

黑龙江省审定普通大豆品种品质育种分析

徐杰飞¹ 郭泰¹ 王志新¹ 郑伟¹ 李灿东¹ 赵海红¹ 赵星棋¹ 郭美玲² 王世通³

(¹ 黑龙江省农业科学院佳木斯分院/国家大豆产业技术体系佳木斯综合试验站/三江平原主要作物育种栽培重点实验室,

佳木斯 154007; ² 黑龙江省农业科学院, 哈尔滨 150000; ³ 北大荒集团黑龙江佳南实验农场有限公司, 佳木斯 154007)

摘要: 为了解黑龙江省大豆品种的脉络和存在的问题, 对 2005–2021 年内黑龙江省审定通过的 505 个普通大豆品种的产量、品质、育种方法以及对审定品种的亲本和选育机构进行分析。结果表明, 2005–2016 年间大豆品种每年审定量变化较小, 从 2017 年以后每年审定数量增加较多。审定通过的大豆品种以高产型、高油型、高产高油型较多, 高蛋白型、高产高蛋白型较少; 蛋白质和脂肪含量在 17 年间变化较小甚至可以说基本没变化, 也发现蛋白质和脂肪含量与积温带无关。普通大豆品种的选育机构来源主要有 8 个, 其中科研院所、企业、科研院所和企业合作是主要来源, 排名前 7 位的育种机构共审定大豆品种 241 个, 占全省普通大豆审定数量的 47.72%, 其中企业审定的大豆品种数量是在 2010 年后逐步增加的, 且逐渐成为选育大豆品种的中坚力量, 说明企业的科研能力在提升, 大豆育种水平在进步。各个机构选育大豆品种主要采用的方法为传统杂交、回交、诱变育种, 从亲本选配来看, 重点骨干亲本均是主栽的大豆品种, 除了骨干亲本外, 也引入了部分国外血缘的大豆品种、表现好的地方品种等, 拓宽了遗传基础, 有利于打破遗传瓶颈。

关键词: 黑龙江省; 大豆品种; 品质育种; 亲本

大豆是主要的粮食作物和油料作物之一, 是人民生活中植物蛋白的主要来源, 同时也是牲畜饲料的重要来源之一^[1]。大豆起源于我国, 已经有 5000 年的种植历史^[2], 但我国大豆产量较国外还有一定的差距。国外大豆单产高、机械化程度高, 使得大豆的生产成本降低, 再加上相关贸易政策放宽等因素影响, 进口大豆的成本较低^[3]; 而我国大豆单产低、机械化程度不高, 生产成本低, 再加上国外大豆价格低、种植玉米等作物效益高等因素影响, 最后导致农民种植大豆的积极性不高, 使得大豆生产面积不断在减少^[4]。

我国从 1995 年开始成为大豆净进口国^[5], 从此进口量逐渐增多, 到 2016 年时大豆对外依存度达到 87%^[6]。为了扭转这种局面, 2016 年农业部对我国大豆生产提出指导意见, 要从扩大面积、提高单产、提高品质、提高效益 4 方面入手, 其中提高单产与提高品质是大豆育种工作的重点^[7]。据不完全统计,

黑龙江省目前大豆总产量和种植面积均占全国 40% 以上, 是我国大豆的主产区, 大豆生产水平处于我国领先水平^[8], 因此对黑龙江省大豆品种的产量、品质、育种方法、使用的亲本和选育机构进行分析, 对提升我国大豆产量和品质具有重要意义。本研究通过对黑龙江省近 17 年审定通过的普通大豆品种进行分析, 旨在厘清黑龙江省大豆品种育种的脉络及存在的问题, 为未来选育高产、稳产、品质高的大豆良种奠定基础。

