



董朝阳, 张晓莉, 曹小东. 陕西省近年油菜选育品种性状演变[J]. 黑龙江农业科学, 2024(8):14-18.

陕西省近年油菜选育品种性状演变

董朝阳, 张晓莉, 曹小东

(陕西省杂交油菜研究中心, 陕西 杨凌 712100)

摘要:为给广大育种工作者提供清晰的油菜育种思路和有路径遵循的育种方向,对陕西省杂交油菜研究中心2018—2023年期间登记油菜品种的主要性状进行统计分析。结果表明,2018—2023年该单位登记的甘蓝型油菜数量有所增加,登记品种类型趋于多元化,其中2018—2023年春性和半冬性油菜品种占比从57.14%和42.86%减少为35.29%和11.76%,冬性品种从0%增加到52.94%;株高、千粒重整体表现为增长趋势,其年际间变化率分别为8.31%和14.40%,一次有效分枝数、单株有效角果数整体表现为减少趋势,其年际间变化率分别为-13.35%和-11.22%,每角粒数整体保持稳定,年际间变化率仅为-1.26%;年均含油量46.18%~48.24%,最大为50.38%,年均食用油芥酸含量呈现上升趋势,年均硫苷含量整体表现稳定,但都符合国家双低油菜的标准。产量在2018—2023年变异系数均大于10%,但各年间平均产量变动幅度不大,较为稳定,各品种都具有较强的产量稳定性。随着育种技术的发展,主流育种思路已转变为培育以早熟机收、高产高油、抗倒抗病为主的多功能型油菜品种。

关键词:油菜;育种思路;品种登记;经济性状;品质性状

近年来,党中央和国务院多次研究部署大豆油料产能提升工作,加强粮食等重要农产品稳产保供,促进大豆和油料增产^[1-2]。油菜是我国食用植物油的第二大来源,常年种植面积稳定在66.7万hm²左右^[3-4]。陕西是油菜育种、制种大省,全国约四分之一的油菜良种出自陕西^[5],全年共生产优质油菜杂交种子约350万kg,种植面积约占全国杂交油菜种植面积的三分之一。高产源于良种,优良品种的选育对油菜生产至关重要。清晰明确的育种思路对育种家至关重要,育种家的育种思路决定了育种方向,有利于育种家明确目标,制定规划。在油菜育种过程中,应避免过多投入和分散重复。育种家要对各个材料的具体表现和偏向重点做到心中有数,对已有资源做到了如指掌,只有这样才能正确判断是否进行新的材料组合,不会因为盲目选配组合而影响育种进程。

陕西省杂交油菜研究中心主要开展以油菜为主的农作物技术攻关及种质资源创新,是国家油料作物改良中心陕西油菜分中心、杂交油菜国家地方联合工程研究中心^[6]。在著名油菜专家李殿荣研究员的带领下育成世界上第一个大面积成功应用于生产的杂交油菜品种“秦油2号”,增产幅度达30%以上;之后又育成大面积推广的双低油

菜“秦优7号”;选育的“秦优1618”连续两年被农业农村部列为全国粮油主导品种;秦优797单产达385.5 kg·(667 m²)⁻¹,刷新了黄淮区油菜单产记录。通过对陕西省杂交油菜研究中心2018—2023年登记油菜品种的主要性状进行统计分析,对比登记品种的差异和变化趋势,深入了解目前育种思路的转变和育种方向的调整,以期让广大育种工作者避免盲目育种、惯性育种,同时,也提供清晰明确的、有路径遵循的油菜育种方向。

1 材料与方法

1.1 数据来源

研究中所用的50个国家登记油菜品种均来自于中国种业大数据平台2018—2023年公布的陕西省杂交油菜研究中心登记的油菜品种的名录与数据信息,个别品种登记详细信息不全时以空白处理。

