维普资讯 http://www.cqvip.com

378—383 6870(16)

第11卷第4期 中 国 病 毒 学 Vol.11 No.4
1996年12月 VIROLOGICA SINICA Dec. 1996

黄瓜花叶病毒卫星RNA与马铃薯纺锤形块茎类病毒间序列同源性与碱基配对

田 波
(中国科学院微生物研究所,北京 100080)
G. Steger D. Riesner
(*Institut für Physikalische Biologie, Universität Dusseldorf. D-4000 Dusseldorf, FRG*)

S432.4 Steger, G

关键词 黄瓜花叶病毒卫星RNA,马铃薯纺锤形块茎类病毒,序列相关性

1983年田波等[1]首次报道了应用病毒卫星RNA(Sat-RNA)防治黄瓜花叶病毒(CMV)获得成功。将致弱病毒的卫星RNA加入协助病毒基因组中构建一种新的致弱病毒,称谓卫星RNA生防制剂(BCA)。用BCA接种青椒、番茄等的幼苗,可保护其植株免受田间野生病毒的侵染[2~3]。最近我们的实验证明,BCA预先接种的和表达卫星RNA的转基因番茄植株接种马铃薯纺锤形块茎类病毒(PSTVd)时,显著降低了PSTVd的症状和组织内PSTVd的积累[4]。为了探索有病毒卫星RNA的植物抵抗PSTVd的机理,我们比较了CMV Sat-RNA和PSTVd核苷酸序列相关性,发现其间有47.8~66.7%同源性,并能形成长度为10~12碱基的6个碱基配对区,为其抗病机理提供了一种可能的解释。

材料和方法

1 **卫星RNA** 以CMV卫星RNA CARNA5D的序列进行同源性分析,含有335个核苷酸[5]。

2 **PSTVd** 以PSTVd的普通株的序列进行同源性分析,含有359核苷酸[6]。

3 **相关性比较** 首先以BBC Micro-computer核序,通过Kermit 23程序将所读序列输入主计算机,得到RNA序列BBC,进一步利用UWGCF软件处理可得计算机运行过程中所识别的RNA序列的EMBL。利用UWGCG软件包对CARNA5D和PSTVd RNA序列同源性和碱基配对进行分析。列出了碱基对的G:C比,并按下列公式:

$$\Delta G_{\text{secondary structure}} = \sum_{m=1}^{\text{number of helices}} \Delta G_m + \Delta S_r - \Delta S_0$$

计算了ΔG。

本文于1996年8月19日收到,1996年9月2日修回

维普资讯 http://www.cqvip.com

结果与讨论

1 CARNA5D(+)RNA与PSTVd(+)RNA间的同源性 图1A比较了CARNA5D(+)RNA与PSTVd(+)RNA的序列同源性,得到表1结果,其同源性在不同区域分别为47.8~66.7%。

表1 CARNA5D(+)RNA与PSTVd(+)RNA序列同源性比较

Table 1 RNA sequence homology between CARNA5D(+)RNA and PSTVd(+)RNA

序列中位置 Position in their sequence	RNA类型 Type of RNA		同源核苷酸数/核苷酸总数 Homological nucleotide/Total nucleotide	同源性 Homology %
	Sat-(+)RNA CARNA5D	PSTVd +RNA		
A-1	41~107	127~193	32/67	47.8
A-2	163~212	236~285	25/50	50.0
A-3	215~275	40~100	31/61	50.8
Best	250~273	198~221	16/24	66.7

2 CARNA5D(+)RNA与PSTVd(-)RNA的同源性 图1B比较了CARNA5D(+)RNA与PSTVd(-)RNA的同源性,得到表2结果,其同源性在不同区域分别为48.1~63.4%。

表2 CARNA5D(+)RNA与PSTVd(-)RNA间的序列同源性

Table 2 RNA sequence homology between CARNA5D(+)RNA and PSTVd(-)RNA

序列中位置 Position in their sequence	RNA类型 Type of RNA		同源核苷酸数/核苷酸总数 Homological nucleotide/Total nucleotide	同源性 Homology %
	CARNA5D (+)RNA	PSTVd (-)RNA		
B-1	219~297	166~244	38/79	48.1
B-2	282~332	270~320	26/51	51.0
B-3	60~114	96~150	27/55	49.1
B-4	40~89	78~127	25/50	50.0
Best	234~273	181~221	26/41	63.4