1 统计数据来源及调查内容

在中国知网上搜索 2005–2021 年作者单位为黑龙江省农业科学院发表的通过黑龙江省审定推广的大豆新品种信息。本研究主要是对 2005–2021 年间每年审定的普通大豆品种数量、不同积温带审定的普通大豆品种数量进行分析, 并对普通大豆品种的区域试验和生产试验的增产比、蛋白质含量、脂肪含量、品种选育机构以及亲本进行描述分析。

2 审定大豆品种数量

2005–2021 年间共审定大豆品种 610 个, 其中普通大豆品种(包括普通型、高油型、高蛋白型、耐密植型、杂交大豆, 不包括小粒豆、大粒豆、鲜食特用大豆、绿色大豆、黑色大豆等) 505 个。从图 1 可

基金项目: 生物育种科技重大专项(2019ZX16B01); 财政部和农业农村部: 国家现代农业产业技术体系资助(CARS-04-CES05); 黑龙江省省属科研院所科研业务费项目(CZKYF2021C002); 黑龙江省揭榜挂帅项目(2021ZXJ05B02)

通信作者: 郭泰

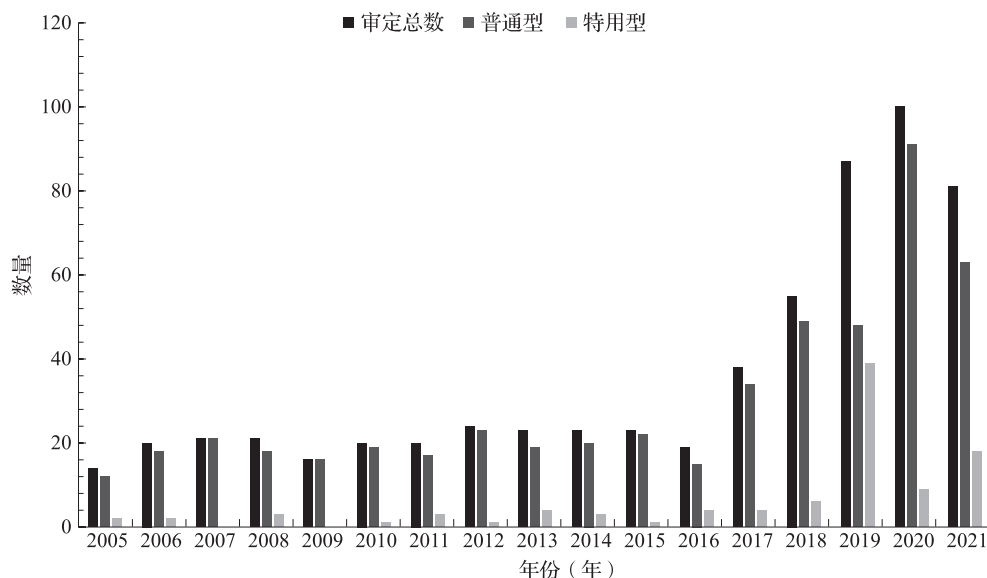


图1 2005-2021年不同年份黑龙江省审定品种数量

以看出,2005-2016年间品种审定数量变化较小,从2017年开始增加,在2020年品种审定数量最多,达到100个,2021年有所下降。

黑龙江省大豆种植区域分为6个积温带。2005-2021年黑龙江省审定普通大豆品种在第二积温带审定数量最多,其次是第三积温带,第六积温带审定数量达83个,居第3位(图2),说明育种者加大了对第六积温带大豆品种的培育,第六积温带也逐渐成为重要的大豆种植区。2017年以后第三、四、五、六积温带审定的大豆品种开始增多(图3),2017-2021年中第三、四、五、六积温带共审定170个品种,占总共审定品种的33.66%,可见黑龙江省开始加大对低积温带种植区域的品种选育工作。

