



2008 – 2018 年黄淮南部审定大豆品种主要性状分析

王大刚¹, 陈圣男^{1,2}, 李杰坤¹, 于国宜³, 吴倩¹, 胡国玉¹, 黄志平¹

(1. 安徽省农业科学院 作物研究所/安徽省农作物品质改良重点实验室, 安徽 合肥 230031; 2. 福建农林大学 根系生物学研究中心, 福建 福州 350002; 3. 安徽农垦龙亢农场, 安徽 蚌埠 233426)

摘要: 为给黄淮南部高产优质大豆品种选育提供参考, 文章从产量、品质和抗病性方面对黄淮南部 2008 – 2018 年审定的 187 份(次)大豆品种数据进行了研究分析。结果表明: 11 年来黄淮南部审定的大豆品种生产试验最高产量达到 $3\,783.00\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 平均产量为 $2\,854.05\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 山东省审定品种的平均产量可达 $3\,121.05\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 的高产水平。187 份(次)大豆的品质整体保持在较高水平, 多数地区平均蛋白含量、脂肪含量和脂脂总量均在 40.00%、20.00% 和 60.00% 以上, 且不同年份间差异不显著, 其中安徽省、江苏省品质较优。抗病性方面以抗病、中抗和中感大豆花叶病毒为主, 尤其近 5 年, 抗病和高抗的品种数明显增多, 而中感和感病不断下降, 未见高感品种出现。综上分析, 2008 – 2018 年黄淮南部审定的大豆品种在产量、品质和抗性等方面均有不同程度的提高。

关键词: 黄淮南部; 大豆; 品种; 产量; 品质; 抗病性

Analysis on the Main Traits of Soybean Varieties Approved in Southern Huang-Huai During 2008-2018

WANG Da-gang¹, CHEN Sheng-nan^{1,2}, LI Jie-kun¹, YU Guo-yi³, WU Qian¹, HU Guo-yu¹, HUANG Zhi-ping¹

(1. Crop Institute of Anhui Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Crop Quality Improvement of Anhui Province, Hefei 230031, China; 2. Root Biology Center, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China; 3. Anhui Longkang Farm of Land-Reclamation, Bengbu 233426, China)

Abstract: In order to provide the basis and reference for the development of soybean breeding and research in southern Huang-Huai, this paper reviewed and summarized the achievements of soybean breeding in southern Huang-Huai. 187 soybean varieties which were examined and approved during 2008-2018 in southern Huang-Huai were analyzed from the aspects of yield, quality and resistance breeding. The results showed that the highest yield level of soybean varieties approved reached $3\,783.00\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, the average yield is $2\,854.05\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ in southern Huang-Huai, and the highest average yield reached $3\,121.05\text{ ha}$ in Shandong. The overall quality characters remained at a high level, and the average protein content, fat content and total content above 40.00%, 20.00% and 60.00%, respectively. And there was little difference between different years, while the quality of soybean varieties approved in Anhui and Jiangsu were better. In the resistance, most soybean varieties approved showed resistance, moderate resistance or moderate susceptibility to soybean mosaic virus (SMV) in southern Huang-Huai. In recent years, the varieties of resistance and high resistance to SMV increased while moderate susceptible and susceptible varieties decreased significantly. In a word, the soybean varieties approved in southern Huang-Huai acquires certain breakthrough in yield, quality and resistance etc. during 2008-2018.

Keywords: Southern Huang-Huai; Soybean; Varieties; Yield; Quality; Resistance

大豆 [*Glycine max* (L.) Merr.] 在我国南北方均有种植, 其中黄淮南部地区是我国大豆的第二大产区^[1]。该地区以豆麦两熟为主, 是我国高蛋白大豆的最佳生态区, 常年种植大豆面积约 200 万 hm^2 ^[2]。优越的生态环境形成丰富多样的大豆品种资源, 进而表现在大豆新品种、新技术不断涌现。

2008 – 2018 年安徽、山东、河南和江苏等黄淮南部地区共审定大豆品种 187 份(次) (<http://202.127.42.47:6010/SDSite/Home/Index>), 不同的

育种单位及育种人对部分审定品种的特征特性与栽培技术进行了研究和报告。如高产大豆安豆 203^[3]、潍豆 126^[4] 和潍豆 9 号^[5], 优质高蛋白大豆皖豆 28^[6]、宿 01-15^[7] 和杂优豆 2 号^[8], 优质高油大豆潍豆 10 号^[9]、周豆 18^[10] 和周豆 19^[11], 抗病品种皖豆 33^[12]、齐黄 34^[13] 和潍科 20^[14] 等。这些大豆新品种的选育和推广对保持该地区优质大豆的优势和单产的增产稳产具有重要意义。同时, 这些大豆品种又能作为种质资源进行抗病性、耐逆性等相

收稿日期: 2019-03-26

基金项目: 国家自然科学基金(31571687, 31201235); 安徽省自然科学基金(1708085MC69); 安徽省科技重大专项(18030701178); 现代农业产业技术体系建设专项(CARS-04-PS07)。

第一作者简介: 王大刚(1979-), 男, 博士, 副研究员, 主要从事大豆抗病遗传育种研究。E-mail: smvwang@163.com。

通讯作者: 黄志平(1969-), 男, 硕士, 研究员, 主要从事大豆遗传育种研究。E-mail: hzhpsoy@163.com。

关研究并作为亲本组配出新的品系。

对黄淮地区大豆种质资源鉴定和评价可为利用其育种提供参考。唐庆华等^[15]研究发现中黄14、齐黄29和豫豆26等55个黄淮地区大豆种质资源多数易感疫霉菌。在耐盐性方面,张彦威等^[16]、蒲艳艳等^[17]和郭秀秀等^[18]分别筛选出郑1427、菏豆28和临豆10号等耐盐性较强的品种。此外,在抗旱^[19]、耐高温^[20]、高光效^[21]及农艺性状^[22]等方面的研究分析促进了黄淮大豆种质资源的合理利用。

