



1985—2020 年河南省育成大豆品种亲缘分析及骨干亲本挖掘

李金花, 常世豪, 杨青春, 舒文涛, 李 琼, 张东辉, 张保亮, 耿 臻

(周口市农业科学院 大豆研究所, 河南 周口 466001)

摘 要: 为给大豆育种选配亲本提供参考依据, 对河南省 1985—2020 年育成的 132 个大豆品种进行系谱追溯, 系统分析其育种方式、亲本组成、细胞核、细胞质遗传贡献率, 并归纳骨干亲本。结果表明: 常规杂交是河南省大豆品种选育的主要途径, 占参试品种的 85.5%。132 个品种共有 185 个细胞核遗传的原始亲本, 核遗传率最大的祖先亲本是齐黄 1 号, 其次是沁阳水白豆和野岗 1 号; 共 59 个细胞质遗传的原始亲本, 遗传率最高的是郑 80024-10。常被用作育成大豆品种直接亲本的有濮豆 6018、郑 9805、郑 59、开豆 4 号和周豆 23。根据衍生品种数归纳出 6 个骨干亲本, 包括豫豆 2 号、豫豆 3 号、豫豆 10 号、豫豆 18 和豫豆 22。其中豫豆 2 号作为亲本衍生出 57 个大豆品种, 占参试育成大豆品种的 43.2%, 为河南省大豆育种作出了重大贡献。

关键词: 河南省; 大豆; 育种途径; 系谱分析; 骨干亲本

Genetic Analysis and Backbone Parents Mining of Soybean Cultivated in Henan Province from 1985 to 2020

LI Jin-hua, CHANG Shi-hao, YANG Qing-chun, SHU Wen-tao, LI Qiong, ZHANG Dong-hui, ZHANG Bao-liang, GENG Zhen

(Soybean Institute, Zhoukou Academy of Agricultural Sciences, Zhoukou 466001, China)

Abstract: In order to provide a reference for the selection of parents for soybean breeding, we traced the pedigree of 132 soybean varieties released in Henan Province from 1985 to 2020. We systematically analyzed their breeding methods, parent composition, cell nucleus and cytoplasm genetic contribution, and summarized backbone parent. The results showed that, the conventional hybridization was the main breeding way of tested varieties, accounting for 85.5%. There were 185 original parents of nuclear inheritance for the 132 varieties, and the parent with the highest nuclear genetic contribution was Qihuang 1, followed by the Qinyangbaishuidou and Yegang 1. There were 59 original parents of cytoplasmic inheritance, and the parent with the highest cytoplasmic genetic contribution was Zheng 80024-10. The soybean varieties often used as direct parents were Pudou 6018, Zheng 9805, Zheng 59, Kaidou 4 and Zhoudou 23. According to the number of derived varieties, we summarized six backbone parents including Yudou 2, Yudou 3, Yudou 10, Yudou 18 and Yudou 22. Among them, Yudou 2 was used as parent to derive 57 soybean varieties, accounting for 43.2% of the tested soybean varieties, which has made a significant contribution to soybean breeding in Henan Province.

Keywords: Henan Province; Soybean; Breeding methods; Pedigree analysis; Backbone parents

河南省位于黄淮海夏大豆产区腹地, 四季分明, 常年种植大豆面积在 57.33 万 hm^2 左右, 夏大豆种植面积居全国第二位。河南省大豆育种工作始于 20 世纪 60 年代中期, 1985 年豫豆 1 号、豫豆 2 号通过审定, 其中豫豆 2 号获农业部科技进步一等奖, 国家科技进步三等奖。1986 年豫豆 3 号审定, 该品种及衍生种质 1986—2012 年在我国 8 个省市培育出大豆品种 87 个^[1]; 在长期的育种过程中, 同时选育出一批可以作为高配合力种质的中间品系, 如郑 77249、郑 80024-10 等, 在后期的育种过程中发挥着重要的作用。

针对一段时期育成大豆品种的系谱分析对育种工作者选用杂交亲本具有重要的参考意义。崔

章林等^[2]对 1923—1995 年中国大豆品种作出系统的分析, 为育成大豆品种系谱追溯提供了方法和借鉴。王彩洁等^[3]对黄淮海 1996—2016 年育成大豆品种进行了亲本分析, 发现豫豆 8 号、豫豆 10 号、中黄 13、早熟 18 和鲁豆 11 等品种作为亲本育成了较多品种。任海红等^[4]对 1973—2017 年山西省大豆品种进行系谱分析, 归纳出审定的 84 个品种主要来源于 3 大家族, 并提出加强骨干亲本研究的重要意义。汤复跃等^[5-6]分析广西大豆育成品种亲本及地理来源遗传贡献, 找出 8 个核心春大豆、5 个核心夏大豆祖先亲本。对于细胞核(质)遗传贡献率的深入研究及某地区的核(质)祖先亲本使用频率计算可以反映出父母本的使用情况及其在育种过程的

收稿日期: 2020-03-02

基金项目: 河南省现代农业产业技术体系专项(S2020-14-G01)。

第一作者: 李金花(1982—), 女, 硕士, 助理研究员, 主要从事大豆育种及高产栽培技术研究。E-mail: lijinhua602@163.com。

通讯作者: 耿臻(1969—), 女, 研究员, 主要从事大豆育种及高产栽培技术研究。E-mail: gengzhen0616@163.com。

应用次数,从而明确一个地区核心亲本及其遗传贡献率,有利于正确认识细胞核(质)的遗传作用,对培育新品种具有重要意义。王树峰等^[7]对河南省大豆品种的系谱来源及农艺性状进行分析,但结果未涉及骨干亲本、细胞核(质)贡献率等。目前,关于细胞核(质)遗传贡献率的计算一般结合系谱分析进行,计算方法参考崔章林等^[2],细胞质遗传贡献总值为1,只需追溯作母本的亲本,推至最初的细胞质亲本;细胞核遗传贡献值需同时追溯父本和母本,第一代父母本遗传贡献值各为0.5,直至追溯到原始亲本。本研究以1985—2020年河南省审定及河南省育种单位在黄淮海审定的132个大豆品种为试验材料,参照崔章林等^[2]、任海红等^[4]和熊金冬等^[8]的方法,逐个分析大豆品种的亲本及育种途径,列出132个大豆品种的直接亲本直至祖先亲本。并在系谱分析的基础上进一步量化指标以分析亲

