

野生大豆抗旱性鉴定及研究^{*}

史 宏 刘学义

(山西省农科院经济作物研究所, 汾阳 032200)

摘要 1999 年对 410 份野生大豆进行抗旱性初步评价基础上, 2000—2002 年对 13 份野生大豆做进一步抗旱性评价, 并与半野生大豆、栽培大豆的抗旱性进行比较。结果表明: 野生大豆中存在高度抗旱基因型, 其中 ZYD1936、ZYD3654 的平均抗旱系数大于 0.6500, 系 1 级抗旱材料, 且抗旱性稳定。平均抗旱系数与株高、结荚高度、分枝数、主茎节数、单株荚数、单株粒数均呈负相关, 与单株粒重和百粒重呈正相关。高度抗旱野生资源的特点: 生育日数 120 天左右, 株高 200cm 左右, 主茎明显, 主茎节数较多, 分枝数较少且短, 结荚部位较低; 中型椭圆叶, 紫花, 棕毛, 无限结荚蔓生习性; 小粒、黑种皮、椭圆粒, 以二、三粒荚为主, 一粒荚次之, 四粒荚较少, 一级抗旱材料的四粒荚比栽培大豆多。

关键词 大豆; 野生大豆; 种质资源; 抗旱性

中图分类号 S 565.103.4 **文献标识码** A **文章编号** 1000—9841(2003)04—0264—05

干旱是影响农作物生产的主要因素之一。大豆生产中干旱造成的减产大于其它不利因素的总和^[15], 抗旱育种是大豆科学工作者极为关注的问题。由于栽培类型抗旱资源有限, 育种家越来越感到可利用基因资源的匮乏。中国野生大豆遗传资源数量多、类型丰富, 受到世界大豆主产国高度重视^[4]。野生大豆(*Glycine soja*)是栽培大豆(*G. max*)的近缘野生种, 主要分布在中国、朝鲜半岛、日本和俄罗斯远东地区, 是大豆育种极为重要的种质资源^[9]。野生大豆的研究利用, 对拓宽栽培大豆的遗传基础, 提高大豆育种水平有重要价值^[1, 11]。

野生大豆的搜集、整理与利用方面, 前人已做了大量研究工作^[9, 11—13], 但在抗旱性方面报道甚少。作物抗旱性是复杂的数量性状, 是多因素、多种机制共同作用的结果^[4]。大体分为两方面: 一是作物在干旱条件下, 能够忍耐干旱, 保持体内各种生理代谢的正常进行, 称之为生理抗旱性; 二是作物通过对生态条件的适应, 避开和躲开干旱的影响, 称之为生态抗旱性^[4]。评价抗旱性的方法很多, 山仑认为, 抗旱性是由多基因控制的, 不存在统一的评价作物抗旱性的指标, 必须多种指标综合分析^[3]。因此本研究通过对 410 份野生大豆的初步鉴定, 筛选出 16 份不

同抗旱类型的野生大豆, 采用综合抗旱性评价为真的方法, 从生态抗旱的角度进行抗旱性鉴定, 探索野生大豆的抗旱潜力, 拓宽大豆抗旱育种基因资源。

1 材料和方法

1.1 供试材料

供试材料由中国农科院国家种质资源库和吉林农科院生物中心提供。1999 年对 410 份野生大豆进行抗旱性初步研究, 依照隶属函数评价结果, 选取不同抗旱性的野生大豆 14 份, 于 2000 至 2002 年做了进一步的鉴定分析。材料的国家统一编号为: ZYD815、ZYD1913、ZYD 1936、ZYD2002、ZYD2171、ZYD2500、ZYD2502、ZYD2505、ZYD3483、ZYD3550、ZYD3654、ZYD 509、ZYD 2401。半野生类型有 ZYD 5308、ZYD 3906 和 ZYD 6162。

选用不同抗旱类型的栽培大豆 5 份作为参照, 由山西省农科院经作所大豆课题组提供, 分别为汾豆 16、汾豆 33、吉林 26、吉林 29、铁丰 18。

1.2 试验处理

试验地点山西省农科院经济作物研究所试验

* 收稿日期: 2003—07—03

项目来源: 国家高技术研究发展计划(863 计划)课题(2002AA211051—1)、国家科技攻关计划课题(2001BA511B06—6)

作者简介: 史宏(1973—), 女, 助理, 主要从事大豆育种及遗传资源研究。

地。试验设浇水和干旱处理, 三次重复。浇水处理生育期间浇水三次, 干旱处理在人工旱棚进行。试验期间年降雨量为 490—525mm。试验占地 3×3.3m², 每份材料种植 2 行, 行距 66cm, 穴距 20cm, 每穴留苗 3 株。

