

新疆南部巴楚地区干旱生境土壤放线菌的研究^{*}

林雁冰, 薛泉宏

(西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 采用常规方法研究了新疆南部巴楚地区特殊生境土壤放线菌区系、放线菌的拮抗性及耐盐性。结果表明: ①供试土壤放线菌的数量与土壤有机质含量呈极显著相关, 与土壤pH 和全盐量无显著相关性; 供试土壤放线菌区系较单一, 以链霉菌属为主(占总数的91.8%), 小单孢菌属极少; 链霉菌可分11个类群, 以灰褐类群为优势类群; 土壤含盐量愈高, 链霉菌属组成愈简单。②148株供试放线菌中, 有69株菌对供试靶细菌有拮抗性, 其中广谱性拮抗菌很少; 有机质含量高的土壤中拮抗性菌株数量多; GA培养基上的拮抗菌多于SDSA培养基上的拮抗菌。③供试放线菌耐盐性较强, 这与土壤的全盐量呈显著相关, 盐质量浓度在50 g/L 时, 有50%以上的放线菌长势强, 盐质量浓度在100 g/L 时, 放线菌长势都较弱; 不同培养基上分离的放线菌的耐盐性不同, 盐质量浓度为50 g/L 时, 长势强的放线菌大多分离自SDSA培养基上。

[关键词] 放线菌; 拮抗性; 耐盐性; 放线菌资源; 新疆南部

[中图分类号] S482.2⁺8

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2005)01-0043-06

新疆南部是一个特殊生态地区, 干旱少雨, 风大沙多, 光热充足, 蒸发强烈, 气温年较差和日较差较大, 土壤盐碱化程度较高。位于塔里木盆地北缘的巴楚地区由于生态环境特殊, 在新疆特有的胡杨林下发育着当地特有的野生珍稀食用菌——白柄马鞍菌。作者曾对发育白柄马鞍菌的土壤化学性质及气候因素进行了初步研究^[1], 但对土壤微生物性质至今尚无研究。本试验重点研究了新疆南部巴楚地区土壤放线菌区系及土壤中可培养放线菌对8种参试靶标菌的拮抗性耐盐性, 旨在了解南疆特殊生境土壤放线菌的生态分布与生物学性质, 为巴楚白柄马鞍菌发育条件及中国特殊生境放线菌资源研究提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试土壤样品 采自新疆南部巴楚境内不同类型的土壤及生态区, 采样点概况见表1。

1.1.2 拮抗试验供试靶标菌 大肠杆菌(*Escherichia coli*) 和金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*) 分别代表G⁻和G⁺细菌; 热带假丝酵母(*Candida tropicalis*) 和青霉(*Penicillium* sp.) 分别代表单细胞真菌和丝状真

菌; 西瓜枯萎菌(*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*)、棉花枯萎菌(*Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* (A tk) synder et Hansen)、黄瓜枯萎菌(*Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*) 及辣椒疫霉(*Phytophthora capsici*) 代表常见病原菌。以上菌株由西北农林科技大学资源环境学院微生物菌种室、植保学院宗兆锋教授和青海省农林科学院植保所杨君丽研究员提供。

1.1.3 培养基 高氏1号琼脂(GA)^[2]、秸秆腐解物琼脂(SDSA) (150 g 小麦秸秆腐解物粉于1 L 自来水中煮沸30 min, 过滤后补足1 L, 加K₂HPO₄ 0.5 g, MgSO₄·7H₂O 0.5 g, 琼脂18 g)、牛肉膏蛋白胨琼脂^[2]、改良黄豆粉浸汁琼脂^[3]、PDA^[2]及改良PDA (土豆400 g 去皮, 挖芽眼, 洗净, 切碎, 打浆, 加入蔗糖20 g, 琼脂18 g, 水1 000 mL)。

1.2 方法

1.2.1 放线菌的分离、计数、纯化与鉴定 用GA和SDSA (均加2 μg/mL 青霉素, 80 μg/mL K₂Cr₂O₇, 6 g/L NaCl, 并用甘氨酸-NaOH 缓冲体系调pH至8.8^[4])培养基, 稀释平板法^[5]分离、计数, 28℃培养, 14 d后挑菌。所得放线菌纯化后移至高氏1号斜面。通过形态与培养特征鉴定到属^[6,7]。