本的核、质遗传贡献大小及使用率。统计出细胞核(质)的原始亲本,在此基础上找出对大豆育成品种细胞核(质)遗传贡献较大的原始亲本和骨干亲本,总结亲本材料选用及杂交组配的经验,以期进一步为大豆育种过程中选配亲本材料提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

以1985—2020年河南省审定及河南省育种单位在黄淮海审定的132个大豆品种为材料,具体大豆品种及审定年份详见表1。1985—2012年各品种相关数据主要来源于《黄淮海大豆改良种质》^[9]《中国大豆育成品种及其系谱分析(1923—1995)》^[2]。2013—2020年审定品种来源于区域试验总结及选育报告。

表1 1985—2020年河南省大豆育成品种信息表
Table 1 Soybean varieties released in Henan Province from 1985 to 2020

品种 Variety	审定年份 Released year	品种 Variety	审定年份 Released year	品种 Variety	审定年份 Released year
豫豆1号 Yudou 1	1985	开豆4号 Kaidou 4	2005	宝黑豆2号 Baoheidou 2	2015
豫豆2号 Yudou 2	1985	郑9805 Zheng 9805	2006	商豆1201 Shangdou 1201	2016
豫豆3号 Yudou 3	1986	驻豆5号 Zhudou 5	2006	安豆5156 Andou 5156	2016
豫豆4号 Yudou 4	1987	驻豆9715 Zhudou 9715	2006	濮豆1788 Pudou 1788	2016
豫豆5号 Yudou 5	1987	郑120 Zheng 120	2006	洛豆1号 Luodou 1	2017
豫豆6号 Yudou 6	1988	濮豆129 Pudou 129	2006	中黄301 Zhonghuang 301	2017
豫豆7号 Yudou 7	1988	丁村93-1药黑豆 Dingcun 93-1yaoheidou	2006	濮豆5110 Pudou 5110	2018
豫豆8号 Yudou 8	1988	郑豆30 Zhengdou 30	2007	安豆5246 Andou 5246	2018
豫豆9号 Yudou 9	1989	平豆2号 Pingdou 2	2007	濮豆820 Pudou 820	2018
豫豆10 Yudou 10	1989	周豆16号 Zhoudou 16	2007	周豆25号 Zhoudou 25	2018
豫豆11 Yudou 11	1992	驻豆6号 Zhudou 6	2008	豫黄0311 Yuhuang 0311	2018
豫豆12 Yudou 12	1992	泛豆5号 Fandou 5	2008	开豆46号 Kaidou 46	2018
豫豆13 Yudou 13	1993	周豆17号 Zhoudou 17	2008	长义豆3号 Changyidou 3	2018
豫豆14 Yudou 14	1993	泛豆4号 Fandou 4	2009	科豆17 Kedou 17	2018
豫豆15 Yudou 15	1993	商豆6号 Shangdou 6	2009	兆丰3号 Yaofeng 3	2018
豫豆16 Yudou 16	1994	周豆18号 Zhoudou 18	2009	丰源3号 Fengyaun 3	2019
豫豆17 Yudou 17	1994	许豆6号 Xudou 6	2009	圣豆19 Shengdou 19	2019
豫豆18 Yudou 18	1995	开豆41 Kaidou 41	2009	商豆161 Shangdou 161	2019
豫豆19 Yudou 19	1995	安豆1号 Andou 1	2009	兴农豆16 Xingnongdou 16	2019
豫豆20 Yudou 20	1995	周豆19号 Zhoudou 19	2010	兆丰豆2号 Zhaofengdou 2	2019
豫豆21 Yudou 21	1996	驻豆7号 Zhudou 7	2010	郑1311 Zheng 1311	2019
豫豆22 Yudou 22	1997	郑4066 Zheng 4066	2010	周豆29号 Zhoudou 29	2019
豫豆23 Yudou 23	1997	许豆8号 Xudou 8	2011	开豆49 Kaidou 49	2019
豫豆24 Yudou 24	1998	安豆4号 Andou 4	2011	濮豆754 Pudou 754	2019
豫豆25 Yudou 25	1998	濮豆206 Pudou 206	2011	郑1440 Zheng 1440	2019

续表 1

品种 Variety	审定年份 Released year	品种 Variety	审定年份 Released year	品种 Variety	审定年份 Released year
豫豆 26 Yudou 26	1999	商豆 14 Shangdou 14	2011	中作豆 1 号 Zhongzuodou 1	2019
豫豆 27 Yudou 27	1999	泛豆 11 Fandou 11	2011	郑 1307 Zheng 1307	2019
豫豆 28 Yudou 28	2000	郑 03-4 Zheng 03-4	2011	中黑豆 42 Zhongheidou 42	2019
豫豆 29 Yudou 29	2000	郑豆 04023 Zhengdou 04023	2012	泛豆 9 号 Fandou 9	2020
郑 92116 Zheng 92116	2001	郑 7051 Zheng 7051	2012	漯豆 100 Luodou 100	2020
郑 90007 Zheng 90007	2001	驻豆 11 Zhudou 11	2013	驻豆 23 Zhudou 23	2020
郑长交青 14 Zhengchangjiaoqing 14	2001	濮豆 857 Pudou 857	2013	濮豆 5136 Pudou 5136	2020
濮海 10 号 Puhai 10	2001	濮豆 955 Pudou 955	2013	周豆 31 号 Zhoudou 31	2020
商豆 1099 Shangdou 1099	2002	郑豆 04024 Zhengdou 04024	2013	明豆 1 号 Mingdou 1	2020
滑豆 20 Huadou 20	2002	周豆 20 号 Zhoudou 20	2013	郑 16158 Zheng 16158	2020
许豆 3 号 Xudou 3	2003	周豆 21 号 Zhoudou 21	2013	周豆 32 号 Zhoudou 32	2020
周豆 11 号 Zhoudou 11	2003	驻豆 12 Zhudou 12	2014	安豆 5240 Andou 5240	2020
郑交 107 Zhengjiao 107	2003	濮豆 1802 Pudou 1802	2014	商豆 151 Shangdou 151	2020
郑 9525 Zheng 9525	2004	辛豆 12 Xindou 12	2014	周豆 34 号 Zhoudou 34	2020
濮 6018 Pu 6018	2004	平安豆一号 Ping'andou 1	2015	周豆 11019 Zhou 11019	2020
周豆 12 号 Zhoudou 12	2004	驻豆 19 Zhudou 19	2015	洛豆 1304 Luodou 1304	2020
郑 59 Zheng 59	2005	科豆 2 号 Kedou 2	2015	郑 16377 Zheng 16377	2020
郑 196 Zheng 196	2005	郑豆 0689 Zhengdou 0689	2015	郑双青豆 Zhengshuangqingdou	2020
平豆 1 号 Pingdou 1	2005	周豆 23 号 Zhoudou 23	2015	丁村 941 药黑豆 Dingcun 941yaoheidou	2020

