



李健平, 谢路, 韩德志, 等. 早熟大豆种质资源萌发期耐旱性评价[J]. 黑龙江农业科学, 2022(5):1-6.

早熟大豆种质资源萌发期耐旱性评价

李健平¹, 谢路¹, 韩德志², 谷勇哲³, 邳植¹

(1. 黑龙江大学 现代农业与生态环境学院, 黑龙江 哈尔滨 150080; 2. 黑龙江省农业科学院 黑河分院, 黑龙江 黑河 164300; 3. 中国农业科学院 作物科学研究所, 北京 100081)

摘要:为筛选黑龙江省北部早熟耐旱大豆种质资源, 本研究采用 15%PEG-6000 对 113 份早熟大豆种质进行萌发期模拟干旱胁迫处理, 测定干旱处理下大豆萌发期的相关指标。结果表明: 干旱胁迫对大豆种子萌发指标影响程度依次为发芽势>发芽指数>发芽率>芽长; 采用隶属函数法将供试材料分成 5 个等级, 1 级耐旱型种质 6 份, 2 级较耐旱型种质 73 份, 3 级中间型种质 31 份, 4 级干旱较敏感型种质 1 份, 5 级干旱敏感型种质 2 份。通过萌发相对性状的各隶属函数值进行系统聚类分析, 在欧式距离 4.0 时, 可将参试种质分成 5 类, 第Ⅰ类(耐旱型)1 份; 第Ⅱ类(较耐旱型)1 份; 第Ⅲ类(中间型)36 份; 第Ⅳ类(干旱较敏感型)73 份; 第Ⅴ类(干旱敏感型)2 份。综合两种评价得出耐旱种质 1 份, 为选 11(黑河 18×冀豆 17)×黑河 18。

关键词:大豆; 种质资源; 萌发期; 耐旱性; 综合评价

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



大豆 [*Glycine max* (L.) Merrill] 是原产于我国的重要油料和经济作物, 也是人们日常生活中重要的植物蛋白来源^[1]。大豆不仅富含异黄酮及维生素 E 等多种有益于人体健康的营养成分, 而且豆制品的加工与食用技术在我国传统的饮食文化中占有重要地位。我国的大豆种植区域分布广泛, 其中黑龙江北部是早熟春大豆最主要的产地^[2]。现今, 受耕地面积限制, 提高大豆单产是满足国内需求的重要途径。因此, 提高大豆的产量、品质和抗逆性依然是现阶段大豆育种的重要目标。

近年来全球温室效应变得越来越严重, 干旱成为全球农业生产面临的主要问题之一, 对农作物造成的损失在所有非生物胁迫中占首位^[3]。黑龙江省是全国发生春旱频率最高的地区之一, 高达 70%^[4]。干旱作为干扰种子萌发的最主要的非生物胁迫因素, 常常会影响种子的脯氨酸、可溶性糖、可溶性蛋白质含量等生理生化指标的变

化^[5]。随着干旱胁迫强度和胁迫时间的延长, 种子的萌发指标会受到严重的影响^[6]。研究表明抗旱性越强的品种受到的伤害越小^[7]。王景伟等^[8]通过干旱胁迫研究得出发芽率、发芽指数等指标随着干旱胁迫的程度变化而改变, 耐旱品种的相对发芽势和相对发芽率降低的幅度相对较小。曾彦军等^[9]的研究结果表明, 一些作物种子的发芽势、发芽率会随着干旱胁迫的增强而呈现显著降低的变化, 从而影响种子的萌发。因此, 通过鉴定种子在萌发期的发芽势、发芽率、芽长等指标来判断种子在萌发期的耐旱性具有可行性。

