



汉和生物
Harworld®

科学与科学的汉和生物

新型植物免疫剂 褐藻寡糖

南宁汉和生物科技股份有限公司

地址：广西南宁市高新区生物技术工程中心

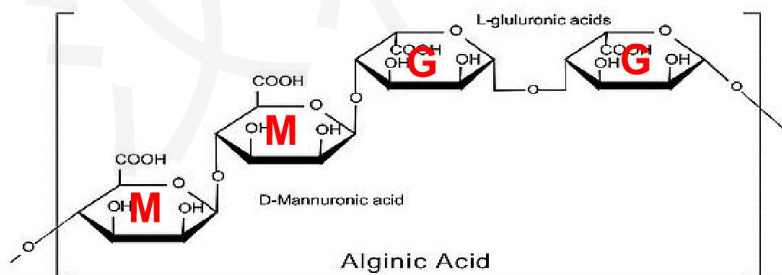
褐藻寡糖

褐藻寡糖（Alginate Oligosaccharides, AOS）：褐藻胶通过一定的裂解反应得到的功能性寡糖，聚合度一般2-10。

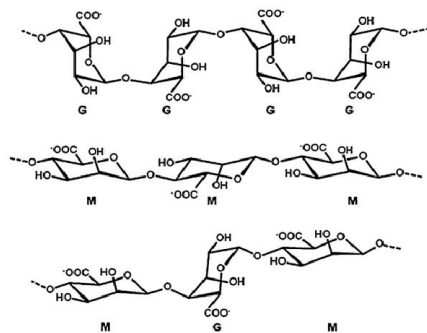
褐藻胶/褐藻酸（Alginate）：褐藻胶是广泛存在于各种褐藻中的一类多糖物质，由 β -D-甘露糖醛酸（M）和 α -L-古洛糖醛酸（G）随机排列组成的线性多糖。



褐藻



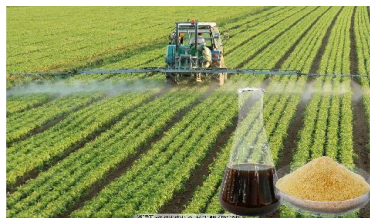
褐藻胶



褐藻寡糖

褐藻寡糖 应用方向

农业



医药



保健品



已上架国大药房 无惧您挑剔的眼光

食品



饲料

饲料中添加褐藻寡糖对大鼠胃肠道结构、消化酶活性及表现消化率的影响

◎ 喜欢 0 阅读 13

作者： 陈乃强、赵海博、曹树才、刘娟、黄学军

摘要： 本试验将4种褐藻寡糖量(0.02%、0.05%、0.20%、0.50%)的褐藻寡糖添加到基础饲料(7.61±0.16g/只大鼠饲“Soyab-Halmus-meatmus”1:1)中4周后检测大鼠胃肠道消化酶活性及饲料转化率(增重/采食量)、肝脏脂肪沉积率(脂肪沉积量/肝脏重量)和肠黏膜厚度(黏膜厚度/肠全长)等指标(P<0.05)。结果表明，与对照组相比，0.05%、0.20%和0.50%褐藻寡糖组大鼠肝脂肪沉积率(P<0.05)和肠黏膜厚度(P<0.05)均显著降低，且0.05%褐藻寡糖组大鼠饲料转化率(P<0.05)显著增加。此外，0.05%褐藻寡糖组大鼠肝脂肪沉积率(P<0.05)和肠黏膜厚度(P<0.05)均显著降低，且0.05%褐藻寡糖组大鼠饲料转化率(P<0.05)显著增加。以上结果表明，褐藻寡糖对大鼠胃肠道结构和消化酶活性具有显著影响，且0.05%褐藻寡糖组大鼠饲料转化率最高。以上结果说明，褐藻寡糖对大鼠胃肠道结构和消化酶活性具有显著影响，且0.05%褐藻寡糖组大鼠饲料转化率最高。

关键词： 褐藻寡糖 大鼠 胃肠道 消化酶 饲料转化率

DOI: CNKI:SN:SHDX.0.2016-03-007

年份： 2016

- 物理法：超声、紫外辐射、等离子处理、高温高压、亚临界水萃取等
- 化学法：酸解、氧化降解
- 生物法：酶解、发酵

酸解法

- 效率低，耗时长
- 产量低，成本高
- 排放高，污染严重
- AOS聚合度不可控
- 破坏活性成分

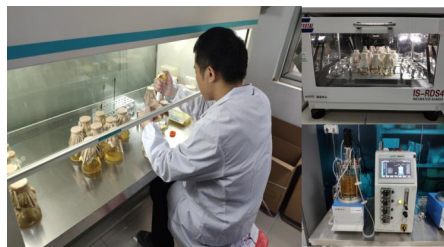
VS

酶解法

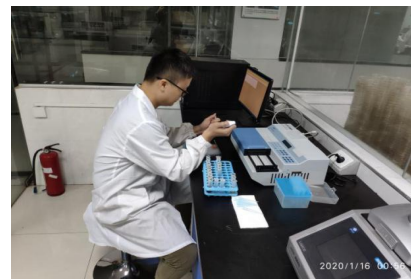
- 效率高，耗时短
- 产量高，成本低
- 基本无污染
- AOS聚合度可控
- 保留活性成分