3 CARNA5D与PSTVd间相似性分析 从图2~3可以看到CARNA5D与PSTVd间有6个区域具有相似性,这一结果与以上同源性分析是一致的。

4 CARNA5D与PSTVd间的碱基配对 图4分析了CARNA5D(+)RNA与PSTVd(+)RNA间的碱基配对,得到表3结果。在6个配对区域中都有较高的G:C比,因此其KJ/mol值甚高,说明其双链需要较高的热量才能打开。

在所分析的卫星RNA与PSTVd间有相当的同源性和碱基配对。可以设想当它们共同在细胞中复制时卫星RNA正链或负链分子可能对PSTVd复制时产生反义或错配的作用,从而抑制了PSTVd的复制,导致症状的减轻。

维普资讯 http://www.cqvip.com

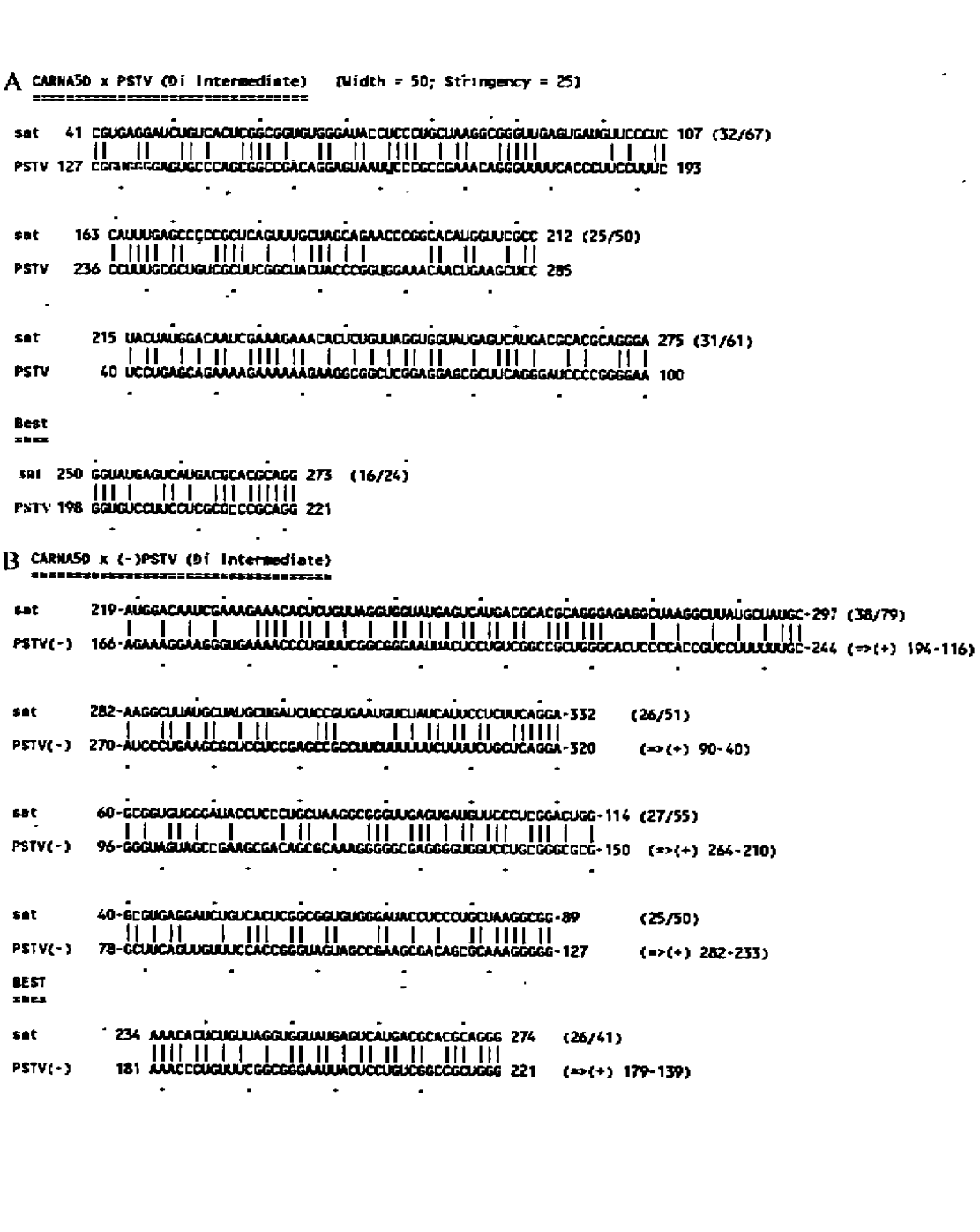

图1 CARNA5D与PSTVd间同源性分析

Fig 1 Homology analysis between CARNA5D and PSTVd

维普资讯 http://www.cqvip.com

