

综 述

提高大豆脂肪和蛋白质总量育种工作的体会^{*}

王彬茹 翁秀英 陈 怡 杜维广 谷秀芝 张桂茹

栾晓燕 臧文举 满为群 董丽华 赵淑清

(黑龙江省农科院大豆所)

1 前言

大豆是黑龙江省主要的油料和粮食作物。我省是我国大豆生产与出口的重要基地。大豆营养丰富,含蛋白质和脂肪总量一般达 60%左右,且含有多种人体所必需的氨基酸,所以大豆本身就是优质作物,大豆品质优良与人类健康关系极大。但大豆是低产作物,全国平均产量不超过 $1\,500\text{kg}/\text{hm}^2$,仅相当于水稻单产水平的 25%,玉米的 30%和小麦的 45%左右。为了提高大豆单产,加强选育大豆高产品种同时提高脂肪、蛋白质总量的育种是很有必要的。提高大豆品质,在国际市场上以质论价及以质取胜。我省大豆育种工作,在五十年代就开始注意提高脂肪和蛋白质总量工作,至“七五”期间在全国大豆育种攻关总指导下,我们特别重视提高脂肪和蛋白质总含量育种工作,现已育成高脂肪的黑农 31,高脂肪高蛋白的黑农 30 黑农 32,高油的黑农 33,高蛋白的黑农 35等 5个品种,并选出一批高脂肪和高蛋白种质。

2 试验结果

2.1 选育出五个高产优质品种

1987年春推广一个高产、耐病毒病、优质的黑农 30品种,该品种是用合交 69-120 \times 哈 71-1514杂交育成。1987年 2月在黑龙江省作物品种审定委员会审定确定在黑龙江省的望奎、兰西、青冈、肇东等地推广。近几年已扩大到我省东部的宝清、集贤及友谊农场等地,增产效果显著,品质优良。脂肪含量 21.08%,蛋白质含量 41.14%,两者总含量为 62.22%,中熟种,生育日数 120天左右,抗逆力较强,经所内接种黄斑花叶病毒鉴定结果,属中抗类型,褐斑粒率极轻,灰斑粒率、虫食粒率低,抗蚜虫,抗旱、耐轻盐碱,适应性广,据不完全统计,自 1987年至 1993年累计推广 20多万 hm^2 ,经济效益和社会效益显著。

1988年推广 1个高产、高油、高抗灰斑病的黑农 33品种,该品种是用绥农 3号 \times 克粒克 63杂交育成,1988年 1月通过黑龙江省农作物品种审定委员会确定在我省中南部地区推广。该品种具有 $3\,750\text{kg}/\text{hm}^2$ 的增产潜力,推广后在生产中增产突出,1988年在宾县乌河乡万发村繁殖 38.5 hm^2 ,平均产量为 $2\,481\text{kg}/\text{hm}^2$,在该村郑会良家繁殖 1.2 hm^2 ,平均产量为 $3\,116.85\text{kg}/\text{hm}^2$,在赵贵堂家繁殖 0.17 hm^2 ,平均产量为 $4\,215\text{kg}/\text{hm}^2$,1989年在哈尔滨郊区秋旱严重情况下,在红旗乡旭光村关均奎家种植 0.67 hm^2 ,平均产量为 $3\,187.5\text{kg}/\text{hm}^2$,该品种植株高大,耐肥秆强不倒,生育日数 125天,经植保所接种灰斑病鉴定叶部发病轻,属高抗灰斑病类型,虫食粒率低,品质优良,脂肪含量 22.2%,蛋白质含量 40.52%,总含量为 62.72%,

* 收稿日期 1998-03-27

参加本项部分工作的还有胡立成、常耀忠、王连铮、滕桂兰、薛庆喜等同志。

适性广,对土壤肥力要求不严,1988年累计推广面积 26.67多万 hm²。经济效益显著,因其脂肪含量高对人民身体健康有很大的社会效益

1987年 2月推广一个高脂肪的大豆新品种黑农 31 该品种采用热中子 5×10^{11} 照射哈 70-5072× 哈 53的后代。脂肪含量三年平均为 23.14%,蛋白质含量三年平均为 41.42%,总含量为 64.56%,是一个总含量高的高油品种。生育日数 116天,耐病毒病,在哈尔滨用黄斑花叶病毒接种鉴定,发病率较低,褐斑粒率低,较耐旱,耐肥力中等。适于黑龙江省牡丹江地区和哈尔滨地区种植。1987年 3月推广一个高蛋白质与高脂肪含量兼用型大豆新品种黑农 32,采用热中子 5×10^{11} 照射哈 70-5072× 哈 53的杂种第四代单株种子。生育日数 117天,较耐旱,抗病毒病,在哈尔滨多年接种鉴定,病情指数很低,病粒率轻,虫食粒率低,完全粒率高,品质优良,四年平均脂肪含量为 22.87%,蛋白质含量 40.77%,总含量为 63.64%,且亚麻酸含量低 6.803%,亚油酸含量高 55.63%,是一个高产优质品种。