本文主要对2008–2018年黄淮南部地区审定的187份(次)大豆品种的审定部门、审定形式、产量、品质和抗性进行比较分析,探索不同年份、地区间大豆新品种在产量、品质和抗性上的差异,寻找适宜特定区域生长的高产优质大豆,以期为大豆育种工作者提供参考。

表1 黄淮南部2008–2018年部分审定大豆品种的主要性状

Table 1 Performance of the soybean varieties approved in southern Huang-Huai during 2008-2018

品种名称 Variety	审定编号 Approval No.	年份 Year	审定单位 Approval units	产量 Yield / (kg·hm ⁻²)	百粒重 100-seed weight/g	蛋白含量 Protein content /%	脂肪含量 Fat content /%	蛋脂总含量 Total content /%	SC3	SC7
皖豆28 Wandou 28	国审豆2008004	2008	国家 National	2382.00	22.10	45.83	19.94	65.77	MS	MS
周豆19 Zhoudou 19	国审豆2010009	2010	国家 National	2547.00	21.90	40.44	22.29	62.73	MR	R
潍豆7号 Weidou 7	鲁农审2010023号	2010	山东 Shandong	2748.00	23.00	35.20	20.70	55.90	HR	HR
皖宿01-15 Wansu 01-15	皖豆2010001	2010	安徽 Anhui	2655.00	22.50	45.33	18.36	63.69	MS	MS
皖豆30 Wandou 30	皖豆2010002	2010	安徽 Anhui	2625.00	18.50	46.31	19.69	66.00	MR	MR
中黄37 Zhonghuang 37	皖豆2010003	2010	安徽 Anhui	2550.00	22.50	46.36	20.26	66.62	MR	MR
周豆18 Zhoudou 18	国审豆2011006	2011	国家 National	2491.50	18.70	38.53	22.28	60.81	MR	S
瑞豆1号 Ruidou 1	苏审豆201105	2011	江苏 Jiangsu	2598.00	34.10	45.60	19.00	64.60	MS	MS
中黄42 Zhonghuang 42	豫引豆2011002	2011	河南 Henan	2538.45	28.40	46.96	17.88	64.84	MS	R
齐黄34 Qihuang 34	鲁农审2012026号	2012	山东 Shandong	2656.50	25.80	43.50	19.90	63.40	HR	HR
潍科9号 Suike 9	皖豆2012004	2012	安徽 Anhui	2514.00	22.30	46.57	19.90	66.46	MR	MS
山宁17 Shanning 17	鲁农审2013022号	2013	山东 Shandong	3447.00	21.60	44.40	21.60	66.00	MS	MS

1 黄淮南部审定大豆品种情况

1.1 不同审定单位

利用中国种业大数据平台(<http://202.127.42.47:6010/SDSite/Home/Index>)查询分析发现,2008–2018年黄淮南部地区通过安徽、山东、河南、江苏及国家审定的大豆品种数共187份(次),部分品种主要性状如表1所示。其中安徽审定的品种数最多,有52份(次),占比为27.81%,其次是河南审定的品种,有48份(次),占25.67%,通过国家审定的品种数有29份(次),占15.51%(表2)。按照年份分析,2018年通过审定的品种数最多,有29份(次),占15.51%,其次为2016年通过审定的品种数,有23份(次),占12.30%,审定品种通过数最少的为2014年,审定的品种仅有12份(次),占6.42%。

续表 1

品种名称 Variety	审定编号 Approval No.	年份 Year	审定单位 Approval units	产量 Yield / (kg·hm ⁻²)	百粒重 100-seed weight/g	蛋白含量 Protein content /%	脂肪含量 Fat content /%	蛋脂总含量 Total content /%	SC3	SC7
皖豆 33 Wandou 33	皖豆 2013003	2013	安徽 Anhui	2851. 50	20. 10	43. 86	21. 17	65. 03	R	R
远育 6 号 Yuanyu 6	皖豆 2013008	2013	安徽 Anhui	3006. 60	18. 20	34. 43	23. 35	57. 78	MR	MS
潍豆 9 号 Weidou 9	鲁农审 2014021 号	2014	山东 Shandong	3432. 00	19. 10	36. 74	21. 64	58. 38	MS	MS
灌豆 4 号 Guandou 4	苏审豆 201403	2014	江苏 Jiangsu	3055. 50	30. 00	43. 30	21. 30	64. 60	R	MS
驻豆 12 Zhudou 12	豫审豆 2014001	2014	河南 Henan	2662. 50	21. 80	46. 24	18. 78	65. 01	MS	MS
潍豆 10 号 Weidou 10	鲁农审 2015028 号	2015	山东 Shandong	3489. 00	16. 80	37. 93	22. 48	60. 41	MR	R
圣豆 5 号 Shengdou 5	国审豆 2016010	2016	国家 National	3593. 25	18. 90	39. 32	21. 42	60. 74	MS	S
华豆 10 号 Huadou 10	鲁审豆 20160040	2016	山东 Shandong	3753. 00	22. 30	40. 42	19. 32	59. 74	R	R
安豆 203 Andou 203	鲁审豆 20160041	2016	山东 Shandong	3783. 00	24. 90	42. 45	19. 42	61. 87	S	MS
潍豆 126 Weidou 126	鲁审豆 20160042	2016	山东 Shandong	3718. 50	16. 80	38. 98	22. 07	61. 05	R	R
潍科 20 Suike 20	皖豆 2016002	2016	安徽 Anhui	2514. 15	22. 60	45. 33	19. 98	65. 31	R	R
中黄 76 Zhonghuang 76	皖豆 2016005	2016	安徽 Anhui	2566. 95	18. 60	38. 99	23. 59	62. 58	R	HR
皖豆 38 Wandou 38	皖豆 2016009	2016	安徽 Anhui	2784. 60	24. 80	45. 66	22. 12	67. 78	MR	HR
杂优豆 3 号 Zayoudou 3	皖豆 2016011	2016	安徽 Anhui	2699. 10	23. 60	44. 19	19. 98	64. 16	HR	HR
阜豆 16 Fudou 16	皖豆 2016013	2016	安徽 Anhui	2782. 05	20. 90	41. 76	20. 68	62. 44	HR	HR
苏豆 12 Sudou 12	苏审豆 20170004	2017	江苏 Jiangsu	3016. 50	28. 40	44. 20	18. 70	62. 90	R	R
皖豆 21116 Wandou 21116	皖审豆 2017003	2017	安徽 Anhui	2582. 70	18. 40	39. 40	21. 55	60. 94	HR	HR
商豆 1310 Shangdou 1310	皖审豆 2017005	2017	安徽 Anhui	2540. 25	19. 70	41. 36	21. 39	62. 75	HR	HR
金豆 188 Jindou 188	苏审豆 20180008	2018	江苏 Jiangsu	2975. 85	26. 10	45. 42	18. 87	64. 29	MR	HS