1.2.2 拮抗性测定 采用琼脂块法^[2]测定供试放

^{*} [收稿日期] 2003-12-03

[作者简介] 林雁冰(1976-), 女, 吉林通化人, 助教, 主要从事微生物研究。

[通讯作者] 薛泉宏(1957-), 男, 陕西白水人, 教授, 主要从事微生物资源研究。E-mail: xueqiong2004@126.com

线菌对 8 种靶标菌的拮抗性。供试放线菌琼脂块的制备采用改良黄豆粉浸汁琼脂培养基, 培养时间为 7 d。

1 2 3 放线菌耐盐性测定 向高氏 1 号液体培养基中加分析纯 NaCl 至含盐量为 50, 100, 150 及 200 g/L, 接种, 观察生长状况。

表 1 供试土样基本化学性质

Table 1 Basic chemical features of the soil tested

土样 Soil sam- ples	植被 Vegetation	土壤 Soil	pH	养分 Nutrient			盐分 Salinity			有机质 Organic matter
				全氮/ (g · kg ⁻¹) Total N	全磷/ (g · kg ⁻¹) Total P	速效磷/ (mg · kg ⁻¹) Avail-P	全盐/ (g · kg ⁻¹) Total salt	Na/ (mg · g ⁻¹)	K/ (mg · kg ⁻¹)	
1	胡杨林 Diversifom leaved poplar	林灌草甸土 Forest-bush meadow soil	9.39	1.50	626.2	3.30	2.70	198.2	72.70	13.7
2	胡杨林 Diversifom leaved poplar	林灌草甸土 Forest-bush meadow soil	8.74	1.30	670.0	12.70	11.80	555.2	500.2	13.2
3	胡杨林 Diversifom leaved poplar	林灌草甸土 Forest-bush meadow soil	9.87	1.47	722.2	4.60	5.90	440.7	937.7	32.7
4	新疆杨农田防护林 Xinjiang poplar	潮土 Haplaquoll	8.52	0.82	630.0	3.70	5.10	175.7	77.70	39.2
5	苜蓿 Alfalfa	潮土 Haplaquoll	8.64	1.74	802.9	13.00	9.20	223.0	420.2	40.7
6	梨树 Pear	潮土 Haplaquoll	8.82	1.84	572.7	9.30	7.30	175.7	147.7	49.8
7	新疆杨农田防护林 Xinjiang poplar	潮土 Haplaquoll	8.97	0.43	606.0	4.20	2.90	175.7	91.2	10.4
8	新疆杨农田防护林 Xinjiang poplar	潮土 Haplaquoll	9.08	0.36	526.0	4.20	3.10	113.2	137.7	10.8

2 结果与分析

2.1 供试土壤放线菌区系

由表 2 可知, 在高氏 1 号培养基上, 供试土样中放线菌的数量为 $1.1 \times 10^4 \sim 33.3 \times 10^4/\text{g}$, 在 SD SA 上为 $0.7 \times 10^4 \sim 15.5 \times 10^4/\text{g}$ 。由表 1 和表 2 可知, 土壤中放线菌的数量与土壤有机质含量间的相关关系达到极显著水平 ($r = 0.920, r_{0.01} = 0.834, n = 8$), 有

机质含量高的土壤, 放线菌的数量多。如 6 号土样有机质的含量最高 (49.8 g/kg), 在 GA 和 SD SA 上得到放线菌的数量分别为 $33.3 \times 10^4/\text{g}$ 和 $15.5 \times 10^4/\text{g}$; 而 7 号土样有机质含量最低 (10.4 g/kg), 其放线菌数量也最低。从表 2 还可以看出, 供试土壤放线菌的数量与土壤 pH 和土壤含盐量无显著相关性 ($r_{\text{pH}} = -0.419, r_{\text{盐}} = 0.491, r_{0.05} = 0.707, n = 8$)。

