

文章编号: 1001-1498(1999) 05-0467-07

我国西北干旱地区森林土壤中 苏云金芽孢杆菌生态分布

王学聘¹, 戴莲韵², 杨光滢¹, 张万儒¹

(1. 中国林业科学研究院林业研究所, 北京 100091;

2. 中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所, 北京 100091)

摘要: 对地处我国西北干旱地区新疆、甘肃、宁夏三省(区)内的 11 个自然保护区——哈纳斯、小叶白蜡、天山云杉、野核桃、塔里木、东大山、贺兰山、六盘山、崆洞山、兴隆山、莲花山等自然保护区采集的 260 个森林土壤样品, 进行了生态因子调查; 分析了土壤 pH、含水量、水解 N、有效 P、速效 K、全 N、有机质; 研究了芽孢杆菌、苏云金芽孢杆菌数量和种类生态分布。共分离苏云金芽孢杆菌 42 株, 其出土率和分离率分别为 11.53% 和 2.18%。

关键词: 自然保护区; 森林土壤; 芽孢杆菌; 苏云金芽孢杆菌; 生态分布; 西北干旱地区

中图分类号: S714.336

文献标识码: A

苏云金芽孢杆菌(*Bacillus thuringiensis* Berliner(简称 *B.t.*))是目前害虫生物防治、植物抗虫育种中研究较为深入, 应用较为广泛, 经济效益、生态效益和社会效益较明显的一类微生物。不仅其杀虫剂已广泛应用于农、林、卫生害虫的生物防治, 而且, 利用 *B.t.* 杀虫毒蛋白基因构建的转化载体对植物进行转化, 已培育出抗虫棉花(*Gossypium* sp.) 烟草(*Nicotiana tabacum* L.)、蔬菜以及杨树(*Populus* sp.) 等抗虫品种^[1]。因此研究苏云金芽孢杆菌生态学 and 地理分布对发现新资源, 筛选高效、广谱、新型 *B.t.* 杀虫剂菌株, 以及发现新杀虫毒素蛋白基因均有着十分重要的理论意义和实践价值。早在 60 年代初, 人们已注意和提出了 *B.t.* 生态学 and 地理分布问题, Delucca、Ohta、李荣森、戴莲韵等^[2~5]相继对美国、日本、中国部分农田土壤和未开垦的森林土壤以及中国东部季风区不同森林立地带森林土壤中 *B.t.* 资源及生态分布进行了研究, 不仅发现了许多新资源, 同时证明了苏云金芽孢杆菌是土壤中分布较广泛的一类细菌。作者在完成我国东部季风区 8 个森林立地带 13 个自然保护区森林土壤中苏云金芽孢杆菌生态分布研究的基础上^[5], 1997~1998 年对我国西北干旱地区 3 个森林立地带的 11 个自然保护区森林土壤中苏云金芽孢杆菌生态分布又进行了研究, 现报道如下。

1 材料和方法

1.1 自然概况

根据张万儒等^[6]中国森林立地分类系统, 土壤样品采集选自地处我国西北干旱地区新疆、甘肃、宁夏 3 个省(区) 11 个自然保护区林下土壤。11 个自然保护区的主要自然概况和地理分

收稿日期: 1999-02-10

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(39670603)。

第一作者简介: 王学聘(1937-), 男, 北京市人, 研究员。

布见表1。

1.2 土壤样品采集方法

采用随机踏采的方法,采自西北干旱地区11个自然保护区林下土壤0~5 cm土层,其样品数见表1。

1.3 芽孢杆菌及苏云金芽孢杆菌的数量分析

芽孢杆菌及苏云金芽孢杆菌的数量分离方法见参考文献[7]。苏云金芽孢杆菌的出土率和分离率均以同一自然保护区、同一类型土壤为单位,按戴莲韵^[5]报道的计算公式计算。

