{52,53}
Finavarrene 12	<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i> ⁵⁴ <i>Ascophyllum nodosum</i> ⁵⁵

^a Both structures show activity, re-examination with pre-ectocarpene **7** required.

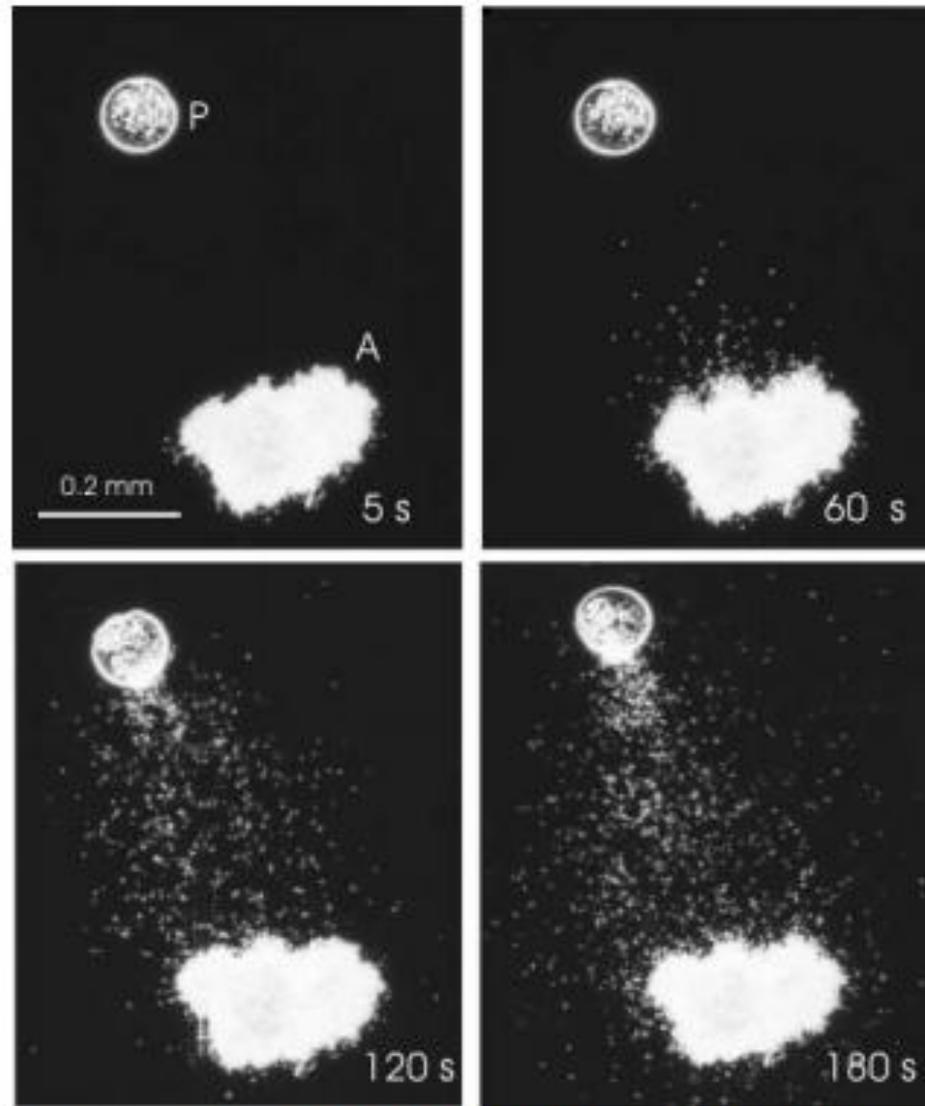


Fig. 2 Mass release of male gametes from fertile antheridia (A) of *Laminaria digitata*. 60 s after addition of a lamoxirene (4) loaded florissil bead as a pheromone source (P) the release of gametes becomes obvious. During the 180 s observation period attraction of gametes leads to an accumulation of gametes in the vicinity of the pheromone source. Figure kindly provided by Dr Ingo Maier, Amtzell, Germany.

БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

- - низкую растворимость в воде компенсирует высокая чувствительность мембран мужских гамет. Как следствие эктокарпен выбрасывается и в малом количестве
- - яйцеклетка выделяет не 1 вид феромона, а смесь, причем сильная биологическая активность не всегда привязана к основному продукту.
- - функция большинства минорных продуктов так и не известна. Предполагается их роль в изменении активности муж. гамет
- - очень высокая селективность на формулу феромона. Однако это не исключает возможность привлечения конкурирующих видов, ибо архегонии выделяют смесь структурно схожих компонентов.

Литература

- «Sex Attractant in a Brown Alga: Chemical Structure.» (Max Planck Institut für Züchtungsforschung, S Cologne 30, West Germany L. JAENICKE M. DONIKE T. AKINTOBI Institut für Biochemie der Universität Köln, S Cologne 1, West Germany SCIENCE, VOL. 171)
- «The oxylipin chemistry of attraction and defense in brown algae and diatoms» Georg Pohnert * and Wilhelm Boland Max Planck Institute for Chemical Ecology, Winzerlaer Str. 10, D-07745 Jena, Germany