1.2 方法

1.2.1 直接亲本统计 直接亲本指直接育成品种的亲本。采用系统选育和辐射诱变方式育成品种的直接亲本分别以系统选育和辐射诱变材料统计,采用花粉管通道法育成品种的直接亲本以受体材料统计。

1.2.2 细胞核(质)遗传贡献分析 细胞核源以品种父母本分析,细胞质源以母本分析。在细胞核贡献值量化过程中,每个育成品种细胞核遗传值为 1,按育成品种父母本各为 0.5 计算,直至追溯到原始亲本。原始亲本指无法再进一步追溯其亲本来源的育成品种或中间材料,国外品种、地方引进品种均视为原始亲本。在同一个品种中出现两次的原始亲本,其遗传贡献值累加,引用频率按 1 次计算。育成品种中含有混合花粉的,追溯到混合花粉的上一代。通过辐射诱变和系统选育而育成的品种,其亲本细胞核(质)遗传贡献值的计算方法相同,花粉管通道法育成的品种因难以计算其遗传贡献值,未纳入计算。

1.2.3 骨干亲本分析 骨干亲本指在育种中起骨干作用、衍生的推广品种数目多、对生产贡献较大的育种材料^[10]。参考任海红等^[4]和常琳琳等^[11]的方

法,将衍生品种达 10 个以上的材料定义为骨干亲本。

1.3 数据分析

采用 Excel 2007 进行数据统计分析。

2 结果与分析

2.1 育种方式及育成时期统计

由表 2 所示,河南省大豆品种育成方式以常规杂交育种为主,共育成品种 114 个,占总数的 85.5%,其中品种×品种为 44 个、品种×品系为 46 个、品系×品系为 24 个。品种×品种、品种×品系育成大豆品种的数量随育种时间的推移而增多,这与郑建敏等^[12]、林秀芳等^[13]的研究结果一致;其次是系统选育,共育成品种 12 个,占 9.1%;通过辐射诱变的有 3 个,占 2.3%;外源 DNA 导入 2 个,占 1.5%;轮回选择的有 1 个,仅占 0.8%。

为方便数据统计,按品种育成时间分为 4 个时期,其中 1985—1990 年为第Ⅰ期、1991—2000 年为第Ⅱ期、2001—2010 年为第Ⅲ期、2011—2020 年为第Ⅳ期。育成品种数量随育种时期逐渐增加,第Ⅱ期育成 19 个品种,占 14.4%;第Ⅲ期育成 37 个品种,占 28%;第Ⅳ时期育成 66 个品种,占育成 132 个品种的 50%(表 2)。

表 2 不同时期河南省育成大豆品种的育种途径分析

Table 2 Analysis on the breeding ways of soybean varieties in Henan Province in different periods

时期 Period	年份 Year	系统选育 System selection	轮回选择 Recurrent selection	外源 DNA	辐射诱变 Radiation mutation	杂交育种 Cross breeding			合计 Total
				导入					
				Exogenous DNA introduction		品种 × 品种 Variety × Variety	品种 × 品系 Variety × Line	品系 × 品系 Line × Line	
I	1985—1990	2	0	0	2	0	3	3	10
II	1991—2000	0	1	0	0	5	4	9	19
III	2001—2020	6	0	2	0	10	15	4	37
IV	2011—2020	4	0	0	1	29	24	8	66
合计 Total		12	1	2	3	44	46	24	132
百分比	Percent/%	0.091	0.008	0.015	0.023	0.333	0.348	0.182	1.000

2.2 直接亲本统计

在 132 个大豆品种中,因豫豆 24 为轮回选择育成,未纳入计算,实际统计品种数为 131 个。统计结果如表 3 所示,131 个大豆品种的直接亲本有 191 个,平均每个品种 1.45 个直接亲本。直接亲本包括地方品种、国外品种、育成品系和育成品种,以育成品种作为直接亲本而育成的品种最多,共有 92 个,占总品种数的 48%。

统计的 131 个品种中,常规杂交育成品种 113 个,共 107 个组合。其中,有 1 个组合育成了 3 个品

种;有 4 个组合各育成 2 个品种;育成 1 个品种的组合有 102 个。可见亲本选配在育种过程中的重要作用。

随育种时期的推移,直接亲本也随之变化。统计结果显示:第 I 时期使用较多的亲本有郑 135 和泗豆 2 号;第 II 时期有郑 77249、豫豆 10 号、豫豆 8 号和豫豆 6 号;第 III 时期有豫豆 10 号和豫豆 22;第 IV 时期有豫豆 8 号、郑 59、豫豆 22、濮豆 6018、开豆 4 号、郑 9805 和周豆 23 号(表 3)。

表 3 不同育种时期的主要直接亲本及其使用次数

Table 3 Main parents in different breeding periods and their use times

亲本 Parent	不同育种时期亲本使用次数 Parental used times in different breeding periods				合计 Total
	I	II	III	IV	
郑 135 Zheng 135	3	—	—	—	3
泗豆 2 号 Sidou 2	3	—	—	—	3
郑 77249 Zheng 77249	1	2	—	—	3
豫豆 10 号 Yudou 10	—	3	2	1	6
豫豆 8 号 Yudou 8	—	2	—	2	4
郑 59 Zheng 59	—	—	1	6	7
豫豆 6 号 Yudou 6	—	2	1	—	3
豫豆 22 Yudou 22	—	—	3	3	6
濮豆 6018 Pudou 6018	—	—	—	9	9
开豆 4 号 Kaidou 4	—	—	1	6	7
郑 9805 Zheng 9805	—	—	—	5	5
周豆 23 Zhoudou 23	—	— —	—	3	3

2.3 育成大豆品种细胞核遗传贡献

因周豆 11 号、周豆 12 号为采用花粉管通道法选育,豫豆 24 为轮回选育,这 3 个品种未纳入计算。统计结果表明:细胞核来源于 185 个祖先亲本,细胞核遗传贡献总值为 129。平均每个育成品种拥有 1.434 个核祖先亲本。这与黄淮海地区大面积种植大豆品种平均 1.44 个核祖先亲本基本一致^[14]。细胞核利用次数较多的有齐黄 1 号、沁阳水白豆、野起