HR:高抗;R:抗病;MR:中抗;MS:中感;S:感病;HS:高感。下同。
HR:High resistance; R:Resistance; MR:Moderate resistance; MS:Moderate susceptibility; S:Susceptibility; HS:High susceptibility. The same below.

表2 黄淮南部2008–2018年审定大豆品种
Table 2 Soybean varieties approved in southern Huang-Huai during 2008-2018

年份 Years	安徽 Anhui	山东 Shandong	河南 Henan	江苏 Jiangsu	国家 National	合计 Total
2008	2/1.07	2/1.07	4/2.14	2/1.07	6/3.21	16/8.56
2009	0/0.00	3/1.60	4/2.14	2/1.07	4/2.14	13/6.95
2010	7/3.74	3/1.60	2/1.07	0/0.00	4/2.14	16/8.56
2011	0/0.00	1/0.53	7/3.74	2/1.07	5/2.67	16/8.56
2012	6/3.21	4/2.14	2/1.07	1/0.53	0/0.00	13/6.95
2013	9/4.81	2/1.07	6/3.21	2/1.07	1/0.53	20/10.70
2014	2/1.07	3/1.60	3/1.60	3/1.60	1/0.53	12/6.42
2015	0/0.00	4/2.14	6/3.21	2/1.07	2/1.07	14/7.49
2016	13/6.95	3/1.60	3/1.60	2/1.07	2/1.07	23/12.30
2017	6/3.21	4/2.14	2/1.07	2/1.07	2/1.07	16/8.56
2018	7/3.74	7/3.74	9/4.81	4/2.14	2/1.07	29/15.51
合计 Total	52/27.81	36/19.25	48/25.67	22/11.76	29/15.51	187/100.00

数据表示为品种数/占比。
The datas are shown as No./proportion.

1.2 不同审定形式

按审定形式分析,187份(次)通过审定的品种中有183份(次)是直接通过审定的,占比高达97.86%;仅有4份(次)是引进外地大豆品种通过审定的,占2.14%。按审定范围分析,仅通过省级或国家审定的品种有152份,占比为81.28%;皖豆35、皖宿2156和中黄37等15份品种既通过了省级审定,又通过了国家审定,齐黄34先后通过了山东和江苏的审定,中黄301先后通过了河南、江苏和安徽的审定。审定的187份(次)品种中,常规大豆品种有183份(次),占比为97.86%,杂优豆2号、杂优豆3号、阜杂交豆1号和阜杂交豆2号4份杂交大豆品种,占2.14%。

1.3 产量和品质分析

综合分析黄淮南部187份(次)大豆品种的百

粒重、产量和品质数据(表3),结果发现百粒重的变异幅度最大,变异范围为15.00~34.10 g,平均值为20.98 g,变异系数为21.26,说明这些审定品种的百粒重差异较大。产量变幅为2 284.50~3 783.00 kg·hm⁻²,平均为2 854.05 kg·hm⁻²,变异系数为10.93。蛋白质含量变幅为34.43%~46.96%,平均值为41.77%,变异系数为5.12;脂肪含量的变幅为17.46%~23.59%,平均值为20.13%,变异系数为5.76,蛋白质和脂肪含量的变异系数差异不明显;蛋脂总含量的变幅为55.90%~67.78%,平均值为61.90%,变异系数为3.07。蛋白质、脂肪及蛋脂总含量的变异幅度相对较小,说明黄淮南部地区有利于大豆蛋白质和脂肪形成,且年度间比较稳定,同时也说明各育种单位对优质大豆的培育均较重视。

表3 黄淮南部2008–2018年审定大豆品种产量和品质性状的分析

性状 Traits	平均 Mean	范围 Range	标准偏差 SD	变异系数 CV/%
百粒重 100-seed weight/g	20.98	15.00~34.10	4.46	21.26
产量 Yield/(kg·hm ⁻²)	2854.05	2284.50~3783.00	20.80	10.93
蛋白含量 Protein content/%	41.77	34.43~46.96	2.14	5.12
脂肪含量 Fat content/%	20.13	17.46~23.59	1.16	5.76
蛋脂总含量 Total content/%	61.90	55.90~67.78	1.90	3.07

2 黄淮南部审定大豆品种产量表现

2.1 产量综合分析

统计分析审定的 187 份(次)大豆品种生产试验的产量,产量最高的达到3 783.00 kg·hm⁻²,为 2016 年通过山东省审定的大豆品种安豆 203,最低的仅为2 284.50 kg·hm⁻²,平均产量2 854.05 kg·hm⁻²;百粒重最大达到 34.10 g,为 2011 年审定的大豆品种瑞豆 1 号,最小的仅 15.00 g,平均为 20.98 g(表 1)。

2.2 不同审定部门审定品种产量比较分析

从黄淮南部地区不同审定部门来看,2008 –

2018 年山东省审定的 36 份(次)大豆品种平均产量最高,为3 121.05 kg·hm⁻²(表 4)。最高、最低和平均产量最低的均来自于安徽省,分别为3 006.60, 2 284.50和2 633.10 kg·hm⁻²,说明安徽省大豆产量水平较黄淮南部其它地区偏低。对百粒重进行分析发现,百粒重最大的品种是在江苏省审定的,最小的品种是在安徽省审定的,2008 – 2018 年平均百粒重最小的品种来自于国家区试,但安徽省品种平均百粒重与国家区试的差异较小,仅比国家的多 0.34 g,说明安徽省审定的大豆品种籽粒较其它地区偏小。