常见模拟干旱胁迫的高渗溶液介质有氯化钠、聚乙二醇和蔗糖等。其中聚乙二醇(PEG)具有亲水性非常强且无毒、溶于水中能产生强大的渗透、模拟干旱胁迫可达到与土壤控水相同的效果^[10]以及试验周期短等优点, 如今, 利用 PEG 模拟干旱胁迫已被广泛应用于水稻、小麦、玉米等多种作物上^[11-14]。利用 PEG-6000 模拟干旱对大豆的不同生育期耐旱性进行鉴定已有研究, 王利彬等^[15]利用 15%PEG-6000 在芽期对 91 份大豆品种进行干旱胁迫处理, 通过测定发芽势、发芽率、胚芽长及下胚轴长 4 项指标, 筛选出耐旱型品种 6 份; 肖佳雷等^[16]使用 20%PEG-6000 对 78 份黑龙江省主推大豆品种进行萌发期耐旱鉴定, 以相对发芽率为评价指标, 筛选出 5 份耐旱种质; 谭春燕等^[17]使用 15%PEG-6000 对 20 份春大豆进行耐旱性鉴定, 筛选出 5 份芽期耐旱性较强的品种; 张海平等^[18]使用 16%PEG-6000 对 568 份大豆品

收稿日期: 2022-01-20

基金项目:黑龙江省“揭榜挂帅”科技攻关项目(2021ZXJ05 B011); 黑龙江省省属科研院所科研业务费项目(CZKYF 2021-2-C019); 黑龙江省农业科学院院级科研项目(2020 FJZX024); 国家大豆产业技术体系资金资助项目(CARS-04-05B); 黑龙江省自然科学基金联合引导项目(LH2021C090); 中国和乌拉圭联合实验室合作项目(2018YFE0116900); 大豆种质资源保护与利用项目(19211205)。

第一作者:李健平(1996—), 男, 硕士研究生, 从事大豆遗传育种研究。E-mail: Li2202019@163.com。

通信作者:邳植(1987—), 男, 博士, 副研究员, 从事甜菜遗传及分子育种的研究。E-mail: 2018060@hlju.edu.cn。

种进行萌发期耐旱鉴定,并利用 6 个相对生理生化指标作为平均隶属函数评价法的评价指标,筛选出耐旱种质 4 份;王林红等^[19]利用 20%PEG-6000 模拟干旱胁迫处理,在苗期对 7 份大豆材料进行生理生化测定,得出脯氨酸、可溶性糖、丙二醛含量等生理指标的变化情况。目前,有关黑龙江省北部早熟大豆的耐旱筛选研究较少,因此,筛选出耐旱性强的早熟大豆种质资源对主产区大豆生产具有重要意义。

本研究通过采用 PEG-6000 高渗溶液模拟萌发期干旱胁迫环境,对 113 份早熟大豆种质资源进行了萌发期耐旱鉴定,筛选出萌发期耐旱早熟大豆种质,以期为黑龙江省北部早熟大豆抗旱育种、抗旱机理相关研究提供材料基础。

1 材料与方法

1.1 材料

参试材料为黑龙江省农业科学院黑河分院保存的来自东北早熟地区的 113 份大豆种质资源,其中地方种质资源 61 份,育成品种 52 份。试验前精选种子,选取籽粒大小均匀、饱满,参试种子全部低温干燥保存。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2021 年在黑龙江大学农学重点实验室内进行。试验设干旱胁迫组与常规组(CK),两次重复。供试种子先用 3%的次氯酸钠溶液消毒 30 s,再用蒸馏水冲洗 2~3 次。每个培养皿放入 20 粒种子,注入蒸馏水浸种 24 h,24 h后将种子转移置于含有双层滤纸的培养皿中(90 mm×15 mm×9 mm)。

干旱胁迫处理,依据王利彬等^[15]和周红霞^[20]的研究方法,采用 15%PEG-6000 溶液作为干旱胁迫的浓度。在培养皿中加入 15%PEG-6000 溶液 10 mL。对照组加入等量的蒸馏水。培养箱设置为 25℃,湿度为 80%,恒温恒湿无光培养。每日加入适量的 15%PEG-6000 溶液和蒸馏水以维持溶液渗透势不变。保持滤纸湿润,2~3 d 更换一次滤纸。