1 号、四角齐、滑绿豆、泗豆 2 号和郑 80024-10,均为 50 次以上。细胞核遗传贡献值较大的为郑 80024-10、郑 77249、泗豆 2 号和科系 82-4 等,其中 80024-10 细胞核遗传贡献值 7.91,居第一位。齐黄 1 号、野起 1 号利用次数分列第一和第二位,但核遗传贡献值较低。部分原始亲本细胞核遗传贡献值及利用率详见表 4。

表 4 1985—2020 年河南省部分育成品种细胞核贡献分析
Table 4 Nucleus contribution value of some cultivars in Henan Province released from 1985 to 2020

序号 Number	祖先亲本 End ancestor	1985—1990(Ⅰ)		1991—2000(Ⅱ)		2001—2010(Ⅲ)		2011—2020(Ⅳ)		亲本贡献 值合计 Total contribution value of parents	利用次 数合计 Total used times
		亲本 贡献值 Parental contribution	利用 次数 Utilization times	亲本 贡献值 Parental contribution	利用 次数 Utilization times	亲本 贡献值 Parental contribution	利用 次数 Utilization times	亲本 贡献值 Parental contribution	利用 次数 Utilization times		
1	齐黄 1 号 Qihuang 1	0.16	2	0.27	12	0.33	34	0.40	44	1.15	92
2	沁阳水白豆 Qinyangshuibaidou	0.31	2	0.53	12	0.66	34	0.67	43	2.18	91
3	野起 1 号 Yeqi 1	0.16	2	0.27	12	0.33	34	0.34	43	1.09	91
4	四角齐 Sijiaoqi	0.50	2	0.33	6	0.94	26	0.91	41	2.68	75
5	滑绿豆 Hualyudou	0.63	2	0.91	9	0.98	26	1.17	35	3.68	72
6	泗豆 2 号 Sidou 2	1.63	4	0.84	8	2.10	25	1.48	35	6.05	72
7	郑 80024-10 Zheng 80024-10	—	—	2.13	7	2.25	19	3.53	43	7.91	69
8	莒选 23 Juxuan 23	0.25	2	0.10	4	0.25	15	0.34	27	0.94	48
9	郑 5905 Zheng 5905	0.25	2	0.10	4	0.25	15	0.34	27	0.94	48
10	科系 82-4 Kexi 82-4	—	—	0.50	1	0.31	2	2.94	35	3.75	38
11	浦东大黄豆 Pudongdahuangdou	0.50	3	0.78	7	0.91	14	1.16	23	3.36	47
12	跃进 5 号 Yuejin 5	—	—	0.13	1	1.56	14	1.03	20	2.72	35
13	郑 77249 Zheng 77249	0.50	1	1.88	6	2.38	14	1.38	11	6.13	32
14	美-2 Mei-2	0.13	1	0.13	1	0.36	9	0.44	13	1.05	24
15	商丘 65 Shangqiu 65	0.75	2	0.59	5	0.73	10	0.74	17	2.81	34

续表 4

序号 Number	祖先亲本 End ancestor	1985—1990(Ⅰ)		1991—2000(Ⅱ)		2001—2010(Ⅲ)		2011—2020(Ⅳ)		亲本贡献 值合计 Total contribution value of parents	利用次 数合计 Total used times
		亲本 贡献值 Parental contribution	利用 次数 Utilization times	亲本 贡献值 Parental contribution	利用 次数 Utilization times	亲本 贡献值 Parental contribution	利用 次数 Utilization times	亲本 贡献值 Parental contribution	利用 次数 Utilization times		
16	郑长叶 18 Zhengchangye18	—	—	0.13	1	0.36	9	0.44	13	0.92	23
17	郑 751 Zheng 751	0.25	1	0.31	3	0.75	9	0.34	9	1.66	22
18	中豆 19 Zhongdou 19	—	—	1.13	4	1.89	17	—	—	3.01	21
19	齐黄 12 Qihuang 12	0.25	1	0.19	2	0.28	4	0.42	6	1.14	13
20	92 品 A18 92pinA18	—	—	—	—	0.50	1	2.88	12	3.38	13
21	既墨油豆 Jimoyoudou	0.50	1	0.25	1	0.38	4	0.28	6	1.41	12
22	新黄豆 Xinhuangdou	0.25	1	0.13	1	0.19	4	0.14	6	0.70	12
23	铁角黄 Tiejiaohuang	0.25	1	0.13	1	0.19	4	0.14	6	0.70	12
24	郑 8212 Zheng 8212	—	—	0.50	2	0.69	4	0.50	6	1.69	12
25	汤山黄 Tangshanhuang	—	—	0.50	1	0.75	4	0.56	6	1.81	11
26	郑 8558-0-5 Zheng 8558-0-5	—	—	0.50	1	0.50	2	0.94	7	1.94	10
27	郑 126 Zheng 126	—	—	0.06	1	0.06	2	0.14	6	0.27	9
28	猴子毛 Houzimao	—	—	0.06	1	0.06	2	0.14	6	0.27	9
29	大白壳 Dabaike	—	—	0.06	1	0.06	2	0.14	6	0.27	9
30	郑 79-003 Zheng 79-003	—	—	0.25	2	0.06	1	0.22	5	0.53	8
31	美国青梅黄豆 Meiguoqingmeihuangdou	—	—	—	—	2.00	2	2.50	5	4.50	7
32	郑 505 Zheng 505	—	—	—	—	0.16	3	0.06	2	0.22	5
33	早熟 3 号 Zaoshu 3	—	—	0.25	1	0.19	3	0.16	1	0.59	5
34	安徽大青豆 Anhuidaqingdou	—	—	0.25	1	0.19	3	0.16	1	0.59	5

2.4 育成大豆品种细胞质遗传贡献

细胞质遗传贡献值以母本计算,132 个品种均参与计算,细胞质遗传贡献总值为 132。统计结果表明:132 个品种来源于 58 个细胞质祖先亲本,其中郑 80024-10 遗传贡献值为 21,占细胞质遗传贡献

总值的 15.9%,作为亲本育成了豫豆 13、豫豆 18、豫豆 22、豫豆 28、豫豆 29 等优良品种。其次是沁阳水白豆,郑 77249,分别应用 15 和 12 次,分别占细胞质贡献率的 11.4% 和 9%。部分细胞质遗传贡献值详见表 5。

表 5 1985—2020 年河南省部分育成品种细胞质贡献分析

Table 5 Contribution of cytoplasm to some cultivars in Henan Province from 1985 to 2020