表 4 黄淮南部 2008 – 2018 年不同省份审定大豆品种产量性状的表现

Table 4 Performance of the yield traits of soybean varieties approved by different provinces in southern Huang-Huai during 2008-2018

性状 Traits	安徽 Anhui	山东 Shandong	河南 Henan	江苏 Jiangsu	国家 National
最高产 Highest yield/ (kg·hm ⁻²)	3006.60	3783.00	3277.50	3343.50	3598.50
最低产 Lowest yield/ (kg·hm ⁻²)	2284.50	2572.50	2400.60	2598.00	2353.50
平均产量 Average yield/ (kg·hm ⁻²)	2633.10	3121.05	2899.95	2997.60	2733.75
最大百粒重 Maximum 100-seed weight /g	25.20	25.80	28.40	34.10	25.20
最小百粒重 Minimum 100-seed weight /g	15.00	15.70	16.50	17.60	15.50
平均百粒重 Average 100-seed weight /g	20.11	21.56	20.41	23.15	19.77

2.3 不同审定时期品种产量比较分析

增产稳产是大豆育种的首要目标,通过分析不同时期黄淮南部地区审定大豆品种生产试验的产量,可以清晰地发现育成大豆品种对大豆生产的推动作用。将 187 份(次)大豆品种按 2008 – 2010 年、2011 – 2013 年、2014 – 2016 年和 2017 – 2018 年 4 个时期分析,每个时期审定的品种均略有增加,分别为 45,48,49 和 45 份(次)。2008 – 2010 年、2011 –

2013 年和 2014 – 2016 年 3 个时期的黄淮南部地区审定大豆品种的最高产、最低产和平均产量均有明显的增长,特别是 2014 – 2016 年,审定大豆品种的生产试验平均产量达3 050.70 kg·hm⁻²(表 5)。此外,在最小百粒重不断提高的情况下,最大百粒重和平均百粒重均有明显的提高,说明黄淮南部大豆育种单位在大豆产量及其构成因子百粒重上均有突破,新品种的高产性和商品性有明显改善。

表 5 2008 – 2018 年黄淮南部不同时期审定大豆品种的产量变化

Table 5 The change of yield of soybean varieties approved at different period in southern Huang-Huai during 2008-2018

性状 Traits	2008 – 2010	2011 – 2013	2014 – 2016	2017 – 2018
审定品种数量 No. of varieties approved	45	48	49	45
最高产 Highest yield/ (kg·hm ⁻²)	3196.50	3447.00	3783.00	3310.50
最低产 Lowest yield/ (kg·hm ⁻²)	2353.50	2400.60	2497.50	2284.50
平均产量 Average yield / (kg·hm ⁻²)	2688.00	2811.90	3050.70	2851.05
最大百粒重 Maximum 100 seed weight /g	25.10	34.10	30.00	28.40
最小百粒重 Minimum 100 seed weight /g	15.00	15.40	15.50	16.00
平均百粒重 Average 100 seed weight /g	20.16	21.07	20.65	20.96

3 黄淮南部审定大豆品种品质表现

3.1 品质综合分析

对 187 份(次)通过审定的大豆品种品质数据进行统计分析,蛋白含量最高达 46.96%,为 2011

年通过河南省引种试验的大豆品种中黄 42,最低的远育 6 号仅为 34.43%,平均为 41.77%;脂肪含量最高达 23.59%,为 2016 年通过安徽审定大豆品种中黄 76,脂肪含量最低的仅 17.46%,平均为 20.13%;蛋脂总量最高的是 2016 年通过安徽审定

的大豆品种皖豆 38,为 67.78%,最低的潍豆 7 号为 55.90%,平均蛋脂含量为 61.90%(表 1 和 6)。

3.2 不同省份审定品种品质比较分析

2008–2018 年黄淮南部地区不同审定部门审定大豆品种平均蛋白含量最高的是江苏省,为 42.89%,其次是安徽省,平均蛋白含量为 42.51%,最高蛋白含量和平均蛋白含量中蛋白含量最低的均来自于山东省,最低蛋白含量中蛋白含量最高的

也来自于江苏省;安徽省审定的品种平均脂肪含量及最高脂肪含量最高,分别为 20.31% 和 23.59%,最低脂肪含量中脂肪含量最低的来自于河南省;最高和平均蛋脂总量中蛋脂含量最高的均来自于安徽省,平均和最低蛋脂总量中最低的均来自于山东省。说明黄淮南部审定大豆品种总体较为优质,安徽省、江苏省表现更好(表 6)。

表 6 黄淮南部 2008–2018 年不同省份审定大豆品种品质性状分析

Table 6 Performance of the quality traits of soybean varieties approved by different provinces in southern Huang-Huai during 2008-2018 (%)					
性状 Traits	安徽 Anhui	山东 Shandong	河南 Henan	江苏 Jiangsu	国家 National
最高蛋白含量 Highest protein content	46.57	44.40	46.96	45.60	45.83
最低蛋白含量 Lowest protein content	34.43	35.20	37.01	39.20	38.53
平均蛋白含量 Average protein content	42.51	40.82	41.77	42.89	41.41
最高脂肪含量 Highest fat content	23.59	22.48	22.29	21.30	22.29
最低脂肪含量 Lowest fat content	18.10	17.80	17.46	18.20	18.36
平均脂肪含量 Average fat content	20.31	20.26	20.00	19.55	20.30
最高蛋脂总量 Highest total content	67.78	66.00	65.01	64.60	65.77
最低蛋脂总量 Lowest total content	57.78	55.90	58.05	58.40	58.90
平均蛋脂总量 Average total content	62.83	61.08	61.77	62.44	61.72