1.2.2 测定项目及方法 以芽长为种子长度的 1/2 为发芽标准^[21],每日统计种子的发芽数直到第 7 天,并于第 7 天测量种子的芽长。

每天对供试材料发芽情况进行观察并统计,以邓思雪^[22]、郑莉萍等^[23]、季波等^[24]的方法计算发芽势、发芽率、发芽指数和芽长以及相对性状。指标的计算方法如下:

发芽势=第 4 天发芽种子数/供试种子数

相对发芽势(%)=(胁迫发芽势/CK 发芽势)×100

发芽率(%)=(第 7 天发芽数/供试种子数)×100

相对发芽率(%)=(胁迫发芽率/CK 发芽率)×100

发芽指数=∑(Gt/Dt)

式中,Gt 为在不同时间(2,4 和 6 d)的发芽数,Dt 为发芽日数。

相对发芽指数(%)=(胁迫发芽指数/CK 发芽指数)×100

相对芽长(%)=(胁迫芽长/CK 芽长)×100
式中,芽长为第 7 天种子芽长。

1.2.3 干旱胁迫综合评价方法 采用平均隶属函数法对大豆种质进行萌发期耐旱性综合评价^[25],公式如下:

$$\hat{P}_{ij} = (P_{ij} - P_{jmin}) / (P_{jmax} - P_{jmin})$$
$$\bar{P}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \hat{P}_{ij}$$

式中, P_{ij} 为某份种质某一指标的测定值, P_{jmin} 为该测定值中的最小值, P_{jmax} 为该测定值的最大值。 \hat{P}_{ij} 为 i 品种该指标的隶属函数值, \bar{P}_i 为 i 品种的平均隶属函数值, n 为指标数。

根据相对发芽势、相对发芽率、相对发芽指数、相对芽长 4 个指标的平均隶属函数值区分耐旱等级。耐旱分级标准详见表 1。

表 1 平均隶属函数法耐旱分级标准

等级	定性描述	分级范围值
1 级	耐旱型	$P \geq 0.8$
2 级	较耐旱型	$0.8 > P \geq 0.6$
3 级	中间型	$0.6 > P \geq 0.4$
4 级	干旱较敏感型	$0.4 > P \geq 0.2$
5 级	干旱敏感型	$P < 0.2$

1.2.4 数据分析 采用 Excel 2003 和 SPSS 26.0 统计分析软件进行数据统计及分析。

2 结果与分析

2.1 干旱胁迫对种子萌发相关指标的影响

利用干旱胁迫条件对 113 份大豆种质资源进行了萌发期抗旱性鉴定描述性统计(表 2)。干旱胁迫对于大豆种子萌发期相关指标具有较强的抑制作用。通过对 113 份大豆种质的 4 个萌发相关指标的变异系数分析发现,不同指标变异系数差异较大,发芽势>发芽指数>发芽率>芽长,其中发芽势受干旱胁迫影响最大,同一指标不同处理下变异系数变化较小,证明试验误差控制较好,各性状在干旱胁迫后的变异系数保持相对稳定。

表 2 萌发相关指标描述性统计分析

项目		发芽势/%	发芽率/%	芽长/cm	发芽指数
最大值	胁迫组	60.00	88.00	3.01	6.42
	CK 组	100.00	100.00	8.78	12.58
最小值	胁迫组	0	0	0	0
	CK 组	25.00	53.00	2.63	3.25
平均值±标准差	胁迫组	34.40±10.78 b	67.76±14.23 b	2.26±0.40 b	4.19±1.12 b
	CK 组	57.74±16.80 a	89.61±9.59 a	5.74±1.01 a	7.23±1.90 a
变异系数/%	胁迫组	31.34	20.99	17.68	26.83
	CK 组	29.12	10.70	17.52	26.35