序号 Number	祖先亲本 End ancestor	1985—1990 (I)	1991—2000 (II)	2001—2010 (III)	2011—2020 (IV)	合计 Total
1	郑 80024-10 Zheng 80024-10	—	5	4	12	21
2	沁阳水白豆 Qinyangshuibaidou	1	3	4	7	15
3	郑 77249 Zheng 77249	1	4	4	3	12
4	商丘 65 Shangqiu 65	2	1	2	2	7
5	美国青眉黄豆 Meiguoqingmeihuangdou	—	—	2	5	7
6	郑 79-003 Zheng 79-003	—	1	1	4	6
7	鹿 851 Lu 851	—	1	3	—	4
8	四角齐 Sijiaoqi	2	—	—	1	3
9	淮阴 80H31 Huaiyin 80H31	—	1	1	—	2
10	商 81-4-0 Shang 81-4-0	—	—	2	—	2
11	大青豆 Daqingdou	—	—	1	1	2
12	丁双青 1 号 Dingshuangqing 1	—	—	1	1	2
13	D90	—	—	1	1	2
14	既墨油豆 Jimoyoudou	2	—	—	—	2
15	农家药黑豆 Nongjiayaohaidou	1	—	—	—	1
16	郑 135 Zheng 135	1	—	—	—	1
17	郑 126 Zheng 126	—	1	—	—	1
18	农家黑豆 Nongjiaheidou	—	1	—	—	1
19	跃进 5 号 Yuejin 5	—	—	1	—	1
20	驻 9713 Zhu 9713	—	—	1	—	1
21	中豆 20 Zhongdou 20	—	—	1	—	1

续表 5

序号 Number	祖先亲本 End ancestor	1985—1990 (I)	1991—2000 (II)	2001—2010 (III)	2011—2020 (IV)	合计 Total
22	驻 9006 Zhu 9006	-	-	1	-	1
23	美国小黄豆 Meiguoxiaohuangdou	-	-	1	-	1
24	商 7608 Shang 7608	-	-	1	-	1
25	驻 9220 Zhu 9220	-	-	1	-	1
26	商 1099 Shang 1099	-	-	-	1	1
27	郑 9001 Zheng 9001	-	-	-	1	1
28	郑交 91107 Zhengjiao 91107	-	-	-	1	1
29	周 9521-3-4 Zhou 9521-3-4	-	-	-	1	1
30	驻 5021 Zhu 5021	-	-	-	1	1

2.5 河南省育成大豆骨干亲本及介绍

2.5.1 骨干亲本分析 分析结果显示,河南省大豆骨干亲本包括豫豆2号、豫豆3号、豫豆10号、豫豆18和豫豆22。这5个骨干亲本均由河南省农业科学院经济作物研究所育成。

2.5.2 骨干亲本介绍 豫豆2号是以郑7104-3-1-31作母本,滑县大绿豆作父本有性杂交系谱法选育而

成,1985年6月经河南省农作物品种审定委员会审定,具有生育期适中、抗病、高产、稳产等特点。豫豆2号作为亲本供体之一,直接育成品种1个,间接育成品种57个。占所统计132个品种的43.2%。其衍生了豫豆10号、豫豆22骨干亲本(图1、图3、图5),为河南省大豆产业作出了突出贡献。该品种获农业部科技进步一等奖,国家科技进步三等奖。

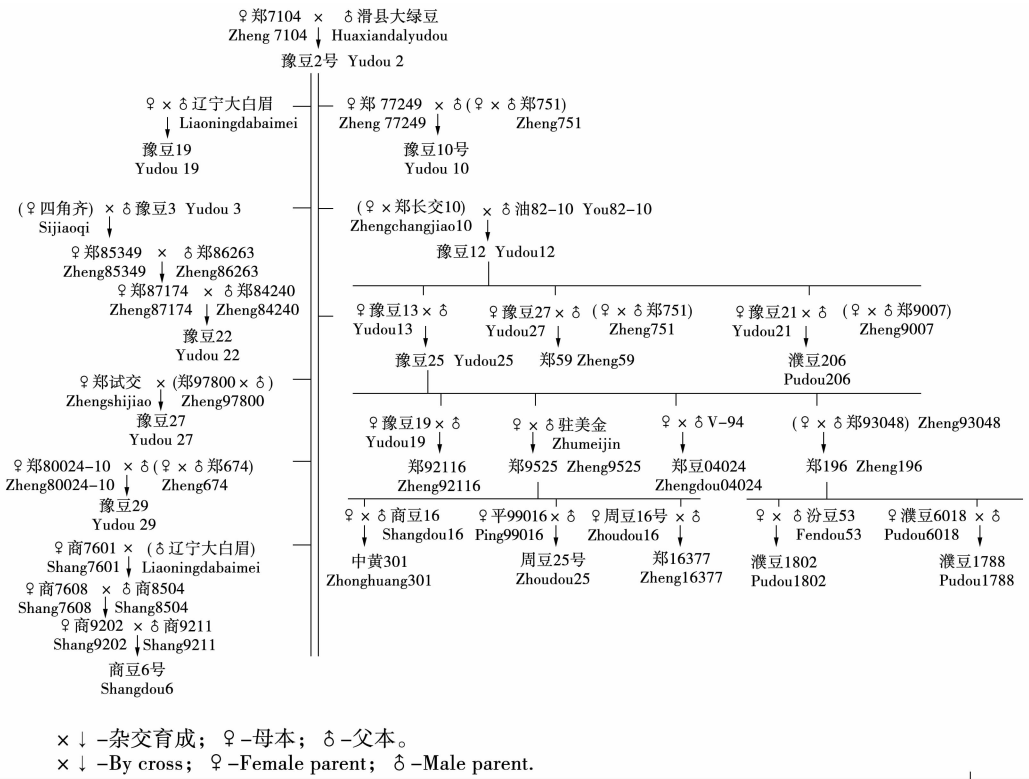
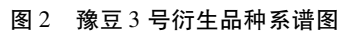


图 1 豫豆2号衍生品种系谱图

Fig. 1 Derived varieties pedigree of Yudou 2

病。通过豫豆3号系选出的豫豆8号作为亲本被全国广泛使用^[1]。在河南省审定品种范围内,豫豆3号共衍生32个品种,其中直接育成1个,间接衍生31个(图2)。



豫豆 10 号是以郑 77249 作母本,郑海交 17-0 作父本有性杂交系谱法选育而成,1989 年经河南省农业作物品种审定委员会审定。该品种黄淮海夏播 102 d,生育期适中,抗倒、抗裂荚,高产稳产适应

