

大豆品种鼓粒期田间抗旱鉴定

邵玉彬, 孙宾成, 胡兴国

(呼伦贝尔市农业科学研究所, 国家大豆产业技术体系呼伦贝尔综合试验站
/ 国家大豆改良中心呼伦贝尔分中心, 内蒙古 扎兰屯, 162650)

摘要:大豆鼓粒期缺水是制约大豆产量形成的重要因素之一。在鼓粒期对大豆品种进行抗旱性鉴定, 可为大豆抗旱育种和抗旱节水栽培提供依据。选取不同地区育成的代表性品种(品系)46份, 在鼓粒期田间干旱与灌水条件下, 分析其产量、产量性状、生育期与形态性状、籽粒品质性状等指标, 并且对其进行抗旱性鉴定。结果表明, 干旱区46份材料平均产量1 759.6 kg/hm², 灌水对照区平均产量2 223.1 kg/hm², 46个品种平均耗水系数1.079 t/kg。干旱对三粒荚影响显著, 对单株荚数、单株粒数、生物产量、单株粒重、百粒重影响极显著。干旱区的平均蛋白质含量极显著高于灌水区, 比对照区提高幅度4.47%; 平均脂肪含量极显著低于灌水区, 比正常灌水区降低幅度4.19%。干旱条件下品种百粒重下降, 生育期提早均属于品种抗旱性的适应反应, 与抗旱性无关。结合抗旱系数、抗旱指数和改进抗旱指数三个指标筛选; 适于呼伦贝尔的推荐品种为北豆14、黑河50、黑河43、华疆3、登科1号、蒙豆15、北豆37、黑河36、北豆38等。

关键词:大豆; 鼓粒期; 干旱与灌水; 抗旱系数; 抗旱指数; 改进抗旱指数; 三粒荚; 产量; 品质

中图分类号:S565.1, S314 **文献标识码:**A **文章编号:**1007 – 9084(2018)06 – 0835 – 010

Drought resistance identification of soybean varieties during seed – filling stage

SHAO Yu – bin, SUN Bin – cheng, HU Xing – guo

(Hulun Buir Institute of Agricultural Sciences/Comprehensive Station of National Soybean Industry Technology System/Hulun Buir Branch Center of National Soybean Improvement Center, Zhalantun 162650, China)

Abstract: Lack of water in grain – filling stage has become a main factor restricting soybean yield. Identification of drought – resistant soybean materials can provide a basis for breeding of drought – resistant varieties and water – saving cultivation. A total of 46 representative cultivars bred from different regions were selected and planted under the drought and irrigation conditions respectively. Their yield, yield traits, growth period, morphological traits and quality traits in two different conditions were analyzed to evaluate their drought resistance. The results showed that average yield of all varieties in arid area and irrigated area was 1 759.6 kg/hm² and 2 223.1 kg/hm² respectively. Average water consumption coefficient of 46 cultivars was 1.079 t/kg. Drought had a significant effect on the three – seed pods, and had highly significant effects on pod number per plant, seed number per plant, biomass, seed weight per plant and 100 – seed weight. Drought resulted in early maturity of varieties and decline of 100 – seed weight, which however had no correlation with yield drought resistance. Average protein content in arid area was significantly higher than that in the control area with an increase of 4.47%, and average fat content in the arid area was significantly lower than that in normal irrigation area with a decrease of 4.19%. Using drought resistance coefficient, drought resistance index and improved drought resistance index, combined with the growth period, disease resistance and grain commodity, the varieties recommended for Hulun Buir are Beidou 14, Heihe 50, Heihe 43, Huajiang 3, Dengke 1, Mengdou 15, Beidou 37, Heihe 36 and Beidou 38.

Key words: soybean; seed – filling stage; drought and irrigation; drought resistance coefficient; drought resistance index; three – seed pod; yield; quality

大豆是对水分敏感的作物^[1~3],经过长期的人工选择,已筛选出较丰富的抗旱类型,且已在干旱、半干旱地区广泛种植。近年来,由于气候变暖、干旱加重^[4],干旱与旱灾成为限制大豆生产的首位因素^[1,2,5~7]。董钻报道辽宁省在 20 世纪重旱早年大豆减产 50%^[2];内蒙古在 1999 年至 2004 年间干旱减产 50%~70%^[2,5]。因此,利用大豆抗旱性及开展大豆抗旱研究对大豆抗旱材料选育具有重要的现实意义。但是目前的大豆抗旱研究多以生育早期室内鉴定为主,田间试验又多以大量品种资源^[8]或者少数生产使用品种为材料^[9],研究结果难以直接服

务于生产^[10]。本试验以生产上应用的大豆品种为材料,在田间干旱与灌水条件下,根据产量等抗旱指标分析大豆鼓粒期抗旱性,旨在为大豆抗旱材料和品种选育提供依据。

1 材料与方法

1.1 品种

选取内蒙古自治区、黑龙江省各不同生态类型区共 12 个地区育成的代表性品种、品系合计 46 份(表 1)。品种生育期 105d~122d,活动积温 2 135~2 329℃。

表 1 不同生态类型区参试品种表
Table 1 Soybean varieties tested in 12 different ecotype zones

引种地区 Released area	品种 Variety
九三 Jiusan	北豆 37 Beidou 37,北豆 19 Beidou19
克山 Keshan	丰收 25 Fengshou 25,克山 1Keshan1,丰收 27 Fengshou27,克 7141 Ke7141
黑河 Heihe	黑河 36 Heihe36,黑河 43 Heihe43,黑河 46 Heihe46,黑河 50 Heihe 50,黑河 53 Heihe53,黑航 03386 Heihang03386
北安 Beian	华疆 3 Huajiang3,北豆 14 Beidou 14 ,北豆 20 Beidou20,北豆 28 Beidou28,垦鉴 28 Kenjian28
佳木斯 Jiamusi	合丰 50 Hefeng50,合丰 51 Hefeng51,合丰 55 Hefeng55
绥化 Suihua	绥农 22 Suinong22,绥农 24 Suinong24,绥农 25 Suinong25,绥农 31 Suinong31
兴安盟 Hinggan League	丰豆 2 Fengdou2,黑抗 16 Heikang16,黑抗 20 Heikang20
大庆 Daqing	抗线 4 Kangxian4,抗线 9 Kangxian 9,安 9824 An 9824,安 02348 Aan02348
呼伦贝尔 Hulun Buir	蒙豆 12 Mengdou12,蒙豆 14 Mengdou14,蒙豆 15 Mengdou15,蒙豆 16 Mengdou16,登科 1 Dengke1,登科 4 Dengke4,呼 5W53-2 Hu5W53-2,登科 5 Dengke5,呼 1262 Hu1262
红兴隆 Hongxinglong	北豆 35 Beidou35,北豆 38 Beidou38
齐齐哈尔 Qiqihar	嫩丰 17 Neifeng17
建三江 Jiansanjiang	北豆 17 Beidou17,北豆 3 Beidou3,建农 1 Jiannong1