注:不同小写字母表示 $P<0.05$ 水平差异显著。下同。

胁迫组:发芽势变化范围为 0%~60.00%, 平均为 34.40%;发芽率变化范围为 0%~88.00%,平均为 67.76%;芽长变化范围为 0~3.01 cm,平均为 2.26 cm;发芽指数变化范围为 0~6.42,平均为 4.19。CK 组:发芽势变化范围 25%~100.00%,平均为 57.74%;发芽率变化范围 53.00%~100.00%,平均为 89.61%;芽长变化范围为 2.63~8.78 cm,平均值为 5.74 cm;发芽指数变化范围为 3.25~12.58,平均值为 7.23。胁迫组与 CK 组相比,大豆萌发期相关指标均显著降低。

由此可见,大豆种子采用 15%PEG-6000 溶液作为干旱胁迫处理是可行的。对萌发期各性状均有较好抑制作用,试验达到预期效果,可进一步分析。

表 3 干旱胁迫处理萌发期各性状相对值统计分析

性状	平均值±标准差/%	中位数/%	变异系数/%	置信度(95%)		T	P
				下限	上限		
相对发芽势	62±17.61	62	33	-0.04	0.04	-0.10	0.92
相对发芽率	76±13.66	79	19	-0.01	0.02	0.52	0.60
相对发芽指数	60±16.84	59	31	-0.06	0.00	-1.70	0.09
相对芽长	42±14.29	40	34	-0.07	0.00	-2.12	0.04

对干旱胁迫处理的 4 个相对性状的相关性分析表明(表 4),萌发期 4 个相对性状在 0.05 水平上两两显著正相关,其中相对发芽势和相对发芽指数的相关性最高,相关系数可达 0.767 75,相对发芽率和发芽指数的相关性次之,相关系数为 0.597 50。

表 4 干旱胁迫处理下大豆性状相对值 Pearson 相关性分析

项目	相对发芽势	相对发芽率	相对发芽指数	相对芽长
相对发芽势	1			
相对发芽率	0.54037 *	1		
相对发芽指数	0.76775 *	0.59750 *	1	
相对芽长	0.43520 *	0.39051 *	0.48021 *	1

注:* 表示在 0.05 水平下的相关性显著。

2.2 萌发期干旱胁迫下相对性状的相关性分析

在干旱胁迫的条件下,不同参试材料相对发芽势、相对发芽率、相对芽长、相对发芽指数受抑制程度不同。敏感程度由变异系数判断,变异系数越大说明该性状干旱胁迫越敏感。

由表 3 可知,胁迫处理下相对发芽势、相对发芽率、相对发芽指数、相对芽长平均值分别为 62%、76%、60%、42%,变异系数为 19%~34%,变异系数从大到小依次为相对芽长>相对发芽势>相对发芽指数>相对发芽率。结合两次试验重复 T 测验,除相对芽长外,P 均大于 0.05,说明试验重复差异不显著,试验误差控制较好,而芽长误差较大,可能由于试验温度控制差异,人为调查系统误差所致。且与其变异系数最大相符合,再次说明这 4 个相对性状与耐旱密切相关。

2.3 干旱胁迫处理大豆萌发期耐旱性综合评价

通过隶属函数法,以相对发芽势、相对发芽率、相对发芽指和相对芽长这 4 个指标为依据,对大豆种子萌发期的耐旱性进行综合评价,评价隶属函数值越大,表明该大豆品种耐旱能力越强。