性好,蛋白质含量达到 47.80%,属高蛋白品种。该品种作为亲本之一,直接育成大豆品种 5 个,间接育成大豆品种 17 个,共育成大豆品种 22 个(图 3)。

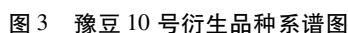


Fig. 3 Derived varieties pedigree of Yudou 10

豫豆 18 是以郑 80024-10 作母本,中豆 19 作父本有性杂交系谱法选育而成,1995 年通过河南省农作物品种审定委员会审定。该品种高产、稳产、抗

裂荚性强,抗病性好,耐大豆胞囊线虫病。作为亲本之一直接育成品种 2 个,间接育成品种 18 个,共育成品种 20 个(图 4)。

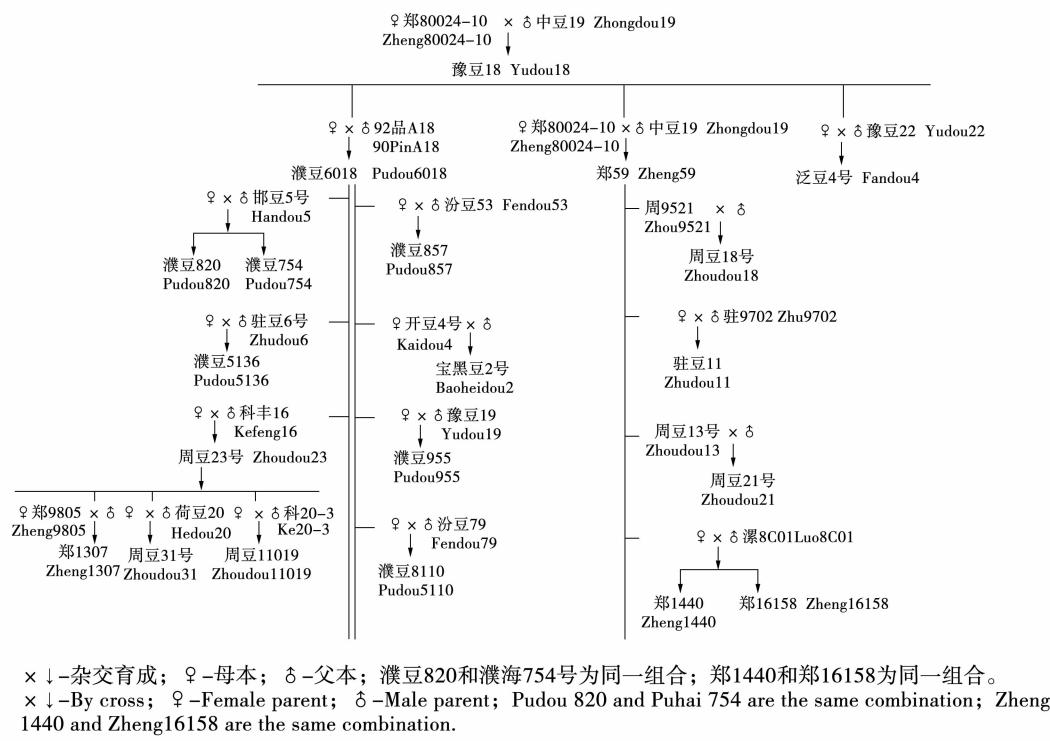


图 4 豫豆 18 衍生品种系谱图

Fig. 4 Derived varieties pedigree of Yudou 18

豫豆 22 是以郑 87174 作母本,郑 84240 作父本有性杂交系谱法选育而成,1997 年经河南省农作物品种审定委员会审定。该品种生育期 103.9 d,有限结荚习性,分枝中等。抗倒性强,高产、稳产,至今

仍作为河南省区试对照品种使用。豫豆 22 作为亲本之一,直接育成品种 7 个,间接育成品种 10 个,在河南省审定品种范围内共育成 17 个大豆品种(图 5)。

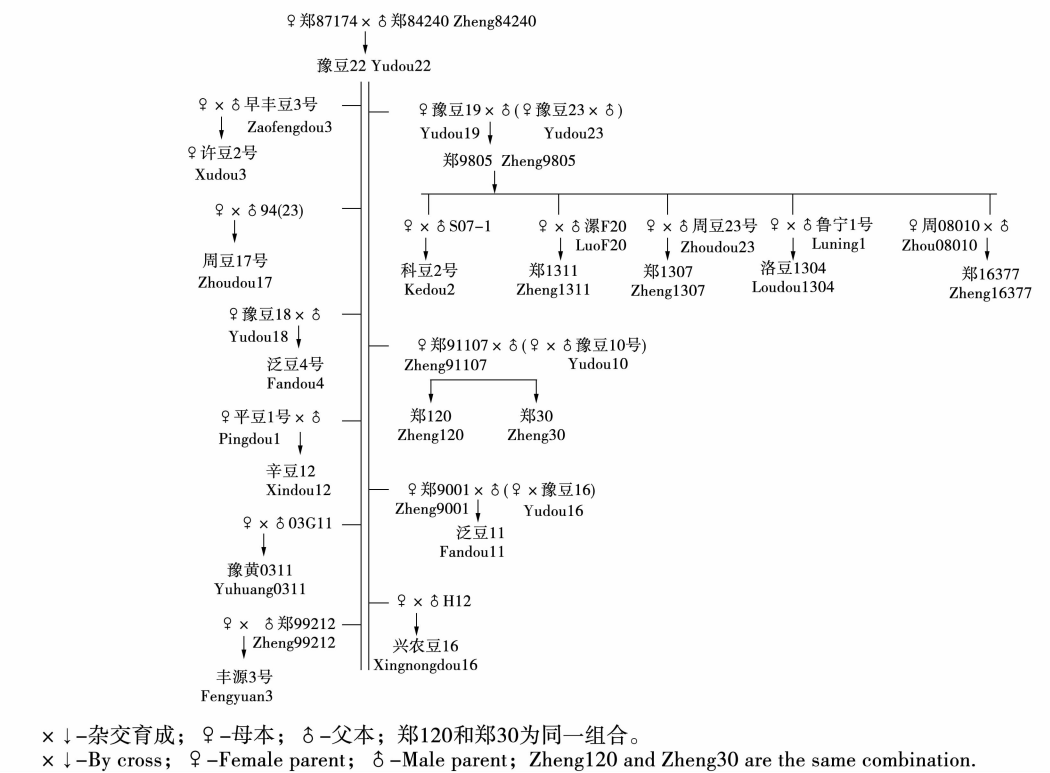


图 5 豫豆 22 衍生品种系谱图

Fig. 5 Derived varieties pedigree of Yudou 22

3 讨 论

河南省审定大豆品种遗传资源相对丰富,1985—2020 年共育成大豆品种 132 个,细胞核原始亲本 185 个,平均每个品种 1.43 个核祖先亲本,高于 1973—2017 年山西省审定的大豆品种核祖先亲本平均值 1.31^[4]、1992—2018 年广西省的 1.15^[5]及 1983—2010 年北京市的 1.11^[15];132 个大豆品种细胞质原始亲本 59 个,平均每个品种 0.45 个祖先亲本,与山西省审定大豆品种质祖先亲本 0.46 基本一致,高于北京市的 0.40。