表 2 供试土样在不同培养基上放线菌的数量

Table 2 Actinomycetes quantity in the tested soil on different culture mediums

土样 Soil samples	GA		SD SA	
	总数/($\times 10^4 \cdot \text{g}^{-1}$) Total number	种类 Species	总数/($\times 10^4 \cdot \text{g}^{-1}$) Total number	种类 Species
1	2.9	17	1.1	9
2	7.3	14	2.1	5
3	10.3	12	2.3	6
4	15.7	12	9.4	2
5	28.5	10	15.1	7
6	33.3	12	15.5	7
7	1.1	13	0.7	2
8	4.5	13	1.8	7

由表 3 可知, 供试土壤放线菌的组成比较简单, 共分离到链霉菌属和小单孢菌属 2 个属, 且以链霉菌属为主, 在 SD SA 上链霉菌占放线菌总数的 91.8%, 而在 GA 上未分离到小单孢菌。按照《链霉

菌鉴定手册》^[7]的分群标准, 供试土样的链霉菌共可分为11个类群, 其中优势类群为灰褐类群, 其次为粉红孢类群、灰红紫类群、黄色类群和金色类群, 另有浅紫灰类群、烬灰类群、白孢类群、绿色类群、球孢类群和青色类群。在GA和SD SA 2种培养基上, 各土样链霉菌的数量和类群均不相同, 以GA上的数量和类群较多。由表1和表3可知, 土壤含盐量愈高, 链霉菌属组成愈简单, 类群愈少。如1, 3, 4, 7及8号

土样的含盐量为2.70~5.90 g/kg, 链霉菌的类群数为5~7个; 2, 5及6号土样的含盐量为7.3~11.8 g/kg, 链霉菌的类群数仅有3~4个。由表3还可看出, 在不同土样中, 链霉菌不同类群的数量和出现频率不同, 如在GA上灰褐类群出现频率高, 灰褐类群的数量达 $0.4 \times 10^4 \sim 1.6 \times 10^4$ /g; 烬灰类群、球孢类群及青色类群出现的频率均为25%, 其数量均为 0.2×10^4 /g。SD SA上的情况与GA类似。

表3 供试土样放线菌的组成与数量
Table 3 Population and quantity of actinomycetes in the soil tested

培养基 Culture medium	属名 Genus	类群 Kinds	土样/($\times 10^4 \cdot g^{-1}$) Soil samples								检出率/% Rate of checkout
			1	2	3	4	5	6	7	8	
GA	链霉菌属 <i>Streptomyces</i>	灰褐类群 <i>Griseofuscus</i>	0.8	0	1.0	1.0	1.4	1.6	0.4	1.4	87.5
		灰红紫类群 <i>Griseorubrovio- lanceus</i>	0.2	1.0	0	0	0	0.2	0.4	0	50.0
		黄色类群 <i>Flavus</i>	0.6	0.6	0	0	0	0.2	0.6	0	50.0
		粉红孢类群 <i>Roseosporus</i>	0	0.8	0.6	0.2	0	0	0.6	0.2	62.5
		金色类群 <i>Aureus</i>	0.6	0	0.4	0.6	0	0	0.4	0.4	62.5
		浅紫灰类群 <i>Lavendulae</i>	0.4	0.2	0.2	0	0	0	0	0.2	50.0
		灰灰类群 <i>Cinergiseus</i>	0	0	0	0.2	0	0	0	0.2	25.0
		白孢类群 <i>Albosporus</i>	0.4	0	0.2	0	0	0	0.2	0	50.0
		绿色类群 <i>Viridis</i>	0.2	0	0	0.2	0.4	0.4	0	0	50.0
		球孢类群 <i>Globosporus</i>	0	0	0	0.2	0	0	0	0.2	25.0
		青色类群 <i>Glaucus</i>	0	0	0	0	0.2	0	0	0.2	25.0
		总数量 Total number	3.2	2.6	2.4	1.4	2.0	2.2	2.6	2.4	
		类群数 Number of kinds	7	4	5	6	3	3	7	5	
小单孢菌属 <i>Micromonospora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0			
SD SA	链霉菌属 <i>Streptomyces</i>	灰褐类群 <i>Griseofuscus</i>	0	0.4	0.4	0.2	1.0	0.4	0	1.0	75.0
		灰红紫类群 <i>Griseorubrovio- lanceus</i>	0.2	0.4	0.2	0	0	0.6	0	0.2	62.5
		黄色类群 <i>Flavus</i>	0	0.2	0.2	0	0	0.2	0	0.2	50.0
		粉红孢类群 <i>Roseosporus</i>	0.4	0	0.4	0	0	0	0	0	25.0
		金色类群 <i>Aureus</i>	0	0	0	0.2	0	0	0.2	0	25.0
		浅紫灰类群 <i>Lavendulae</i>	0.4	0	0	0	0	0	0	0	12.5
		灰灰类群 <i>Cinergiseus</i>	0.2	0	0	0	0.2	0	0.2	0	37.5
		白孢类群 <i>Albosporus</i>	0.4	0	0	0	0	0	0	0	25.0
		绿色类群 <i>Viridis</i>	0	0	0	0	0.2	0	0	0	12.5
		球孢类群 <i>Globosporus</i>	0	0	0	0	0	0.2	0	0	12.5
		青色类群 <i>Glaucus</i>	0.2	0	0	0	0	0	0	0	12.5
		总数量 Total number	1.8	1.0	1.2	0.4	1.4	1.4	0.4	1.4	
		类群数 Number of kinds	6	3	4	2	3	4	2	3	
小单孢菌属 <i>Micromonospora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.8			