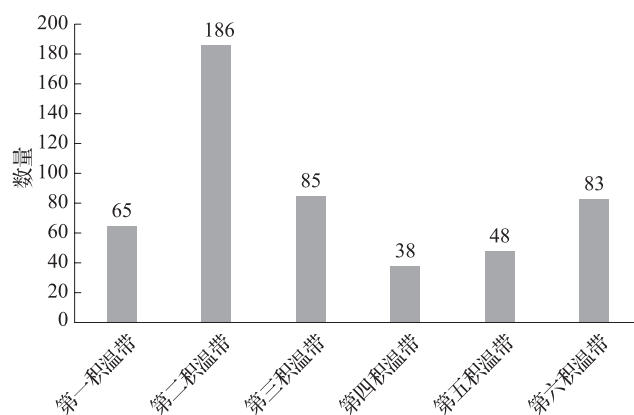


图2 不同积温带黑龙江省审定普通大豆品种数量

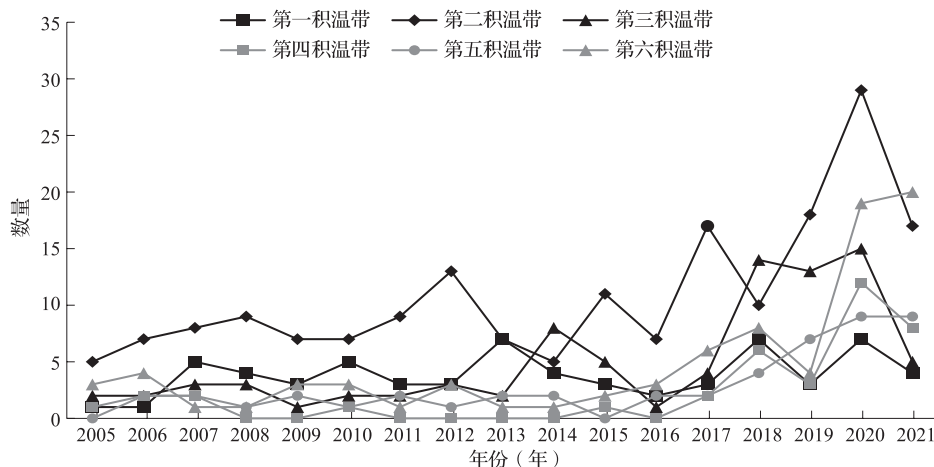


图3 黑龙江省不同年份各个积温带审定普通大豆品种数量

3 审定大豆品种品质育种变化

大豆的蛋白质和脂肪含量较高,是人类食用植物蛋白和植物油的重要来源之一,蛋白质和脂肪含量是大豆育种品质评价的重要指标。根据高油型、高产型、高蛋白型大豆的评价标准,将脂肪含量在21%以上,同时蛋白质含量不低于38%的品种评定为高油型大豆品种;将在产量对照试验、区域试验和生产试验中较对照品种产量高8%的品种评定为高产型大豆品种;将蛋白质含量高于43%的品种评定为高蛋白大豆品种。通过对2005–2021年黑龙江省审定的普通大豆品种进行统计,发现在505个省审普通大豆品种中,具有高产、高油、高蛋白特性的大豆品种高达75.45%。达到高产型大豆品种(包含高产高油型、高产高蛋白型)标准的占64.75%,达到高油型大豆品种(包含高产高油型)标准的占27.92%,达到高蛋白型大豆品种标准的占6.14%,其中“双高”大豆品种(高产高油型、高产高蛋白型)达到23.36%，“三高”大豆品种为0(图4)。

审定通过的大豆品种高产型、高油型、高产高油型较多,高蛋白型、高产高蛋白型较少。不同年份品质育种数量变化趋势和普通型大豆品种育种数量趋势基本一致。2006年省审普通大豆品种蛋白质含量的平均值最低,为39.09%,然后2017年和2018年省