1990年春推广 1个高蛋白品种黑农 35,用黑农 16为母本与高蛋白品种十胜长叶杂交选出的哈 76-6296后,又经单株选择,选出品系哈 76-6296-3,为中熟品种,生育日数 115天,5年蛋白质含量平均为 45.24%,脂肪含量为 18.36%,秆强,喜肥水,耐病毒病,中抗灰斑病,虫食率低,品质优良,适于黑龙江省的第二积温带和第三积温带中部以南地区种植。

2.2 选育出一批高脂肪高蛋白种质 (见表 1 表 2)

表 1 大豆高脂肪种质及其脂肪含量

品系	脂肪含量 (%)	品系	脂肪含量 (%)
哈 78-7074	23.5	哈 83-7033	23.33
哈 84-7473	22.65	哈 82-7876	22.66
哈 84-7640	22.45	哈光 1647	23.41
哈 84-2093	22.63	哈光 1657	23.39
哈 82-7848	22.63	哈光 1702	23.67

表 2 大豆高蛋白种质及其蛋白质含量

品系	脂肪含量 (%)	品系	脂肪含量 (%)
哈 8198	46.4	哈 77-7051	43.54
哈 82-5775	45.68	哈 77-6045	42.02
哈 82-5773	47.98	黑农 5号	44.99
哈 62-6296-3	42.99	哈 77-7123	43.85
哈 77-7078	43.79	哈 77-7122	44.17

3 讨论

3.1 正确选配亲本是育成品种的关键

3.1.1 提高含油量育种的亲本选配 杂交组合选用亲本要有育种目标所要求的优良性状,选配高产高油亲本时要选择具有高产性状的品种为亲本之一,最好用做母本,同时脂肪含量也高,因为油分与产量成正相关,两者结合没有矛盾,所以选用的两个亲本最好均具有高产及高脂肪性状,因后代的优良性状都是由亲本品种传递下来的,或重新组合后加以发展的。一般采用当地的推广品种为母本,育种目标所要求的优良性状为父本进行杂交,这样杂交后,易于出现适应当地条件的材料,选育符合育种目标的品种。高油亲本的选择,首先应选择双亲含油量均高的品种为亲本,因为油分的遗传是高油基因的积累。最好采用三年分析结果油分高的为亲本,可靠性大,如果缺少油分分析的结果,则可选用开花始到开花终日数长的品种为亲本,根据我们的研究,凡开花始到开花终日数长的品种含油量高,相关系数为 0.9326,高度正相关,亦可选用含油量高的大豆类型,如小金黄类型,四粒黄类型,金元类型为高油亲本。

为了选育含油量高的品种,双亲均要选择含油量高的品种。或用一个含油量高的品种与另一个含油量一般的品种或品系杂交效果好。例如,我所过去用含油量高的品种黑农 6号(含油量 23.25%)与吉林一号(含油量 23.19%)杂交,以其后代中选育出含油量较高的哈 70-5071

(含油量为 23. 72%),哈 70- 5072(含油量为 23. 29%)和哈 70- 5073(含油量为 22. 71%);又以含油量一般的黑农 12与高油品系的哈 64- 3519(含油量为 23%)组配杂交组合,亦获得高油品系。吉林省农业科学院作物育种所,用两个含油量高的品种大金黄(含油量 22. 2%)和集体一号(含油量 20. 9%)杂交,其 F₂世代含油量平均为 23. 1% ,F₁世代含油量平均为 22. 2% ,F₀世代含油量平均为 22. 4% ,三个世代含油量平均为 22. 5% ;用含油量低的尖叶豆(含油量 19%)与集体一号(含油量 20. 9%)杂交,其 F₂世代含油量平均为 22. 6% ,F₃世代平均为 21. 2% ,F₄世代平均为 20. 4% ,三个世代平均含油量为 21. 4%。从上述两个组合对比,群体含油量明显以高油亲本为优,从而选出的品系含油量也较高。

3. 1. 2 提高蛋白质含量的亲本选配 要育成高蛋白和高产品种,利用高蛋白品种与高产品种杂交或先用两个均是高蛋白品种为亲本杂交,用具有更多高蛋白基因的后代为中间材料与丰产性好的品种再杂交,以综合高蛋白和高产的基因于其后代中。