表1 11个自然保护区的主要自然概况

采集地点	气温>10 的时间/d	土壤类型	主要植被及林型	采集土样	
				海拔高/m	土样数/个
新疆布尔津县哈纳斯新疆 落叶松(<i>Larix sibirica</i> Ledeb.)自然保护区	105~180	山地灰色森林土	草类-灌木-新疆落叶松林	1 380	10
		山地灰色森林土	草类-新疆落叶松林	1 600~2 000	10
		山地灰色森林土	苔草-新疆落叶松林	1 600~2 100	10
		山地灰色森林土	藓草-草类-新疆冷杉-新疆落叶松林	2 200	10
新疆伊犁喀什河小叶白蜡 (<i>Fraxinus bungeana</i> DC.)自然保护区	105~180	沙质轻盐土	小叶白蜡林	740	20
新疆巩留县库尔德宁天山 云杉(<i>Picea tianshanica</i> Rupr.)自然保护区	105~180	山地灰褐色森林土	中生草类-天山云杉林	1 330	5
		山地灰褐色森林土	河谷-溪旁-阔叶林-天山云杉林	1 470	10
		山地灰褐色森林土	中旱生灌木-草类(鸢尾)-天山云杉林	1 520	5
		山地灰褐色森林土	欧洲鳞毛蕨-天山云杉林	1 620	5
		山地灰褐色森林土	锦鸡儿(灌木)-草类-天山云杉疏林	1 980	5
新疆巩留县野核桃 (<i>Juglans regia</i> L.)自然 保护区	105~180	土地灰褐色森林土	草类-匍匐圆柏-天山云杉林	2 400	10
新疆塔里木(尉犁、轮台) 胡杨(<i>Populus euphratica</i> Oliv.)自然保护区	181~225	灰褐色森林土	野核桃林	1 270	20
新疆塔里木(尉犁、轮台) 胡杨(<i>Populus euphratica</i> Oliv.)自然保护区	181~225	胡杨林土	荒漠胡杨林	800	20
甘肃张掖县祁连山青海云 杉(<i>Picea crassifolia</i> Kom.)自然保护区	181~225	山地灰褐色森林土	藓类-青海云杉林	2 950	10
		山地灰褐色森林土	草类-灌木-青海云杉林	3 050	10
宁夏石咀山市贺兰山自然 保护区	181~225	褐土	油松、山杨混交林	2 000	7
		褐土	山杨纯林	2 200	7
		山地灰褐色森林土	青海云杉林	2 500	6
宁夏固原、隆德县六盘山 自然保护区	181~225	褐土	油松、辽东栎、杨桦次生林	2 000	20
甘肃平凉市崆峒山自然保 护区	181~225	褐土	油松、辽东栎林	2 000	20
甘肃榆中县兴隆山自然保 护区	181~225	褐土	辽东栎、杨桦落叶阔叶林	2 200	20
甘肃临潭、康乐县莲花山 自然保护区	181~225	褐土	阔叶林、灌木林	2 500	20

注: 苔草(*Carex* spp.), 新疆冷杉(*Abies sibirica* Ledeb.), 鸢尾(*Iris tectorum* Maxim.), 欧洲鳞毛蕨(*Dryopteris fibrillosa* Clarke Hand.-Mazz), 锦鸡儿(*Caragana* sp.), 匍匐圆柏(*Sabina* sp.), 野核桃(*Juglans cathayensis* Dode.), 青海云杉(*Picea crassifolia* Kom.), 油松(*Pinus tabulaeformis* Carr.), 山杨(*Populus davidiana* Dode), 辽东栎(*Quercus liaotungensis* Koidz.), 桦(*Betula* spp.), 杨(*Populus* spp.)。

1.4 土壤 pH、含水量及养分测定

见参考文献[6, 7]。

1.5 苏云金芽孢杆菌亚种鉴定及杀虫活性测定

主要采用形态特征和 11 项生理生化特性鉴定。其方法见参考文献[8]。对鳞翅目(Lepidoptera) 的杨扇舟蛾(*Clostera anachoreta* Fabricius), 鞘翅目(Coleoptera) 的榆兰叶甲(*Pyrrhulta anscens* Firmaire) 幼虫的室内生物测定方法见参考文献[6, 7]。