1.2 数据分析方法

运用Excel 2010软件进行数据统计与整理。

极差(VB)=最大值-最小值

标准差(SD)= $\sqrt{(x_1-x)^2+(x_2-x)^2+\dots+(x_n-x)^2}/(n-1)}$

变异系数(CV,%)=(标准差/平均值)×100

年际间变化率(%)= $[(x_1-x_2)/x_2] \times 100$

收稿日期:2024-02-22

基金项目:中央引导地方科技发展资金项目(2023ZY1-QYCX-03)。

第一作者:董朝阳(1995-),男,硕士,助理研究员,从事农业科研管理工作。E-mail:253822096@qq.com。

2 结果与分析

2.1 登记油菜品种类型及数量

陕西省杂交油菜研究中心自实行国家品种登记制度以来,共登记 50 个油菜品种,全部为甘蓝型油菜。从图 1 可以看出,当年登记的油菜品种数量呈现出先增加后减少再增加的趋势,说明油菜育种具有周期性,育种成果的涌现离不开前期优质材料的选配过程。值得注意的是,在 2020 年登记的 11 个油菜品种中,首次出现了 3 个抗除草剂品种,在 2023 年登记的 17 个油菜品种中,首次出现了 3 个抗根肿病油菜品种,这表明油菜品种的选育更加突出特异性和针对性。2020 年登记的 11 个油菜品种中,有 4 个品种是与外部单位合作育成的,之后 2021—2023 年每年均有 1~2 个多单位合作育成品种,这表明了科研单位积极响应国家号召,科企联合,科教联合,共同攻关,进而加快了育种进程。

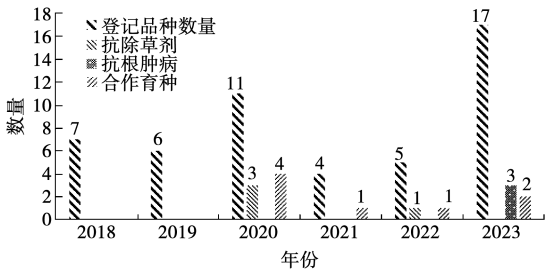


图 1 2018—2023 年陕西省登记油菜品种类别和数量

由表 1 可知,对油菜品种的春冬性进行分析,在登记 50 个油菜品种中,春性品种 14 个,占总数的 28%;半冬性品种 26 个,占总数 52%;冬性甘蓝型油菜品种 10 个,占总数的 20%。春性和冬性油菜品种呈现出增加趋势,主要原因为油菜品种选育种植地的变化,不仅限制在陕西地区,在春油

菜区、黄淮区、长江流域都开展了品种选育工作,油菜品种推广到了我国油菜各个适生区。

表 1 2018—2023 年登记油菜品种不同春冬性类型数量

年份	类型		
	春性	半冬性	冬性
2018	4	3	
2019	1	5	
2020		10	1
2021	2	2	
2022	1	4	
2023	6	2	9

2.2 登记油菜主要农艺性状变异分析

由表 2 可知,2018—2023 年登记油菜品种的株高表现为先增加后减少,但总体增加的趋势,其年际间变化率为 8.31%,6 年间平均株高为 164.64 cm,最高为 191.00 cm,最小为 137.83 cm,极差达 53.17 cm;一次有效分枝数整体表现为减少趋势,年际间变化率-13.35%,6 年间平均一次有效分枝数 7.09 个,最大为 11.73 个,最小为 4.00 个,极差 7.73 个,变异系数达 23.28%,变化较为明显;单株有效角果数整体表现为减少趋势,年际间变化率-11.22%,6 年间平均单株有效角果数为 230.53 个,最大为 446.60 个,最小为 143.00 个,极差 303.60 个,变异系数达 29.25%,个体之间差异表现极大;每角粒数整体保持稳定,年际间变化率仅为-1.26%,平均值为 22.70 个,最大值 28.40 个,最小为 19.00 个,极差为 9.40 个;千粒重整体表现为增长趋势,年际间变化率为 14.40%,年度间波动较大,6 年间平均千粒重为 3.98 g,最大值为 5.20 g,最小值为 3.10 g,极差 2.10 g,变异系数 13.00%。

表 2 2018—2023 年登记油菜品种主要性状变异分析

项目	株高/cm	一次有效分枝数	单株有效角果数	每角粒数	千粒重/g
2018 年	154.08	7.97	245.89	23.06	3.68
2019 年	166.20	8.20	282.56	22.86	3.70
2020 年	160.90	6.74	221.45	22.38	3.86
2021 年	177.19	6.80	227.55	24.61	4.27
2022 年	168.07	6.65	210.47	20.92	4.00
2023 年	166.89	6.75	218.31	22.77	4.21
平均值	164.64	7.09	230.53	22.70	3.98
最大值	191.00	11.73	446.60	28.40	5.20

表 2 (续)

项目	株高/cm	一次有效分枝数	单株有效角果数	每角粒数	千粒重/g
最小值	137.83	4.00	143.00	19.00	3.10
极差	53.17	7.73	303.60	9.40	2.10
标准差	19.44	1.65	67.43	2.69	0.52
变异系数/%	11.81	23.28	29.25	11.87	13.00