汉和生物与中科院天津工业生物技术研究所联合开发褐藻胶裂解酶，构建基因工程菌，采用合成生物学技术生产的褐藻胶裂解酶酶活，用于制备功能性物质褐藻寡糖。



制备褐藻胶裂解酶高效表达菌株种子液



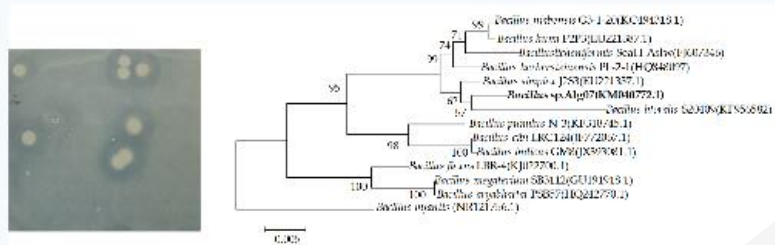
检测褐藻胶裂解酶活力

中国科技部查新报告表明：

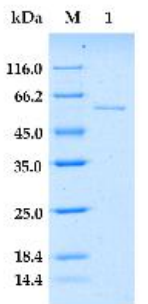
汉和生物酶解海藻酸（海藻多糖）
制备褐藻寡糖的关键技术，利用枯
草芽孢杆菌发酵产褐藻胶裂解酶，
国内外未见有报道。



中国科学技术部查新结果：汉和生物利用枯草芽孢杆菌发酵产褐藻胶裂解酶，国内外未见有文献报道，独家专利生产技术。

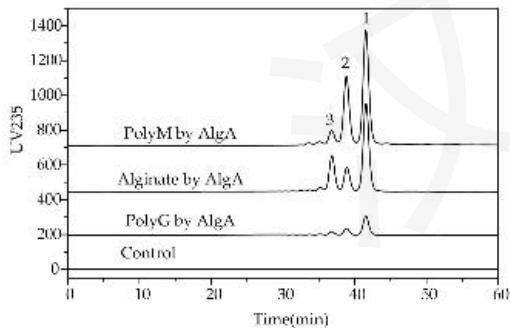


菌株的筛选



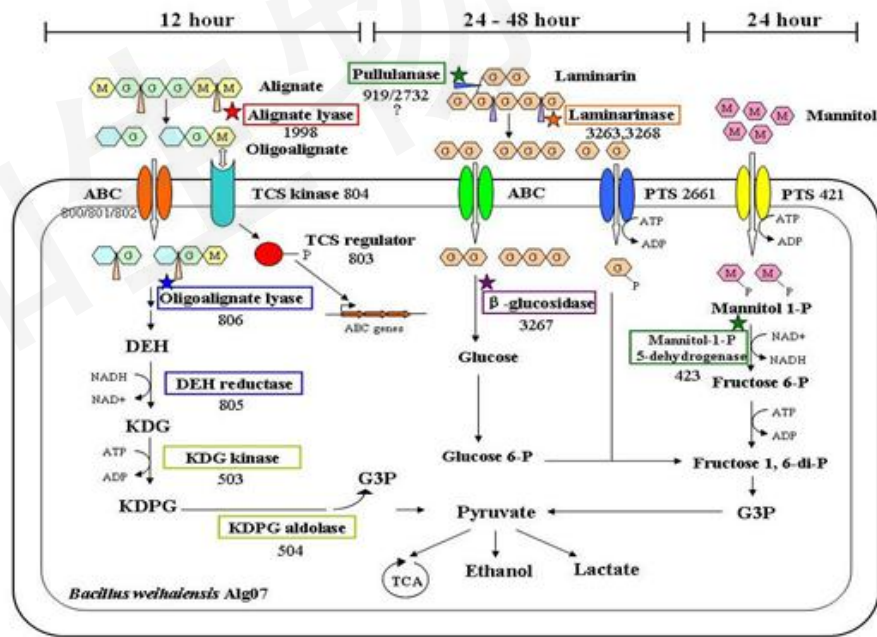
SDS-PAGE

菌株的鉴定



产物鉴定

高产褐藻胶裂解酶的菌种筛选、鉴定与酶学性质表征



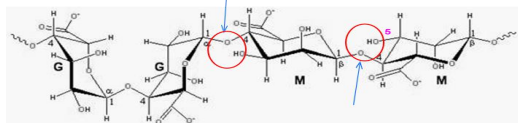
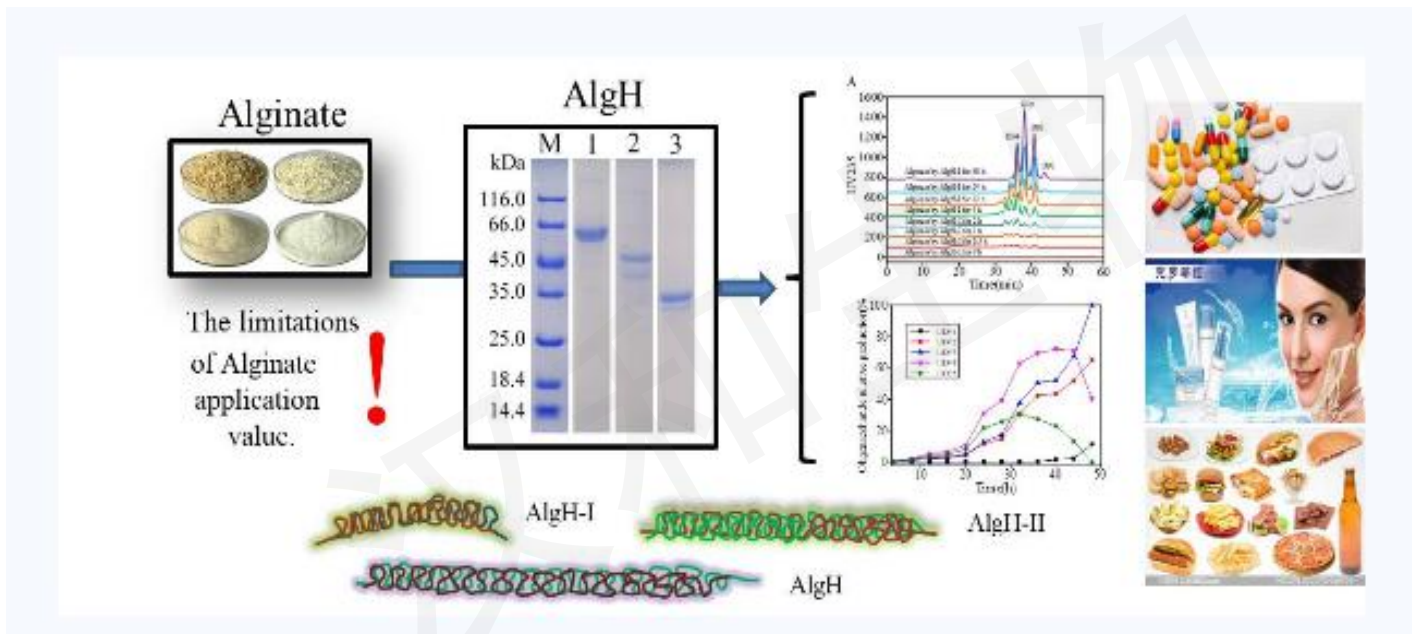
海带降解机制