1.2 试验地概况

试验于 2011 年在内蒙古自治区扎兰屯市进行。试验地垄作,前茬西葫芦,秋耙秋起垄。试验地 0~20cm 土壤肥力指标为:有机质 3.9%,pH 6.0,全氮

0.16%,碱解氮 140.2mg/kg,速效磷 40.1mg/kg,速效钾 134.0mg/kg,有效锌 1.51mg/kg,有效硼0.577 mg/kg,有效钼 0.617mg/kg。试验期间和历史相关气象数据见表 2。

表 2 2011 年试验期间气象要素
Table 2 Data of meteorological elements during 2011 test

气象因素 Meteorological element	月份 Month									
	5 月 May		6 月 June		7 月 July		8 月 August		9 月 September	
	当年 Current	常年 Historical	当年 Current	常年 Historical	当年 Current	常年 Historical	当年 Current	常年 Historical	当年 Current	常年 Historical
平均气温 Average temperature/℃	13.1	13.2	21.0	18.8	22.1	20.9	21.3	19.0	10.5	12.3
降水量 Rainfall/mm	78.3	33.6	35.0	77.6	286.9	162.6	53.4	115.1	13.2	46.6
日照时数 Sunshine hours/h	253.8	386.9	247.0	173.7	103.8	261.5	322.2	270.0	269.8	288.0

1.3 试验设计

试验采用二因素裂区设计,水分为主区因素,设干旱区(不灌水)和灌水区(对照,正常管理),品种为副区因素,二次重复。每个品种小区面积10.72 m²(4 行×4m),行距 0.67m。采用垄作方式于 5 月

9 日人工开沟、点播,沟施种肥磷酸二铵 150kg/hm²。5 月 27 日出苗,保苗数 27 万~30 万株/hm²。结荚鼓粒期 8 月 16 日及 8 月 29 日灌水(沟灌)2 次。两次灌水量折合 50mm 降水量。

1.4 测量项目

1.4.1 生育期 分别记录各品种成熟日期,计算生育期。

1.4.2 倒伏级别划分 0级:植株与地面垂直倾角 $0\sim 5^\circ$;1级: $5.1\sim 15^\circ$;2级: $15.1\sim 30^\circ$;3级: $30.1\sim 50^\circ$;4级: 50° 以上。

1.4.3 考种 收获时每小区取5株,调查各品种株高、主茎节数、结荚习性;记录一粒荚、二粒荚、三粒荚、四粒荚、单株荚数、单株粒数,计算硬实率;以13.5%含水量折算百粒重、单株产量和小区产量。

1.4.4 蛋白质与脂肪含量 采用FOSS Infratec TM 1241于收获后一个月测定。

1.5 统计方法

性状内差异统计分析采用成对数据t测验法,性状间关系采用回归相关分析法。硬实率百分数相关分析均经过反正弦转换。采用抗旱系数与抗旱指数法及改进抗旱系数^[11]三个指标统计分析产量、农艺性状及蛋白质含量和脂肪含量等品质性状在干旱条件下的变化。抗旱性分级参考路贵和^[12]的逐级分类方法,将抗旱性分为5级。以灌水增产部分计算耗水系数。

抗旱系数 = 旱地性状值/灌水地性状值;

抗旱指数 = 抗旱系数 $\times$ (旱地性状值/旱地平均性状值);

改进抗旱指数 = (旱地性状值/旱地平均性状值) $\times$ (灌水地性状值/灌水地平均性状值);

耗水系数:单位籽粒产量(灌水增产)所消耗的水量(灌水量),用t/kg表示。

2 结果与分析

2.1 参试品种产量性状及抗旱指标分析

2.1.1 产量 由表3可知,参试品种干旱区产量在 $1\,100\sim 2\,455\text{ kg/hm}^2$ 之间,平均产量 $1\,759.6\text{ kg/hm}^2$;对照区产量在 $1\,555\sim 2\,836\text{ kg/hm}^2$ 之间,平均产量 $2\,223.1\text{ kg/hm}^2$ 。干旱区平均减产20.8%。干旱区产量减幅最高品种为安02348,减产39.8%,减幅最低品种为黑河43,减产5.5%,参试品种平均耗水系数 1.079 t/kg 。干旱区产量前十位的品种依次是:黑河43、黑河36、黑航03386、华疆3号、北豆19、北豆28、北豆14、黑河50、北豆28、北豆37。对照区产量前十位的品种依次是:黑河36、北豆37、北豆35、黑河43、黑航03386、北豆19、登科1号、绥

农31、北豆28、蒙豆15。干旱区产量按品种地区来源排序由高到低依次为黑河($2\,171\text{ kg/hm}^2$) > 九三($2\,060\text{ kg/hm}^2$) > 北安($2\,015\text{ kg/hm}^2$) > 红兴隆($1\,949\text{ kg/hm}^2$) > 呼伦贝尔($1\,728\text{ kg/hm}^2$) > 建三江($1\,713\text{ kg/hm}^2$) > 克山($1\,712\text{ kg/hm}^2$) > 绥化($1\,657\text{ kg/hm}^2$) > 齐齐哈尔($1\,508\text{ kg/hm}^2$) > 佳木斯($1\,504\text{ kg/hm}^2$) > 大庆($1\,386\text{ kg/hm}^2$) > 兴安盟($1\,368\text{ kg/hm}^2$)。

2.1.2 抗旱系数 1级与2级的12个品种依次为黑河43、华疆3号、黑航03386、黑河53、蒙豆16、呼1262、嫩丰17、黑河46、黑河36、黑河50、北豆14、北豆28。参试品种按地区来源其抗旱系数由大到小依次为黑河(0.887) > 齐齐哈尔(0.862) > 北安(0.843) > 九三(0.799) > 呼伦贝尔(0.797) > 红兴隆(0.767)、兴安盟(0.767) > 建三江(0.766) > 克山(0.756)、佳木斯(0.756) > 绥化(0.727) > 大庆(0.695)。

