

栽培与野生大豆资源抗种子 劣变性差异的研究^{*}

寿惠霞 宋文坚 张 刚 王文杰

(浙江农业大学农学系 杭州 310029)

边其均

(浙江农业大学中心实验室 杭州 310029)

摘 要

用甲醇胁迫、高温高湿等加速老化法,鉴定了 10 个栽培大豆和野生大豆品种的抗种子劣变性,结果表明,人工老化后,各野生大豆品种仍保持较高的种子活力,而栽培大豆的种子活力下降较快。电镜观察发现,野生大豆的种皮栅状细胞排列紧密,细胞层厚度大大高于栽培大豆,种皮发芽孔小于栽培大豆,这正是野生大豆高抗种子劣变的原因所在。

关键词 野生大豆;种子劣变;加速老化

大豆种子富含蛋白质和脂肪,在成熟和贮藏过程中,生活力和发芽率极易丧失,这一现象称为种子劣变^[1]。在我国高温高湿的南方大豆产区,大豆种子劣变已成为大豆生产发展新品种推广的第一制约因素。如何提高大豆种子的抗劣变性,已成为生产上急待解决的问题。据研究,大豆种子的抗劣变性除与成熟、贮藏期间的气候条件有关外,还受遗传特性的影响^[1]。国际热带作物研究所已采用回交育种的方法,转育原产热带的大豆品种的抗种子劣变性状,育成高产抗种子劣变的大豆新品种^[2]。

野生大豆是栽培大豆的祖先,与栽培大豆间没有遗传交流上的障碍,其许多有利性状已被用于大豆育种中,野生大豆抗种子劣变性极为突出,利用野生大豆资源开展大豆抗种子劣变育种,是一种全新的尝试。本研究旨在通过对野生大豆与栽培大豆的抗种子劣变性差异及野生大豆种子抗劣变的机理的研究,为利用野生大豆资源进行大豆抗种子劣变性育种提供依据。

* 收稿日期 1997-07-08

This paper was received on July 8, 1997.

材料和方法

1 材料

选用 5份野生大豆材料和 5个栽培大豆品种,于 1995年秋在浙江农业大学农场种植,适时收获,干燥得到原始活力基本一致的种子。

2 方法

2.1 种子的加速老化

甲醇胁迫法:种子用 20%的甲醇浸泡 2小时后,冲洗干净

高温高湿老化法: I :种子置于相对湿度 100%,温度 40℃的条件下老化 3天。

II :种子置于相对湿度 100%,温度 40℃的条件下老化 7天。

III:种子置于相对湿度 73%,温度 40℃的条件下老化 6周

2.2 种子活力的测定

试验测定了野生大豆、栽培大豆对照种子、加速老化种子的种子活力。其中种子发芽势、发芽率和发芽指数的测定参照毕辛华等的方法^[3],电导率和外渗量依照徐本美等的方法^[4]。野生大豆种子发芽前预先切破种皮。

2.3 种皮结构分析

对各试验材料的种皮栅状组织和脐部构造进行电镜扫描和摄影。

结果与分析

1 人工老化条件下,野生大豆与栽培大豆抗种子劣变性的差异

1995年收获的野生大豆与栽培大豆种子的原始活力列于表 1 由表 1可见,在秋播的栽培条件下,无论野生大豆还是栽培大豆种子,均具有较高的原始活力,两种类型大豆的各种子活力指标值无明显差异

经 20%甲醇胁迫 2小时后,各参试品种的种子活力值列于表 2 由表 2可见,甲醇处理后,各品种的种子活力均有不同程度的降低,其中 5个栽培大豆品种的发芽势,发芽率和发芽指数明显下降,电导率和外渗量明显增加,种子劣变明显。而参试的 5个野生大豆品种发芽势,发芽率和发芽指数等活力指标值虽比对照有所下降,但降幅不大,电导率和外渗量与对照种子基本相同,表明种子劣变程度较小。可见,在甲醇胁迫条件下,野生大豆的种子活力降低低于栽培大豆,即具有较强的抗种子劣变性