3.3 不同审定时期品种品质比较分析

品质改良是大豆育种的主攻方向,通过分析不同时期黄淮南部地区审定大豆品种的品质表现,可以了解育成大豆品种在不同时期的品质状况。将 187 份(次)大豆品种按 2008–2010 年、2011–2013 年、2014–2016 年和 2017–2018 年 4 个时期分析(表 7),最高蛋白含量均在 45.00% 以上,前 3 个时期均在 46.00% 以上,最低蛋白含量在 35.00% 以上的也有 3 个时期,所有时期平均蛋白含量均超过 41.50%,进一步印证了黄淮南部是高蛋白产区的最

佳地理位置。最高脂肪含量均在 22.00% 以上,有两个时期在 23.00% 以上,最低脂肪含量均在 17.00% 以上,后 3 个时期平均脂肪含量均在 20.00% 以上,说明黄淮南部大豆脂肪含量也能满足需求。前 3 个时期最高蛋脂总量超过 66.00%,后 3 个时期最低蛋脂总量超过 57.00%,2011–2013 年、2014–2016 年和 2017–2018 年 3 个时期的黄淮南部地区平均蛋脂总量均在 62.00% 以上。上述分析结果说明黄淮南部大豆品种总体较为优质,属于优质高蛋白大豆产区。

表 7 2008–2018 年黄淮南部不同时期审定大豆品种的品质性状分析

Table 7 The change of quality of soybean varieties approved at different period in southern Huang-Huai during 2008-2018 (%)				
性状 Traits	2008–2010	2011–2013	2014–2016	2017–2018
最高蛋白含量 Highest protein content	46.36	46.96	46.24	45.50
最低蛋白含量 Lowest protein content	35.20	34.43	36.74	38.70
平均蛋白含量 Average protein content	41.58	42.03	41.94	41.92
最高脂肪含量 Highest fat content	22.29	23.35	23.59	22.08
最低脂肪含量 Lowest fat content	17.80	17.88	17.46	18.20
平均脂肪含量 Average fat content	19.85	20.24	20.27	20.14
最高蛋脂总含量 Highest total content	66.62	66.46	67.78	64.29
最低蛋脂总含量 Lowest total content	55.90	57.78	58.38	59.34
平均蛋脂总含量 Average total content	61.43	62.27	62.21	62.06

4 黄淮南部审定大豆品种抗病性表现

4.1 抗病性综合分析

将 2008 - 2018 年黄淮南部审定的 187 份(次)大豆品种对黄淮大豆花叶病毒(Soybean mosaic virus, SMV)优势株系 SC3 和 SC7 的抗性进行统计分析发现,对 SC3 表现高抗的有 8 份(次),占总数的比例为 4.28%,表现抗病的有 54 份(次),占 28.88%;对 SC7 表现高抗的有 14 份(次),抗病的有 45 份(次),占比分别为 7.49% 和 24.06%。综合

表 8 黄淮南部 2008 - 2018 年审定大豆品种接种 SMV 株系 SC3 和 SC7 后的抗性分布

抗性结论 Resistance Result		SC7						合计 Total
		HR	R	MR	MS	S	HS	
SC3	HR	8/4.28	0/0.00	0/0.00	0/0.00	0/0.00	0/0.00	8/4.28
	R	3/1.60	31/16.58	12/6.42	6/3.21	1/0.53	1/0.53	54/28.88
	MR	3/1.60	11/5.88	17/9.09	19/10.16	8/4.28	1/0.53	59/31.55
	MS	0/0.00	3/1.60	8/4.28	30/16.04	15/8.02	2/1.07	58/31.02
	S	0/0.00	0/0.00	0/0.00	2/1.07	3/1.60	3/1.60	8/4.28
	HS	0/0.00	0/0.00	0/0.00	0/0.00	0/0.00	0/0.00	0/0.00
合计 Total		14/7.49	45/24.06	37/19.79	57/30.48	27/14.44	7/3.74	187/100.00

在 187 份(次)通过审定的大豆品种中,对 SMV 优势株系 SC3 和 SC7 抗性表现均达到高抗和抗病的分别有 8 和 31 份(次),占比分别为 4.28% 和 16.58%(表 8)。8 份对 SMV 不同株系均表现高抗的审定大豆品种,如杂优豆 3 号、皖豆 21116 和阜豆 16 等(表 1),作为大豆抗 SMV 的品种在大豆生产上的推广对 SMV 不同株系的限制流行起到重要作用,同时这些表现高抗的品种可作为抗源以研究大豆对 SMV 的抗性遗传和抗性基因标记定位,也可为大豆抗 SMV 新基因的发掘提供重要的抗性种质资源^[23-25]。

4.2 不同审定时期品种抗病性比较分析

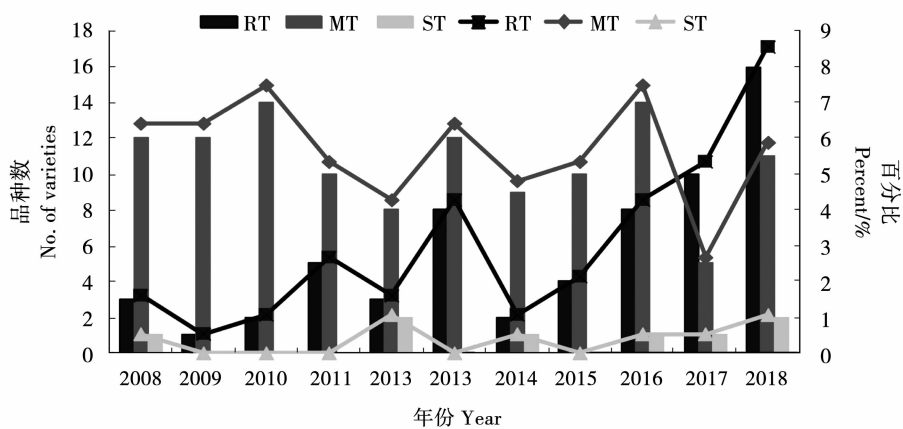
抗性增强是大豆育种的重点方向,通过分析不同时期黄淮南部地区审定大豆品种的抗性表现,可以把握育成大豆品种在不同时期抗性的变化情况。SMV 优势株系 SC3 是黄淮南部大豆新品种通过审定的一个重要指标^[26],具有“一票否决”的作用。通过对不同年份审定大豆品种的抗性分析可以发现(表 9),2008 - 2018 年对 SC3 表现高抗的 8 份中有 6 份是近 3 年通过审定的,表现抗病的品种数在不断地提高,而表现感病的品种数相对较少,未有表现高感的品种出现。如果按照抗病型(高抗 + 抗病)、中间型(中抗 + 中感)和感病型(感病 + 高感)