2.1.3 抗旱指数 1级与2级的13个品种依次为黑河43、华疆3号、黑航03386、黑河36、蒙豆16、黑河50、北豆28、北豆14、北豆19、北豆38、黑河53、黑河46、蒙豆15。参试品种按地区来源其抗旱指数由大到小依次为黑河(1.096) > 北安(0.971) > 九三(0.936) > 红兴隆(0.854) > 呼伦贝尔(0.787) > 建三江(0.747) > 齐齐哈尔(0.739) > 克山(0.736) > 绥化(0.685) > 佳木斯(0.646) > 兴安盟(0.600) > 大庆(0.555)。产量抗旱系数、抗旱指数与生物产量抗旱系数相关极显著($r=0.68^{**}$ 及 $r=0.42^{**}$, $r_{0.01}=0.37$)。

2.1.4 改进抗旱指数 1级与2级的14个品种依次为黑河36、黑河43、黑航03386、华疆3、北豆37、北豆19、北豆28、北豆14、北豆38、黑河50、蒙豆15、登科1号、北豆35、北豆20。参试品种按地区来源其改进抗旱指数由大到小依次为黑河(1.373) > 九三(1.358) > 红兴隆(1.267) > 北安(1.233) > 克山(0.991) > 建三江(0.985) > 呼伦贝尔(0.971) > 绥化(0.968) > 佳木斯(0.765) > 大庆(0.707) > 齐齐哈尔(0.675) > 兴安盟(0.632)。

2.2 干旱对植株产量性状的影响

随机抽样15个品种,产量性状分析见表5。干旱对一粒荚、二粒荚、四粒荚的影响差异不显著;对三粒荚影响显著;对单株荚数、单株粒数、生物产量、单株粒重、百粒重影响极显著。

表 3 参试品种产量、抗旱系数、抗旱指数、改进抗旱指数及其分级表

Table 3 The yield, drought resistance coefficient (DRC), drought resistance index (DRI), improved DRI of different soybean varieties and their grades

序号 No.	品种 Variety	产量 Yield/(kg/ hm ²)		抗旱 系数 DRC	级别 Grade	抗旱 指数 DRI	级别 Grade	改进抗旱指数 Improved DRI	级别 Grade
		抗干旱区 Arid area	灌溉区 Irrigated area						
1	北豆 37 Beidou 37	2 040	2 633	0.775	3	0.898	3	1.373	1
2	北豆 19 Beidou 19	2 080	2 525	0.824	3	0.974	2	1.342	1
3	丰收 25 Fengshou 25	1 763	2 285	0.772	3	0.773	3	1.030	3
4	克山 1 号 Keshan 1	1 743	2 225	0.783	3	0.776	3	0.991	3
5	丰收 27 Fengshou 27	1 700	2 333	0.729	4	0.704	3	1.014	3
6	克 7141 Ke 7141	1 640	2 213	0.741	4	0.691	3	0.928	3
7	黑河 36 Heihe 36	2 415	2 823	0.855	2	1.174	1	1.743	1
8	黑河 43 Heihe 43	2 455	2 598	0.945	1	1.318	1	1.630	1
9	黑河 46 Heihe 46	1 920	2 240	0.857	2	0.935	2	1.099	3
10	黑河 50 Heihe 50	2 060	2 423	0.850	2	0.995	1	1.276	2
11	黑河 53 Heihe 53	1 848	2 058	0.898	1	0.943	2	0.972	3
12	黑航 03386 Heihang 03386	2 325	2 533	0.918	1	1.213	1	1.505	1
13	华疆 3 号 Huajiang 3	2 298	2 443	0.941	1	1.228	1	1.435	1
14	北豆 14 Beidou 14	2 065	2 453	0.842	2	0.988	2	1.295	1
15	北豆 20 Beidou 20	1 923	2 388	0.805	3	0.880	3	1.174	2
16	北豆 28 Beidou 28	2 070	2 468	0.839	2	0.987	2	1.306	1
17	垦鉴 28 Kenjiang 28	1 720	2 175	0.791	3	0.773	3	0.956	3
18	合丰 50 Hefeng 50	1 493	1 908	0.782	3	0.664	4	0.728	4
19	合丰 51 Hefeng 51	1 445	1 968	0.734	4	0.603	4	0.727	4
20	合丰 55 Hefeng 55	1 573	2 093	0.752	3	0.672	3	0.841	3
21	绥农 22 Suinong 22	1 655	2 323	0.712	5	0.670	3	0.983	3
22	绥农 24Suinong 24	1 525	2 183	0.699	5	0.605	4	0.851	3
23	绥农 25Suinong 25	1 743	2 158	0.808	3	0.800	3	0.961	3
24	绥农 31Suinong 31	1 703	2 475	0.688	5	0.666	3	1.077	3
25	丰豆 2 号 Fengdou 2	1 606	2 059	0.780	3	0.712	3	0.845	3
26	黑抗 16 Heikang 16	1 100	1 555	0.707	5	0.442	5	0.437	5
27	黑抗 20 Heikang 20	1 398	1 718	0.814	3	0.647	4	0.614	5
28	抗线 4 号 Kangxiang 4	1 345	1 915	0.702	5	0.537	5	0.658	5
29	抗线 9 号 Kangxian 9	1 683	2 083	0.808	3	0.773	3	0.896	3
30	安 9824 An 9824	1 315	1 968	0.668	5	0.499	5	0.661	5
31	安 02438 An 02438	1 200	1 993	0.602	5	0.411	5	0.611	5
32	蒙豆 12 Mengdou 12	1 205	1 655	0.728	4	0.499	5	0.510	5
33	蒙豆 14 Mengdou 14	1 495	1 973	0.758	3	0.644	4	0.754	4
34	蒙豆 15 Mengdou 15	1 982	2 467	0.803	3	0.905	2	1.250	2
35	蒙豆 16 Mengdou 16	1 954	2 178	0.897	1	0.996	1	1.088	3
36	登科 1 号 Dengke 1	1 965	2 478	0.793	3	0.886	3	1.245	2
37	登科 4 Dengke 4	1 578	1 950	0.809	3	0.726	3	0.786	4
38	呼 5W53 - 2 Hu5W53 - 2	1 735	2 393	0.725	4	0.715	3	1.061	3
39	登科 5 号 Dengke 5	1 823	2 320	0.786	3	0.814	3	1.081	3
40	呼 1262 Hu 1262	1 813	2 078	0.872	1	0.899	3	0.963	3
41	北豆 35 Beidou 35	1 850	2 633	0.703	5	0.739	3	1.245	2
42	北豆 38 Beidou 38	2 048	2 463	0.832	3	0.968	2	1.289	2
43	嫩丰 17 Nengfeng 17	1 508	1 750	0.862	2	0.739	3	0.675	5
44	北豆 17 Beidou 17	1 890	2 335	0.809	3	0.869	3	1.128	3
45	北豆 3 号 Beidou 3	1 740	2 360	0.737	4	0.729	3	1.050	3
46	建农 1 号 Jiannong 1	1 510	2 013	0.750	4	0.644	4	0.777	4
	平均数 $\bar{x}$	1 759.60	2 223.10	0.792	3	0.798	3	1.000	3
	标准误 SD	66.77	44.59						