将 113 份大豆种质萌发期性状的相对值进行平均隶属函数计算(附表 1, 详见 OSID 码)。对隶属函数综合 F 值进行正态性检验, 符合正态分布, 隶属函数综合 F 值较好地反映了参试材料的耐旱性(图 1)。筛选出 1 级耐旱型种质 6 份, 分别是选 11(黑河 18×冀豆 17)×黑河 18、合农 61×登科 6 号、登科 7 号、登科 6 号×(登科 6 号×晋豆 25)、登科 6×PI548641、黑农 55×黑河 18; 2 级较耐旱型种质 73 份; 3 级中间型种质 31 份; 4 级干旱较敏感型种质 1 份, 是蒙豆 30×黑河 43; 5 级干旱敏感型种质 2 份, 分别是北疆 08-280、蒙豆 28×北国 168。

利用各性对性状的隶属值进行系统聚类分析, 在欧式距离 4.0 时, 可以将 113 份早熟大豆资

源分成 5 类(图 2), 第 I 类 1 份; 第 II 类 1 份; 第 III 类 36 份; 第 IV 类 73 份; 第 V 类 2 份。第 I 类(耐旱型)为选 11(黑河 18×冀豆 17)×黑河 18, 第 II 类(较耐旱型)1 份为内豆 4 号×垦 07-5203; 与隶属函数综合 F 值相比较得出的耐旱品种结果比较一致, 都属于耐旱品种。