野生大豆硬实性强, 不易吸水, 在自然状态下全部吸水要用 5—7 年的时间^[19]。采用沙磨破种法, 增强其吸水能力, 出苗率达 98%, 保证出苗整齐。成熟时, 采用沙罩法采收。

1.3 抗旱性鉴定方法及分级标准

采用综合抗旱系数方法^[13], 选择与抗旱性密切相关的六个性状为主要评定性状, 株高、单株分枝数、单株荚数、单株粒数、子粒产量、单株粒重。计算每个性状的抗旱系数, 即旱地重复性状值与水地重复性状值之比, 然后将各品种各性状的抗旱系数进行累加平均即得平均抗旱系数, 进而按抗旱系数平均值分为五级:

I 级 抗旱系数平均值 > 0.6500

II 级 抗旱系数平均值 0.5—0.6499
III 级 抗旱系数平均值 0.35—0.4999
IV 级 抗旱系数平均值 < 0.35
V 级 抗旱系数平均值 旱地旱死或不开花不结荚。

2 结果与分析

2.1 野生大豆抗旱级别与平均抗旱系数

根据与抗旱性密切相关的六个性状平均抗旱系数, 将供试品种分为 5 级。抗旱系数最高为 0.8033, 大于 0.6500 的 5 份, 0.5—0.6499 的 9 份, 0.35—0.4999 3 份, 小于 0.35 的 3 份, 旱死的 1 份。

2.1.1 供试品种的抗旱级别

I 级 ZYD1936、ZYD3654、ZYD5308、汾豆 33、汾豆 16

II 级 ZYD2002、ZYD2500、ZYD2502、ZYD3483、ZYD3550、ZYD3906、ZYD6162、铁丰 18、吉林 26

表 1 供试品种平均抗旱系数

Table 1 Average of drought—resistance coefficient of soybean

品种名称 Name of varieties	抗旱系数 Drought—resistant coefficient						平均抗旱系数 Weight of plant	抗旱级别 Grain yield
	株高 Plant height	分枝数 Branches	荚数 Pods	粒数 Grains of plant	粒重 Average	产量 Grade		
ZYD815	0.3687	0.2325	0.1221	0.1123	0.34	0.1	0.1959	4
ZYD1913	0.537	0.2979	0.1467	0.1391	0.26	0.6098	0.3318	4
ZYD1936	0.7483	0.6429	0.6439	0.6423	0.52	0.7719	0.6616	1
ZYD2002	0.7484	0.445	0.4002	0.4005	0.93	0.9333	0.6429	2
ZYD2171	0.4034	0.3099	0.3391	0.3187	0.73	0.7692	0.4784	3
ZYD2500	0.7778	0.8167	0.227	0.2144	0.61	0.8526	0.5831	2
ZYD2502	0.6848	0.3052	0.3698	0.3765	0.73	0.5714	0.5063	2
ZYD2505	0.3916	0.2154	0.1627	0.1567	0.74	0.5	0.3611	3
ZYD3483	0.8368	0.7654	0.4456	0.28	0.27	0.6154	0.5355	2
ZYD3550	0.4667	0.8488	0.4808	0.517	0.33	0.86	0.5839	2
ZYD3654	0.8672	0.9781	1.0328	0.677	0.59	0.5366	0.7803	1
ZYD3906	0.8	0.869	0.3079	0.327	0.67	0.7097	0.6139	2
ZYD5308	0.965	0.5429	0.8287	0.7839	0.86	0.4355	0.7360	1
ZYD6162	0.8304	0.2857	0.6329	0.586	0.83	0.4916	0.6094	2
ZYD509	0.3123	0.2728	0.0978	0.096	0.9	0.2857	0.3274	4
ZYD2401	0	0	0	0	0	0	0	5
汾豆 33	0.7727	1.0639	0.7407	0.7706	0.58	0.8736	0.8003	1
汾豆 16	0.8199	1.6628	0.6112	0.6202	0.58	0.4795	0.7956	1
铁丰 18	0.7879	0.3636	0.5987	0.6461	0.85	0.4795	0.6209	2
吉林 26	0.6675	0.3286	0.3912	0.4638	0.71	0.8382	0.5666	2
吉林 29	0.6219	0.6667	0.2145	0.2025	0.59	0.4662	0.4603	3