高温高湿条件下(R. H. 100%,温度 40℃)老化 3天后,各参试品种的种子活力值列于表 3,由表 3可见,高温高湿老化 3天,未对各参试品种的种子活力产生不良影响,该人工老化法不能用于鉴定大豆的抗种子劣变性

相对湿度 100%,温度 40℃的条件下老化 7天后,各参试品种的种子活力值列于表 4 由表 4可见,经 1周的高温高湿老化,5个栽培大豆的种子活力均有较大幅度的下降,其中发芽势和发芽率分别平均降低了 61.6%和 46.1%;同时种子电导率和外渗量明显增加,种子劣变明显。而同样条件处理 5个野生大豆品种发芽势和发芽率仅降低了 8.5%和 3.5%;种子电导率和外渗量则大致与对照相同。表明栽培大豆极易劣变,一周的高温高湿

条件就导致了近半数种子失活,而野生大豆种子则能抵抗较长时间不良环境的影响,并保持较高的活力。

表 1 野生大豆与栽培大豆种子的原始活力

Table 1 The prime seed vigors of *G. max* and *G. soja*

品种 Cultivars	原始活力 Prime vigors					
	发芽势	发芽率	发芽指数	电导率	外渗量	
	G. E. (%)	G. P. (%)	G. I.	E. C. (μ S/cm. g)	L. (%)	
栽培大豆 Soybean	浙春 2号	96	97	28.4	101.2	21.0
	浙春 3号	96	98	29.0	78.8	18.8
	华春 14	92	93	26.4	67.8	15.3
	白香圆	96	97	26.2	95.6	23.7
	九月拔	89	97	25.3	60.7	18.2
	平均	93.8	96.4	27.1	80.8	19.4
	野生大豆 Wild soybean	008	96	97	31.2	4.5
015		89	92	28.9	8.4	6.87
040		94	96	26.3	7.5	6.12
059		95	98	26.6	21.4	10.1
161		97	97	31.4	59.3	14.8
平均		94.2	96.0	28.9	20.2	8.38

注: G. E.: Germinating energy

G. P.: Germinating percentage

G. I.: Germinating index

E. C.: Electric conductivity

L.: Leakage

表 2 甲醇老化处理 2 小时后种子的活力

Table 2 The vigors of seeds after soaking 2h. in 20% methanol

品种 Cultivars	20% 甲醇处理 2 小时后的种子活力 Vigors of seeds soaking 2h. in 20% methanol					
	发芽势	发芽率	发芽指数	电导率	外渗量	
	G. E. (%)	G. P. (%)	G. I.	E. C. (μ S/cm. g)	L. (%)	
栽培大豆 Soybean	浙春 2号	18	18	4.8	104.1	25.4
	浙春 3号	72	76	24.4	94.2	22.1
	华春 14	54	74	17.1	81.6	18.7
	白香圆	51	56	12.3	148.9	40.5
	九月拔	38	63	12.1	85.9	25.0
	平均	46.6	57.4	14.1	102.9	26.3
	比 CK 增减 (%)	- 50.3	- 40.5	- 48.0	27.4	35.6
野生大豆 Wild soybean	008	67	72	19.9	3.15	4.5
	015	68	77	22.9	3.60	3.7
	040	78	89	20.8	9.20	8.8
	059	86	91	24.2	29.3	9.3
	161	84	89	25.4	54.6	15.8
	平均	76.6	83.6	22.6	20.0	8.42
	比 CK 增减 (%)	- 18.7	- 12.9	- 21.8	- 0.01	0.08

相对湿度 75%, 40°C 条件下贮藏 6 周的老化处理后, 5 个栽培大豆的种子全部腐烂, 发芽势和发芽率降为 0; 而参试的 5 个野生大豆种子仍具有相当的活力, 其平均发芽势和