2 结果与分析

2.1 11 个自然保护区森林土壤中芽孢杆菌数量分布与其生态因子的关系

表 2 表明: 芽孢杆菌在西北干旱地区 11 个自然保护区森林土壤中分布广泛, 其数量变化范围为每克干土 $1.37 \times 10^6 \sim 14.12 \times 10^6$ 个, 其中新疆塔里木和巩留库尔德宁天山云杉自然

表 2 11 个自然保护区森林土壤中芽孢杆菌数量与其生态因子的关系

自然保护区	土壤类型	土壤化学物质							每克干土中芽孢杆菌数量/ 个 $\times 10^6$
		pH	含水量/ ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	水解 N/ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	有效 P/ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	速效 K/ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	全 N/ ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	有机质/ ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	
新疆哈纳斯自然保护区	山地灰色森林土	5.8 ~ 6.9	205.34	295.42	7.08	236.25	4.321	86.36	6.30
新疆小叶白蜡自然保护区	沙质轻盐土	7.4 ~ 8.3	41.21	268.70	10.38	768.00	3.926	78.40	4.68
新疆巩留县库尔德宁天山云杉自然保护区	山地灰褐色森林土	6.5 ~ 7.5	437.89	298.89	12.93	362.50	7.10	141.72	2.40
新疆巩留县野核桃自然保护区	灰褐色森林土	7.2 ~ 7.8	57.79	364.20	11.33	948.00	5.860	117.20	5.30
新疆塔里木自然保护区	胡杨林土	7.9 ~ 8.7	127.83	62.40	4.72	690.00	1.424	22.00	1.37
甘肃张掖县祁连山自然保护区	山地灰褐色森林土	8.2 ~ 8.6	247.27	152.20	9.25	594.00	6.99	139.70	11.98
宁夏石咀山市贺兰山自然保护区	褐土, 山地灰褐色森林土	7.9 ~ 8.3	641.55	304.93	15.17	488.00	6.28	128.13	4.82
宁夏固原、隆德县六盘山自然保护区	褐土	7.1 ~ 8.1	285.82	220.40	7.17	804.00	3.431	68.60	9.88
甘肃平凉市崆峒山自然保护区	褐土	7.4 ~ 8.1	467.25	355.00	6.80	462.00	7.283	145.70	14.12
甘肃榆中县兴隆山自然保护区	褐土	7.7 ~ 8.4	109.34	256.50	7.74	366.00	3.776	75.40	3.37
甘肃临潭、康乐县莲花山自然保护区	褐土	7.4 ~ 8.1	102.15	228.20	5.48	375.00	3.957	75.50	4.42

保护区数量最少,分别为每克干土 1.37×10^6 个和 2.40×10^6 个,而甘肃祁连山和崆峒山自然保护区数量最多,分别为每克干土 11.98×10^6 个和 14.12×10^6 个。11 个自然保护区土壤 pH 均为中性偏碱,对芽孢杆菌数量的影响无明显规律性;土壤含水量及化学物质的分析结果表明:甘肃崆峒山及新疆塔里木(胡杨)自然保护区芽孢杆菌总数高或低与土壤水解 N、全 N 及有机质含量的高低有一定关系。其余自然保护区各因子之间无明显的规律性。

2.2 苏云金芽孢杆菌的出土率和分离率

表 3 表明:(1)新疆塔里木(胡杨)及宁夏六盘山自然保护区,未分离到苏云金芽孢杆菌。(2)甘肃莲花山和新疆哈纳斯自然保护区苏云金芽孢杆菌分离率较高,分别为 4.58% 和 3.49%。(3)西北干旱地区 11 个自然保护区苏云金芽孢杆菌平均出土率和分离率分别为 11.53% 和 2.18%。这一结果均较我国东部季风区 13 个自然保护区 14.32% 和 4.21% 偏低^[6]。