注: 检出率/% = (分离到某类群的土样数/供试总土样数) × 100%。
Note: Rate of check-outed/% = (The number of the soil that includes some kinds/The number of the total soils) × 100%.

2.2 供试放线菌的拮抗性

2.2.1 148株供试放线菌的抗性分级 从8个土样中分离纯化共得到148株放线菌。由表4可以看出, 148株供试放线菌中有69株放线菌对供试靶标菌有不同程度的抗性, 占供试放线菌总数的46.6%, 53.4%的放线菌对供试靶标菌无抗性。按照对靶标菌的抗菌谱将69株拮抗性放线菌分为4个等级: 对5种

靶标菌均有抗性的放线菌定为I级, 仅有1株拮抗菌; 对3种、2种及1种靶标菌有抗性的放线菌分别为II级、III级和IV级, 其株数分别为8、20和40株, 分别占供试放线菌的5.4%、13.5%和27.0%; 未发现对8种靶标菌均有抗性的菌株。由此可知, 在南疆巴楚地区特殊生境土壤中, 广谱性拮抗放线菌很少。

表4 148株放线菌拮抗性等级的划分与统计

Table 4 Rank division and statistic of the 148 actinomycetes antagonistic activity

抗菌谱等级 Rank of antimicrobial range		靶标菌 Target microorganism								拮抗性统计 Statistic of antago- nistic activity
		代表性细菌		代表性真菌		常见病原真菌				
		Representative bacteria		Representative fungi		Ordinary pathogeny fungi				
		大肠杆菌 (E) <i>E. coli</i> G ⁻	金黄色 葡萄球菌(A) <i>S. aureus</i> G ⁺	假丝酵母 (Y) <i>C tropicalis</i> unif-cell	青 霉 (P) <i>Penicilliu</i> protonema	黄瓜枯萎菌 (H) <i>F. O.</i> <i>cucumerinu</i>	西瓜枯萎菌 (X) <i>F. O.</i> <i>iveum</i>	棉花枯萎菌 (M) <i>F. O.</i> <i>vasinfecum</i>	辣椒疫霉 (P ₃) <i>Phytoph</i> - <i>thora</i>	
I	株数 Strains	1	1	0	1	0	0	1	1	
	比例/% Percentage	4.4	3.5	0	100	0	0	5.9	0.7	
II	株数 Strains	6	6	1	0	0	0	8	8	
	比例/% Percentage	26.1	20.7	25.0	0	0	0	47.1	5.4	
III	株数 Strains	10	8	1	0	0	2	6	20	
	比例/% Percentage	43.5	27.6	25.0	0	0	50.0	35.3	13.5	
IV	株数 Strains	6	14	2	0	0	2	2	40	
	比例/% Percentage	26.1	48.3	50.0	0	0	50.0	11.8	27.0	
总结抗株数 Total anti-strains		23	29	4	1	0	4	17	69	
占总菌株数比例/% Percentage to total		15.5	19.6	2.7	0.7	0	2.7	11.5	46.6	
D > 15 mm		7	12	1	0	0	0	2	32	