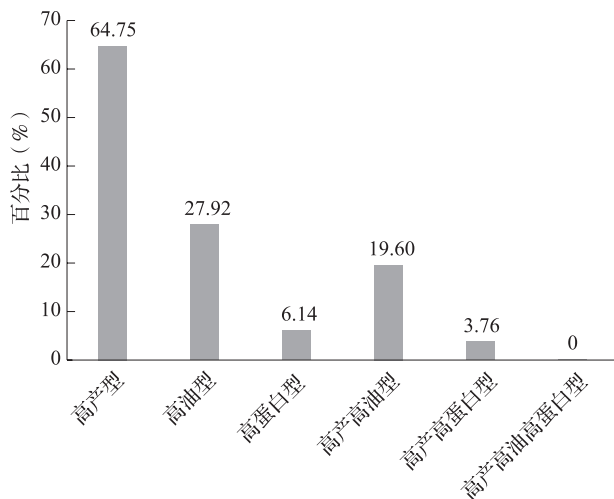


图4 不同品质类型大豆品种占比

审普通大豆品种蛋白质平均值为39.21%和39.30%，这3年的蛋白质含量平均值小于我国大豆平均蛋白质含量(39.42%)^[9],其他年份均大于我国大豆平均蛋白质含量。省审普通大豆品种脂肪含量都较高,2016年省审普通大豆品种的脂肪含量平均值最低,为20.16%,但也比我国大豆平均脂肪含量(20.15%)^[9]要高(图5)。蛋白质和脂肪含量与育种年限和不同积温带基本无关(图6),并且这些年审定推广的大豆品种蛋白质和脂肪含量变化很小。