表 4 品种抗旱级别划分值及分布频次表

Table 4 Division standard of drought resistant grade (DRG) and frequency of distribution in different soybean varieties

抗旱级别 DRG	抗旱系数值 DRC	品种频次 Frequency	抗旱指数值 DRI	品种频次 Frequency	改进抗旱系数值 Improve DRC	品种频次 Frequency
极强 (HT) 1	>0.866	6	>0.994	6	>1.292	8
强 (T) 2	0.833 <0.866	6	0.903 <0.994	7	1.168 <1.292	6
中度 (MT) 3	0.751 <0.833	19	0.665 <0.903	22	0.836 <1.168	20
弱 (S) 4	0.719 <0.751	7	0.586 <0.665	6	0.708 <0.836	5
极弱 (HS) 5	<0.719	8	<0.586	5	<0.708	7

表 5 干旱对大豆产量性状的影响

Table 5 Effects of drought on yield trails of different soybean varieties

处理 Treatment	一粒荚 A pod	二粒荚 Two pod	三粒荚 Three pod	四粒荚 Four pod	单株荚数 Number of pod per plant	单株粒数 Single plant number	生物产量 (株/g) Biological yield (single plant/g)	单株粒重 Grain weight per plant/g	百粒重 ¹ 100 grain weight ¹ /g	百粒重 ² 100 grain weight ² /g
旱区 Arid area	3.6	9.7	11.0	2.2	26.5	64.9	22.1	8.7	13.43	14.1
灌区 Irrigated area	4.0	10.7	13.1	2.4	30.2	74.4	26.5	11.4	15.51	16.2
t 值 t value	-1.03	-1.94	-2.18 *	-0.63	-3.59 **	-3.18 **	-3.83 **	-5.65 **	-5.67 **	-17.25 **

注:t_{0.05} = 2.15, t_{0.01} = 2.98。¹:15个样本产量(包含虫食粒,病粒,不饱满粒)的折算平均值。²:全部46个参试品种,按标准百粒重测量方法的测量平均值。百粒重²的t值:t_{0.01} = 2.69
Note:T test value for 2.15 and 2.98 at 0.01 and 0.05 levels . Superscript 1:The translation average value of the output of 15 samples including insect herbivory grain, diseased grain and unfilled grain. Superscript 2:All 46 tested varieties, average value of measurement by standard 100 – grain weight measurement method. T test value of second 100 – grain weight for 2.69 at 0.01 level

2.3 干旱对品种生育期与形态性状的影响

2.3.1 生育期 对生育期等性状影响见表6。干旱条件下参试品种可提早成熟1~5d,平均提早3d,达极显著水平(t = 25.36 **, t_{0.01} = 2.69)。经田间观察,干旱不仅能促使大豆早熟,还可使大豆表现出

青豆瘪粒等早衰现象,甚至改变结荚习性。如合丰50对照区为亚有限习性,干旱区却表现无限结荚习性。提早成熟是品种适应干旱的自然反应,与品种抗旱性即抗旱系数、抗旱指数、改进抗旱系数无显著相关关系(r = 0.23, r = 0.18 及 r = 0.17, r_{0.05} = 0.29)。

表 6 试验品种生育期、株高、倒伏级别、硬实率

Table 6 Growth period, plant height, lodging grade and hard seed rate of the tested varieties

序号 No.	品种 variety	生育期 Growth period/d		株高 Plant height/cm		倒伏级别 Lodging		硬实率 Hard rate/%	
		干旱区 Arid area	CK	干旱区 Arid area	CK	干旱区 Arid area	CK	干旱区 Arid area	CK
1	北豆 37 Beidou 37	106	110	76.0	78.5	0.5	1.0	74.0	70.0
2	北豆 19 Beidou 19	105	109	72.0	74.5	0.0	0.5	71.0	67.5
3	丰收 25 Fengshou 25	108	111	75.5	73.5	1.0	1.0	72.0	71.5
4	克山 1 号 Keshan 1	107	111	76.0	78.0	0.5	1.0	24.0	12.5
5	丰收 27 Fengshou 27	108	112	95.5	93.5	1.5	1.0	35.5	39.5
6	克 7141 Ke 7141	109	113	89.0	87.0	1.5	2.0	9.5	11.0
7	黑河 36 Heihe 36	111	114	68.5	67.0	1.0	1.5	5.0	2.0
8	黑河 43 Heihe 43	107	109	73.5	75.5	1.5	1.5	23.5	11.0
9	黑河 46 Heihe 46	106	110	73.0	72.5	0.5	0.5	79.0	74.5
10	黑河 50 Heihe 50	100	105	77.0	76.0	0.0	0.5	68.0	45.0
11	黑河 53 Heihe 53	104	106	73.5	70.5	1.5	2.0	41.0	31.5
12	黑航 03386 Heihang03386	111	114	66.5	66.5	0.0	1.0	3.5	4.0
13	华疆 3 号 Huajiang 3	105	108	92.0	93.5	1.0	2.0	26.0	27.0
14	北豆 14 Beidou 14	104	109	87.5	90.0	1.0	1.0	7.5	5.5
15	北豆 20 Beidou 20	104	108	80.0	83.5	0.0	0.0	14.0	10.5
16	北豆 28 Beidou 28	105	108	85.0	88.5	0.0	0.5	11.0	9.5
17	垦鉴 28 Kenjiang 28	105	110	84.0	89.0	0.0	0.5	6.5	6.5
18	合丰 50 Hefeng 50	118	120	92.5	90.0	2.0	2.0	18.5	28.5
19	合丰 51 Hefeng 51	119	121	78.5	77.5	1.5	1.0	63.5	59.0
20	合丰 55 Hefeng 55	118	121	87.5	86.0	0.0	0.5	11.0	17.5
21	绥农 22 Suinong 22	116	118	69.5	71.5	0.0	0.0	3.5	3.0
22	绥农 24Suinong 24	109	112	93.5	93.5	2.5	2.5	0.5	0.0