由表4还可看出, 148株供试菌中对不同靶标菌的拮抗菌株数不同。如对金黄色葡萄球菌(A, G⁺)、大肠杆菌(E, G⁻)、辣椒疫霉(P₃)及棉花枯萎菌(M)有抑制作用的菌株较多, 分别为29, 23, 21和17株, 占供试菌总数的19.6%, 15.5%, 14.2%和11.5%; 而对酵母菌(Y)、青霉(P)、黄瓜枯萎菌(H)及西瓜枯萎菌(X)有抑制作用的菌株较少, 分别为4, 1, 0和4株, 占供试菌的2.7%, 0.7%, 0和2.7%。

由表4还可知, 在对8种靶标菌具有拮抗性的69株放线菌中, 抑菌圈直径D > 15 mm的菌株有32株, 其中对辣椒疫霉有较强拮抗性的菌株数最多(15株), 对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌有拮抗性的菌株分别为12株和7株。说明供试放线菌中对这3种靶标菌抑制作用较强的菌株较多, 而对其他靶标菌有抑制作用的高活性菌株较少。

2.2.2 69株拮抗性放线菌的抗性分布 由表5可知, 不同土样中分离所得的69株拮抗性放线菌对不同靶标菌有抑制作用的菌株数及其比率不同。在GA培养基上, 拮抗性放线菌的株数呈现6号土(11株) > 1号土(9株) > 2号土(7株) > 3, 4, 7号土(6株) > 5号土(5株) > 8号土(4株)的顺序, 各土样中拮抗菌株数占从该土分离所得总菌株数(见表2)的比率顺序为6号土(91.7%) > 1号土(52.9%) > 2, 3, 4, 5号土(50.0%) > 7号土(46.2%) > 8号土(30.8%); 在SDSA培养基上, 拮抗性放线菌的株数按6号土(5株) > 8号土(4株) > 1号土(3株) > 3号土

(2株)的顺序排列。该排序与土壤有机质等土壤化学性质无明显相关性。另外, 从6号土样分离得到的放线菌对代表性细菌(RB)、代表性真菌(RF)和常见病原真菌(OPF)有抑制作用的菌株最多, 分别为13, 3和14株, 占6号土样总菌株数的68.4%, 15.8%和73.7%。而6号土的有机质含量最高(见表1), 可见有机质含量高的土壤中抗性菌株数多。但两者间相关性并未达到显著水平($r_{RB} = 0.383$, $r_{RF} = 0.377$, $r_{OPF} = 0.086$, $r_{0.05} = 0.707$, $n = 8$)。

表5还表明, 在不同的培养基上, 从供试土样中分离得到的拮抗性放线菌数量不同。除了8号土表现为SDSA上的拮抗菌与GA上的拮抗菌相等外, 其余7个土样均为GA上分离到的拮抗性放线菌数量多于SDSA。这与GA上的放线菌种类和数量均多有关。

从表5还可知, 对不同的靶标菌, 各土样中分离的拮抗性放线菌数量不同。拮抗常见病原真菌的放线菌较多, 其次是拮抗细菌的, 而拮抗代表性真菌的抗性放线菌数量最少。在GA培养基上分离的放线菌中, 对辣椒疫霉、棉花枯萎菌、金黄色葡萄球菌及大肠杆菌有拮抗性的放线菌分别为21, 13, 17及21株, 对西瓜枯萎菌和假丝酵母有拮抗性的菌株分别为4和2株, 未发现对青霉和黄瓜枯萎菌有拮抗性的放线菌。在SDSA培养基上分离的放线菌与GA有类似表现。