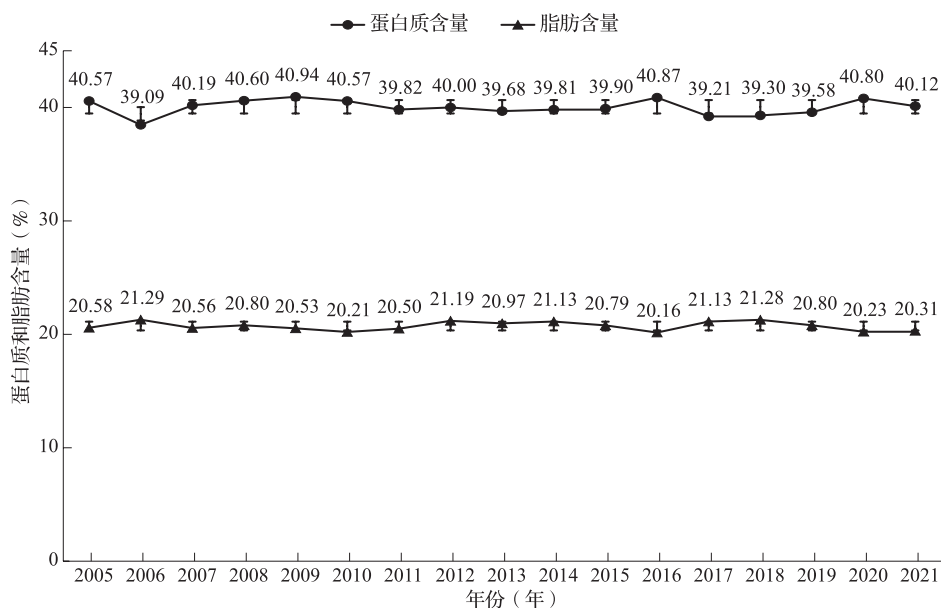


图5 不同年份黑龙江省审定普通大豆品种蛋白质和粗脂肪含量变化

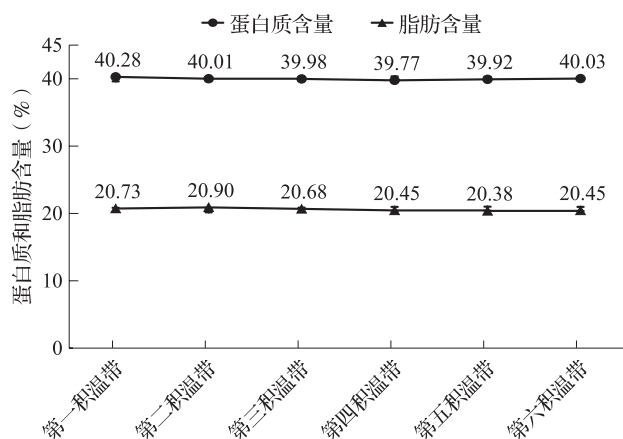


图6 不同积温带黑龙江省审定普通大豆品种蛋白质和脂肪含量变化

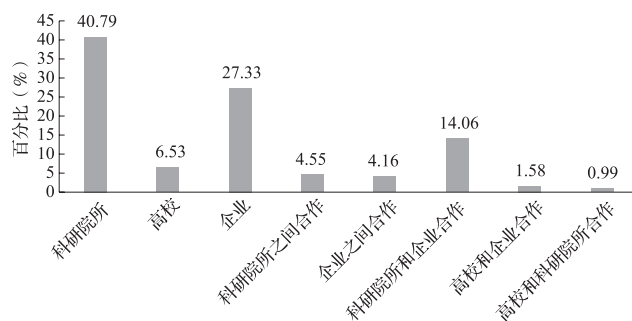


图7 2005-2021年黑龙江省审定普通大豆品种的选育机构来源

4 审定品种来源分析

4.1 选育机构 黑龙江省审定大豆品种的选育机构来源有8个类型,分别是科研院所、企业、高校、科研院所和企业合作、企业之间合作、科研院所之间合作、高校和科研院所合作、高校和企业合作。但是主要来源有3类,分别是科研院所、企业、科研院所和企业合作。2005-2021年由科研院所独立育成审定的大豆品种共有206个,占40.79%,由企业审定的大豆品种共有138个,占27.33%,科研院所和企业合作审定的大豆品种有71个,占14.06%(图7)。科研院所虽然一直是选育大豆品种的主要力量,但进一步分析发现近几年科研院所选育的品种数量在当年所占比重在下降(图8)。2010年以后企业审定的大豆品种数量呈波动状态,至2020年、2021年超过科研院所,逐渐成为选育大豆品种的中坚力量。

4.2 具有突出贡献的育种单位 17年间黑龙江省普通大豆品种审定数量选育单位排名在前的有:黑龙江农业科学院大豆研究所,主要选育品种为黑农系列,独立审定35个,与其他单位合作审定10个;黑龙江省农业科学院佳木斯分院,主要选育品种为合丰、合农、佳豆系列,独立审定32个,与其他机构合作审定14个;北大荒垦丰种业股份有限公司,主要选育品种为垦豆、垦科豆、龙垦系列,独立审定20个,与其他机构合作审定34个;黑龙江省农业科学院绥化分院,主要选育大豆品种为绥农系列,独立审定26个,与其他机构合作审定6个;东北农业大学,主要选育大豆品种为东农系列,独立审定26个,与其他机构合作审定3个;黑龙江省农业科学院黑河分院,主要选育品种为黑河系列,独立审定27个,与其他机构合作审定1个;黑龙江省农垦科学院农作物开发研究所,主要选育品种为垦丰、垦豆系列,独立审定7个,与北大荒垦丰种业股份有限公司合作审定19个。7家育种机构共审定241个,占全省普