酶工程实验室



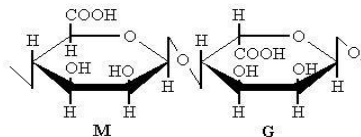
ALG-B 1吨罐20210617批 浓缩8倍	17h-1	17h-2	17h-3	CK1	CK2
OD1	1.266	1.256	1.259	0.384	0.375
OD2	1.268	1.255	1.263	0.377	0.384
OD3	1.27	1.25	1.265	0.388	0.39
OD	1.268	1.254	1.262	0.383	0.383
OD0	0.383	0.383	0.383		
OD-OD0	0.885	0.871	0.879		
EA (U/mL)	698537	687224	694064		
ALG-B 1吨罐20210810批 浓缩7倍	17h-1	17h-2	17h-3	CK1	CK2
OD1	1.115	1.126	1.119	0.315	0.32
OD2	1.119	1.124	1.14	0.315	0.327
OD3	1.117	1.154	1.156	0.321	0.329
OD	1.117	1.135	1.138	0.317	0.325
OD0	0.321	0.321	0.321		
OD-OD0	0.796	0.814	0.817		
EA (U/mL)	592197	605343	608071		
ALG-B 10吨罐20210915批 浓缩6倍	17h-1	17h-2	17h-3	CK1	CK2
OD1	0.972	0.974	0.975	0.344	0.348
OD2	0.959	0.965	0.97	0.339	0.35
OD3	0.976	0.971	0.968	0.344	0.353
OD	0.969	0.970	0.971	0.342	0.350
OD0	0.346	0.346	0.346		
OD-OD0	0.623	0.624	0.625		
EA (U/mL)	463340	464084	464828		
ALG-B 10吨罐20211013批 浓缩6倍	17h-1	17h-2	17h-3	CK1	CK2
OD1	0.909	0.926	0.911	0.331	0.325
OD2	0.91	0.922	0.919	0.331	0.333
OD3	0.906	0.922	0.91	0.339	0.342
OD	0.908	0.923	0.913	0.334	0.333
OD0	0.334	0.334	0.334		
OD-OD0	0.575	0.590	0.580		
EA (U/mL)	427746	438908	431466		