续表 6

序号 No.	品种 variety	生育期 Growth period/d		株高 Plant height/cm		倒伏级别 Lodging		硬实率 Hard rate/%	
		干旱区 Arid area	CK	干旱区 Arid area	CK	干旱区 Arid area	CK	干旱区 Arid area	CK
23	绥农 25Suinong 25	115	119	92.5	92.5	1.5	1.5	53.0	59.0
24	绥农 31Suinong 31	117	119	78.0	80.5	0.0	1.0	0.0	0.0
25	丰豆 2 号 Fengdou 2	110	113	76.5	76.5	1.0	1.0	7.5	3.5
26	黑抗 16 Heikang 16	110	112	86.5	90.0	3.5	3.5	28.0	25.0
27	黑抗 20 Heikang 20	110	112	84.0	81.0	1.5	2.0	49.0	43.5
28	抗线 4 号 Kangxiang 4	111	114	85.0	85.0	2.5	2.5	17.5	18.0
29	抗线 9 号 Kangxian 9	104	109	81.0	81.0	0.5	0.5	76.0	59.5
30	安 9824 An 9824	118	119	87.5	87.5	0.5	1.0	9.0	5.0
31	安 02438 An 02438	118	120	75.5	75.5	0.5	0.0	0.5	0.0
32	蒙豆 12 Mengdou 12	106	111	76.5	76.5	4.0	4.0	23.5	21.0
33	蒙豆 14 Mengdou 14	105	109	84.5	85.5	2.0	2.5	7.5	3.0
34	蒙豆 15 Mengdou 15	107	110	79.0	79.0	1.5	1.5	43.5	34.0
35	蒙豆 16 Mengdou 16	103	107	77.5	77.5	2.0	2.0	53.0	53.5
36	登科 1 号 Dengke 1	104	108	90.0	90.0	0.5	1.0	5.5	5.0
37	登科 4 Dengke 4	108	112	75.0	75.0	1.5	1.5	12.5	10.5
38	呼 5W53 -2 Hu5W53 -2	109	112	79.0	80.0	1.0	1.5	4.5	5.5
39	登科 5 号 Dengke 5	104	109	62.0	62.0	0.0	0.0	53.5	31.0
40	呼 1262 Hu 1262	108	111	82.0	82.0	2.0	2.0	25.0	15.0
41	北豆 35 Beidou 35	121	122	86.5	84.0	1.5	1.5	6.5	2.5
42	北豆 38 Beidou 38	117	119	97.5	97.5	1.0	1.5	18.5	12.5
43	嫩丰 17 Nengfeng 17	112	114	91.0	88.0	3.0	3.5	5.5	4.5
44	北豆 17 Beidou 17	116	119	88.5	88.5	1.5	0.5	9.0	14.5
45	北豆 3 号 Beidou 3	118	120	88.5	88.5	0.0	1.0	14.0	6.5
46	建农 1 号 Jiannong 1	106	110	79.0	79.0	2.0	2.0	68.5	61.0
	平均数 $\bar{x}$	109.6	112.8	81.50	81.71	1.14	1.36	27.31	23.92
	两次重复标准误 SD	0.408	0.254	0.842	0.875	0.117	0.104	1.527	1.473

2.3.2 对株高和倒伏的影响 由表 6 可知干旱对大豆株高无显著影响。干旱处理后,21 个大豆品种倒伏程度减轻,4 个品种倒伏程度在 0.5 ~ 1 级范围内增加,其余无显著变化。

2.3.3 硬实率 由表 6 硬实率数据分析,一方面不同主处理间,干旱区平均硬实率 27.3%,灌水区平均硬实率 23.9%;旱区与灌区差异极显著($t = 3.57^{**}$, $t_{0.01} = 2.69$)。但旱区比灌区硬实率仅高了 3.4%,提高幅度 14.2%;说明灌区仍然处于较干旱状态,并有较高的硬实率。另一方面旱区与对照区品种间硬实率趋势稳定一致,品种间硬实率极差非常大,分别为 79.0% 与 74.5%,且硬实率数值具有差异大及跳跃性特点。表明硬实率与参试品种的遗传性相关明显,即硬实首先是品种遗传性引起。这一结果与马盾^[13]报道结果一致。硬实率与产量抗旱系数显著正相关($r = 0.29^{*}$, $r_{0.05} = 0.29$),这一结果与刘学义研究一致^[1]。硬实率 50 % 以上的品种有建农 1、登科 4、蒙豆 16、抗线 9、绥农 25、合丰 51、丰收 25、北豆 19、北豆 37、黑河 46、黑河 50;硬实率 5% 以下的品种绥农 24、绥农 31、绥农 22、安 02438、黑河 36、黑航 03386、呼 5w63 - 2。

2.4 干旱对籽粒粗蛋白与粗脂肪含量的影响

2.4.1 对蛋白质含量的影响 46 个品种旱区平均蛋白质含量 39.7%,幅度 35.9% ~ 42.2%;灌水区 38.0%,幅度 35.3% ~ 40.7%;干旱区的平均蛋白质含量比对照区高 1.7%,提高幅度 4.47%,两处理间达到极显著差异($t = 14.93^{**}$, $t_{0.01} = 2.69$)(表 7)。

2.4.2 对脂肪含量的影响 表 7 脂肪含量数据分析表明 46 个品种旱区脂肪含量普遍下降(略增加的有 2 个),干旱区平均脂肪含量 20.6%,幅度 18.2% ~ 22.5%;灌水区 21.5%,幅度 19.6% ~ 23.3%;干旱区的平均脂肪含量比正常灌水区低 0.90%,降低幅度 4.19%,干旱胁迫极显著低于灌水区脂肪含量($t = -12.04^{**}$, $t_{0.01} = 2.69$)。对照区脂肪含量 22% 以上品种 13 个,占参试品种的 28%,也反映了这个时段东北大豆育种主攻高脂肪育种的进步与成效。