分析发现,对 SC3 和 SC7 表现高抗和抗病的品系数总和分别为 62 和 59 份(次),占比分别为 33.16% 和 31.55%,表明有近 1/3 审定大豆品种对 SMV 优势株系表现抗病。未发现对弱毒株系 SC3 表现高感的品种,表现感病的品种有 8 份(次),占比为 4.28%;对强毒株系 SC7 表现感病的有 27 份(次),占 14.44%,表现高感的有 7 份(次),占 3.74%,说明部分审定大豆品种对 SMV 强毒株系的抗性不强(表 8)。

来划分,抗病型品种数和比率在近 5 年一直保持逐年增长的态势,特别是近两年已经超过了中间型品种,而感病型品种始终占有非常小的比例,这对防控 SMV 病害具有非常重要的作用(图 1)。

表 9 2008 - 2018 年黄淮南部审定大豆品种对 SC3 抗性的年份变化

年份 Years		SC3					
		HR	R	MR	MS	S	HS
2008		0	3	7	5	1	0
2009		0	1	8	4	0	0
2010		1	1	10	4	0	0
2011		0	5	5	5	0	0
2012		1	2	1	7	2	0
2013		0	8	4	8	0	0
2014		0	2	2	7	1	0
2015		0	4	3	7	0	0
2016		2	6	9	5	1	0
2017		4	6	2	3	1	0
2018		0	16	8	3	2	0
合计 Total		8	54	59	58	8	0



RT:抗病型;MT:中间型;ST:感病型。柱形为品种;折线为百分比。
RT: Resistance type; MT: Moderate type; ST: Susceptible type. The bars represent varity number; Fold lines respresent percentage.

图1 2008-2018年黄淮南部审定大豆品种对SC3的抗性变化态势分析
Fig.1 The resistant change situation of soybean varieties approved in southern Huang-Huai during 2008-2018

5 讨论

统计分析发现,黄淮南部187份(次)通过审定的大豆品种中,有61份(次)大豆品种生产试验的产量超过了3 000.00 kg·hm⁻²,其中山东省审定的36份(次)大豆品种平均产量高达3 121.05 kg·hm⁻²[27]。在品质方面,安徽省、江苏省的平均蛋白含量和蛋脂总含量分别超过42.00%和62.00%,2008-2018年黄淮南部审定大豆品种平均蛋白含量均超过41.50%,证实了黄淮南部高蛋白产区的优越地理位置[2,28]。对SMV优势株系SC3和SC7抗性均达到高抗和抗病的分别有8和31份(次),占比分别为4.28%和16.58%,抗病型的品种数和比率在近5年一直保持逐年增长的态势,对限制SMV的危害起到重要的作用[23-26]。

对2008-2018年不同时期产量和品质的分析发现,在保持优质的前提下,产量水平稳步提升,不过2017-2018年与前一个时期相比,最高、最低和平均产量均有不同程度的下降,平均蛋白含量、脂肪含量和蛋脂总量虽然持平,但最高蛋白含量、脂肪含量和蛋脂总含量却均有下降,然而SMV的抗性水平却显著提高。分析其中的原因,可能与近两年大豆生长季节的气候异常有较大关系。2017-2018年审定品种的数据实际来源于2016-2017年,这两年黄淮南部地区大豆生育期间气象因子总体不利于大豆的生长发育,大豆开花结荚期及鼓粒期的高温干旱致使大部分品种落花落荚严重,结荚数减少,产量偏低。而成熟期遭遇连阴雨天气且雨量较大,导致大部分品种由于来不及收割或晾晒发生了

霉变,对产量品质影响较大[29-31],从而导致2017-2018年大豆产量和品质均未提高,而由于抗性鉴定不受气候影响,抗性水平较前一时期提高显著。

大豆育种的主要目标是实现高产,主攻方向是优质育种,重点是增强大豆的抗性,2008-2018年黄淮南部大豆品种在产量[3-5]、品质[6-11]和抗性[12-14]等方面均有不同程度的突破。在此基础上,本文对不同年份、不同审定单位的大豆品种产量、品质和抗性进行综合分析发现,2008-2018年黄淮南部审定的大豆品种产量、品质和抗性总体上是稳步提高的,山东省审定大豆产量最高,安徽省、江苏省品质较优,各地区大豆品种对SMV的抗性均较好。将本文分析结果与不同研究者对黄淮大豆种质资源在抗病、耐盐、抗旱和高光效等方面[15-16,19,21]的研究相结合,可获得一批优异的种质资源,为黄淮南部大豆新品种的选育和应用提供材料。

6 结论

对2008-2018年黄淮南部地区审定的187份(次)大豆品种的统计分析结果表明该地区最高产可达3 783.00 kg·hm⁻²,新品种的高产性和商品性在近10年有明显改善,蛋白质、脂肪含量及蛋脂总含量的变异幅度相对较小且年度间比较稳定,多数年份的平均蛋脂总含量均在62.00%以上。抗病型品种数和比率在近5年一直保持逐年增长的态势,特别是近两年已经超过了中间型品种。该研究能够为系统了解2008-2018年黄淮南部地区审定大豆品种的变化及区域间的差异提供参考。

参考文献

[1] 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. Huang-Huai-Hai soybean improved germplasm [M]. Beijing: China Agricultural Press, 2014.)

[2] 张磊. 黄淮海南部食用大豆生产和育种[J]. 大豆科技, 2015 (1): 40-44. (Zhang L. Production and breeding of edible soybean in the southern Huang-Huai-Hai [J]. Soybean Science & Technology, 2015 (1): 40-44.)