II级 ZYD2171、ZYD2505、吉林 29
IV级 ZYD815、ZYD1913、ZYD509
V级 ZYD2401

2.1.2 供试品种的平均抗旱系数(表 1):
2.1.3 抗旱性强的野生大豆的生态特征
2.1.3.1 生育性状

生育习性: 生育期集中在 120 天左右; 株高集中
表 2 抗旱性强的野生大豆生育性状

生育性状 Character of growing					生育性状 Character of growing				
品种名称 Name of varieties	株高(cm) Plant height	结英高度(cm) Height of pods	分枝数 No. of branches	主茎节数 Node No. in main stem	品种名称 Name of varieties	株高(cm) Plant height	结英高度(cm) Height of pods	分枝数 No. of branches	主茎节数 Node No. in main stem
ZYD1936	157.8	18.5	19.1	26.3	ZYD2502	200.0	14.2	9.9	29.2
ZYD3654	106.7	9.3	7.2	22.1	ZYD3483	196.3	34.5	29.8	38.0
ZYD5308	84.7	14.5	6.9	19.8	ZYD3550	145.8	20.1	11.4	27.2
ZYD2002	163.2	11.6	13.2	32.8	ZYD3906	66.4	13.4	5.8	18.8
ZYD2500	285.2	10.3	9.1	34.2	ZYD6162	35.8	10.9	3.85	14.6

2.1.3.2 英粒性状
野生大豆和栽培大豆的英粒都以二、三粒英为主, 一粒英次之, 四粒英较少(表 3)。但野生大豆的一级抗旱材料比栽培大豆的四粒英要多。

表 3 野生大豆和栽培大豆英粒性状
Table 3 Character of pods of wild soybean and cultivated soybean

品种名称 Name of varieties	一粒英(%) One pod	二粒英(%) Two pods	三粒英(%) Three pods	四粒英(%) Four pods	品种名称 Name of varieties	一粒英(%) One pod	二粒英(%) Two pods	三粒英(%) Three pods	四粒英(%) Four pods
ZYD3654	17.21	47.10	35.41	0.29	ZYD5308	10.40	45.10	44.40	0.10
ZYD6162	29.00	47.00	23.60	0.40	汾豆 33 号	20.60	49.70	29.70	0.00
ZYD3906	12.80	48.10	38.30	0.80	汾豆 16 号	14.50	59.90	25.50	0.10

表 4 抗旱性强的野生大豆子粒性状
Table 4 Character of seed in high drought—resistance of wild soybean

子粒性状 Character of seed					子粒性状 Character of seed				
品种名称 Name of varieties	单株英数 Pods of per plant	单株粒数 Grains of per plant	单株粒重(g) Weight of per plant	百粒重(g) 100—grain weight	品种名称 Name of varieties	单株英数 Pods of per plant	单株粒数 Grains of per plant	单株粒重(g) Weight of per plant	百粒重(g) 100—grain weight
ZYD1936	326.3	847.2	11.8	1.7	ZYD2502	466.4	1169.6	26.0	2.5
ZYD3654	323.9	713.0	71.7	9.1	ZYD3483	739.8	2130.8	18.0	1.8
ZYD5308	257.7	548.7	39.7	17.4	ZYD3550	382.4	933	23.9	2.3
ZYD2002	355.4	928.6	14.9	2.6	ZYD3906	137.2	3.8.3	60.3	21.7
ZYD2500	460.1	1170.8	36.0	4.2	ZYD6162	83.3	165.6	22.8	18

2.2 野生大豆抗旱性隶属函数分析及抗旱性
采用隶属函数法, 分析抗旱性为 1 级、2 级抗旱材料的主要农艺性状的抗旱隶属函数值, 检验抗旱材料的稳定性。隶属函数法是育种过程中常用的抗

在 200cm 左右, 主茎明显, 主茎节数较多, 分枝数比较少而且短; 结英部位较低, 结英较密, 无限结英习性蔓生; 椭圆叶, 紫花, 棕毛(表 2)。
子粒性状: 长椭圆形粒, 黑种皮, 子粒小; 大多数抗旱性强的野生大豆对水分敏感, 生长量差值最高达 61.4。