育种工作者常采用前一时期的品种和材料,呈递进式地利用亲本^[9]。所以在育种过程中,应深入挖掘现有种质,如合农 76^[16]、东升 79^[17]、齐黄 1 号^[18]等亲本材料,另外可利用育种过程中的中间材料,以便聚合优异基因,为后续育成优良品种奠定基础。

核心亲本对育种的贡献较大。经本研究统计,原始亲本郑 80024-10、沁阳水白豆、郑 77249 的核遗传贡献值分别为 7.91、2.18 和 6.13,利用次数分别为 69、91 和 32 次;质遗传贡献值和利用次数分别为 21、15 和 12,分别占育成的 132 个大豆母本原始亲本的 15.9%、11.4% 和 0.09%。熊冬金等^[19]根据衍生品种数等指标遴选出占总原始亲本 16.87% 的 113 个对我国贡献较大的核心亲本,但对审定的 1 300 个大豆品种的核遗传贡献值占 70.90%,质遗传贡献值占 74.85%。在其他作物领域中,以小麦种质周 8425B 作亲本直接或间接育成 AK58 等 80 多个品种(系)^[20];苹果种质富士衍生 104 个品种^[21]。

随着生物技术的发展,在分子水平上分析优异基因得以实现,如通过分子标记分析衍生品种间的遗传关系,揭示衍生群体的遗传基础,利用高密度分子标记解析衍生品种的遗传结构,研究优异基因来源及遗传特点。同时,利用基因组重测序可以对优异基因进行溯源,增加育种的目的性,避免盲目研究。本研究挖掘 5 个骨干亲本材料豫豆 2 号、豫豆 3 号、豫豆 10 号、豫豆 18 和豫豆 22,其中豫豆 2 号衍生 57 个大豆品种,占河南省审定大豆品种的 43.2%。但本研究归纳出的 5 个骨干亲本衍生品种仅针对河南省,黄淮海及其它地区育成大豆品种^[22-23]未作统计。这些品种的遗传规律等有待于进一步从分子水平进行挖掘。

4 结 论

常规杂交是河南省选育大豆品种的主要途径,随着育种时间向后推移,品种与品种杂交育成的品种逐渐增多。本研究统计出 185 个细胞核的原始亲本,59 个细胞质的原始亲本,根据衍生品种数归纳出 5 个骨干亲本。近期,作为直接亲本使用育成大豆品种较多的有濮豆 6018、郑 9805、郑 59 和周豆 23 号,可以作为新一代的优异种质加以利用。

参考文献

[1] 李海朝,马莹,张辉,等. 优异大豆组合郑州 135 × 泗豆 2 号的育种贡献[J]. 植物遗传资源学报,2012,13(6): 1101-1107. (Li H C, Ma Y, Zhang H, et al. Contribution of elite combination Zhengzhou 135 × Sidou 2 in soybean breeding[J]. Journal of Plant Genetic Resources, 2012,13(6): 1101-1107.)

[2] 崔章林,盖钧镒,邱家驹,等. 中国大豆育成品种及其系谱分析[M]. 北京: 中国农业出版社,1998. (Cui Z L, Gai J Y, Qiu J X, et al. The released chinese soybean cultivars and their pedigree analyses[M]. Beijing: China Agriculture Press, 1998.)

[3] 王彩洁,李伟,张礼凤,等. 黄淮海地区近 20 年来育成大豆品种亲本分析[J]. 大豆科学,2018,37(4):503-510. (Wang C J, Li W, Zhang L F, et al. Parental analysis of soybean cultivars released in Yellow-Huai-Hai rivers valley from 1996 to 2016[J]. Soybean Science, 2018, 37(4):503-510.)

[4] 任海红,任小俊,马俊奎,等. 1973—2017 年山西省审定大豆品种的系谱分析[J]. 中国油料作物学报,2019,41(4): 550-558. (Ren H H, Ren X J, Ma J K, et al. Pedigree analysis of soybean varieties released in Shanxi Province from 1973 to 2017[J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 2019, 41(4): 550-558.)

[5] 汤复跃,梁江,韦清源,等. 广西育成大豆品种亲本分析[J]. 中国油料作物学报,2019,41(3): 369-377. (Tang F Y, Liang J, Wei Q Y, et al. Parental analysis of soybean cultivars released in Guangxi[J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 2019, 41(3): 369-377.)

[6] 汤复跃,陈渊,陈文杰,等. 广西大豆育成品种亲本地理来源及其遗传贡献[J]. 西南农业学报,2019,32(5): 973-980. (Tang F Y, Chen Y, Chen W J, et al. Geographical sources of germplasm and their nuclear and cytoplasmic ontribution to soybean cultivars released in Guangxi [J]. Southwest China Journal of Agricultural Sciences, 2019, 32(5): 973-980.)

[7] 王树峰,卢为国,李卫东. 河南省大豆审定品种系谱来源及性状分析[J]. 河南农业科学,2015,44(1): 37-41. (Wang S F, Lu W G, Li W D. Pedigree and trait analysis of soybean varieties registered in Henan Province[J]. Journal of Henan Agricultural Sciences, 2015, 44(1): 37-41.)

[8] 熊金冬,赵团结,盖钧镒. 中国大豆育成品种亲本分析[J]. 中国农业科学,2008,41(9): 2589-2598. (Xiong D J, Zhao T J, Gai J Y. Parental analysis of soybean cultivars released in China [J]. Scientia Agricultura Sinica, 2008, 41(9): 2589-2598.)

[9] 张孟臣,张磊,刘学义,等. 黄淮海大豆改良种质[M]. 北京:

中国农业出版社, 2014. (Zhang M C, Zhang L, Liu X Y, et al. Soybean in Huang-Huai-Hai [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2014.)