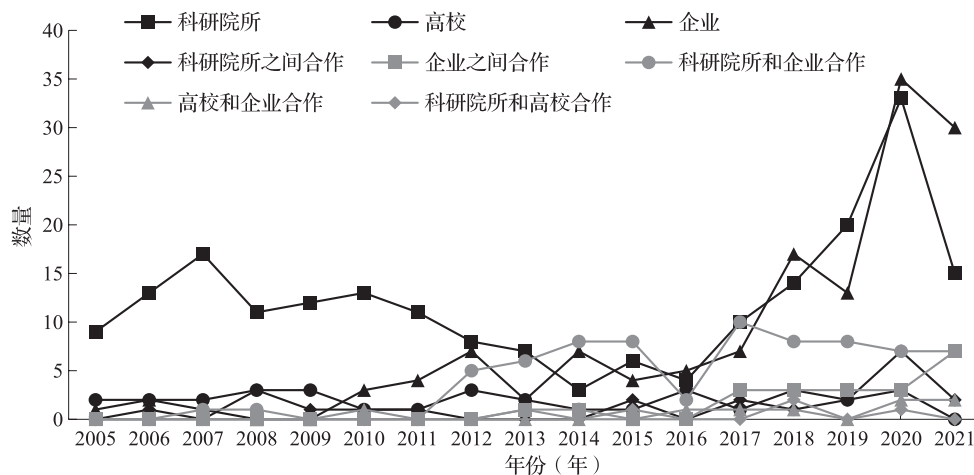


图8 2005-2021年不同机构在不同年份审定的普通大豆品种数量

通大豆审定数量的 47.72 %。

5 省审普通大豆育种方法及亲本分析

2005–2021 年 505 个省审普通大豆品种主要采用传统杂交、回交选育、诱变育种和三系法。其中传统杂交和回交是主要的选育方法,占 95.25%,少数采用诱变育种,占 3.56%。吉育 645 和吉育 633 采用三系法育成,是黑龙江省农业科学院佳木斯分院和吉林省农业科学院共同育成的;绥农 14–3、牡丰 7 号、龙选 1 号是通过株行系选育的;黑农 51 是通过分子标记辅助选择与常规育种相结合选育的。

对育成亲本而言,17 年间育成的省审普通大豆品种共用亲本 595 个(只统计育成品种的直接亲本),其中绝大多数亲本只使用 1 次,占总数的 78.49%(467 个),使用 2 次的亲本数为 63 个,占 10.59%,使用 3 次以上的亲本数为 65 个,占 10.92%,为骨干亲本(图 9A)。只使用 1~2 次的大豆亲本包含育成品种、品系、地方品种、国外血缘亲本。骨干亲本和重点骨干亲本中大多是主栽品种,重点骨干亲本中值得注意的是黑农 48、垦丰 16、绥农 14、合丰 50、北丰 11、黑河 43、华疆 2 号、黑农 44、绥农 10,使用频率均超过 10 次以上(图 9B)。以上分析发现,近 17 年间黑龙江省审定普通大豆品种育种亲本除骨干亲本外,还引入了地方品种(大白眉)、育成品种、品系和国外血缘品种(美国矮秆品种 Hobbi、美国大豆品种 SPRITE87、苏联扁豆、俄 10 月革命 70 等),遗传多样性较高。

6 讨论

黑龙江省审定大豆品种数量在 2005–2016 年间变化较小,在 2017 年审定数量快速增加,推测可能与 2017 年大豆品种特用豆审定条件放宽、企业联合体建立等因素有关。科研院所和高校合作审定普通大豆品种较少,科研院所和高校都是育种的核心力量,在今后应加强合作,增加育种交流,可能会突破育种瓶颈。

王艳杰^[10]研究发现 2009 年以前黑龙江省大豆种植面积是逐渐增加的,在 2009 年以后开始快速下降,2013 年黑龙江省大豆种植面积呈现出波动性,哈尔滨市的种植面积下降较快,而黑河市大豆种植面积一直在黑龙江省占据较大比例,在 2016 年时达全省的 28.23%,通过研究发现黑龙江省的大豆种植区域逐渐向北移动。本研究发现黑龙江省审定大豆品种的数量在 2017 年后快速增加,第二积温带审定推广最多,2016 年以前大豆品种审定主要集中在第一、二积