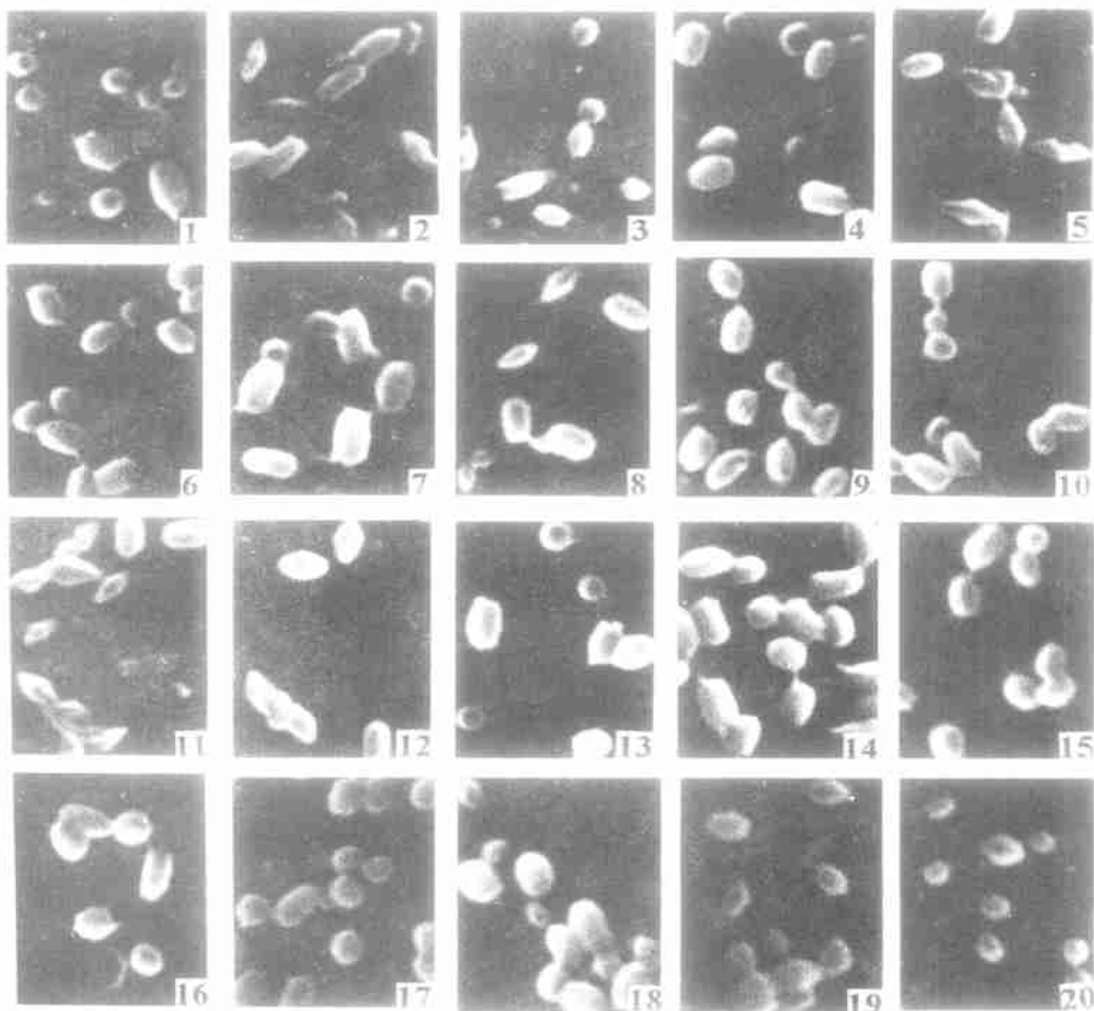
表 3 11 个自然保护区芽孢杆菌及苏云金芽孢杆菌数量分布

自然保护区	采集土 样数/ 个	每克干 土芽孢 杆菌 落数/ 个 $\times 10^6$	观察芽 孢杆菌 菌落 数/个	苏云金芽孢杆菌 <i>B. t.</i>					
				出现 <i>B. t.</i> 的土样 数/个	分离出 的 <i>B. t.</i> 数/个	比例 ^①	出土 率/ %	比例 ^②	分离 率/ %
新疆哈纳斯自然保护区	40	6.19	229	7	8	7/40	17.5	8/229	3.49
新疆小叶白蜡自然保护区	20	4.68	250	4	6	4/20	20.0	6/250	2.40
新疆巩留县库尔德宁天山云杉自然保护区	40	2.40	111	3	3	3/40	7.5	3/111	2.70
新疆巩留县野核桃自然保护区	20	5.30	246	3	7	3/20	15.0	7/246	2.84
新疆塔里木自然保护区	20	1.37	61	0	0	0/20	0	0/61	0
甘肃张掖县祁连山自然保护区	20	11.98	232	1	1	1/20	5	1/232	0.04
宁夏石咀山市贺兰山自然保护区	20	4.82	81	1	1	1/20	5	1/81	1.23
宁夏固原、隆德县六盘山自然保护区	20	9.88	120	0	0	0/20	0	0/120	0
甘肃平凉市崆峒山自然保护区	20	14.12	167	2	2	2/20	10	2/167	1.19
甘肃榆中县兴隆山自然保护区	20	3.37	209	4	4	4/20	20	4/209	1.91
甘肃临潭、康乐县莲花山自然保护区	20	4.42	218	5	10	5/20	25	10/218	4.58
平均值(或合计)	260	6.23	1 924	30	42	30/260	11.53	42/1 924	2.18

①出现 *B. t.* 土样数/分离土壤样品数,②分离 *B. t.* 数/观察芽孢杆菌数。

2.3 苏云金芽孢杆菌种类鉴定及杀虫活性测定