发芽率分别为 39.6% 和 44.0%, 这进一步说明野生大豆的抗种子劣变性明显的高于栽培大豆

表 3 高温高湿老化 (R. H. 100%, 40°C) 3天后种子的活力

Table 3 The vigors of seeds after aging in R. H. 100%, 40°C for 3 days

		高温高湿老化 (R. H. 100%, 40°C) 3天后种子的活力				
		Vigors of seeds after aging 3 days (R. H. 100%, 40°C)				
品种 Cultivars		发芽势	发芽率	发芽指数	电导率	外渗量
		G. E.	G. P.	G. I.	E. C.	L.
		(%)	(%)		(μ S/cm. g)	(%)
栽培大豆 Soybean	浙春 2号	98	100	23.0	54.4	26.1
	浙春 3号	96	98	23.2	47.0	24.3
	华春 14	94	97	23.0	37.9	20.1
	白香圆	94	100	17.4	45.7	27.1
	九月拔	82	96	19.4	32.2	26.5
	平均	92.8	98.2	21.2	43.4	24.8
	比 CK增减 (%)	-1.07	1.87	-21.8	-46.3	27.8
野生大豆 Wild soybean	008	96	100	20.4	22.0	10.7
	015	97	97	20.8	11.9	6.9
	040	95	97	25.3	8.5	8.9
	059	95	97	25.1	20.1	10.3
	161	95	100	21.8	40.1	18.0
	平均	95.6	98.2	22.7	20.5	11.0
	比 CK增减 (%)	1.48	2.29	-21.5	1.48	31.7

表 4 高温高湿老化 (R. H. 100%, 40°C) 1周后种子的活力

Table 4 The vigors of seeds after aging in R. H. 100%, 40°C for 7 days

		高温高湿老化 (R. H. 100%, 40°C) 1周后种子的活力				
		Vigors of seeds after aging 7 days (R. H. 100%, 40°C)				
品种 Cultivars		发芽势	发芽率	发芽指数	电导率	外渗量
		G. E.	G. P.	G. I.	E. C.	L.
		(%)	(%)		(μ S/cm. g)	(%)
栽培大豆 Soybean	浙春 2号	36	48	8.6	151.5	56.3
	浙春 3号	33	46	8.7	250.5	60.5
	华春 14	43	66	13.5	105.8	44.2
	白香圆	31	47	11.7	171.5	58.7
	九月拔	37	53	12.3	103.4	44.9
	平均	36.0	52.0	11.0	156.5	52.9
	比 CK增减 (%)	-61.6	-46.1	-59.4	93.7	172.7
野生大豆 Wild soybean	008	81	86	20.7	4.7	14.1
	015	86	95	21.8	8.8	12.8
	040	87	93	24.3	9.8	11.5
	059	89	95	25.1	30.5	13.3
	161	88	94	23.8	55.7	14.5
	平均	86.2	92.6	23.1	21.9	11.0
	比 CK增减 (%)	-8.5	-3.5	-20.1	8.4	31.7

2 野生大豆与栽培大豆的种皮结构差异

2.1 种皮栅状细胞的差异

试验中选用了 3 个野生大豆和 3 个栽培大豆材料进行种皮结构的电镜扫描,野生大豆 008 161和栽培大豆华春 14 浙春 2号的种皮栅状细胞的电镜照片列于图版 1,各品种种皮栅状细胞的厚度列于表 5。由照片和表 5 中数据可见,与栽培大豆相比,野生大豆的种皮栅状细胞排列更为紧密;两种类型大豆的种皮栅状细胞层厚度相近,但该细胞层占种子长、宽度的比值,野生大豆却远大于栽培大豆。说明,野生大豆致密、厚实的种皮栅状细胞,使其种皮不透气、水,从而得以抵抗外界不良的环境条件。

表 5 野生大豆和栽培大豆的种皮栅状细胞厚度

Table 5 Thickness of palisade cells of *G. max* and *G. soja*

	品 种	栅状细胞厚度 (μm)	占种子宽度比	占种子长度比
	Cultivars	T. P.	T. P. /W. S	T. P. /L. S
栽培大豆	浙春 2号	43.8	7.8×10^{-3}	6.0×10^{-3}
	华春 14	57.0	8.9×10^{-3}	8.2×10^{-3}
	Soybean 九月拔	53.5	6.6×10^{-3}	5.6×10^{-3}
	平 均	51.4	7.8×10^{-3}	6.6×10^{-3}
野生大豆	008	60.5	2.2×10^{-2}	1.4×10^{-2}
	Wild 161	49.2	1.2×10^{-2}	0.9×10^{-2}
	soybean 平均	54.9	1.7×10^{-2}	1.2×10^{-2}