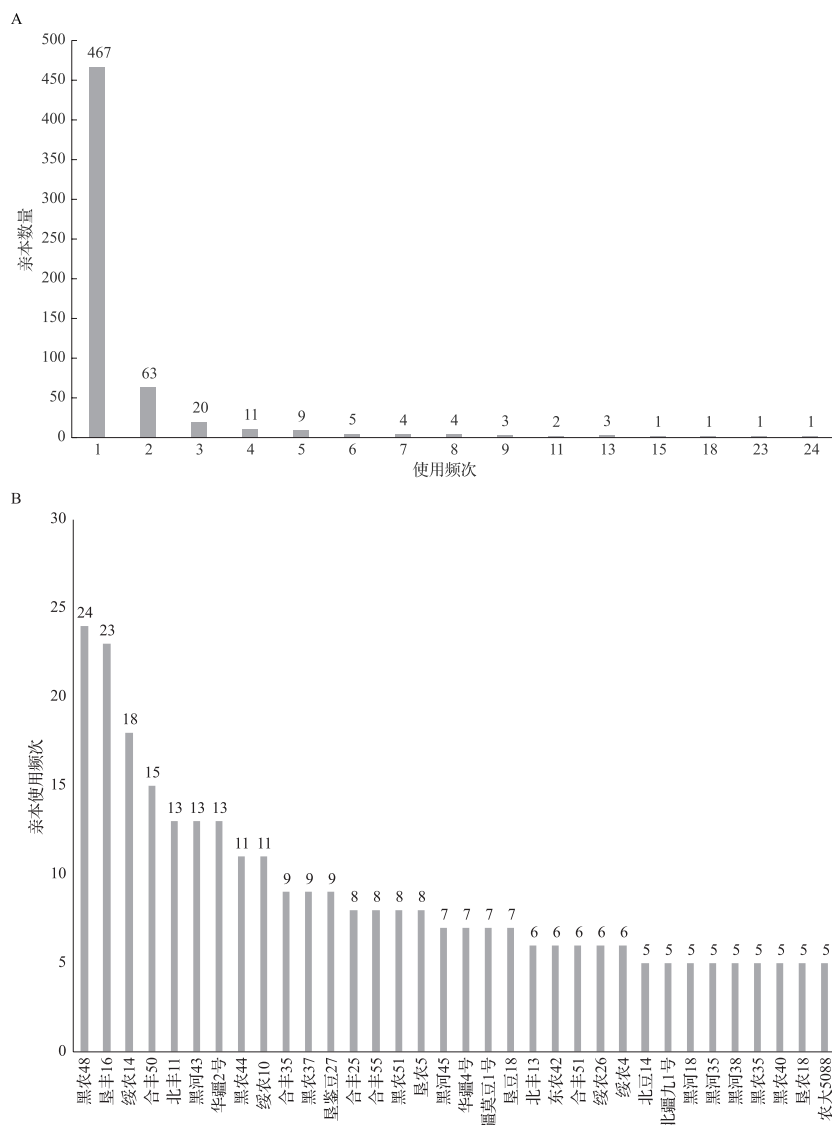
温带,在 2016 年以后第三、四、五、六积温带审定的品种开始增多,可能与大豆种植区域逐渐北移有关。

大豆品质是育种中重点关注点之一^[11],但黑龙江省审定通过的大豆品种高产型、高油型、高产高油型较多,高蛋白型、高产高蛋白型较少。滕卫丽等^[12]对 1986–2010 年大豆审定品种的蛋白质和脂肪含量变化研究表明,这些年蛋白质含量虽然与育成年份呈上升趋势,但与年份没有显著相关性,说明蛋白质含量没有变化,脂肪含量随着育成年份呈上升趋势,最高值增加明显,最高值平均每年增加 0.19%。本研究表明 2005–2021 年黑龙江省审定普通大豆品种在 2006 年、2017 年、2018 年的大豆蛋白质含量平均值低于我国大豆蛋白质含量的平均值,脂肪含量的平均值均高于我国大豆脂肪含量的平均值,2005–2021 年间大豆的蛋白质和脂肪含量变化较小。蛋白质含量无变化与滕卫丽等^[12]研究一致,脂肪含量无变化与其研究结果有差异,可能是之前不同品种脂肪含量变化较大,只考虑了最大值,其实每年脂肪含量的平均值是没有变化的,也有可能是因为现在大家对脂肪含量的育种能力加强了,不同品种间相差不大,就导致不同年份间脂肪含量变化不大。