2.3 登记油菜品种品质性状随年份更替变化分析

由表 3 可知,2018—2023 年登记油菜品种的含油量表现为稳定的态势,年均含油量 46.18%~48.24%,最大为 50.38%,最小为 43.00%,品种间极差达 7.38%。从整体来看,陕西省杂交油菜研究中心登记油菜品种的含油量较为稳定,取得了一些成效,但从单个品种来看,其中有一些优质的资源品种,如秦杂油 4 号(2018 年登记)含油量 50.01%、华春油 1 号(2022 年登记)含油量 50.38%、秦杂油 13 号(2023 年登记)含油量 50.28%。说明通过杂交育种,稳定含油量,并进一步提升含油量,仍然是今后育种的重要目标;随着年份的更替,年均食用油芥酸含量呈现上升趋势,2018—2023 年年均食用油芥酸含量 0.09%~0.37%,食用油芥酸含量最高为 0.96%,最低为 0%,变异系数达 200.45%,相对波动较大;年均硫苷含量整体表现稳定,2018—2023 年年均硫苷含量 22.59%~24.70%,硫苷含量最高为 30.90%,最低为 13.77%,变异系数为 18.69%。

表 3 2018—2023 年陕西省登记油菜品种品质性状随年份更替变化

项目	食用油芥酸/ %	硫苷/ ($\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$)	含油量/ %
2018 年	0.09	22.80	48.24
2019 年	0.10	22.91	46.18
2020 年	0.20	24.70	46.46
2021 年	0.28	23.27	47.01
2022 年	0.37	23.20	47.25
2023 年	0.22	22.59	47.14
平均值	0.15	23.24	47.03
最大值	0.96	30.90	50.38
最小值	0.00	13.77	43.00
极差	0.96	17.13	7.38
标准差	0.30	4.34	5.65
变异系数/%	200.45	18.69	12.01

2.4 登记油菜品种产量随年份更替变化分析

由表 4 可知,2018—2023 年登记油菜品种在登记当年内产量差异明显,每年产量变异系数均大于 10%,说明 2018—2023 年登记品种有较大差异性和育种偏差性;虽然产量受各年度间气候影响变化而变化,但平均产量变动幅度不大,较为稳定,各品种都具有较强的产量稳定性。其中产量最高的为 2021 年,平均产量 $234.05\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$,最低为 2019 年,平均产量 $215.28\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$;与对照品种产量相比较,6 年间登记的品种的增产幅度表现为增长趋势,增产幅度为 3.20%~8.29%,其中 2023 年增产幅度最大。

值得关注的是,登记品种中秦杂油 6 号、秦杂油 9 号、秦杂油 13 号最高产量分别为 276.60、276.40 和 $276.50\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$,为高产水平。且该中心培育的“秦优 797”产量达 $303.12\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$,取得了 2023 年全国油菜高产竞赛(旱地轮作)第二名的好成绩。

表 4 2018—2023 年登记油菜品种产量随年份更替变化

年份	产量变化范围/ [$\text{kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$]	平均产量/ [$\text{kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$]	增产率/ %	产量变异 系数/%
2018	181.61~267.37	229.85	3.20	12.30
2019	166.37~246.05	215.28	5.38	12.60
2020	170.35~257.13	225.41	5.44	10.79
2021	175.55~286.21	234.05	6.09	15.81
2022	168.14~271.10	220.58	5.90	15.25
2023	160.31~276.60	218.25	8.29	15.38

3 讨论

通过分析近年登记油菜品种主要性状的演变特点,可以为油菜育种和生产提供有效的参考依据^[7-8]。目前油菜品种多而杂、抗病性弱,针对农户需求进行育种势在必行^[9],育种家对于油菜品种的选育方向一直在发生变化^[10]。关周博等^[11]对特异性抗根肿病油菜品种的选育,就是近年来针对陕南地区油菜根肿病进行的针对性育种,对