[3] 徐淑霞, 周青, 张志民, 等. 高产大豆新品种安豆 203 的选育[J]. 大豆科技, 2017 (5): 54-55. (Xu S X, Zhou Q, Zhang Z M, et al. Breeding of a soybean new variety Andou 203 with high yield [J]. Soybean Science & Technology, 2017 (5): 54-55.)

[4] 陈雪, 曹其聪, 司玉君, 等. 夏大豆新品种潍豆 126 的选育及栽培技术[J]. 大豆科技, 2017 (4): 54-55. (Chen X, Cao Q C, Si Y J, et al. Study on breeding and cultivation technology of a new summer soybean variety Weidou 126 [J]. Soybean Science & Technology, 2017 (4): 54-55.)

[5] 司玉君, 曹其聪, 陈雪. 大豆新品种潍豆 9 号[J]. 中国种业, 2016 (6): 84-84. (Si Y J, Cao Q C, Chen X. Breeding of a new soybean variety Weidou 9 [J]. China Seed Industry, 2016 (6): 84-84.)

[6] 张丽亚, 李杰坤, 黄志平, 等. 高产高蛋白大豆豌豆 28 新品种选育及栽培技术[J]. 安徽农业科学, 2012, 40 (28): 13757-13758. (Zhang L Y, Li J K, Huang Z P, et al. Study on breeding and cultivation technology of a new high protein soybean variety Wandou 28 with high yield [J]. Journal of Anhui Agricultural Science, 2012, 40(28): 13757-13758.)

[7] 沈维良, 赵开兵, 赵振邦, 等. 优质高产大豆新品种皖宿 01-15 的选育及栽培技术[J]. 大豆科技, 2011 (3): 65-66. (Shen W L, Zhao K B, Zhao Z B, et al. Study on breeding and cultivation technology of a new high quality soybean variety Wansu 01-15 with high yield [J]. Soybean Science & Technology, 2011 (3): 65-66.)

[8] 黄志平, 李杰坤, 张磊, 等. 高蛋白杂交大豆“杂优豆 2 号”选育及栽培技术[J]. 安徽农业科学, 2013, 41 (5): 2029, 2133. (Huang Z P, Li J K, Zhang L, et al. Study on breeding and cultivation technology of hybrid soybean ‘Zayoudou No. 2’ with high-protein [J]. Journal of Anhui Agricultural Science, 2013, 41(5): 2029, 2133.)

[9] 陈雪, 司玉君, 曹其聪. 夏大豆新品种潍豆 10 号的选育[J]. 山东农业科学, 2017 (8): 30-31. (Chen X, Si Y J, Cao Q C. Breeding of new summer soybean variety Weidou 10 [J]. Shandong Agricultural Sciences, 2017 (8): 30-31.)

[10] 舒文涛, 杨青春, 耿臻, 等. 大豆新品种周豆 18 号的选育及高产栽培技术[J]. 大豆科技, 2010 (2): 65-66. (Su W T, Yang Q C, Geng Z, et al. Study on breeding and high yield cultivation technology of a new soybean variety Zhoudou 18 [J]. Soybean Science & Technology, 2010 (2): 65-66.)

[11] 耿臻, 杨青春, 舒文涛, 等. 高产大豆新品种周豆 19 选育及高产栽培技术[J]. 大豆科技, 2011 (1): 66-67. (Geng Z, Yang Q C, Su W T, et al. Study on breeding and high yield cultivation technology of a new soybean variety Zhoudou 19 with high yield [J]. Soybean Science & Technology, 2011 (1): 66-67.)

[12] 李杰坤, 黄志平, 王大刚, 等. 优质、抗病大豆新品种蒙 01-38 选育及栽培技术[J]. 安徽农业科学, 2014, 42 (8): 2262-2263. (Li J K, Huang Z P, Wang D G, et al. Study on breeding and cultivation technique of a new soybean variety Meng 01-38 with high quality and disease resistance [J]. Journal of Anhui Agricultural Science, 2014, 42(8): 2262-2263.)

[13] 徐冉, 王彩洁, 张礼凤, 等. 高产优质多抗广适大豆新品种齐黄 34 的选育[J]. 山东农业科学, 2013, 45 (3): 107-108. (Xu R, Wang C J, Zhang L F, et al. Breeding of a new soybean variety Qihuang 34 with high yield, high quality and multi-resistance [J]. Shandong Agricultural Sciences, 2013, 45 (3): 107-108.)

[14] 张笑, 纪永民, 张存岭. 高蛋白优质大豆新品种潍科 20 的选育[J]. 中国种业, 2017 (3): 61-62. (Zhang X, Ji Y M, Zhang C L. Breeding of a new high protein soybean variety Suike 20 with high quality [J]. China Seed Industry, 2017 (3): 61-62.)

[15] 唐庆华, 崔林开, 李德龙, 等. 黄淮地区大豆种质资源对疫霉根腐病的抗病性评价[J]. 中国农业科学, 2010, 43 (11): 2246-2252. (Tang Q H, Cui K L, Li D L, et al. Resistance evaluation of soybean germplasm from Huanghuai valley to *Phytophthora* root rot [J]. Scientia Agricultura Sinica, 2010, 43 (11): 2246-2252.)

[16] 张彦威, 刘国峰, 李伟, 等. 黄淮海地区大豆种质资源耐盐性鉴定[J]. 山东农业科学, 2018, 50 (11): 39-42. (Zhang Y W, Liu G F, Li W, et al. Identification on salt tolerance of soybean germplasms in Huang-Huai-Hai region [J]. Shandong Agricultural Sciences, 2018, 50(11): 39-42.)

[17] 蒲艳艳, 李娜娜, 宫永超, 等. 山东大豆育成品种种子萌芽期耐盐性鉴定[J]. 中国农学通报, 2018, 34 (16): 7-13. (Pu Y Y, Li N N, Gong Y C, et al. Salt tolerance of Shandong soybean improved varieties at germination stage [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2018, 34(16): 7-13.)