注: T. P.: Thickness of palisade cell W. S.: Width of seed L. S.: Length of seed

2.2 种皮发芽孔的差异

电镜观察发现,野生大豆与栽培大豆种皮的发芽孔大小存在着很大的不同(图版 2),野生大豆 015的种皮正面发芽孔径约为 $100\mu\text{m}$,而栽培大豆九月拔为 $1.77\mu\text{m}$,为前者的 17.7 倍。进一步测定这二个材料的种皮反面发芽孔径发现,野生大豆 015的内表皮发芽孔径为 $0.58\mu\text{m}$,而九月拔为 $1.27\mu\text{m}$,为前者的 2.19 倍。可以认为,野生大豆与栽培大豆的抗种子劣变性差异可能与种皮发芽孔的差异有关。

讨 论

1 大豆抗种子劣变性的鉴定方法

大豆抗种子劣变性的鉴定可用自然贮存法、高温高湿加速老化法和甲醇胁迫法等。

自然贮存法鉴定种子的抗劣变性,虽结果较为准确,但鉴定所需时间长,用于大豆抗劣变育种会延长育种年限,应用有一定的局限性。

高温高湿加速种子老化法,能较准确地预测种子长期贮存后的活力状况,是种子抗劣变性鉴定中最常用的方法。高温高湿加速大豆种子老化处理中,采用的老化温度、湿度和时间存在着差异。国际热带作物研究所采用 R. H. 75%, 40°C 老化 6 周的方法^[2]鉴定大豆种子的抗劣变性,但在本试验中,该老化方法造成 5 个参试的栽培大豆品种种子全部失活,说明这一老化方法条件过于苛刻,不能很好地鉴定出大豆的抗劣变性。此外,

R. H. 100% , 40℃老化 3天和 1周是二种大豆种子老化常用的方法 ,本试验通过比较认为 , R. H. 100% , 40℃老化 1周是鉴定大豆种子抗劣变性的最佳方法。

甲醇胁迫法鉴定种子的抗劣变性快速、简便 ,在本试验中测定结果与加速老化法相类似 ,在大豆种子抗劣变性鉴定中也不失为一种好的方法

2 野生大豆的抗种子劣变机理

本试验从野生大豆和栽培大豆的种皮结构入手 ,研究了野生大豆的抗种子劣变机理 ,并得出了紧密、厚实的种皮栅状细胞及较小的发芽孔是野生大豆高抗种子劣变的主要原因这一结论 ,但这二种类型大豆种子 ,是否在其种子的其他结构或生理代谢上也存在着差异而导致抗种子劣变不同 ,还有待于进一步研究。

参 考 文 献

- [1] 唐善德 , 1992 大豆种子劣变研究概况 , 种子 , 59 (3) 43~ 45
- [2] 寿惠霞等 , 1996. 野生大豆种质资源在大豆育种中的利用 , 大豆通报 , 5: 26~ 27
- [3] 毕辛华等 , 1993, 种子学 , 农业出版社 , 34~ 77
- [4] Singh R. K. , Hari Har Ram , 1986, Inheritance study of soybean seed stability using an accelerated aging test, Field Crops Research 13 89~ 98

STUDY ON THE DIFFERENCE OF RESISTANCE TO SEED DETERIORATION BETWEEN CULTIVATED AND WILD SOYBEAN GENOTYPES

Shou Huixia Song Wenjian Zhang Gang Wang Wenjie

(Dept. of Agronomy, Zhejiang Agric. Univ., Hangzhou 310029)

Bian Qijun

(Center Laboratory, Zhejiang Agric. Univ., Hangzhou 310029)

Abstract

The resistances to seed deterioration of 10 soybean and wild soybean genotypes were tested by methods of methanol stress, high temperature and humidity accelerated aging. The result indicated that seeds of all of five wild soybean genotypes kept higher vigors than seeds of soybean genotypes. Observations by electron microscope showed that there are thicker, more tightly ranged palisade cells and smaller germ pores on seed-coats of wild soybean genotypes than that of soybean genotypes. It is why wild soybean genotypes have higher resistance to seed deterioration than cultivated soybean genotypes.

Key words Wild soybean; Seed deterioration; Accelerated aging