表5 69株拮抗菌抗不同靶标菌的拮抗菌株数

Table 5 Quantity of 69 antagonistic actinomycetes to different target microorganisms

土样 Soil samples	靶标菌 Target microorganism																拮抗菌总数 Total antago- nistic actino- mycetes	
	代表性细菌				代表性真菌				常见病原真菌									
	Representative bacteria (RB)				Representative fungi (RF)				Ordinary pathogeny fungi (OPF)									
	A		E		Y		P		H		X		M		P ₃			
G	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S	
1	0	1	7	2	0	0	0	1	0	0	1	0	3	2	3	2	9	3
2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	7	0
3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	2
4	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
5	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	5	1
6	8	0	4	1	1	2	0	0	0	0	0	0	5	1	5	3	11	5
7	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3	0	6	0
8	1	3	1	4	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	4	4
总株数 Total strains	17	6	21	8	2	2	0	1	0	0	4	0	13	4	21	5	54	15

注: G 表示GA 培养基; S 表示SDSA 培养基。表7同。
Note: “G” stands GA culture medium; “S” stands SDSA culture medium. The same is Table 7.

2.3 供试放线菌的耐盐性

由表1 和表6 可以看出, 放线菌在不同盐浓度下的生长状况与土壤的全盐量呈显著相关($r=0.755$, $r_{0.05}=0.707$, $n=8$)。例如2, 4, 5, 6 号土样的含盐量为5.1~11.8 g/kg, 从这4 个土样中分离所得放线

菌中有15.8%~52.9%的菌株能在100 g/L 的NaCl 溶液中生长; 在含盐量较少(2.7~2.9 g/kg)的1 号和7 号土样中, 仅有3.8%~13.3%的菌株能在100 g/L 的盐溶液中生长; 3 和8 号土样中分离的放线菌均不能在100 g/L 的盐溶液中生长。

表6 供试放线菌在不同盐浓度下的生长状况

Table 6 Growth status of the tested actinomycetes in different salt concentrations

土样 Soil samples	盐浓度/(g · L ⁻¹) Salt concentration									
	50				100				150	200
	-	+	++	+++	-	+	++	+++	-	-
1	3/11.5	0/0	8/30.8	15/57.7	25/96.2	1/3.8	0/0	0/0	26/100	26/100
2	0/0	4/21.1	4/21.1	11/57.8	16/84.2	3/15.8	0/0	0/0	19/100	19/100
3	0/0	1/5.6	3/16.6	14/77.8	18/100	0/0	0/0	0/0	18/100	18/100
4	1/7.1	2/14.3	4/28.6	7/50	8/57.1	6/42.9	0/0	0/0	14/100	14/100
5	0/0	1/5.9	3/17.6	13/76.5	8/47.1	9/52.9	0/0	0/0	17/100	17/100
6	1/5.3	0/0	2/10.5	16/84.2	14/73.7	5/26.3	0/0	0/0	19/100	19/100
7	0/0	0/0	7/46.7	8/53.3	13/86.7	2/13.3	0/0	0/0	15/100	15/100
8	1/5.0	0/0	8/40.0	11/55.0	20/100	0/0	0/0	0/0	20/100	20/100

注: ①“+ + +、+ +、+、-”分别表示试管中的液体培养基表面布满菌体、有大量菌丝体、菌丝体很少和无菌丝体。②“/”上面的数字表示不同生长状况的菌株数, 下面的数字表示该生长状况菌株占相应土样供试总菌株的百分数。

Note: ①“+ + +, + +, +, -” represents that there were a lot of thalli, a part of thalli, a little thalli and no thalli on the surface of the liquid culture medium in the test tube, respectively. ② The number before “/” represents the quantity of actinomycetes under different growth status and the number behind “/” represents the percentage of the quantity to the quantity of total tested ones in corresponding soil samples.