产量构成因素单株英数和单株粒数大大高于栽培品种, 而且四粒英明显高于栽培品种, 是非常宝贵的性状(表 4)。

旱性评价方法^[7], 以百粒重、生育日数、株高和人工综合目测结果作为隶属函数综合判定的指标性状, 评价结果与综合抗旱系数结果相一致(表 5)。

表 5 隶属函数法综合评定供试品种的抗旱性

Table 5 Drought resistance of materials were studied using a functional method

抗旱隶属值						抗旱隶属值					
Numerical value of function of drought—resistance						Numerical value of function of drought—resistance					
品种 Varieties	百粒重 100—seed weight	生育期 Growing stages	株高 Plant height	综合目测 Compre- hensive eyeballing	平均 Average	品种 Varieties	百粒重 100—seed weight	生育期 Growing stages	株高 Plant height	综合目测 Compre- hensive eyeballing	平均 Average
ZYD1936	0.96	0.49	0.58	1	0.75	ZYD3654	1.00	1.00	0.22	1	0.81
ZYD2002	0.83	0.42	0.43	1	0.67	ZYD3906	0.84	0.06	0.05	1	0.65
ZYD 2502	0.76	0.72	0.48	0.7	0.66	ZYD5308	0.92	0.71	0.13	1	0.69
ZYD3483	0.68	0.52	0.74	0.8	0.68	ZYD6162	0.64	0.16	0.32	1	0.53
ZYD3550	0.84	0.72	0.48	0.8	0.63						

抗旱隶属函数值越大越抗旱。按照评价结果,供试野生、半野生大豆的抗旱性顺序为:ZYD3654>ZYD1936>ZYD5308>ZYD3483>ZYD2002>ZYD2502>ZYD3906>ZYD3550>ZYD6162。结果表明:1级抗旱材料抗旱性稳定,2、3级抗旱材料虽然次序上有所变化,但抗旱隶属值比较接近,抗旱性也比较相近。

2.3 野生、半野生大豆与栽培大豆的比较

2.3.1 生育特性的比较

野生大豆向半野生大豆进化过程中,株高、分枝数、单株荚数、单株粒数接近栽培大豆;百粒重逐渐增大;生长习性由蔓生转向半直立。

2.3.2 平均抗旱系数的比较

抗旱的野生大豆、半野生大豆,平均抗旱系数略低于栽培大豆,但非常接近,说明抗旱性也非常接近。

2.4 抗旱性强的野生大豆的平均抗旱系数与主要农艺性状值的简单相关

在 $t=0.010$ 水平上,株高、主茎节数和单株荚数与平均抗旱系数显著负相关,单株粒重与平均抗旱系数显著正相关;百粒重、结荚高度、分枝数和单株粒数相关不显著。野生大豆在干燥的环境下,表现分枝相对减少,主茎明显等特点,这是它适应环境进行自身调节的结果^[2]。

表 6 平均抗旱系数与主要农艺性状的简单相关

Table 6 Simply correlation between average of drought—resistant coefficient and characters of growing and seed

性状 Character	株高 Plant height	结荚高度 Altitude of pod	分枝数 Branches	主茎节数 Node No. in main stem	单株荚数 Pods of per plant	单株粒数 Grains of per plant	单株粒重(g) Weight of per plant (g)	百粒重(g) 100—grain weight (g)
相关系数 Correlation	-0.5507 *	-0.3972	-0.3329	-0.5279 *	-0.1324	-0.5103 *	0.5164 *	0.3632

3 讨论

种质资源的筛选和鉴定对育种工作起着十分关键作用。1975—1980年我国对栽培大豆种质的抗旱性进行过系统的抗旱性评价,筛选出大量的抗旱性材料,极大地促进了大豆抗旱育种的发展^[15]。我国登记的大豆资源中,野生大豆占有相当的比例,但对其在抗旱性方面的利用甚少。按照野生大豆的生存环境,多出现河流两岸或下湿地区域,因此,对野生大豆资源中是否存在抗旱类型,一直令大豆研究者感到疑惑。本研究对部分野生大豆的抗旱性进行了探索,尽管是属于定性研究,其结果发现野生大豆中不仅存在抗旱性类型,而且有高度抗旱类型的出现,这对于大豆的抗旱种质的拓宽和抗旱育种具有重要

意义。

野生大豆的蔓生、裂荚、小粒等不利因素,通过种间杂交可以改良^[13]。它的蛋白质含量高,分枝多节多,结荚多等优良性状,通过种间杂交可以遗传^[14]。野生大豆在生化、分子标记方面蕴涵着较高的遗传变异度,其遗传多样性水平高于栽培大豆,其丰富度和遗传离散度明显高于栽培大豆^[12]。野生大豆这些优势,符合大豆抗旱育种目标对亲本选择的基本要求,有利于目标的丰富和发展。但是,高度抗旱的野生大豆与高度抗旱的栽培大豆之生态适应性状存在差异,如在本研究中,栽培型种子粒偏小^[15],野生型偏大,这要求育种工作者在实际应用中做灵活处理。