褐藻胶裂解酶酶活性检测数据：酶活（酶活 ≥ 500000 U/mL）是现有美国sigma试剂型（酶活1000U/mL）的500倍以上。



褐藻胶裂解酶

催化反应裂解



褐藻胶（海藻酸）

汉和生物与中科院天津工生所联合开发

褐藻寡糖

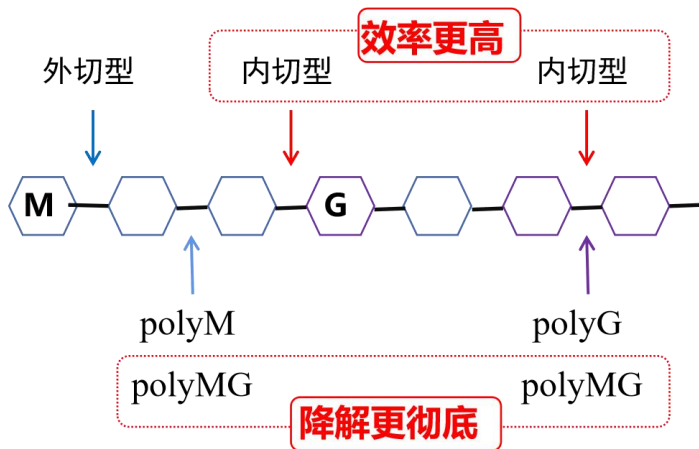
褐藻胶裂解酶

褐藻胶裂解酶：通过 β -消除反应降解褐藻胶单体间的1,4糖苷键

作用方式：外切型、内切型

底物特异性：polyM、polyG、polyMG

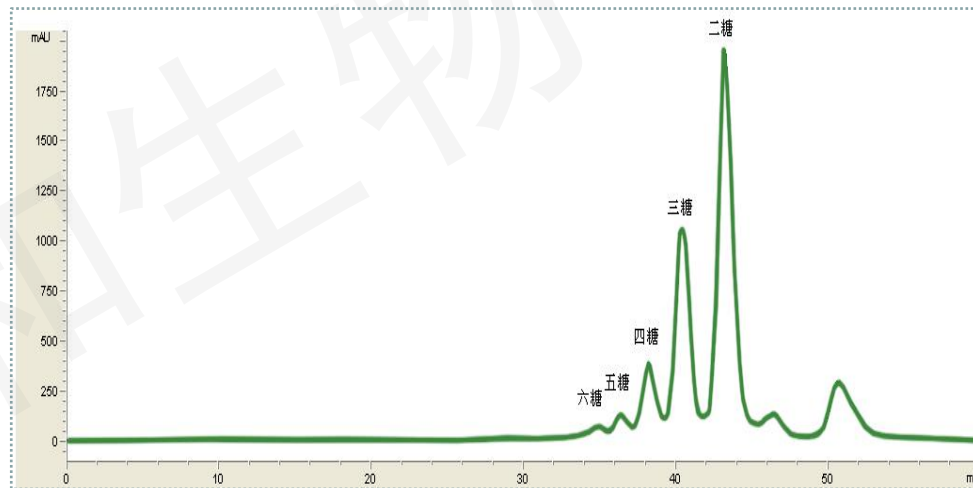
来源：细菌，大多数为海洋细菌



Enzyme	Organism	Optimal pH	Optimal Temperature (°C)	Activity (U/mg)	Reference	
PL6	KJ-2	<i>Stenotrophomas Maltophilia</i>	8.0	40	N.D	[34]
PL7	AlgH-I	<i>Marinimicrobium koreense</i> H1	10.0	45	5510	This study
	Aly7B_Wf	<i>Fucanilytica</i> <i>Vibrio</i>	8.5	40	23.24*	[13]
	AlgM4	<i>Vibrio weizhoudaoensis</i> M0101	8.5	30	4638 [#]	[8]
	rAlgSV1-PL7	<i>Shewanella</i> <i>Species</i> YH1	8.0	45	N.D	[35]
	AlyA	<i>Isoptericola Halotolerans</i> NJ-05	7.5	55	7984 [#]	[27]
	AlgNJU-03	<i>Vibrio</i> sp. NJU-03	7.0	30	6468.9	[30]
	AlgNJ-04	<i>Vibrio</i> sp. NJ-04	7.0	40	2416	[4]
	AlyH1	<i>Vibrio furnissii</i> H1	7.5	40	2.40 *	[36]
	AlgMsp	<i>Microbulbifer</i> sp. 6532A	8.0	50	N.D	[37]
	AlyL1	<i>Agarivorans</i> sp. L11	8.6	40	1370	[29]
	AlyPI	<i>Pseudoalteromonas</i> sp. CY24	7.0	40	N.D	[28]
	A1-IV'	<i>Sphingomonas</i> sp. Strain A1	7.5	40	2.89	[38]
	AlyVI	<i>Vibrio</i> sp. QY101	7.5	40	N.D	[39]
PL15	A1-IV'	<i>Sphingomonas</i> sp. A1	8.5	50	12.1	[40]
PL17	Alg17c	<i>Saccharophagus</i> <i>Degredans</i>	7.5	30	N.D	[41]
	Oal17A	<i>Vibrio</i> sp. W13	7.0	30	2.11	[42]
	AlgL	<i>Sphingomonas</i> sp. MJ-3	6.5	50	N.D	[43]
PL18	Aly-SJ02	<i>Pseudoalteromonas</i> sp. SM0524	N.D	N.D	N.D	[44]

不同聚合度的糖对应相对分子量

单体及聚合度	分子式	相对分子量
单糖 (M/G)	$C_6H_9O_7Na$	216.12 (198.1*1+18)
二糖 (MM/MG/GG)	$C_{12}H_{16}O_{13}Na_2$	414.23
三糖 (MMM/MGM/GMG)	$C_{18}H_{23}O_{19}Na_3$	612.33
四糖	$C_{24}H_{30}O_{25}Na_4$	810.44
五糖		1008.54
六糖		1206.65

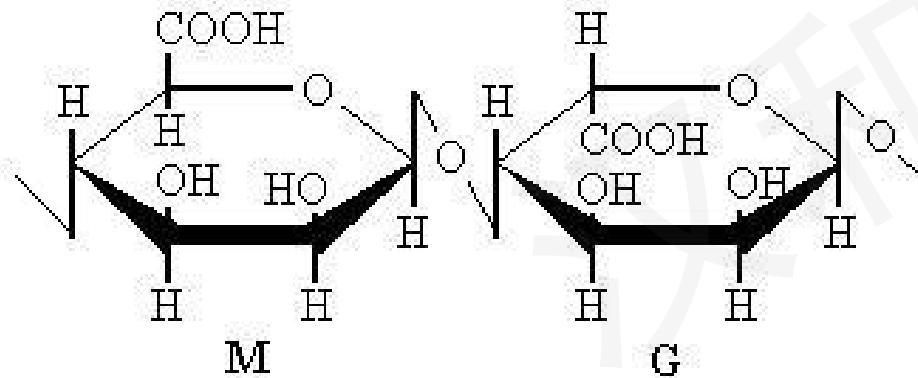


★汉和生物质检报告分析峰图

汉和生物研制的褐藻寡糖
聚合度控制在2-4聚，占比75%，分子量集中在
414-810之间。

褐藻寡糖 (AOS)理化性质

与中科院天津工生所合作的独家专利技术



- 外文名称: Alginate oligosaccharides
- 简称: AOS
- 分子量: 414-810
- pH: 5-7
- 溶解度: 全水溶
- 性状: 棕黄色液体, 或呈黄色粉末

华中农业大学
HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

博士学位论文 Ph D DISSERTATION

高活性寡糖筛选及其促进植物生长的生理机制研究
STUDIES ON SCREENING OF HIGHLY ACTIVE OLIGOSACCHARIDE AND ITS PHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF PLANT GROWTH PROMOTION

研究生: 张运红
CANDIDATE: ZHANG YUNHONG

导师: 吴礼树 教授
SUPERVISOR: PROFESSOR WU LISHU

专业: 植物营养学
MAJOR: PLANT NUTRITION

研究方向: 植物营养生理
FIELD: PLANT NUTRITION PHYSIOLOGY

高活性寡糖筛选及其促进植物生长的生理机制研究

摘要

施用外源物质调控植物生长发育是农业生产中的一项重要措施。生物活性寡糖作为外源激素对植物生长及防御反应具有一定的调节功能,但目前研究多关注表观生物效应,对其在植物中信号传导过程及引发的系列生物学效应机制并不十分清楚。另外,不同种类寡糖的化学结构和生理功能也存在差异,目前作为植物生长调节剂应用开发的并不是很多。鉴于此,本课题采用我国丰富的海藻酸钠及其寡糖、寡聚半乳糖胺和壳寡糖为材料,利用现代生物学和化学技术,筛选出高活性寡糖,确定其最佳施用方式;并采用水培试验,研究该寡糖对菜心光合作用、氮碳代谢、养分吸收和信号传导的影响,从而探讨其对植物的促生长生理机制。主要获得以下结论:

1. 采用水培和水培试验,研究了4种寡糖类物质在菜心上的生物学效应

- 1.1 产量和品质: 4种寡糖叶片喷施均能一定程度促进菜心增产,改善其品质;其中壳寡糖20 mg/L和海藻酸钠寡糖40 mg/L浓度施用效果最好。海藻酸钠及其寡糖根部处理能提高菜心产量,改善其品质,且在一定浓度范围内(0-50 mg/L),产量和施用浓度间呈二次多项式变化规律;寡聚半乳糖胺和壳寡糖根部处理对菜心增产作用不大,高浓度时还有明显的抑制作用。
- 1.2 养分吸收: 在本试验浓度范围内(0-100 mg/L),海藻酸钠及其寡糖和寡聚半乳糖胺低浓度处理均能显著促进菜心对N、P、Ca、Mg、B、Mn、Zn的吸收;低浓度时寡聚半乳糖胺对K的吸收也有一定的促进作用;壳寡糖低浓度处理能促进菜心对N、Mg、B、Cu、Zn的吸收,高浓度引起Ca的大量吸收,同时抑制N、P、K、Mg、Mn的吸收及Ca向上部的转运。
- 1.3 根系特性: 海藻酸钠及其寡糖处理对菜心根系形态及生理特性均有显著改善效果;寡聚半乳糖胺10 mg/L处理对菜心根系生长也有一定的促进作用;壳寡糖10-200 mg/L处理对菜心根系形态及生理特性则有明显的抑制作用。
- 1.4 综合而言,4种寡糖类物质中,海藻酸钠寡糖对菜心生长发育具有相对最佳的促进作用,且以根部施用效果较好。

2. 采用水培试验,研究了海藻酸钠寡糖对植物光合碳代谢的调节及其作用机制

- 2.1 光合特性: 海藻酸钠寡糖可提高菜心叶片的Pn、WUE和CE;并可通过增加LSP,降低LCP,扩大其光强可利用范围,从而促进光能的捕获和转化以及CO₂的同化。
- 2.2 类囊体膜组成: 海藻酸钠寡糖可增加菜心叶片类囊体膜色素及其蛋白复合体含量,并提高类囊体膜不饱和脂肪酸所占的比例,以维持膜的稳定性和流动性。同时诱导PS II相关蛋白的表达;还可显著提高菜心叶绿体Mg²⁺-ATPase与Ca²⁺-ATPase

华中农业大学 2011 届博士研究生学位论文

活性,从而加快光合磷酸化进程。

- 2.3 类囊体膜功能: 海藻酸钠寡糖处理前期促进类囊体膜对红光的吸收,后期降低对蓝光的吸收;PS II 荧光发射强度和希尔反应活力也有提高;海藻酸钠寡糖还可提高菜心叶片Fo、Fm、Fv、ETR和NPQ,从而促进光能的吸收和光合电子传递。
 - 2.4 碳代谢: 海藻酸钠寡糖可通过提高SS和SPS活性,促进菜心碳水化合物积累;并可通过诱导AL和NI活性,改变内部糖组成,从而提高其甜度。
- #### 3. 采用水培试验,研究了海藻酸钠寡糖对植物氮代谢的调节及其作用机制
- 3.1 正常钙水平下,海藻酸钠寡糖处理可显著提高菜心NR活性,使NH₄⁺-N含量增加,NO₃⁻-N含量降低;同时对GS、GDH和EP活性也有显著的促进作用。未施钙或低钙水平下,海藻酸钠寡糖对NR和GS的诱导作用均显著降低,说明海藻酸钠寡糖可加快植物氮代谢进程,且该效应与钙水平有关。
 - 3.2 在培养液中添加钙代谢抑制剂EGTA、Vp、RR和CPZ后,海藻酸钠寡糖对菜心氮代谢的正调节作用受到明显抑制,NR和GS活性及全氮和蛋白氮含量均有不同程度的降低,产量也有下降,表明Ca²⁺/CaM信号系统参与海藻酸钠寡糖对植物氮代谢的调节。
 - 3.3 海藻酸钠寡糖主要通过诱导胞外Ca²⁺的进入,使[Ca²⁺]_{cyt}浓度增加,激活植物生长相关的反应,同时胞内Ca²⁺库的释放也有一定的贡献;且其与钙形成的糖-钙复合物可能由于分子量过大的原因而不能通过质膜,最终在细胞壁间累积。

4. 采用水培试验,研究了海藻酸钠寡糖对植物内源激素代谢的影响

海藻酸钠寡糖可促进菜心体内GA₃的合成和运输,并能促进IAA向地下部和ZR向地上部的运输,对ABA合成及其运输无显著影响,这导致叶片中ZR/ABA、ZR/GA、ZR/IAA和GA₃/IAA比值的增加,从而有利于加快细胞的分裂或伸长,促进菜心植株生长。

综上所述,海藻酸钠寡糖促进植物生长的可能生理机制为:被植物吸收后,在质外体空间内与Ca²⁺结合,形成糖-钙复合物,打破植物体内的钙稳态平衡,使[Ca²⁺]_{cyt}增加,从而激活与生长发育相关的酶类,促进叶绿体对光能的吸收和转化,加快碳代谢进程;此外,还通过调控内源激素的水平及其平衡来加快植物细胞的分裂和伸长,促进根系的生长和养分吸收,最终表现为产量的增加和品质的改善。

