

不同抗性大豆品种(系)感染 SMV 后 叶绿素和光合速率变化分析*

栾晓燕 陈 怡 杜维广 张桂茹 满为群 谷秀芝

(黑龙江省农科院大豆研究所)

摘要 测定不同抗性大豆品种(系)接种 SMV 不同株系后的叶绿素和光合速率,分析它们在大豆不同生育阶段的变化,阐明大豆感染 SMV 后一些光化学活性特点:叶绿素 a 含量减少—叶绿体进行光合作用的原初反应中心受到伤害,光合速率降低,最终引致产量下降。SMV 对大豆叶绿素、光合速率及产量的影响因品种的抗性 & SMV 毒系的致病力不同而有所差异。

关键词 大豆花叶病毒(SMV) 叶绿素 光合速率

中图分类号 S565.1.01 S435.2

大豆感染 SMV 后,一些生理指标及生理过程发生变化,最终导致产量降低,子粒外观品质下降等结论^[1,2],已从许多学者的研究中得到证实。笔者亦在 1997 年报道了 SMV 侵染造成大豆减产的生理原因,在此基础上本文着重对不同抗性品种(系)在接种不同 SMV 株系后各生育阶段的叶绿素、光合速率的变化进行分析,为揭示大豆对 SMV 的抗性生理机制提供理论依据。

1 试验材料和方法

1.1 试验材料

感病品种合丰 25 黑农 16 和两个抗病品系哈 91R₃-184 哈 91R₃-301 分别种植在省农科院大豆所防虫网室内,采用盆栽播种,每盆 3 株,3 次重复,于对生真叶期采用人工汁液摩擦法分别接种 SMV1 号(95-230)3 号株系 87-44(毒源由东北农业大学大豆所供),并以未接种健株为对照,分别在 R₁ R₃ R₅ 期进行叶绿素含量、光合速率测定, R₅ 期测生物产量,子实产量,对有关性状进行室内考种。

1.2 测定方法

叶绿素含量按 Arnon D. L(1949)^[5]方法并略有改进,采用日本 UV-160A 型分光光度计测定;光合速率应用日产 ASSA-1610 型植物光合测定仪,在大豆所光合生理实验室离体测定。

2 结果与分析

2.1 叶绿素与抗性的关系

接种同一株系下不同抗性品种各生育阶段(R₁ R₃ R₅)叶绿素含量存在明显差异,但都有由 R₁ 到 R₅ 增加的趋势(表 1),感病的合丰 25 和黑农 16 接种二株系后各时期叶绿素 a a+ b

* 收稿日期 1998-12-05

本研究属黑龙江省自然科学基金资助项目。

a/b明显低于未接种健株,以叶绿素 a降低最多,不同时期各含量降低程度不一,R₃时期降低量最大;接 SMV 3号时叶绿素 a降低 30%,a⁺ b降低 25%;接 SMV 1号时二者较对照降低 18%、15%,表现感病品种接种 3号株系下各时期叶绿素含量均较接种 1号株系下含量低。说明:抗病品种无论接种 SMV 1号或 3号株系对其叶绿素含量均不产生明显影响;感病品种感染二株系后对叶绿素 a a⁺ b a/b有明显降低影响,而对叶绿素 b影响较小,影响的程度因所接种毒系的致病力及植株发育的不同时期有关。植物体的叶绿素 a和叶绿素 b虽然均可作为集光色素来接受和传递光能,但只有部分叶绿素 a才能充当光合作用的中心色素,来实现光能的转换,从叶绿素 a/b的比值下降这一结果来看,大豆感染 SMV 后可能使叶绿素 a即叶绿体的原初作用部位的反应中心受到伤害。

表 1 大豆品种(系)在不同接种条件下各生育阶段叶绿素变化 (mg 叶绿素 /dm ²)												
品种	合丰 25			黑农 16			哈 91R ₃ - 184			哈 91R ₃ - 301		
	接 NO ₁	接 NO ₃	CK	接 NO ₁	接 NO ₃	CK	接 NO ₁	接 NO ₃	CK	接 NO ₁	接 NO ₃	CK
R ₁	a	2. 615	2. 297	2. 909	2. 170	1. 994	2. 447	3. 130	3. 135	3. 118	3. 045	3. 028
	b	0. 729	0. 712	0. 733	0. 624	0. 611	0. 647	0. 824	0. 829	0. 821	0. 799	0. 806
	a ⁺ b	3. 334	2. 939	3. 642	2. 793	2. 605	3. 094	3. 954	3. 964	3. 938	3. 844	3. 833
	a /b	3. 586	3. 224	3. 967	3. 478	3. 263	3. 782	3. 798	3. 781	3. 799	3. 807	3. 759
R ₃	a	2. 911	2. 655	3. 209	3. 019	2. 912	3. 248	3. 538	3. 546	3. 544	3. 740	3. 715
	b	0. 947	0. 941	0. 960	0. 944	0. 936	0. 950	1. 130	1. 125	1. 133	1. 186	1. 195
	a ⁺ b	3. 859	3. 508	4. 169	3. 959	3. 848	4. 198	4. 668	4. 698	4. 678	4. 926	4. 909
	a /b	3. 073	2. 823	3. 342	3. 211	3. 110	3. 418	3. 131	3. 151	3. 128	3. 153	3. 108
R ₅	a	3. 865	3. 084	4. 471	3. 634	3. 361	4. 637	4. 200	4. 186	4. 121	4. 220	4. 238
	b	1. 272	1. 116	1. 302	1. 102	1. 062	1. 260	1. 221	1. 217	1. 210	1. 164	1. 174
	a ⁺ b	5. 137	4. 100	5. 773	4. 737	4. 423	5. 897	5. 421	5. 402	5. 332	5. 384	5. 412
	a /b	3. 040	2. 764	3. 432	3. 297	3. 165	3. 681	3. 439	3. 439	3. 405	3. 625	3. 610