大豆抗旱性鉴定方法的研究,国内外均有报道^{7,15,18}。综合评价法鉴定大豆抗旱性,能够比较

全面地衡量品种综合抗旱能力, 优于单一指标法。抗旱系数法和隶属函数法是大豆育种中常用的抗旱性评价方法^[7, 15]。本研究采用两种综合评价抗旱性的方法评价野生大豆的抗旱性, 评价结果一致, 高度抗旱类型野生大豆抗旱性较稳定, 试验结果比较可靠。

野生大豆中存在高度抗旱类型, 还需要从生理抗旱角度进一步深入分析。

参 考 文 献

- 1 常汝镇, 杨庆凯, 邱丽娟. 大豆遗传育种学家王金陵教授的学术成就[J]. 大豆科学, 2002, 21(1): 1-5.
- 2 栾谦益. 天津野生大豆的观察[J]. 大豆科学, 1989, 8(1): 97-100.
- 3 山 仑, 陈元培. 旱地农业生理生态基础[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 1-17, 98-105.
- 4 孔照胜, 武云帅, 岳爱琴, 等. 不同大豆品种抗旱性生理指标综合分析[J]. 华北农学报, 2000, 16(3): 40-45.
- 5 景蕊莲. 作物抗旱性研究的现状与思考[J]. 干旱地区农业研究, 1999, 17(2): 79-85.
- 6 王国勋, 常汝镇, 李 莹, 等. 山西省野生大豆资源考察报告[C]. 太原: 大豆遗传资源研究论文集, 山西科学技术出版社, 1991: 1-13.
- 7 刘学义. 大豆抗旱性评定方法探讨[J]. 中国油料, 1986, 4(2): 23-26.
- 8 常汝镇. 国内外大豆遗传资源的搜集、研究和利用[J]. 大豆科学, 1989, 8(1): 87.
- 9 杨光宇. 东北地区野生、半野生大豆资源在大豆育种中利用研究进展[J]. 大豆科学, 1997, 16(3): 259.
- 10 裴颜龙. 野生大豆资源遗传多样性研究[J]. 大豆科学, 1996, 15(4): 302.
- 11 杨琪. 大豆遗传基础拓宽问题[J]. 大豆科学, 1993, 12(1): 7-82.
- 12 许东河, 高忠, 盖钧铭, 等. 中国野生大豆与栽培大豆等位酶、RFLP和RAPD标记的遗传多样性与演化趋势[J]. 中国农业科学, 1999, 32(6): 16-22.
- 13 杨光宇, 尹爱平. 野生大豆氨基酸组成的初步分析研究[J]. 大豆科学, 1986, 5(2): 175.
- 14 李 莹. 野生大豆资源的利用[C]. 大豆遗传资源研究论文集, 太原: 山西科学技术出版社, 1991: 138-144.
- 15 刘学义, 张小虎, 黄淮海地区大豆种质资源抗旱性鉴定及其研究[J]. 山西农业科学, 1993(21): 19-24.
- 16 李光发, 黄及, 曲刚, 等. 野生大豆子粒吸水性的探讨[J]. 大豆科学, 1994, 11(3): 376.
- 17 Nelson, R. L. Bemard. USDA Soybean germplasm report, Soybean Genet [J]. News, 1979(6): 10-11.
- 18 Scoot A J, Knott M. A cluster analysis method for grouping in the analysis of variance[J]. Biometres, 1974(30): 507-512.

STUDIES ON THE DROUGHT RESISTANCE OF WILD SOYBEAN GERMPLASM

Shi Hong Liu Xueyi

(Industrial Crop Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Fenyang, 032200)

Abstract Drought resistance of 16 wild soybean accessions was evaluated from 2000 to 2002. On the basis of primary drought resistance identifications to 410 wild soybeans were accessions in 1999. Drought resistance between wild soybean and cultivated soybean was studied. The result showed: the highly drought resistance types were existed in wild soybean germplasm. An average coefficient of drought resistant of wild soybeans was over 0.6615. The drought resistant of ZYD1936 and ZYD3654 was stable. Average coefficient of drought resistant was close negative correlation with plant weight, node numbers on main stem, grains of per plant and was close positive correlation with weight of per plant.

Characters of the highly drought resistance of wild soybeans are the growing period is 120 days, plant height is 100 centimeters, there are more node numbers on main stem and there are purple bloom, palm gross and rampant in pod. Characters of seeds are black, elliptical and small. However, the pods with four seeds of wild soybean are more than that of cultivated soybean.

Key words Wild soybean germplasm; Drought resistance