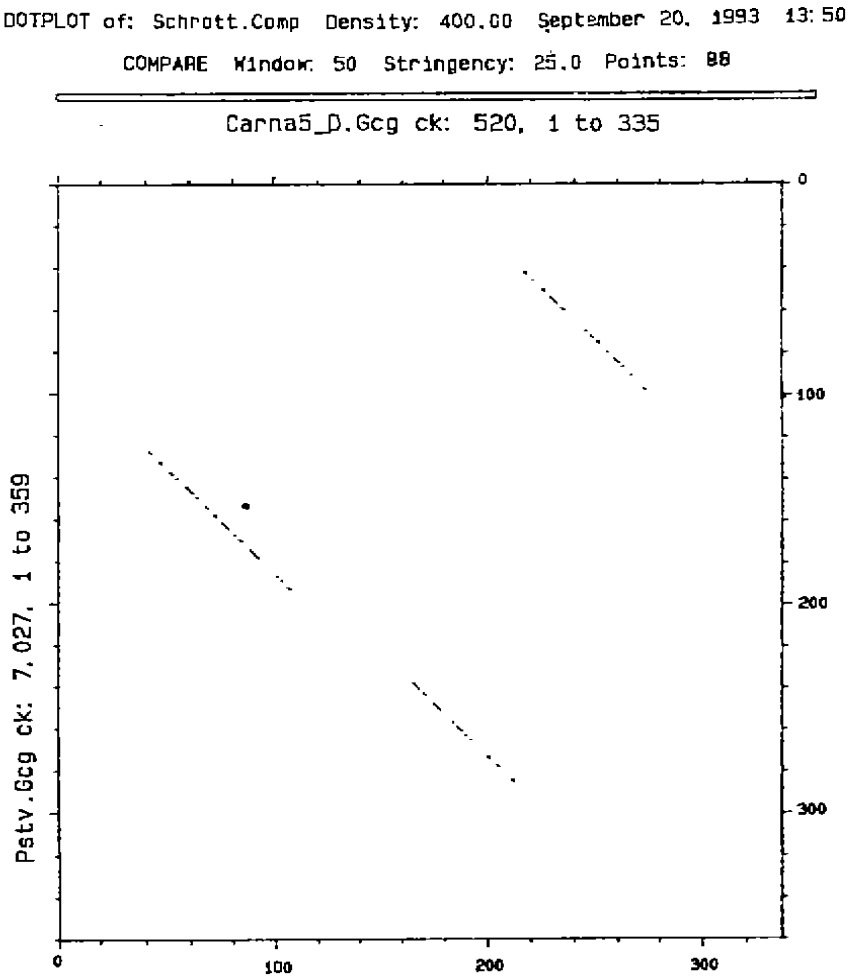

图2 CARNA5D与PSTVd间相似性分析

Fig 2 Dotplot of CARNA5D to PSTVd

表3 CARNA5D(+)RNA与PSTVd(+)RNA间的碱基配对

Table 3 Base pairing between CARNA5D(+)RNA and PSTVd(+)RNA

RNA类型 Type of RNA		G:C数目/碱基对总数 No. of G:C / Total base paire	KJ/mol
CARNA5D (+)RNA	PSTVd (+)RNA		
21～31	244～234	8/11	−922.0
42～51	183～174	3/10	−887.2
58～69	249～238	5/12	−881.4
88～97	338～329	3/10	−927.6
112～121	23～14	5/10	−975.9
178～187	116～107	4/10	−872.4