[18] 郭秀秀, 李照君, 樊守金, 等. 大豆种质资源芽期耐盐性鉴定及耐盐品种筛选[J]. 安徽农业科学, 2019, 47 (6): 47-51. (Guo X X, Li Z J, Fan S J, et al. Identification of salt tolerance and screening of salt tolerant varieties of soybean germplasm at germination stage [J]. Journal of Anhui Agricultural Science, 2019, 47(6): 47-51.)

[19] 张彦军, 王兴荣, 张金福, 等. 大豆抗旱种质资源筛选及利用[J]. 甘肃农业科技, 2018 (8): 54-60. (Zhang Y J, Wang X X, Zhang J F, et al. Screening and utilization of drought tolerant varieties of soybean germplasm [J]. Gansu Agricultural Science & Technology, 2018(8): 54-60.)

[20] 汪明华, 李佳佳, 陆少奇, 等. 大豆品种耐高温特性的评价方

法及耐高温种质筛选与鉴定[J]. 植物遗传资源学报, 2019, 20(4):891-902. (Wang M H, Li J J, Lu S Q, et al. Construction of evaluation standard for tolerance to high-temperature and screening of heat-tolerant germplasm resources in soybean [J]. Journal of Plant Genetic Resources, 2019, 20(4):891-902.)

[21] 牛宁, 李振侠, 金素娟, 等. 黄淮海地区大豆光合特性及高光效种质筛选[J]. 中国油料作物学报, 2018, 40(4): 524-532. (Niu N, Li Z X, Jin S J, et al. Comparison of photosynthetic gas exchange parameters for 150 soybean germplasm from Huanghuaihai region [J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 2018, 40(4): 524-532.)

[22] 胡国玉, 张丽亚, 黄志平, 等. 黄淮夏大豆种质资源农艺性状的评价[J]. 大豆科学, 2008, 27(2): 215-220. (Hu G Y, Zhang L Y, Huang Z P, et al. Evaluation of agronomic characters in summer soybean germplasm of Huanghuai region [J]. Soybean Science, 2008, 27(2): 215-220.)

[23] 于国宜, 王大刚, 吴倩, 等. 2009-2015 年安徽省大豆试验新品系对 SMV 和 SCN 的抗性评价[J]. 大豆科学, 2016, 35(5): 782-788. (Yu G Y, Wang D G, Wu Q, et al. Evaluation of resistance of soybean new lines to soybean mosaic virus and soybean cyst nematode in Anhui province in 2009-2015 [J]. Soybean Science, 2016, 35(5): 782-788.)

[24] 黄志平, 李杰坤, 王维虎, 等. 大豆新品系抗 SMV 鉴定及其抗性来源分析[J]. 大豆科学, 2017, 36(4): 598-605. (Huang Z P, Li J K, Wang W H, et al. Identification of resistance and preliminary analysis of resistance sources for the soybean mosaic virus in the new soybean lines [J]. Soybean Science, 2017, 36(4): 598-605.)

[25] 王大刚, 陈圣男, 李杰坤, 等. 大豆品系抗 SMV 评价及亲本来源分析[J]. 大豆科学, 2018, 37(5): 657-663. (Wang D G, Chen S N, Li J K, et al. Evaluation of resistance and analysis of parental origins for soybean lines to soybean mosaic virus [J]. Soybean Science, 2018, 37(5): 657-663.)

[26] 李凯, 刘志涛, 李海朝, 等. 国家大豆区域试验品种对 SMV 和 SCN 的抗性分析[J]. 大豆科学, 2013, 32(5): 670-675. (Li K, Liu Z T, Li H C, et al. Resistance to soybean mosaic virus and soybean cyst nematode of soybean cultivars from China national soybean uniform trials [J]. Soybean Science, 2013, 32(5): 670-675.)

[27] 李伟, 张彦威, 林延慧, 等. 2005-2017 年山东省审定大豆品种农艺和品质性状演变分析[J]. 山东农业科学, 2018, 50(4): 16-21. (Li W, Zhang Y W, Lin Y H, et al. Evolution analysis of agronomic and quality traits for soybean varieties approved in Shandong province during 2005-2017 [J]. Shandong Agricultural Sciences, 2018, 50(4): 16-21.)

[28] 王路路, 姜磊, 林艺, 等. 安徽省育成大豆品种性状演变分析[J]. 中国种业, 2016(2): 22-24. (Wang L L, Jiang L, Lin Y, et al. Morphological analysis of cultivated soybean varieties in Anhui province [J]. China Seed Industry, 2016(2): 22-24.)

[29] 邱阳阳, 吴奕霄, 熊世为, 等. 安徽省近 55 年气候变化及其对气候生产力的影响[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(17): 290-294. (Qiu Y Y, Wu Y X, Xiong S W, et al. Climate change and its effect on climate productivity in Anhui province in recent 55 years [J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2018, 46(17): 290-294.)

[30] 何艳琴, 闫晓燕, 杨中路, 等. 2016 年大豆国家区试品种报告[M]. 北京:中国农业科学技术出版社, 2016. (He Y Q, Yan X Y, Yang Z L, et al. Soybean national trial variety report in 2016 [M]. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2016.)

[31] 何艳琴, 闫晓燕, 杨中路, 等. 2017 年大豆国家区试品种报告[M]. 北京:中国农业科学技术出版社, 2017. (He Y Q, Yan X Y, Yang Z L, et al. Soybean national trial variety report in 2017 [M]. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2017.)

《大豆科学》加入开放科学标识 (OSID) 计划

《大豆科学》于 2019 年 8 月正式加入开放科学标识 (Open Science Identity, OSID) 计划。将尝试通过在文章上添加开放科学二维标识码 (OSID 码), 突破纸刊的局限性, 立体展示科研成果, 为读者和作者提供更广阔的成果展示和学术交流平台。OSID 计划是国家新闻出版署出版融合发展 (武汉) 重点实验室发起的一项针对公国学术期刊的公益计划, 旨在促进学术交流、扩大科研成果影响力, 推进科研诚信建设、传播开放科学及融合出版理念。