关键词: 寡糖; 菜心; 海藻酸钠寡糖; 寡聚半乳糖胺; 壳寡糖; 产量; 品质; 养分吸收; 根系特性; 光合特性; 氮代谢; 激素代谢; 钙信号

褐藻寡糖可促进养分吸收、激活与生长发育相关的酶类,促进叶绿体对光能的吸收和转化,加快碳氮代谢进程。通过调控内源激素的水平及其平衡来加快植物细胞的分裂和伸长,促进根系的生长和养分吸收,达到提质、增产的效果

Promotive Effects of Alginate-Derived Oligosaccharides on the Inducing Drought Resistance of Tomato

LIU Ruizhi¹⁾, JIANG Xiaolu^{1), 2), *}, GUAN Huashi¹⁾, LI Xiaoxia³⁾, DU Yishuai²⁾, WANG Peng²⁾, and MOU Haijin²⁾

1) Key Laboratory of Marine Drugs, Ministry of Education, Ocean University of China, Qingdao 266003, P.R. China

2) College of Food Science and Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266003, P.R. China

3) Meteorological Observation Center of China Meteorological Administration, Beijing 100081, P.R. China

(Received April 20, 2009; revised April 24, 2009; accepted June 22, 2009)

Abstract In order to determine the role of alginate-derived oligosaccharides (ADO) in drought stress resistance of tomato (*Lycopersicon esculentum* Miller) seedlings, the leaves were exposed to different concentrations of ADO (0.05%, 0.10%, 0.20%, 0.30% and 0.50%) after drought stress was simulated by exposing the roots to 0.6 molL⁻¹ PEG-6000 solution for 6h. Changes in biomass, electrolyte leakage and malondialdehyde (MDA), free proline, total soluble sugars (TSS) and abscisic acid (ABA), the enzyme activities of catalase (CAT), superoxide dismutase (SOD), peroxidase (POD) and phenylalanine ammonia-lyase (PAL) were measured to investigate the effects of ADO treatment. The results showed that the treatment with an ADO concentration of 0.20% exhibited the highest performance of drought stress resistance in the tomato seedlings by decreasing the electrolyte leakage and the concentration of MDA, increasing the contents of free proline, TSS and ABA, and increasing the activities of CAT, SOD, POD and PAL after treatment with ADO. It is suggested that changes in electrolyte leakage, MDA, osmotic solutes, ABA, anti-oxidative enzyme and PAL activities were responsible for the increased drought stress resistance in tomato seedlings. To our best knowledge, this is the first report of the effect of ADO treatment on enhancing the drought stress resistance of tomato seedlings.

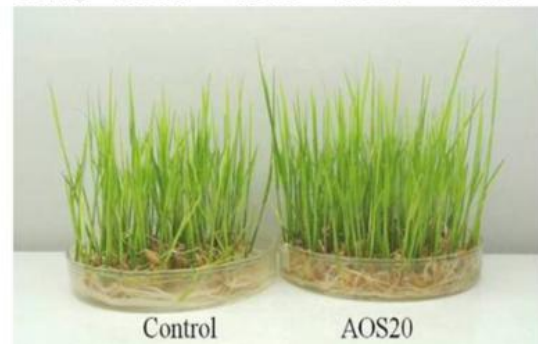
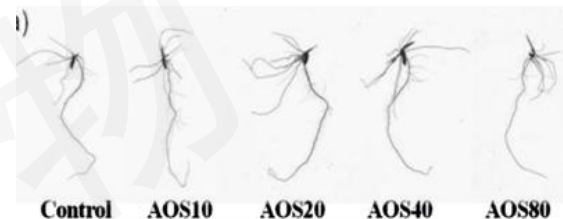
实验结果表明0.2%褐藻寡糖处理通过降低电解质外流和MDA含量,提高游离脯氨酸、总可溶解糖和诱抗素含量,提高CAT、SOD、POD、PAL活性,提高了番茄幼苗抗旱能力。

The promoting effects of alginate oligosaccharides on root development in *Oryza sativa* L. mediated by auxin signaling

Yunhong Zhang^{a,b,*}, Heng Yin^b, Xiaoming Zhao^b, Wenxia Wang^b, Yuguang Du^b, Ailing He^a, Kegang Sun^a

^a Institute of Plant Nutrition, Agricultural Resources and Environmental Science, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002, China

^b Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences, Dalian 116023, China



ARTICLE INFO

Article history:

Received 7 February 2014

Received in revised form 12 June 2014

Accepted 24 June 2014

Available online 11 July 2014

Keywords:

Alginate oligosaccharides

Oryza sativa L.

Root development

Promoting effects

Auxin

Calcium signaling

ABSTRACT

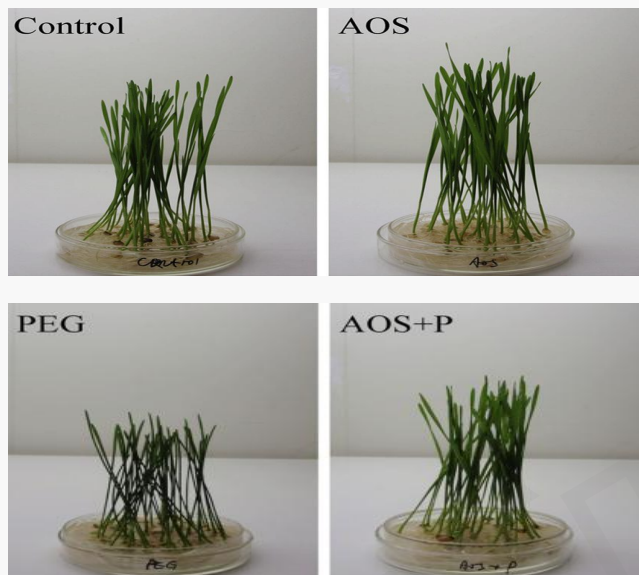
Alginate oligosaccharides (AOS), which are marine oligosaccharides, are involved in regulating plant root growth, but the promotion mechanism for AOS remains unclear. Here, AOS (10–80 mg/L) induced the expression of auxin-related gene (*OsYUCCA1*, *OsYUCCA5*, *OsIAA11* and *OsPIN1*) in rice (*Oryza sativa* L.) tissues to accelerate auxin biosynthesis and transport, and reduced indole-3-acetic acid (IAA) oxidase activity in rice roots. These changes resulted in the increase of 37.8% in IAA concentration in rice roots, thereby inducing the expression of root development-related genes, promoting root growth in a dose-dependent manner, which were inhibited by auxin transport inhibitor 2,3,5-triiodo benzoic acid (TIBA) and calcium-chelating agent ethylene glycol bis (2-aminoethyl) tetraacetic acid (EGTA). AOS also induced calcium signaling generation in rice roots. Those results indicated that auxin mediated AOS regulation of root development, and calcium signaling may act mainly in the upstream of auxin in the regulation of AOS on rice root development.