苏云金芽孢杆菌在我国西北干旱地区 11 个自然保护区森林土壤中亚种形成特征见图版 1, 11 项生理生化特性鉴定的初步结果及对杨扇舟蛾幼虫和榆兰叶甲幼虫的杀虫活性测定结果分别列入表 4 和表 5。根据苏云金芽孢杆菌形态特征和 11 项生理生化特性对 42 株 *B. t.* 菌株鉴定结果表明,属于苏云金亚种(*B. t.* subsp. *thuringiensis* Berliner, 1915)的 1 株占分离总数的 2.4%;库尔斯塔亚种(*B. t.* subsp. *kurstaki* Barjac & Lemi lle, 1970)的共 5 株占 11.9%;加拿大亚种(*B. t.* subsp. *canadensis* Barjac & Bonnefoi, 1972)的共 9 株占 21.4%;九州亚种(*B. t.* subsp. *kynshuensis* Ohba and Aizawa, 1979)的共 4 株占 9.5%;山东亚种(*B. t.* subsp. *shandongiensis* 王瑛等, 1986)的共 9 株占 21.4%。待定菌株共 14 株占 33.3%。其分布情况,除新疆塔里木(胡杨林)和宁夏六盘山未分离到 *B. t.* 菌株外其余自然保护区均有分布,其中新疆哈纳斯和甘肃莲花山自然保护区分布最广泛。对两种害虫杀虫活性测定结果表明:对杨扇舟蛾幼虫高效菌种为 6 株,占分离株的 14.3%,对榆兰叶甲幼虫无明显杀虫活性。



图版 苏云金芽孢杆菌伴孢晶体和芽孢扫描电镜形态特征图(2 200 ~ 3 500 ×): 1. ha1, 2. ha2, 3. ha3, 4. ha5, 5. ha6, 6. xiao12, 7. Tian15, 8. Tian16, 9. ye19, 10. ye21, 11. Dong25, 12. he26, 13. Kong28, 14. Xing29, 15. Xing31, 16. Xing32, 17. Lian36, 18. Lian37, 19. Lian38, 20. Lian39