油菜主要根肿病小种抗性可达到免疫级。同时,陕西省杂交油菜研究中心通过多元化育种,培育花期较长的彩色油菜及可用于土壤重金属污染修复的专用型油菜。杨元雨等^[12]研究表明彩色油菜育种备受关注,邹翔宇等^[13]研究菜薹镉低积累“油蔬两用”油菜品种筛选及海藻糖对其镉积累和品质的影响,孙刚等^[14]研究表明不同油菜品种可对土壤重金属吸收累积,这都是新的育种热点。曹小东等^[15]研究中油菜年均株高表现出增长趋势,与前人研究结果一致。段秋宇^[16]认为甘蓝型冬油菜直播机收不仅是长江流域油菜生产机械化的重要发展趋势,且已成为油菜育种的研究热点。黄国微等^[17]认为降低株高可显著提高油菜抗倒伏能力,从而可以增加种植密度,提高产量和收获指数。本研究中,年均株高虽然表现出增长趋势,但这是建立在含油量和产量提高的基础上的,育种家们在提高含油量和产量的同时,尽可能减少株高的增加,从而适宜机械化推广。

在育种过程中,针对不同地区,要有不同的育种思路。例如,北方区育种时要把抗寒性以及北方地区越冬的稳定性和适应性放在主要位置,南方地区要把抗倒性放在首位。本研究中选育品种春冬性变化可以看出,冬性油菜品种比例明显提高,陕西省选育油菜品种主要推广地区为黄淮地区,必须有效解决越冬问题,因而冬性越强,抗寒性越强。同时,近年来,长江流域经常出现倒春寒,对正在抽薹的油菜造成了较大影响,油菜品种冬性的加强在长江流域同样适用。另外可以看出春性油菜的比例在提高,半冬性油菜的比例在降低,传统的半冬性油菜将会慢慢被淘汰,而地域性更明显的春性油菜及冬性油菜将会成为油菜选育的方向。孙瑞等^[18]研究表明,品种效应对冬油菜越冬率的影响占主导地位,故在北方寒旱区冬油菜生产中,要因因地制宜地选择适宜地区以及不同地区的种植品种,才能保证安全越冬。姜丽霞等^[19]认为适当延迟收获有利于获得高质量的种子,这在北方寒旱区是适用的,但在长江中下游,进行稻油轮作的区域则不太适宜。

本研究中登记品种的年均含油量 46.18%~48.24%,最大为 50.38%,包括秦杂油 4 号(2018 年登记)含油量 50.01%、秦杂油 13 号(2023 年登记)含油量 50.28%,说明近年来陕西省杂交油菜

研究中心通过杂交育种,一直在稳定提升油菜含油量;芥酸和硫苷含量均符合国家双低油菜标准;产量在各年间变动幅度不大,具有一定的稳产性。总而言之,随着油菜推广区域的不断扩大,主流育种思路就是培育早熟、机收、高产、含油量高、抗病的新型油菜品种。但要想将所有优异性状聚合于一个品种上还较为困难,比如早熟和高产其实是矛盾的,这还需要育种家们进一步开展科研攻关。

4 结论

陕西省杂交油菜研究中心 2018—2023 年登记的甘蓝型油菜品种中,春性和半冬性油菜品种占比减少,冬性品种占比增加;株高、千粒重整体表现为增长趋势,一次有效分枝数、单株有效角果数整体表现为减少趋势,每角粒数整体保持稳定,年际间变化率仅为-1.26%;含油量稳中有升,最大为 50.38%,各品种年间平均产量变动幅度不大,具有产量稳定性。

参考文献:

- [1] 柴维,李忠慧,柴方芝.平坝区天龙镇油菜生产现状及高产技术[J].基层农技推广,2023,11(9):97-100.
- [2] 2023 年中央一号文件解读[J].现代农村科技,2023(3):126.
- [3] 杜德志,肖蓓,赵志,等.我国春油菜遗传育种研究进展[J].中国油料作物学报,2018,40(5):633-639.
- [4] 侯献飞,孙万仓,方彦,等.甘蓝型冬油菜在西北寒旱区适应性分析[J].干旱地区农业研究,2016,34(6):63-68.
- [5] 张梅.全国约四分之一油菜良种出自陕西[N].陕西日报,2022-05-21(001).
- [6] 李培安,耿苏强,杨凌,为中国油菜振“芯”[N].农业科技报,2022-05-12(004).
- [7] 岳瑶琴,赵彤,余青兰,等.342 份油菜种质资源抗旱性评价研究[J].青海大学学报,2023(2):29-36,55.
- [8] 李继军,陈雅慧,王艺瑾,等.甘蓝型油菜种质资源田间耐渍性评价和耐渍种质资源筛选[J].作物学报,2023,49(12):3162-3175.
- [9] 韩定丽,王亚娟,刘朝安.汉中市勉县油菜推广品种现状分析及发展建议[J].基层农技推广,2023,11(8):135-138.
- [10] 刘自刚,魏家萍,崔俊美,等.我国冬油菜北移的现状、问题与对策[J].中国农业科学,2023,56(15):2854-2862.
- [11] 关周博,董育红,张忠鑫,等.抗根肿病油菜新品种秦优 DK4 的选育[J].中国种业,2023(11):139-141.
- [12] 杨元雨,张瑞茂,黄莎,等.基于小孢子培养创制 DW871 矮秆彩色油菜新种质[J/OL].中国油料作物学报:1-10(2023-05-30)[2024-01-28].<https://doi.org/10.19802/j.issn.1007-9084.2022355>.
- [13] 邹翔宇,岳文丽,贺原,等.菜薹镉低积累“油蔬两用”油菜品种筛选及海藻糖对其镉积累和品质的影响[J/OL].环境科学学报:1-16(2023-10-26)[2024-02-28].<http://kns.>