[10] 庄巧生. 中国小麦品种改良及系谱分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003. (Zhuang Q S. Chinese wheat improvement and pedigree analysis[M]. Beijing: China Agriculture Press, 2003.)

[11] 常琳琳, 董静, 钟传飞, 等. 中国育成草莓品种的系谱分析[J]. 果树学报, 2018, 35(2): 158-167. (Chang L L, Dong J, Zhong C F, et al. Pedigree analysis of strawberry cultivars released in China[J]. Journal of Fruit Science, 2018, 35(2): 158-167.)

[12] 郑建敏, 罗江陶, 万洪深, 等. 四川省小麦育成品种系谱分析及发展进程[J]. 遗传, 2019, 41(7): 599-610. (Zheng J M, Luo J T, Wan H S, et al. Pedigree and development of wheat varieties in Sichuan Province[J]. Hereditas, 2019, 41(7): 599-610.)

[13] 林秀芳, 叶万余, 吴春玲, 等. 广西审定花生品种系谱及农艺性状演变[J]. 中国油料作物学报, 2020, 42(5): 760-766. (Lin X F, Ye W Y, Wu C L, et al. Evolution of agronomic traits and pedigree for authorized peanut cultivars by Guangxi [J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 2020, 42(5): 760-766.)

[14] 盖钧镒, 赵团结, 崔章林, 等. 中国大豆育成品种中不同地理来源种质的遗传贡献[J]. 中国农业科学, 1998, 31(5): 35-43. (Gai J Y, Zhao T J, Cui Z L, et al. Nuclear and cytoplasmic contributions of germplasm from distinct areas to the soybean cultivars released during 1923-1995 in China [J]. Scientia Agricultura Sinica, 1998, 31(5): 35-43.)

[15] 刘章雄, 李卫东, 孙石, 等. 1983—2010 年北京大豆育成品种的亲本地理来源及其遗传贡献[J]. 大豆科学, 2013, 32(1): 1-7. (Liu Z X, Li W D, Sun S, et al. Geographical sources of germplasm and their nuclear contribution to soybean cultivars released during 1983 to 2010 in Beijing [J]. Soybean Science, 2013, 32(1): 1-7.)

[16] 郭美玲, 郭泰, 王志新, 等. 大豆新品种合农 76 特性与亲本系谱分析[J]. 种子, 2020, 39(11): 110-115, 122. (Guo M L, Guo T, Wang Z X, et al. Characteristics and pedigree analysis of a new soybean variety Henong 76 [J]. Seed, 2020, 39(11): 110-115, 122.)

[17] 宗春美, 任海祥, 潘相文, 等. 高脂肪高产大豆品种东生 79 的选育及系谱分析[J]. 大豆科学, 2020, 39(1): 39-44. (Zong C M, Ren H X, Pan X W, et al. Selection and pedigree analysis of High-oil and High-yield soybean variety Dongsheng 79 [J]. Soybean Science, 2020, 39(1): 39-44.)

[18] 徐冉, 时传娥, 张礼凤, 等. 黄淮海大豆优异种质齐黄 1 号的育种应用[J]. 植物遗传资源学报, 2004, 5(2): 170-175. (Xu R, Shi C E, Zhang L F, et al. Utilization of Qihuang 1 in soybean breeding in the Huanghuaihai Region[J]. Journal of Plant Genetic Resources, 2004, 5(2): 170-175.)

[19] 熊冬金, 王吴彬, 赵团结, 等. 中国大豆育成品种 10 个重要家族的遗传相似性和特异性[J]. 作物学报, 2014, 40(6): 951-964. (Xiong D J, Wang W B, Zhao T J, et al. Genetic similarity and specificity of ten important soybean cultivar families released in China[J]. Crop Science, 2014, 40(6): 951-964.)

[20] 董志丹, 宋尚伟, 宋春晖, 等. 我国育成苹果品种的系谱分析及其育种启示[J]. 中国农业科学, 2020, 53(21): 4485-4496. (Dong Z D, Song S W, Song C H, et al. Pedigree analysis and breeding inspiration of apple cultivars in China [J]. Scientia Agricultura Sinica, 2020, 53(21): 4485-4496.)

[21] 肖永贵, 殷贵鸿, 李慧慧, 等. 小麦骨干亲本“周 8425B”及其衍生品种的遗传解析和抗条锈病基因定位[J]. 中国农业科学, 2011, 44(19): 3919-3929. (Xiao Y G, Yin G H, Li H H, et al. Genetic diversity and genome-wide association analysis of stripe rust resistance among the core wheat parent Zhou 8425B and its derivatives [J]. Scientia Agricultura Sinica, 2011, 44(19): 3919-3929.)

[22] 王连铮, 孙君明, 王岚, 等. 广适高产高蛋白大豆品种中黄 13 的选育与应用[J]. 大豆科学, 2019, 38(1): 1-6. (Wang L Z, Sun J M, Wang L, et al. Breeding and application of soybean cultivar Zhonghuang 13 with wide adapt-ability, high yield and high protein content traits[J]. Soybean Science, 2019, 38(1): 1-6.)

[23] 张磊, 戴瓯和, 黄志平, 等. 合豆 2 号(蒙 91413)大豆新品种的选育[J]. 安徽农业科学, 2003, 31(1): 54-55. (Zhang L, Dai O H, Huang Z P, et al. Breeding of new soybean variety—Meng 91413[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2003, 31(1): 54-55.)

《大豆科学》正式加入 OSID 开放科学计划

《大豆科学》于 2019 年 8 月 1 日起正式加入 OSID(Open Science Identity)开放科学标识计划。将通过在文章上添加开放科学二维标识码(OSID 码),为读者和作者提供一个与业界同行和专家学术交流的平台,同时提供一系列增值服务,提升论文的科研诚信。

读者可以通过微信扫描论文的 OSID 码,在手机上听论文作者的语音介绍,可以看到论文的重点彩图和实验视频,也可直接与作者进行一对一的交流、关注作者的研究动向等。这些功能有助于读者深入了解该研究的实际状况与实现过程。

作者可以通过专属的 OSID 码对所著论文添加语音,介绍写作背景、动机、趣事以及研究灵感。添加无法在传统印刷出版展示的附加说明,以便更好地展现研究成果,拓展论文的传播方式。同时,通过 OSID 平台每位作者都能拥有所著论文的学术圈和问答,与读者进行交流互动。此外,作者还可以在学术圈发布感兴趣的话题、最新的研究观点、问题征集、学术推荐等,扩大作者自身的影响力,增强与读者的联系。