© 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved.

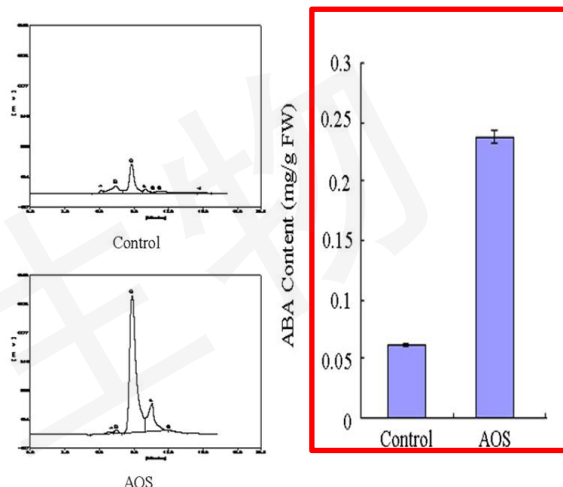
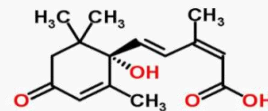
褐藻寡糖诱导水稻生长素相关基因表达，加速生长素的生物合成和转运，降低水稻 IAA 氧化酶活性。使 IAA 浓度提高 37.8%。

褐藻寡糖能够增加生长素相关基因的表达，促进地上部 IAA 的合成和运输，使得更多的 IAA 向根系运输，从而促进根系生长。

褐藻寡糖促进ABA合成 比对照提高5倍



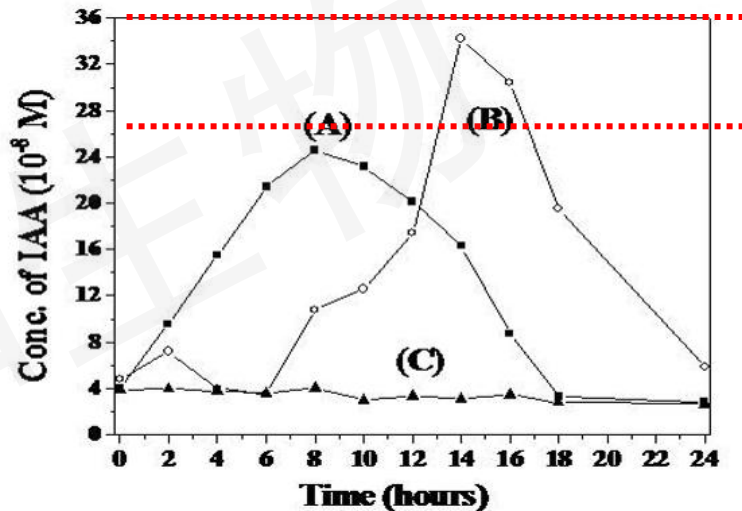
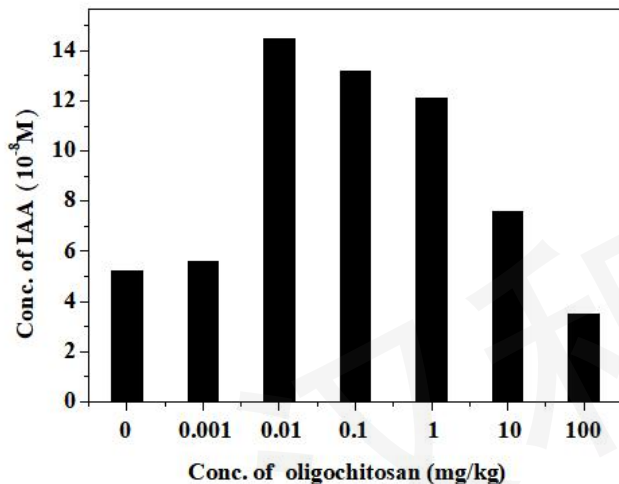
ABA



褐藻寡糖促进 ABA（脱落酸）的合成，比对照提高5倍，显著提高植物抗干旱、寒冷、高温、盐渍和水涝等逆境的能力！！

AOS improved wheat resistance to drought stress

褐藻寡糖促进IAA合成 比对照提高8倍



A:壳寡糖处理；B:褐藻寡糖处理

褐藻寡糖促进IAA（生长素）的合成，比对照提高8倍，显著促进植物生根发芽！

试验案例一

褐藻寡糖（AOS）与壳寡糖对植物产量品质的对比研究

表 1-2 不同海洋寡糖处理下的小麦产量

Tab 1-2 The yield of different marine oligosaccharides processing

处理组	单穗重		单穗粒数		单穗粒重		千粒重	
	(g/穗)	(%)	(粒/穗)	(%)	(g/穗)	(%)	(g)	(%)
对照	3.20±0.15	—	44.14±0.004	—	2.68±0.12	—	60.90±2.27	—
褐藻寡糖	4.06±0.23	26.7	46.89±0.005	6.2	3.37±0.17	25.7	71.80±3.79	17.9
壳寡糖	3.42±0.17	6.7	42.33±0.004	—	2.86±0.15	6.6	67.55±1.81	10.9