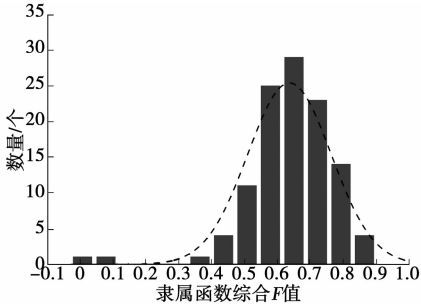


图 1 隶属函数综合 F 值正态检测

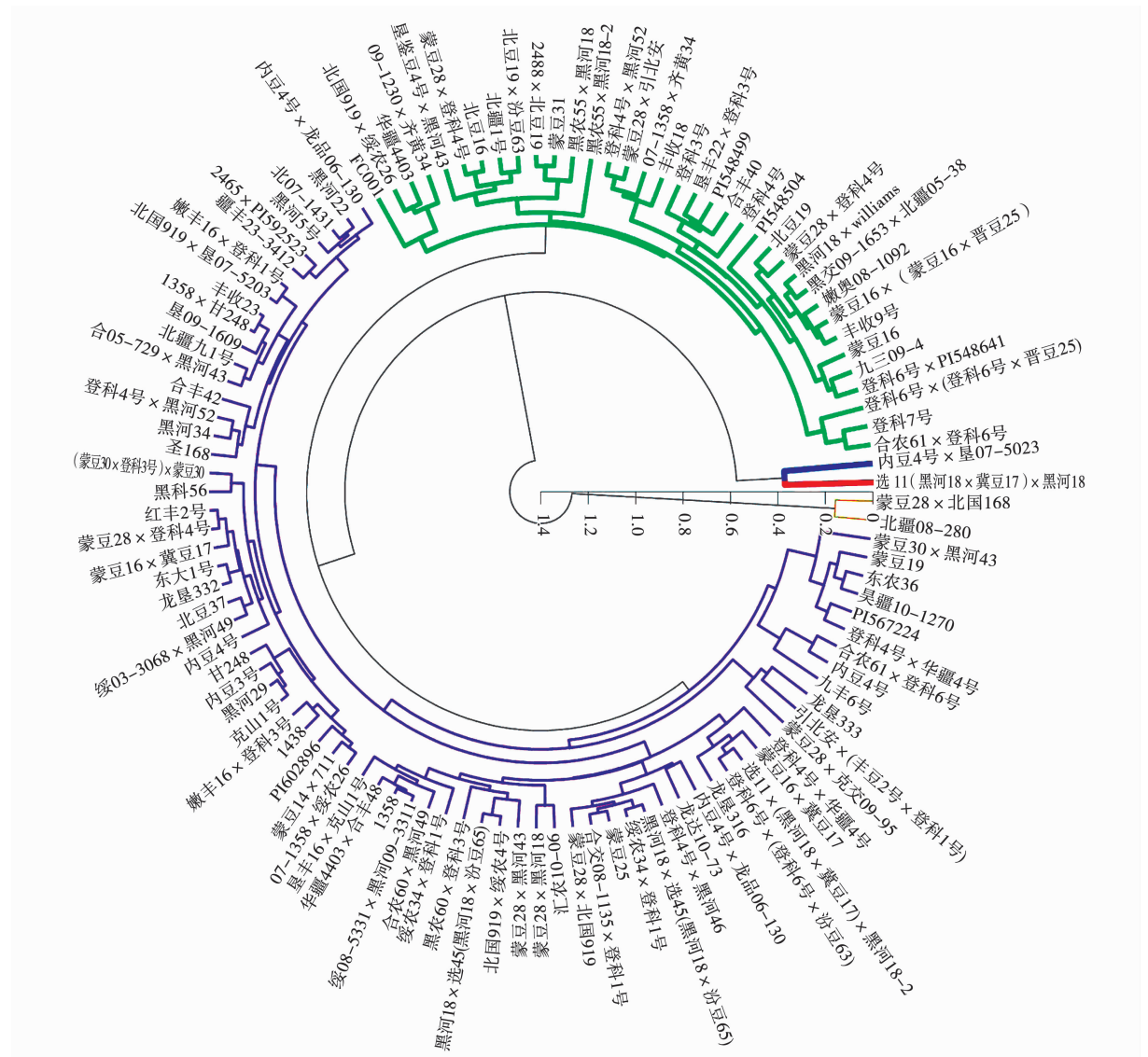


图 2 113 份大豆种质基于综合评价值的聚类图

3 讨论

作物耐旱特性是一个由多种因子共同调控的复杂性状,又和种植环境变化密切相关,采用单一的评价指标具有一定局限性,很难真实反映作物本身的耐旱性,须结合多种与耐旱相关的指标进行综合评价^[26],才能准确地评价出作物品种的耐旱性。目前,针对耐旱评价不局限于萌发指标,但萌发期表型最能直接说明种子的耐旱性。前人在鉴定耐旱性时多采用相对发芽率、相对发芽势等作为评价其抗旱性的指标。如朱珍珍等^[27]以相对发芽率作为耐旱评价的参考指标,从中筛选出 3 份耐旱性不同的小豆种质资源。李玲等^[28]利用相对发芽率、相对发芽势等指标鉴定出 1 份高抗、7 份抗旱种质。本试验利用 15% PEG-6000 溶液模拟干旱胁迫,测定胁迫组和 CK 组的发芽势、发芽率、芽长、发芽指数,4 个指标均存在显著差异,说明这些指标可以作为萌发期耐旱性鉴定指标。通过隶属函数法和聚类分析的综合分析发现相对发芽势、相对发芽率、相对芽长、相对发芽指数这 4 个指标与耐旱性密切相关。可见,多种方法综合评价得出的结果更加可靠。

目前大豆耐旱性的鉴定指标包括生理、形态、生化等指标,且每个品种在不同生育期的耐旱性指标也存在差异。本研究在干旱胁迫下鉴定 113 份大豆品种(系)萌发期表型相对性状,综合评价大豆耐旱性,具有一定的实际参考价值,将为生理生化指标和全生育期的耐旱性鉴定提供依据,为进一步筛选早熟耐旱种质资源奠定前期基础。

4 结论

本研究利用 15%PEG-6000 溶液进行干旱胁迫,并测定与大豆萌发期耐旱相关的 4 个鉴定指标,这些指标都能很好地反映出大豆的耐旱性,但通过表型观察和数据分析可以看出发芽势能够更好且直观地表达发芽种子的耐旱能力。大豆的耐旱性是由多种性状共同作用的结果,采用各萌发指标相结合的方法对 113 份大豆种质资源进行耐旱性鉴定,可以提高鉴定的准确性。结合相对隶属函数法及大豆耐旱类型划分标准,筛选出 6 份耐旱型种质,分别是:选 11(黑河 18×冀豆 17)×黑河 18、合农 61×登科 6 号、登科 7 号、登科 6 号×