2.2 光合速率与抗性的关系

在不同接种条件下抗病品种各时期的光合速率接种与对照间无显著变化,感病品种接种 SMV 3号株系后各生育阶段光合速率都较接种 SMV 1号株系后光合速率低,而二者都明显低于未接种健株的光合速率。感病品种在接种 1号株系条件下,R₁、R₃、R₅各时期光合速率较健株降低 25%左右;而在接种 3号株系条件下:R₁期光合速率降低 25~ 28%,R₃期降低 30~ 35%,R₅期降低 35~ 40%。说明,抗病品种对 SMV 的侵染,在光合作用的光合速率方面没有受到明显干扰;感病品种感染 SMV 后光合速率有不同程度的降低,亦因所接种的毒系差异与植株发育的阶段不同而异。我们以往研究表明,光合速率与叶绿素 DCIP光还原活性、光合单位密度、RUBP羧化酶活性之间密切相关^[3]。病毒的侵染使大豆植株的叶绿素含量下降,必然会影响光合速率和光合作用进程。

表 2 不同抗性大豆在不同接种条件下各生育阶段的光合速率变化 (mg CO ₂ /g° hr)												
品种	合丰 25			黑农 16			哈 91R ₃ - 184			哈 91R ₃ - 301		
	接 NO ₁	接 NO ₃	CK	接 NO ₁	接 NO ₃	CK	接 NO ₁	接 NO ₃	CK	接 NO ₁	接 NO ₃	CK
R ₁	3. 08	2. 55	4. 10	2. 68	2. 52	3. 49	3. 35	3. 29	3. 34	3. 31	3. 28	3. 30
R ₃	5. 12	4. 56	6. 78	5. 56	4. 59	7. 41	6. 75	6. 80	6. 73	7. 12	7. 14	7. 15
R ₅	6. 40	5. 40	8. 60	5. 85	4. 70	7. 92	8. 17	8. 18	8. 16	8. 36	8. 36	8. 35

2.3 抗性与产量的关系

笔者 1997年报导了大豆感染 SMV 后,各生育时期各器官干物质积累量减少,日积累速度下降^[4],也必然对大豆产量造成影响(表 3)。

表 3 不同抗性品种 R₀期农艺性状表现

品种	合丰 25			黑农 16			哈 91R ₃ - 184			哈 91R ₃ - 301		
	接 NO ₁	接 NO ₃	CK	接 NO ₁	接 NO ₃	CK	接 NO ₁	接 NO ₃	CK	接 NO ₁	接 NO ₃	CK
生物产量(干重 g)	21.6	17.0	30.8	19.8	14.6	29.6	36.4	37.0	37.0	37.3	38.0	38.0
子实产量(g)	13.0	10.5	18.0	13.4	10.4	19.0	22.0	22.3	21.8	18.3	18.4	18.50
百粒重(g)	18.2	12.4	19.9	17.5	12.4	18.6	21.9	22.1	22.4	17.9	17.9	18.1

不同接种条件下抗病品种生物产量、子实产量与百粒重无明显差异,而感病品种各有不同,接种 1号株系后,病株的生物产量、子实产量较未接种健株降低 30%左右,百粒重降低 10%左右;接种 3号株系后病株的生物产量与子实产量较对照降低 50%,百粒重降低 40%左右。说明 SMV 侵染大豆后,是否引起产量的下降取决于品种的抗性水平,对产量影响程度取决于 SMV 毒系的致病力,其本质原因就本试验结果分析,在于 SMV 侵染大豆是否对集吸收、传递与转换光能为一体的叶绿素 a- 光合作用的中心色素产生伤害及伤害的程度。当然,大豆产量的形成亦与植株体内的生理代谢过程密切相关,笔者将在以后报导中分析这一问题。

参 考 文 献

1 廖林等.不同抗性大豆品种感染 SMV 后一些生理生化性状的变化.中国油料,1993,(1)
2 陆京杰等.大豆花叶病毒的侵染对大豆碳氮化合物代谢的影响.南京农业大学学报,1994,17(2)
3 郝乃斌等.高光效大豆光合特性的研究.大豆科学,1989,8(3)
4 Arnor PL. Plant physiology 1949, 24

Variation of Chlorophyll and Photosynthetic Rate
of Soybean Inoculated with SMV

Luan Xiaoyan Chen Yi Du Weiguang Zhang Guiru Man Weiquan Gu Xiuzhi

(Soybean Institute, Heilongjiang Academy of Agri. Sci.)

Abstract Variations of chlorophyll and photosynthetic rate of soybean cultivars with different resistance were analyzed after inoculated with SMV at different growth stages. Photo-chemical properties after affected by SMV were pointed out: chlorophyll content reduced; preliminary reaction center of photosynthesis in chloroplast was damaged; photosynthetic rate was decreased. Therefore, the yield of soybean decreased. Variations of chlorophyll, photosynthetic rate and the yield of soybean inoculated with SMV were varied with resistant levels of cultivars and pathogenicity difference of SMV strains.

Key words SMV, Chlorophyll, Photosynthetic rate