由表6 还可看出, 供试148 株放线菌在不同盐浓度下生长状况不同。在50 g/L 的盐浓度下, 除1, 4, 6, 8 号土样中有5.0%~11.5%的供试放线菌(共6 株)不生长外, 其余142 株放线菌表现出不同程度的生长趋势; 8 个土样中, 生长良好(用+ + + 表示)的菌株占供试菌株的50.0%~84.2%。在100 g/L 的盐浓度下, 3 和8 号土样中的放线菌均不生长, 而在4, 5, 6 号(英吾斯坦乡)土样中, 能生长的菌株数较

多, 分别为6, 9 和5 株, 占各土样供试放线菌总菌株数的42.9%, 52.9%和26.3%。当NaCl 浓度达到150 和200 g/L 时, 8 个土样中的148 株放线菌无一生长。

由表7 可知, 在不同培养基上(GA 和SDSA)分离的放线菌表现出不同的耐盐性。在50 g/L 盐浓度下, SDSA 上分离的放线菌中长势强(+ + +)的菌株比例较高, 其中2, 3, 6, 7 号土样中, SDSA 上生长

良好的菌株占供试菌株的比率分别为 80.0%, 50.0%, 75.0%, 14.3%和 46.1%, 即 83.3%, 91.7%和 100%, 而在 GA 培养基上的相应 SDSA 上分离所得放线菌中耐盐性放线菌较多。

表7 供试放线菌在不同培养基上耐盐性的比率

Table 7 Percentage of salt-resistant actinomycetes on different culture mediums and different salt concentrations %															
土样 Soil samples	耐盐性放射菌比率/% Percentage of salt-resistant actinomycetes												总菌株数 Total strains		
	50 g/L								100 g/L						
	-		+		++		+++		-		+				
	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S	Σ
1	11.8	11.1	0	0	23.5	44.4	64.7	44.4	100	88.9	0	11.1	17	9	26
2	0	0	28.6	0	21.4	20.0	50.0	80.0	85.7	100	14.3	0	14	5	19
3	0	0	8.3	0	16.7	16.7	75.0	83.3	100	100	0	0	12	6	18
4	8.3	0	8.3	50.0	33.3	0	50.0	50.0	58.3	0	41.1	100	12	2	14
5	0	0	10.0	0	10.0	28.6	80.0	71.4	40.0	57.1	60.0	42.9	10	7	17
6	0	14.3	0	0	0	8.3	14.3	91.7	83.3	71.4	16.7	28.6	12	7	19
7	0	0	0	0	53.9	0	46.1	100	84.6	100	15.4	0	13	2	15
8	7.7	0	0	0	23.1	71.4	69.2	28.6	100	100	0	0	13	7	20

3 结 论

1)新疆南部土壤放线菌的数量与土壤有机质含量呈极显著相关。放线菌以链霉菌属为主,仅有少量的小单孢菌属。土壤链霉菌中优势类群为灰褐类群,其次为粉红孢类群、灰红紫类群、黄色类群和金色类群。2种培养基中,以GA上分离的放线菌数量和类群较多。

2)新疆南部土壤中分离的放线菌中有50%以上对8种靶标菌无抑制作用;对多种靶标菌有抑制作用的广谱性拮抗菌较少;对辣椒疫霉、金黄色葡萄球菌和大肠杆菌有抑制作用的菌株较多。对不同靶标菌,各土样中的放线菌拮抗性表现不同,拮抗常见病

原真菌的放线菌较多,其次是拮抗细菌的,而拮抗代表性真菌的抗性放线菌数量最少。拮抗性放线菌对辣椒疫霉、金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的抑制作用较强。GA培养基上分离的拮抗菌多于SDSA培养基。

3)新疆南部土壤放线菌耐盐性较强。在50 g/L盐浓度下,有50%以上放线菌长势强,极少数不生长。放线菌数量及分布与土壤全盐量无显著相关性,但放线菌的耐盐性与土壤的全盐量呈显著相关。盐浓度为50 g/L时,SDSA上的放线菌长势强的比率高;当盐浓度高于150 g/L时,所有菌株均不能生长。

[参考文献]