(登科 6 号×晋豆 25)、登科 6 号×PI548641、黑农 55×黑河 18。结合隶属函数法和聚类分析结果,得出 1 份耐旱种质:选 11(黑河 18×冀豆 17)×黑河 18;得出 2 份敏感种质:北疆 08-280、蒙豆 28×北国 168。

在干旱胁迫下,两种评价方法所筛选出的耐旱种质较为一致,说明评价结果较准确。大豆的耐旱性是由多种生物性状控制的,外界环境的改变以及生理生化指标的变动都会影响到大豆的耐旱能力,因而将来会进行多年多点试验,加强对其耐旱性评价结果的验证。

参考文献:

- [1] 齐宁. 东北春大豆推广品种蛋白质脂肪含量变化分析[J]. 大豆科学, 2001, 20(1): 45-48.
- [2] 杨丹, 朱满德. 我国大豆生产格局与区域比较优势演变探析[J]. 国土与自然资源研究, 2020(1): 58-64.
- [3] 董晓华, 张庆玉, 张特, 等. 三种长期定量降水产品在淮河流域干旱监测中的潜力[J]. 农业工程学报, 2021, 37(11): 93-103.
- [4] 赵坤. 干旱胁迫条件下春大豆生理生化特性研究[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2010.
- [5] 董娜, 李爽, 马泽众, 等. 水分胁迫对大豆渗透调节物质含量的影响[J]. 新农业, 2017(23): 4-7.
- [6] 王兰芬, 武晶, 景蕊莲, 等. 绿豆种质资源芽期抗旱性鉴定[J]. 植物遗传资源学报, 2014, 15(3): 498-503.
- [7] 张倩, 张洪生, 盖伟玲, 等. 玉米品种早期抗旱性分析[J]. 山东农业科学, 2011(2): 21-23.
- [8] 王景伟, 金喜军, 杜文言, 等. 干旱胁迫对芸豆种子萌发及生理特性的影响[J]. 干旱区研究, 2014(4): 734-738.
- [9] 曾彦军, 王彦荣, 萨仁等. 几种旱生灌木种子萌发对干旱胁迫的响应[J]. 应用生态学报, 2002, 13(8): 953-956.
- [10] VAN DEN BERG L, ZENG Y J. Response of South African indigenous grass species to drought stress induced by polyethylene glycol(PEG) 6000[J]. South African Journal of Botany, 2006, 72(2): 284-286.
- [11] KHAJEH-HOSSEINI M, POWELL A A, BINGHAM I J. The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soybean seeds[J]. Seed Science and Technology, 2003, 31(3): 715-725.
- [12] 杨瑰丽, 杨美娜, 李帅良, 等. 水稻萌芽期抗旱指标筛选与抗旱性综合评价[J]. 华南农业大学学报, 2015, 36(2): 1-5.
- [13] 李静静, 任白哲, 白露, 等. PEG-6000 模拟干旱胁迫下不同基因型小麦品种萌发期抗旱性的综合鉴定[J]. 河南农业大学学报, 2020, 54(3): 368-377.
- [14] 许健, 于海林, 孙善文, 等. PEG 模拟干旱胁迫对不同品种