2.4.3 干旱胁迫下蛋白质变化差值与脂肪变化差值的回归与相关分析 干旱胁迫脂肪与蛋白质的变化达极显著负相关($r = -0.63^{**}$, $r_{0.01} = 0.37$)。其直线回归方程为:脂肪差值 = $-0.169 + (-0.442) \times$ 蛋白质差值。

2.4.4 各地区相对产量抗旱指数高的品种,干旱胁迫蛋白质、脂肪变幅较低 干旱区与对照区蛋白质差值与产量抗旱系数、抗旱指数显著负相关($r = -0.31^*$ 、 $r = -0.29^*$, $r_{0.05} = 0.29$)说明蛋白质稳定性与抗旱性是一致的。例如黑河 36,黑河 43、黑

航 03386、华疆 3、合丰 50、绥农 25、北豆 38、蒙豆 15 等,抗旱品种蛋白质及脂肪含量也相对稳定;另外,田间目测抗旱性极弱的几个品种垦鉴豆 28、绥农 22、抗线 9、蒙豆 14、建农 1 等蛋白质和脂肪含量变幅均较高。

表 7 参试品种粗蛋白与粗脂肪含量

Table 7 Protein and fat contents of the tested varieties

序号 No	品种 variety	蛋白质 Protein/%		脂肪 Fat/%	
		干旱区 Arid area	CK	干旱区 Arid area	CK
1	北豆 37 Beidou 37	40.1	38.3	20.9	21.8
2	北豆 19 Beidou 19	41.7	39.9	20.2	21.4
3	丰收 25 Fengshou 25	39.1	37.8	20.8	22.2
4	克山 1 号 Keshan 1	40.7	39.0	20.5	21.8
5	丰收 27 Fengshou 27	40.3	37.4	19.6	20.3
6	克 7141 Ke 7141	40.9	38.1	19.9	21.6
7	黑河 36 Heihe 36	40.2	40.0	21.0	20.8
8	黑河 43 Heihe 43	40.7	39.2	20.9	21.5
9	黑河 46 Heihe 46	40.9	39.8	20.5	21.3
10	黑河 50 Heihe 50	41.2	39.6	20.6	21.8
11	黑河 53 Heihe 53	41.0	39.6	21.3	22.2
12	黑航 03386 Heihang03386	40.8	40.1	20.7	20.8
13	华疆 3 号 Huajiang 3	39.4	38.7	21.3	21.7
14	北豆 14 Beidou 14	39.0	36.1	21.7	23.2
15	北豆 20 Beidou 20	40.9	38.3	21.0	22.5
16	北豆 28 Beidou 28	38.9	37.0	21.9	23.2
17	垦鉴 28 Kenjiang 28	39.0	36.4	21.7	23.3
18	合丰 50 Hefeng 50	36.1	35.3	22.0	22.2
19	合丰 51 Hefeng 51	38.5	36.9	19.6	20.3
20	合丰 55 Hefeng 55	41.3	39.2	19.4	20.5
21	绥农 22 Suinong 22	41.2	37.2	19.6	20.7
22	绥农 24Suinong 24	40.2	38.0	19.8	21.1
23	绥农 25Suinong 25	39.6	38.5	20.1	21.0
24	绥农 31Suinong 31	40.1	38.5	19.9	20.7
25	丰豆 2 号 Fengdou 2	37.6	36.1	22.2	22.1
26	黑抗 16 Heikang 16	37.2	35.6	22.3	22.7
27	黑抗 20 Heikang 20	36.2	35.5	22.4	22.7
28	抗线 4 号 Kangxiang 4	38.3	35.8	20.7	21.7
29	抗线 9 号 Kangxian 9	41.3	38.7	19.8	21.3
30	安 9824 An 9824	38.8	37.8	20.3	20.8
31	安 02438 An 02438	35.9	34.8	21.2	21.8
32	蒙豆 12 Mengdou 12	42.2	40.1	19.8	21.4
33	蒙豆 14 Mengdou 14	41.2	39.1	20.2	22.2
34	蒙豆 15 Mengdou 15	41.1	40.7	19.9	20.6
35	蒙豆 16 Mengdou 16	39.9	38.6	20.1	21.0
36	登科 1 号 Dengke 1	38.6	37.2	21.8	22.8
37	登科 4 Dengke 4	40.4	38.6	20.4	21.4
38	呼 5W53-2 Hu5W53-2	39.8	37.9	20.6	21.4
39	登科 5 号 Dengke 5	39.7	38.1	20.8	22.0
40	呼 1262 Hu 1262	40.1	39.0	19.8	21.2
41	北豆 35 Beidou 35	38.6	37.8	21.1	21.2
42	北豆 38 Beidou 38	37.7	37.0	21.0	21.3
43	嫩丰 17 Nengfeng 17	38.1	36.6	22.5	22.6
44	北豆 17 Beidou 17	40.0	38.0	20.3	21.3
45	北豆 3 号 Beidou 3	39.0	37.5	20.3	20.9
46	建农 1 号 Jiannong 1	41.6	39.8	18.2	19.6
平均数 $\bar{x}$		39.65	38.00	20.64	21.54
两次重复标准误 SD		0.195	0.128	0.122	0.068

3 讨论

采用抗旱系数、抗旱指数、改进抗旱指数分析表明,三个产量抗旱指标各有侧重,抗旱系数表明品种的稳产性,是个体自身的绝对值表现,如高抗旱系数材料呼1262、嫩丰17,由于其旱区与对照区产量都低,两种产量差异小入选。抗旱系数适宜于筛选抗旱资源;抗旱指数指标是在抗旱系数的基础上,考虑了品种间干旱胁迫下的相对表现,更多地反映干旱情况下的产量,因此适用于干旱为主要环境下的品种与育种亲本筛选,如试验品种北豆19、北豆38、蒙豆15因旱区产量较高而入选。改进抗旱指数是参试品种抗旱性和丰产性乘积,可以用于筛选丰产性与抗旱性兼顾的品种,如试验品种北豆37、登科1、北豆35、北豆20因对照区产量高入选。各生态区品种生育期差异较大,黑河、北安、九三早熟品种多,在此试验设计条件下占据有利环境,故此在实际试验结果利用时可以同等生育期分组再进行比较。来自绥化、佳木斯、建三江地区品种虽然有各种优良性状,但成株期抗旱性较差,生育期偏长,不是本地区适宜的品种生态类型。