表 4 苏云金芽孢杆菌亚种在 11 个自然保护区森林土壤中的分布

苏云金芽孢杆菌亚种名称 (<i>B. t.</i> subs p.)	自 然 保 护 区											总数/株	占总数比例/%
	哈纳斯	小叶白蜡	天山云杉	野核桃	塔里木	东大山	贺兰山	六盘山	崆峒山	兴隆山	莲花山		
<i>thuringiensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.4
<i>kurstaki</i>	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	5	11.9
<i>canadensis</i>	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	9	21.4
<i>kyushuensis</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	9.5
<i>shandongensis</i>	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	4	9	21.4
(待 定)	2	2	1	2	0	0	0	0	1	2	4	14	33.3

表5 11个自然保护区森林土壤中苏云金芽孢杆菌种类及杀虫活性

自然保护区	菌号	生理生化特性										生物测定			
		V.P 反应	卵磷 脂酶	水杨 苷	解脲 作用	色素 形成	蔗糖 利用	脲酶 产生	水解 七叶 灵	甘露 糖利 用	水解 淀粉	纤维 二糖	亚种名称 <i>B. t.</i> subspecies	杨扇舟蛾幼虫 3 d死亡率/%	榆兰叶甲幼虫 死亡率/%
哈纳斯	ha1	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	待 定	0	20
	ha2	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	<i>kurstaki</i>	90	0
	ha3	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	<i>shandongiensis</i>	0	0
	ha4	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	<i>canadensis</i>	0	10
	ha5	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	<i>canadensis</i>	0	10
	ha6	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	<i>kurstaki</i>	100	0
	ha7	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	<i>shandongiensis</i>	0	0
	ha8	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	待 定	0	0
小叶白蜡	Xiao9	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	待 定	0	10
	Xiao10	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	<i>thuringiensis</i>	0	0
	Xiao11	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	<i>kyushuensis</i>	0	0
	Xiao12	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	待 定	50	0
	Xiao13	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	<i>kyushuensis</i>	0	0
	Xiao14	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	<i>kyushuensis</i>	10	20
天山云杉	Tian15	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	待 定	0	40
	Tian16	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	<i>kurstaki</i>	100	0
	Tian17	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	待 定	0	0
野核桃	Ye18	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	待 定	0	20
	Ye19	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	<i>canadensis</i>	50	20
	Ye20	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	<i>shandongiensis</i>	0	10
	Ye21	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	<i>canadensis</i>	0	0
	Ye22	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	<i>canadensis</i>	20	10
	Ye23	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	<i>canadensis</i>	0	0
	Ye24	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	<i>canadensis</i>	0	0
东大山	Dong25	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	<i>kurstaki</i>	90	0
	He26	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	<i>kurstaki</i>	100	0
崆峒山	Kong27	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	待 定	0	10
	Kong28	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	<i>shandongiensis</i>	0	0
兴隆山	Xing29	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	待 定	0	10
	Xing30	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	<i>shandongiensis</i>	0	0
	Xing31	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	<i>kyushuensis</i>	0	10
	Xing32	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	待 定	0	0
莲花山	Lian33	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	<i>shandongiensis</i>	20	0
	Lian34	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	<i>shandongiensis</i>	60	0
	Lian35	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	待 定	0	0
	Lian36	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	<i>shandongiensis</i>	0	0
	Lian37	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	<i>shandongiensis</i>	0	25
	Lian38	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	<i>canadensis</i>	0	0
	Lian39	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	<i>canadensis</i>	0	0
	Lian40	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	待 定	0	0
	Lian41	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	待 定	0	0
塔里木 六盘山	Lian42	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	待 定	0	0
	0														
	0														