- 玉米萌发期的影响[J]. 中国种业, 2021(1): 61-64.
- [15] 王利彬, 刘丽君, 裴宇峰, 等. 大豆种质资源芽期抗旱性鉴定[J]. 东北农业大学学报, 2012, 43(1): 36-43.
- [16] 肖佳雷, 李炜, 来永才, 等. 黑龙江省春大豆种质资源芽期抗旱鉴定与筛选[J]. 作物杂志, 2012(1): 142-145.
- [17] 谭春燕, 陈佳琴, 朱星陶, 等. 干旱胁迫下 20 份春大豆材料的种子活力及抗旱性评价[J]. 种子, 2018, 37(7): 74-78.
- [18] 张海平, 张俊峰, 陈妍, 等. 大豆种质资源萌发期耐旱性评价[J]. 植物遗传资源学报, 2021, 22(1): 130-138.
- [19] 王林红, 乔潇, 乔亚科, 等. PEG 模拟干旱胁迫下不同类型大豆的生理生化响应[J]. 大豆科学, 2014, 33(3): 370-373.
- [20] 周红霞. 大豆种质芽苗期耐旱性评价及全基因组关联分析[D]. 太谷: 山西农业大学, 2015.
- [21] 刘子凡. 种子学实验指南[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011: 74.
- [22] 邓思雪. 干旱胁迫下不同大豆品种萌发特性及其耐旱性评价[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2018.
- [23] 郑莉萍, 张云峰, 蒋洪蔚, 等. 大豆种质资源芽期耐低温综合评价及筛选[J]. 大豆科学, 2020, 39(6): 833-847.
- [24] 季波, 时龙, 徐金鹏, 等. 10 种禾本科牧草种质资源萌发期抗旱性评价[J]. 种子, 2020, 39(7): 12-18.
- [25] 刘学义. 大豆抗旱性评定方法探讨[J]. 中国油料作物学报, 1986(4): 23-26.
- [26] 孙景宽, 张文辉, 张洁明, 等. 种子萌发期 4 种植物对于干旱胁迫的响应及其抗旱性评价研究[J]. 西北植物学报, 2006(9): 1811-1818.
- [27] 朱珍珍, 陈宏伟, 廖芳丽, 等. 小豆种子萌发期耐旱性评价及耐旱种质资源筛选[J]. 南方农业学报, 2019, 50(6): 1183-1190.
- [28] 李玲, 沈宝宇, 张天静, 等. 豌豆种质资源芽期耐旱性评价及耐旱种质筛选[J]. 植物遗传资源学报, 2017, 18(4): 778-785.

Evaluation of Drought Tolerance During Germination of Early-maturing Soybean Germplasm Resources

LI Jian-ping¹, XIE Lu¹, HAN De-zhi², GU Yong-zhe³, PI Zhi¹

(1. College of Advanced Agriculture and Ecological Environment, Heilongjiang University, Harbin 150080, China; 2. Heihe Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe 164300, China; 3. Institute of Crop Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: In order to screen early-maturing drought-tolerant soybean germplasm resources in northern Heilongjiang Province, 113 early-maturing soybean germplasm were treated with 15% PEG-6000 to simulate drought stress during the germination period in this study, and the relevant indexes of germination period were measured. The results showed that drought stress affected soybean seeds in the following order: germination potential > germination index > germination rate > shoot length. The results were evaluated by the affiliation function method, and the test materials were classified into five classes: 6 drought-tolerant germplasms of class 1, 73 more drought-tolerant germplasms of class 2, 31 intermediate germplasm of class 3, 1 more drought-sensitive germplasm of class 4, and 2 drought-sensitive germplasms of class 5. The germplasm was classified into five classes at a Euclidean distance of 4.0, with one class I (drought-tolerant), two classes II (more drought-tolerant), 36 classes III (intermediate), 73 classes IV (more drought-sensitive), and two classes V (drought-sensitive), by systematic cluster analysis of each affiliation function value of sprouting relative traits. The two evaluations resulted in one drought-tolerant germplasm of selection 11 (Heihe 18 × Jidou 17) × Heihe 18. The selected drought-tolerant germplasm will provide superior germplasm resources for drought-resistant breeding of early-maturing soybean in northern Heilongjiang Province.

Keywords: soybean; germplasm resources; germination period; drought tolerance; comprehensive evaluation

欢迎投稿