- cnki.net/kcms/detail/12.1347.s.20231026.1555.006.html.
- [14] 孙刚,刘针延,王琪,等.不同油菜品种对有色金属冶炼区土壤重金属吸收累积研究[J/OL].分子植物育种:1-11(2023-03-25)[2024-01-28].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/46.1068.S.20220324.1643.016.html>.
- [15] 曹小东,陆晏天,郑国强,等.2017—2021年间中国登记油菜品种的主要性状演变分析[J].农学报,2023,13(5):21-27.
- [16] 段秋宇.种植密度和施氮对矮秆油菜生长、产量和氮素利用的影响[D].成都:四川农业大学,2017.
- [17] 黄国微,谭莹莹,关志林,等.甘蓝型油菜矮秆突变体 M6 的应用潜力分析[J/OL].中国油料作物学报:1-9(2023-10-11)[2024-04-28].<https://doi.org/10.19802/j.issn.1007-9084.2023088>.
- [18] 孙瑞,杨刚,张华,等.基于 GGE 双标图的北方旱寒区冬油菜适应性分析[J].干旱地区农业研究,2023,41(5):12-21.
- [19] 姜丽霞,任军荣,张智,等.收获期对不同熟期油菜品种产量及品质的影响[J].中国种业,2023(9):100-104.

Character Evolution of Rapeseed Breeding Varieties in Shaanxi Province in Recent Years

DONG Zhaoyang, ZHANG Xiaoli, CAO Xiaodong

(Hybrid Rapeseed Research Center of Shaanxi Province, Yangling 712100, China)

Abstract: In order to provide clear breeding ideas and path following breeding directions for rapeseed breeders, the author conducted statistical analysis on the main traits of rapeseed varieties registered by the Shaanxi Hybrid Rapeseed Research Center from 2018 to 2023. The results showed that the number of registered *Brassica napus* varieties in the unit increased from 2018 to 2023, and the types of registered varieties tended to be diversified. Among them, the proportion of spring and semi winter rapeseed varieties decreased from 57.14% and 42.86% to 35.29% and 11.76%, while winter varieties increased from 0% to 52.94%; The overall trend of plant height and thousand grain weight was increasing, with interannual variation rates of 8.31% and 14.40%, respectively. The number of effective branches and effective pods per plant was decreasing, with interannual variation rates of -13.35% and -11.22%, respectively. The number of pods per pod remains stable, with an interannual variation rate of only -1.26%; The annual average oil content was 46.18%—48.24%, with the maximum of 50.38%. The annual average edible oil content showed an upward trend, and the annual average glucosinolate content was generally stable, but it meets the national standard for double low rapeseed. The coefficient of variation of yield in each year was greater than 10%, but the average yield change in each year was not significant and relatively stable. All varieties have strong yield stability. It can be seen that with the development of breeding technology, the mainstream breeding approach has shifted to cultivating multifunctional rapeseed varieties that focus on early maturing and machine harvesting, high yield and oil content, and resistance to lodging and disease.

Keywords: rapeseed; breeding ideas; variety registration; economic traits; quality traits

著作权使用声明

本刊已许可中国知网、维普网、万方数据、博看网、长江文库、超星、龙源期刊网、中邮阅读网等知识服务平台以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。本刊支付的稿酬已包含著作权使用费,所有署名作者向本刊提交文章发表之行为视为同意上述声明。

黑龙江农业科学编辑部