维普资讯 http://www.cqvip.com

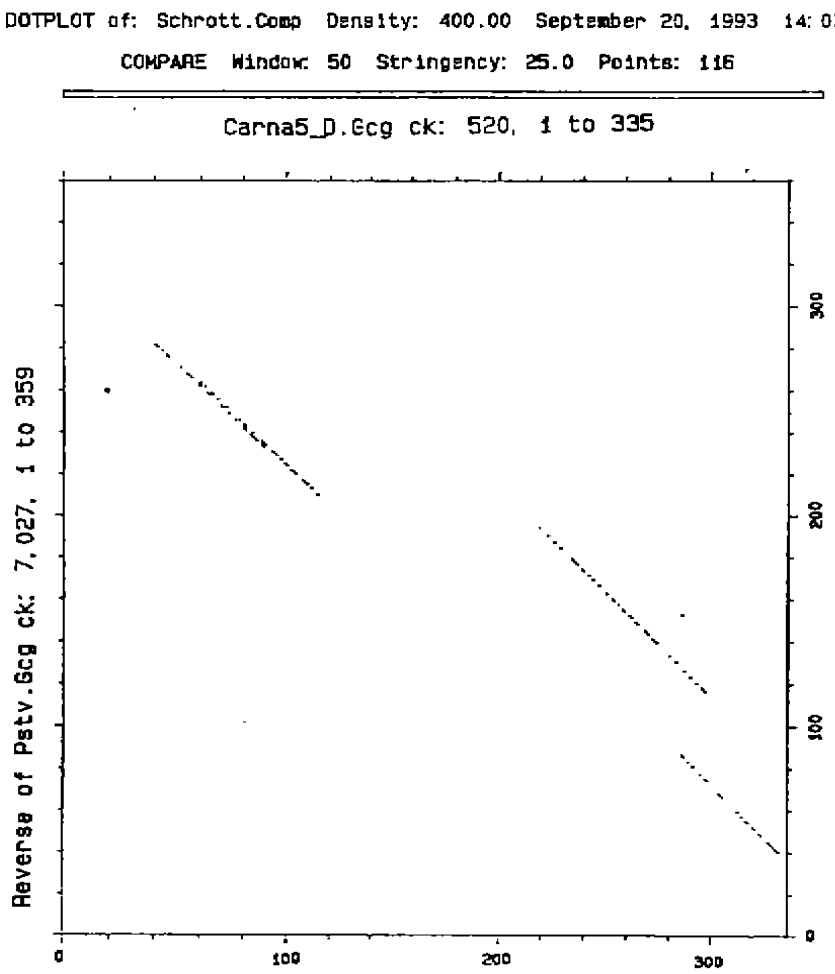

图3 CARNA5D与PSTVd间相似性分析

Fig 3 Dotplot of CARNA5D to PSTVd

参 考 文 献

1 Tien P, Zhang X H. Control of two plant viruses by protection inoculation in China. Seed Sci Technol, 1983, 11:969～972

2 Tien P, Wu G S. Satellite RNA for the biocontrol of plant disease. Advances in Virus Research. 1991, 39:321～339

3 Yie Y, Tien P. Plant virus satellite RNAs and their role in engineering resistance to virus diseases. Seminars Virol, 1993, 4:363～368

4 Yang X C, Kang L Y, Tien P. Resistance of tomato plants infected with cucumber mosaic virus satellite RNA to potato spindle tuber viroid. Ann Appl Biol, 1996 (accepted)

5 Richards K E, Jonard G, Jacquemond M *et al*. Nucleotide sequence of cucumber mosaic virus－associated RNA 5. Virology, 1978, 89:395～408

6 Gross H J, Domdey H, Lossow C *et al*. Nucleotide sequence and secondary structure of potato spindle tuber viroid, Nature, 1978, 273:203

维普资讯 http://www.cqvip.com


```
Base pairing CARNA5D x PSTV (Di Intermediate)
=============================================

sat   21-GCGCAGAGGGG-31   (8/11)
          ||||||||||
PSTV 244-CGCGUUUCCCC-234

sat   42-GUGAGGAUCU-51    (3/10)
          ||||||||||
PSTV 183-CACUUUUGGG-174

sat   58-CGGCGGUGUGGG-69  (5/12)
          ||||||||||||
PSTV 249-GCUGUCGCGUUU-238

sat   88-GGGUUGAGUG-97    (3/10)
          ||||||||||
PSTV 338-CCCGAUUUGU-329

sat  112-UGGGGACCGC-121   (5/10) = G:C / helix length
          ||||||||||
PSTV  23-GUCCUUGGUG-14

sat  178-UCAGUUUGCU-187   (4/10)
          ||||||||||
PSTV 116-GGUCAAGCGA-107
```

图4 CARNA5D与PSTVd间的碱配对

Fig 4 Base pairing between CARNA5D and PSTVd

Sequence Homology and Base Pairing between Cucumber Mosaic Virus Satellite RNA and Potato Spindle Tuber Viroid

Tien Po

(*Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100080)

G. Steger D. Riesner

(*Institüt für Physikalische Biologie, Universität Dusseldorf, D-4000 Dusseldorf, FRG*)

The results of computer analysis showed that, (1) 47.8~66.7% sequence homology between CARNA5D (+) RNA and PSTVd (+) RNA; (2) 48.1~63.4% sequence homology between CARNA5D(+) RNA and PSTVd (−) RNA; (3) six dotplot between CARNA5D(+) RNA and PSTVd(+) RNA; and (4) six base pairing regions between CARNA5D(+) RNA and PSTVd(+) RNA containing high G:C ratio and high Δ G values: KJ/mol = −872.4~−975.9.

Key words CMV Satellite RNA, PSTVd, Homology