干旱加剧,水资源有限,选择抗旱品种的同时也需要高效率用水技术。一般结荚鼓粒期严重干旱时的亏缺灌溉(中高量)效率明显大于一般干旱或者全程灌水效率^[2,14,15]。试验品种平均耗水系数1.079t/kg,我们在严重干旱年1999年~2001年灌溉耗水系数0.554t/kg~0.952t/kg之间(未发表),另有报道耗水系数在0.468t/kg~0.958t/kg^[16,17],远低于大豆全程耗水系数2t/kg^[1,2]。本试验平均耗水系数仍然偏高,因为试验年份旱情重,灌水量偏低、时期过晚而没达最佳的灌水效果。

抗旱具有相对性、复杂性。来自大庆、齐齐哈尔、兴安盟传统干旱胞囊线虫区的品种类型,在试验年度并没有表现良好的抗旱性,验证了大豆具有典型的苗期抗旱与成株抗旱的区分^[18,19],全生育期抗旱的品种少见^[20]。传统干旱区的品种类型苗期抗旱为主,在生育中前期多雨徒长,甚至倒伏,这些品种反而在后期(鼓粒期)干旱减产加剧,不显示该类品种的抗旱特性。试验设置的选择压力与品种材料不同得出结论可能迥异^[22,23]。因此需要育成具有广泛适应能力的抗旱品种^[21]。选择生产实用品种时选择压力不能过高。

东北地区研究多认为鼓粒期为大豆水分最敏感时期^[24,25],华北、西北干旱区研究则认为水分花荚期为最敏感时期^[26,27]。这是因为在东北地区,大豆

生育中期恰逢雨季,缺水概率低,而秋旱最为严重。西北地区大豆生育期长、雨季较晚,因此一般是花荚期灌溉效果最好。东北北部大豆品种以主茎类型为主,所以分枝数不能作为抗旱指标。抗旱性由于其数量遗传特征,需要通过产量^[28]这个核心性状及多个性状的选择试验。同一时期不同品种抗旱性表现不同^[29]。最好一次试验采取多个性状数据,选用多个有效因素分组进行主成分综合评判^[9,30]。鼓粒期干旱对大豆品质的影响研究结果与多数报道一致^[2,10,31~37],与极少数报道相反^[38],也有少数研究由于在轻度干旱条件下试验选择压力小,使品质变化不明显^[39,40]。试验材料的品种类型选择对试验也发生影响,如选用高蛋白品种,干旱处理对其蛋白质影响可能达不到预期效果^[14,41]。干旱条件下蛋白质含量的提高是相对的,因为干旱条件下产量大幅度降低,单位面积蛋白质产量总体还是降低的。虽然如此,国外也有通过品种选择,利用干旱胁迫生产高蛋白大豆的提法^[42],这在大豆加工的角度看是可行的。崔振才^[43]也报道鼓粒期干旱对品质影响最大。干旱区与对照区蛋白质变化幅度(差值)与产量抗旱系数、抗旱指数显著负相关,揭示了蛋白质含量稳定性与抗旱性是一致的。对指导干旱环境下高蛋白大豆生产提供了理论基础。

4 结论

利用抗旱指数与改进抗旱指数,结合品种生育日数、抗病性与籽粒商品性等性状对品种进行综合选择是有效可行的。适于呼伦贝尔的推荐品种为:105~106d熟期组为北豆14、黑河50;107~109d熟期组为黑河43、华疆3、登科1;110~112d熟期组为蒙豆15、北豆37,113~115d熟期组为黑河36;116~120d熟期组为北豆38。鼓粒期干旱对单株荚数、单株粒数、生物产量、单株粒重、百粒重影响极显著。干旱情况下品种百粒重下降,生育期提早均属于品种抗旱性的适应性反应,与抗旱性无关。干旱使硬实率明显加重,但硬实性首先由品种遗传性决定;硬实率与抗旱系数显著正相关。干旱胁迫籽粒蛋白质含量提高,脂肪降低;蛋白质变化幅度与产量抗旱系数、抗旱指数显著负相关。

致谢:感谢参试品种单位提供试验品种。论文写作得到中国农业科学院宋雯雯博士、本所同事孙如建、宋景荣、邹菲的帮助。谨此感谢!

参考文献:

[1] 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.
- [2] 董 钻.大豆产量生理[M].北京:中国农业出版社,2000.124-125,167,174-176.
 - [3] 杨根平,高爱丽,荆家海.大豆和豇豆抗旱性的比较[J].大豆科学,1992,11(4):336-342.
 - [4] 解文娟,杨晓光,杨 婕,等.气候变化背景下东北三省大豆干旱时空特征[J].生态学报,2014,34(21):6 232-6 243.
 - [5] 邵玉彬,刘忠峰,张志龙,等.呼伦贝尔市大豆产业现状与发展战略及措施[J].中国农学通报,2005,21(12):446-451.
 - [6] F. S. daMota. (刘树泽,译).大豆与天气[M].北京:气象出版社,1981.
 - [7] Sinclair T R, Zwieniecki M A, Holbrook N M. Low leaf hydraulic conductance associated with drought tolerance in soybean[J]. *Physiol Plant*,2010,132(4):446-451.
 - [8] 张小虎,刘学义.大豆品种资源抗旱性鉴定指标及方法[J].山西农业科学,2011,39(2):106-108,112.
 - [9] 孙继颖,高聚林,薛春雷,等.不同品种大豆抗旱性能比较研究[J].华北农学报,2007,22(6):91-97.
 - [10] 栾晓燕,杜维广,满为群,等.高油大豆优质高产同步旱作栽培体系的研究[J].大豆科学,2007,26(6):885-891.
 - [11] 祁旭升,刘章雄,关荣霞,等.大豆成株期抗旱性鉴定评价方法研究[J].作物学报,2012,38(4):665-674.
 - [12] 路贵和,戴景瑞,张书奎,等.不同干旱胁迫条件下我国玉米骨干自交系的抗旱性比较研究[J].作物学报,2005,31(10):1 284-1 288.
 - [13] 马 盾,刘 健,周宏玲.新疆大豆硬粒的形成因素及超微结构[J].大豆科学,1995,14(2):101-106.
 - [14] 蔡大鑫.调亏灌溉对大豆生理、生态特征及产量品质影响的研究[D].哈尔滨:东北农业大学,2004.
 - [15] Geerts S , Raes D . Deficit irrigation as an on - farm strategy to maximize crop water productivity in dry areas [J]. *Agri Water Manage*,2009,96(9):1 275-1 284.
 - [16] 张 伟,冯利平,邱 强,等.遇旱灌水和施肥对大豆产量及农艺性状的影响[J].大豆科学,2010,29(5):812-815.
 - [17] 曲英斌,张庆武,王春清,等.大豆大面积喷灌效果[J].大豆通报,1998(4):18.
 - [18] 刘丽君,林 浩,唐晓飞,等.干旱胁迫对不同生育阶段大豆产量形态建成的影响[J].大豆科学,2011,30(3):405-412.
 - [19] 董志强,贾秀领,张丽华,等.水分胁迫对不同基因型夏大豆冠层发育及耗水量的影响[J].大豆科学,2009,28(5):811-815.
 - [20] 吴 伟,陈学珍,谢 皓,等.干旱胁迫下大豆抗旱性鉴定[J].分子植物育种,2005(2):188-194.
 - [21] 董友魁,赵 洋,杨爱寻,等.干旱胁迫对超高产大豆品种产量形成的影响[J].现代农业科技,2015(2):9-10,12.
 - [22] 任海祥,童淑媛,杜维广,等.结荚鼓粒期土壤水分胁迫对不同大豆品种形态和生理特性的影响[J].中国油料作物学报,2011,(4):362-367.
 - [23] 郑 伟,郭 泰,王志新,等.开花期干旱对黑龙江省主栽大豆品种根部性状的影响[J].大豆科学,2015,34(6):987-992.
 - [24] 徐亚会.干旱胁迫对春大豆氮代谢的影响[D].哈尔滨:东北农业大学,2016.
 - [25] 孙恒伟,宁海龙,李海旭,等.干旱胁迫对大豆产量的影响[J].大豆通报,2010(5):7-10.
 - [26] 赵晶云,任小俊,刘小荣,等.灌水时期及灌水量对大豆产量及产量因子的影响[J].中国农学通报,2017,33(33):9-15.
 - [27] 孙继颖.大豆水分高效利用调控机理与品种遗传多样性分析[D].呼和浩特:内蒙古农业大学,2007.
 - [28] 王兴荣,张彦军,李 玥,等.干旱胁迫对大豆生长的影响及抗旱性评价方法与指标筛选[J].植物遗传资源学报,2018,19(1):49-56.
 - [29] 路贵和,刘学义,任小俊,等.黄淮海地区大豆抗旱种质资源的多样性研究[J].中国农业科学,2001,34(3):251-255.
 - [30] 王燕平,任海祥,孙晓环,等.不同基因型大豆花荚期抗旱性综合评价[J].植物遗传资源学报,2015(1):37-44.
 - [31] 裴宇峰,韩晓增,祖 伟,等.水氮耦合对大豆产量和品质的影响[J].大豆科学,2005,24(2):106-111.
 - [32] 张敬荣,高继国,李辰仁,等.开花至鼓粒期干旱对大豆籽粒化学品质的影响[J].大豆科学,1996,15(1):84-90.
 - [33] 张秋英,刘晓冰,金 剑,等.水肥耦合对大豆光合特性及产量品质的影响[J].干旱地区农业研究,2003(1):47-50.
 - [34] 王 芳.干旱胁迫对大豆产量及品质性状的影响[D].大庆:黑龙江八一农垦大学,2006.
 - [35] 李卫东,卢为国,梁慧珍,等.大豆蛋白质含量与生态因子关系的研究[J].作物学报,2004,30(10):1 065-1 068.
 - [36] 孙国福.黑龙江北部地区干旱胁迫对大豆品质的影响[J].现代农业科技,2012(10):65-66.
 - [37] Jin J, Wang G H, Liu X B, et al. Interaction between phosphorus nutrition and drought on grain yield, and assimilation of phosphorus and nitrogen in two soybean cultivars differing in protein concentration in grains[J]. *J Plant Nutr*,2006,29:1 433-1 449.
 - [38] 万超文,李舒凡.持续水分胁迫对大豆鼓粒期抗旱性及籽粒品质的影响[J].植物遗传资源科学,2002

(2):9-14.

[39] 王春风,朱洪德,冯丽娟. 水分和施肥量对高蛋白大豆农艺性状及品质的效应[J]. 大豆科学,2008,27(2):233-237.

[40] 刘伟,许彦君,李春杰,等. 灌水对大豆产量及化学品质的影响[J]. 大豆科技,2009(3):31-32.

[41] 王春风,朱洪德,冯丽娟. 水分和施肥量对高蛋白大豆农艺性状及品质的效应[J]. 大豆科学,2008,27

(2):233-237.

[42] Bellaloui N. Seed composition is influenced by irrigation regimes and cultivar differences in soybean[J]. Irrigation Sci,2008,26(3):261-268.

[43] 崔振才. 大豆耗水规律与产量和品质关系的研究[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2003.

(责任编辑:王丽芳)

《植物遗传资源学报》2019 年征订启事

《植物遗传资源学报》是中国农业科学院作物科学研究所和中国农学会主办的学术期刊,中国科技核心期刊、全国中文核心期刊、中国科学引文数据库(CSCD)核心期刊,被国内多家数据库收录,被 CA 化学文摘(美)(2014)收录,荣获 2015 年度中国自然资源学会高影响力十佳期刊。据《中国科技期刊引证报告》(核心版)统计:2017 年影响因子 1.180。据 CNKI《中国学术期刊影响因子年报》统计:2017 年复合影响因子 1.663,综合影响因子为 1.294,分别比 2016 年提高 11.24% 和 3.03%。

报道内容为有关植物遗传资源基础理论研究、应用研究方面的研究成果、创新性学术论文和高水平综述或评论。如种质资源的考察、收集、保存、评价、利用、创新,信息学、管理学等;起源、演化、分类等系统学;基因发掘、鉴定、克隆、基因文库建立、遗传多样性研究。

双月刊,A4 开本,216 页,彩色铜版纸印刷。定价 68 元,全年 408 元。各地邮局发行。邮发代号:82-643。国内连续出版物号 CN11-4996/S,国际连续出版物号 ISSN1672-1810。本刊编辑部常年办理订阅手续,如需邮挂每期另加 3 元。

地 址:北京市中关村南大街 12 号《植物遗传资源学报》编辑部
邮 编:100081 电话:010-82105794 010-82109494
网 址:www.zwyczy.cn
E-mail:zwyczyxb2003@163.com zwyczyxb2003@caas.cn zwyczyxb2003@sina.com
微信 ID:植物遗传资源学报
作者 QQ 群:372958204