表 1-3 小麦样品指标测定

Tab 1-3 The indexes of wheat samples

处理组	蛋白含量		淀粉含量		α-淀粉酶活力	β-淀粉酶活力
	(%)	(%)	(%)	(%)	(U)	(U)
对照	12.75±0.51	—	59.52±2.18	—	19.57	149.92
褐藻寡糖	13.53±0.61	6.14	60.39±1.98	1.46	18.45	152.43
壳寡糖	10.86±0.49	—	58.39±2.02	—	18.11	129.90

褐藻寡糖（AOS）处理组对单穗重、单穗粒数、单穗粒重及千粒重增量及蛋白含量和淀粉含量均有明显提高效果，壳寡糖在改善小麦籽粒品质上未体现明显效果。

数据来源：王婷婷.海洋寡糖对植物促生长及生理特性的研究.中国海洋大学

褐藻寡糖与壳寡糖、海藻酸钠的对比研究

试验案例二

叶片喷施海藻酸钠和褐藻寡糖的对比试验



（上排为海藻酸钠，下排为褐藻寡糖）

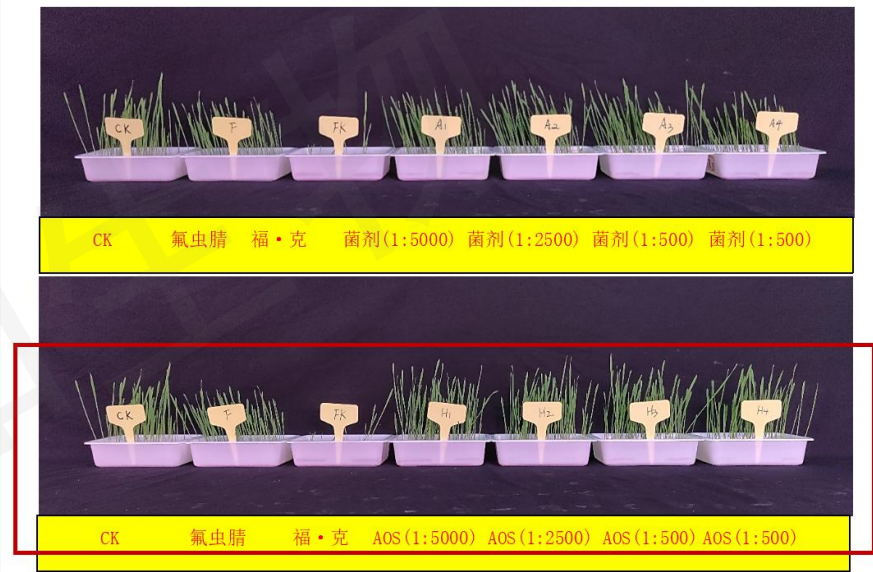
从表观上可以看出，褐藻寡糖所有浓度处理均好于对照和海藻酸钠。

表 2. 不同处理对小麦种子发芽势的影响(单位: %)

处理编号	药种比	重复 1	重复 2	重复 3	重复 4	均值	较 CK±%	差异显著性	
								0.05	0.01
CK	清水对照	48%	61%	54%	62%	56%	0%	cde	BCDE
氟虫腓	1: 150	49%	40%	29%	41%	40%	-29.33%	fg	EFG
福·克	1: 45	28%	22%	26%	34%	28%	-51.11%	hi	GH
菌剂	1: 5000	45%	46%	45%	40%	44%	-21.78%	ef	DEF
菌剂	1: 2500	56%	58%	51%	65%	58%	2.22%	cd	BCD
菌剂	1: 500	60%	51%	46%	67%	56%	-0.44%	cde	BCDE
菌剂	1: 50	58%	37%	57%	70%	56%	-1.33%	cde	BCDE
AOS	1: 5000	67%	72%	43%	58%	60%	6.67%	bcd	ABCD
AOS	1: 2500	53%	66%	71%	68%	65%	14.67%	abc	ABC
AOS	1: 500	68%	69%	64%	78%	70%	24.00%	ab	AB
AOS	1: 50	70%	66%	83%	77%	74%	31.56%	a	A



图 4. 收样时各处理小麦发芽情况



小麦种子褐藻寡糖药种比1:50发芽势平均值较对照提高了31.56%，**药种比1:500发芽势平均值较对照提高了24.00%**。

褐藻寡糖各处理壮苗齐苗效果最好，幼苗明显比对照生长更密更高。

被撕裂的海藻酸——褐藻寡糖 活性提高10倍！

功能

- 激活SA(水杨酸)、JA(茉莉酸)免疫系统，可抗细菌、病毒侵害。
- **水稻稻瘟病防效达到77%以上，稻曲病防效达到69%以上，纹枯病防效达到55%以上。**
- 诱导植物合成ABA(脱落酸含量提高5倍)、JA(茉莉酸)，增强抗逆性，早成熟、早上市。
- 诱导植物合成IAA(生长素含量提高8倍)，快速生根发芽，长势快。
- 增肥效，减肥害;增药效，减药害。



液体含量：30%
粉剂含量：90%

混配性

pH可接受
强酸碱复配
3-10

稳定性
可接受高温
150°C以上

可以与
钙、镁复配,
无絮凝,沉淀

传统肥料增效增值

褐藻寡糖添加指导方案

产品	添加量 (公斤/吨)	
	30%液体褐藻糖	90%粉剂褐藻寡糖
尿素	0.5-1	0.1-0.2
复合肥	0.5-1	0.1-0.3
水溶肥	-	0.5-2
冲施肥	3-10	1-2
叶面肥	15-30	3-10

汉和生物
HarWorld®

科学与科学家的汉和生物

感谢您的关注!



增值增效解决方案

联系方式:

覃经理 157-7805-8911

张经理 182-6090-0182

邓经理 191-6229-9106

南宁汉和生物科技股份有限公司

地址: 广西南宁市高新区生物技术工程中心