3 结 论

(1) 通过对我国西北干旱地区 11 个自然保护区森林土壤中芽孢杆菌和苏云金芽孢杆菌生态分布的研究, 进一步证明这类细菌在森林土壤中分布广泛, 其数量分布规律与其所处生态环境的水、热、养分组成等综合生态因子密切相关。

(2) 苏云金芽孢杆菌在我国西北干旱地区的出土率和分离率分别为 11.53% 和 2.18%, 均低于美国科罗拉多州未开垦的森林土壤和我国东部季风区 13 个自然保护区森林土壤的平均出土率和分离率 (12.5% 和 4.21%), 而与日本 18 个县 136 个森林土样的分离率 2.7% 相接近。

(3) 苏云金芽孢杆菌在西北干旱地区出现的优势亚种为加拿大亚种及山东亚种, 经鉴定尚有 14 株菌为未知亚种, 是否新亚种有待进一步研究。

(4) 西北干旱地区分离的 42 株苏云金芽孢杆菌对鳞翅目的杨扇舟蛾幼虫杀虫死亡率在 50% 以上有 8 株, 其中 5 株杀虫死亡率在 90% 以上, 为苏云金芽孢杆菌杀虫剂提供了高效菌株。

参考文献:

- [1] 王学聘, 韩一凡, 戴莲韵, 等. 抗虫转基因欧美杨的培育[J]. 林业科学, 1997, 33(1): 70~74.
- [2] Deluoca A J, Simoson J G, Larson A D. *Bacillus thuringiensis* distribution in soils of the United States [J]. Can. J. Microbiol., 1981, 27(9): 865~870.
- [3] Ohta M, Aizawa K. Distribution of *Bacillus thuringiensis* in soils of Japan [J]. J. Invert. Path., 1986, 47(3): 277~282.
- [4] 李荣森, 戴顺英, 李子刚, 等. 我国部分地区土壤中的苏云金芽孢杆菌和球型芽孢杆菌[J]. 微生物学报, 1990, 30(5): 380~388.
- [5] 戴莲韵, 王学聘, 杨光滢, 等. 我国森林土壤中苏云金芽孢杆菌生态分布的研究[J]. 微生物学报, 1994, 34(6): 449~456.
- [6] 张万儒, 盛炜彤, 蒋有绪, 等. 中国森林立地分类研究[J]. 林业科学研究, 1992, 5(3): 251~265.
- [7] 戴莲韵, 王学聘, 杨光滢, 等. 我国四个自然保护区森林土壤中苏云金芽孢杆菌的分布[J]. 林业科学研究, 1993, 6(6): 621~626.
- [8] 戴莲韵, 王学聘. 苏云金芽孢杆菌的一个新亚种[J]. 微生物学报, 1988, 28(4): 301~306.

The Ecological Distribution of *Bacillus thuringiensis* of the Northwest Arid Region in China

WANG Xue-pi¹, DAI Lian-yun², YANG Guang-ying¹, ZHANG Wan-ru¹

(1. The Research Institute of Forestry, CAF, Beijing 100091, China;

2. The Research Institute of Forest Ecology, Environment and Protection, CAF, Beijing 100091, China)

Abstract: The 260 forest soil samples were collected from 11 natural reserves of the north-west arid region in China. The soil pH, moisture content, hydrotytic N, efficient P, available K, total N, and organic matter of the soils were determined. The ecological factor of 11 natural reserves were also investigated. The number and distribution of both *Bacillus* and *Bacillus thuringiensis* were surveyed. The 42 strains of *B. thuringiensis* were isolated from the soil samples. The ratio of the number of the soil samples containing *B. thuringiensis* to number of total soil samples tested is 11.53%. The ratio of the number of *B. thuringiensis* isolated to the number of sporofforming *Bacillus* examed is 2.18%.

Key words: natural reserve; forest soil; *Bacillus*; *Bacillus thuringiensis*; ecological distribution; northwest arid region