[1] 薛泉宏,徐万里,和文祥,等.巴楚蘑菇研究 II.形成发育的生态环境[J].西北农业学报,1999,8(4):78-82

[2] 程丽娟,薛泉宏.微生物学实验技术[M].西安:世界图书出版社,2000.104-105

[3] 蔡艳,薛泉宏,陈占全,等.青海省保护地辣椒根际土壤和根表放线菌研究[J].应用与环境生物学报,2003,9(1):92-96

[4] 陈毓荃.生物化学实验方法和技术[M].西安:世界图书出版公司,1999

[5] [日]土壤微生物研究会.土壤微生物实验法[M].叶维青,张维谦,周鹏里,等译.北京:科学出版社,1983.561-568

[6] 阮继生.放线菌分类基础[M].北京:科学出版社,1992.18-109

[7] 中国科学院微生物研究所放线菌分类组编译.链霉菌鉴定手册[M].北京:科学出版社,1975.19-21

(下转第54页)

capsici, *F. f. sp. niveum*, *F. f. sp. vasinfectum*, and *F. f. sp. cucumerinum* was studied by ferment fluid, competition in culture dish, and strains' metabolite irradiated with ultraviolet rays. The results indicated that: ① Four kinds of pathogenic fungi on dishes having ferment fluid of different antagonistic actinomycetes were inhibited equally at different degree, which illustrated that there existed antibiotic function between the strains tested and pathogenic fungi. Strain quantities of ferment fluid of thirty-six strains of antagonistic actinomycete inhibiting *Phytophthora capsici*, *F. f. sp. niveum*, *F. f. sp. vasinfectum*, and *F. f. sp. cucumerinum* was thirty (83.3%), twenty-seven (75.0%), twenty-four (66.7%), and twenty-six (72.2%) respectively; ② Strain quantities of antagonistic actinomycete being able to compete with *Phytophthora capsici*, *F. f. sp. niveum*, *F. f. sp. vasinfectum*, and *F. f. sp. cucumerinum* were nineteen (52.7%), ten (27.8%), six (16.8%), and eleven (30.6%) respectively; ③ After metabolism of 95W06, 64G12, 87W14, 63G06, 03GY02②, 31-4G02, 28G14, and 10G27 and irradiated respectively, they all lost inhibiting activity; ④ Function characteristic between the thirty-six strains of antagonistic actinomycete and four kinds of pathogenic fungi was different.

Key words: antagonistic actinomycete; aathogenic fungi; antagonistic function; biocontrol; actinomycete; hot pepper plague

(上接第48页)

Abstract ID: 1671-9387(2005)01-0043-EA

Study on the soil actinomycete in droughty environment in the south of Xinjiang

L IN Yan-bing, XUE Quan-hong

(College of Resources Environment, North West A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: In the paper, the population and composition, antagonistic activity and salt-resistance of the soil actinomycetes in special environment in the south of Xinjiang were studied by normal methods. The results indicated that: ① The quantity of the soil actinomycetes was most closely related to the content of the organic matters in the tested soil, but not closely related to pH and salt content of the soil. The population of the actinomycetes was unitary, and the main actinomycetes were *Streptomyces* (91.8% to total quantity), while *Micromonospora* were rare. *Streptomyces* could be classified into 11 kinds and *Griseofuscus* was the dominant group. The more the salt content was, the simpler the population of *Streptomyces* was. ② In 148 tested actinomycetes, 69 actinomycetes were antagonistic to tested target microorganisms, but among these the widely antimicrobial actinomycetes were few. There were many antimicrobial actinomycetes in the soil full of organic matters. The antagonistic actinomycetes on GA were more than the ones on SD SA. ③ The salt-resistances of the tested actinomycetes were stronger, which was closely related to the soil salt content. When the salt quality concentration was 50 g/L, the growth status of more than 50% actinomycetes was well. The growth status of actinomycetes was weak when the salt quality concentration was 100 g/L. The salt-resistances of actinomycetes isolated from different culture medias were different. When the salt quality concentration was 50 g/L, the quantity of actinomycetes with good growth status on SD SA was more than the ones on GA.

Key words: actinomycete; antimicrobial activity; salt-resistant; actinomycetes resources; south of Xinjiang