科研院所一直是选育大豆品种的主要力量,在 2010 年以后企业审定的大豆品种数量在逐年增加,逐渐成为选育大豆品种的中坚力量,说明企业的科研能力在提升,大豆育种水平在进步。2011 年以后科研院所和企业合作育成的大豆品种数量在增加,说明科研院所和企业之间的沟通合作在加强,也能进一步促成科研院所的科研成果进行成果转化。

黑龙江省审定普通大豆品种的育种方式大多是传统杂交、回交育种,占 95.25%。虽然也有诱变育种、三系法育种等,但所占比重较少,应拓宽育种途径。黑龙江省骨干亲本较多,直接利用 3 次以上的占 12.87%,骨干亲本基本上都是主栽品种,虽有部分地方品种、国外血缘品种等,但所占比重较少。由此可见,黑龙江省的大豆品种得到了充分的利用,应积极引入表现较好的外地品种、地方品种、国外品种等,拓宽多样种质资源的利用,尽快打破育种瓶颈。

总体来看,近年来黑龙江省育成大豆品种数量在增加,育种能力在加强,但大豆品种单产与国外还有较大差距;高蛋白型品种较少;今后需加强大豆产量和品质育种进程,尤其是加强高蛋白型大豆品种的育种能力。黑龙江省骨干亲本基本上都是主栽品



A: 使用频次亲本数目统计; B 使用频次超过 5 次以上亲本统计

图9 黑龙江省审定普通大豆品种育种亲本使用频次

种,虽有地方品种、国外血缘品种等,但所占比重较少,应拓宽多样种质资源的利用。各个选育机构之间应加强合作,尤其科研院所和高校之间的合作,有利于突破大豆品种产量和品质的瓶颈。

参考文献

- [1] 胡国玉,李杰坤,王大刚,吴倩,王维虎,黄志平,张磊. 安徽省不同年代育成大豆品种的性状演变分析. 大豆科学,2020,39(5): 657-666
- [2] 张子金. 中国大豆育种与栽培. 北京:农业出版社,1987
- [3] 郭天宝. 中国大豆生产困境与出路研究. 长春:吉林农业大学,2017
- [4] 陈光. 中国大豆陷外热内冷危局 利润远不及玉米水稻. 农家参谋·种业大观,2011(3): 8-9
- [5] 安载学,韩成伟. 中国 1995-2014 年大豆进出口状况预测与分析. 科技创新导报,2013(22): 127-129
- [6] 刘军,徐瑞新,石垒,王孟,徐印印,姜汉峰,姜硕琛,邢丹英. 中国国审大豆品种(2003-2016 年)主要性状变化趋势分析. 安徽农学通报,2017,23(11): 60-66,94
- [7] 佚名. 农业部关于促进大豆生产发展的指导意见. 休闲农业与美丽乡村,2016(5): 10-11
- [8] 孙文财. 黑龙江省大豆生产现状及发展对策. 现代农业科技,2021(13): 61-62
- [9] 乐帅,廖洋,何冰冰,刘帅,陈禅友,万何平. 58 份大豆种质资源蛋白质及脂肪含量分析. 江汉大学学报(自然科学版),2021,49(4): 33-39
- [10] 王艳杰. 东北三省农作物种植面积变化研究. 哈尔滨:东北农业大学,2018
- [11] 王海杰,林家贵,王敏芬. 大豆品质育种研究进展. 生物灾害科学,2015,38(2): 102-105
- [12] 滕卫丽,卢双勇,高阳,孙明明,韩英鹏,武小霞,李文滨. 黑龙江省 1986-2010 年大豆审定品种的品质性状分析. 作物杂志,2011(2): 105-108

(收稿日期: 2022-04-28)