采用单交组合配制,均需选用两个蛋白质含量高的为亲本,如通化市农科所选出的高蛋白品种通农 9号(蛋白质含量 44. 7%)。就是采用两个高蛋白品系用通农 5号× 通交 6304- 7- 5为父本杂交育成。这三个品种都是从单交组合的后代中利用蛋白质的超亲遗传选出的高蛋白品系。

3. 2 大豆优质育种与高产的关系

产量的高低是大豆新品种在生产上能否得到推广的先决条件。尤其是,目前大豆的产量仍较其它作物低,提高大豆单位面积的产量受人们极大的重视,而品质的优劣在价格上还没有太大的差异,收购时只凭子粒外观品质定等级,优质优价政策尚待实现,在这过渡时期中育成的高油高蛋白品种,仍需具有较大的丰产性,才能在大豆生产上与其他品种进行竞争,否则推广品种很难扩大,经济效益就不显著。上述五个品种的试验产量结果均增产显著,化学品质总含量均超过 60% 以上,可谓产量和质量均优(见表 3 表 4)。

表 3 黑农 30- 33及黑农 35历年试验产量

品种	品比	产量区试	生试	平均	对标增减产(%)			
	(kg/hm ²)	(kg/hm ²)	(kg/hm ²)	(kg/hm ²)	品比	区试	生试	平均
黑农 30	3014. 4	1863. 75	1945. 05	2274. 3	17. 22	10. 3	10. 64	12. 75
黑农 31	2530. 5	2049. 0	1848. 0	2142. 75	12. 36	5. 0	6. 54	8. 0
黑农 32	2763. 75	2154. 0	2919. 75	2614. 5	17. 71	12. 62	14. 25	14. 72
黑农 33	2598. 5	2464. 3	2669. 25	2595. 65	8. 69	29. 9	19. 2	18. 93
黑农 35	2562. 9	1869. 0	1870. 5	2100. 0	18. 9	7. 22	9. 4	11. 84

表 4 高产优质品种产量与化学成分比较

品种	产量 (kg/hm ²)	对标 (%)	脂肪 (%)	蛋白质 (%)	脂肪蛋白质 总量(%)	耐病毒	生育期 (天)	其它
黑农 30	2274	12. 72	21. 08	41. 14	62. 26	耐	120	
黑农 31	2143. 5	8. 0	23. 14	41. 42	64. 56	耐	118	耐、盐碱适
黑农 32	2614. 5	14. 72	22. 87	40. 77	63. 64	耐	117	应性广,抗
黑农 33	2574	18. 93	22. 2	40. 32	62. 52	中抗	125	旱,耐肥中
黑农 35	2100	11. 84	18. 36	45. 24	63. 54	中抗	115	等。

从表 2的品种产量和质量看,高产与高脂肪为正相关,高产与高蛋白质含量亦较协调。

实际上,在大豆育种过程中,选育优质品种要比选育高产品种付出的精力和财力要多得多,也就是说选育优质品种投入的成本高于选育高产品种,故我们认为选育优质品种也应结合高产来进行。不要把优质的目标提的太高,而把产量的指标降得太多,应在高产的基础上提高品质,两者互相协调,而不是太突出优质的特点,因为品种的应用与种质的应用迥然不同,品种应用要以提高生产力为主,种质只需具有某性状突出即可。美国大豆育种家对优质的大豆育种亦十分关注,他们现在重点研究提高蛋白质,保持产量不下降的品种,使新品种既具有高蛋白的性能又有产量,以适应农场种植

3.3 大豆优质育种的途径与方法

3.3.1 选育高蛋白品种的途径与方法 国内主要采用杂交育种和辐射诱变两种途径。要育成高蛋白和高产品种,利用高蛋白品种与高产品种杂交,然后定向选择。或先用两个均是高蛋白品种为亲本杂交,用具有更多高蛋白基因的后代为中间材料与丰产性好的品种再杂交,以综合高蛋白和高产的基因于其后代中。根据前人研究大豆子实产量和蛋白质含量之间存在着负相关,表明提高产量难与提高蛋白质同步实现。过去我们常受此观念的束缚,认为要育成高产高蛋白品种难度大,需要用较大的财力。但近几年来,根据许多学者的研究,明确蛋白质有关的农艺性状与高产性状相关的变异幅度较大,且与所用的实验材料有关,所以合理利用高含量的资源进一步提高产量和品质是可能的。又根据国内大豆育种实践已冲破此观念,如中国农科院油料作物研究所,用南方区域适应性范围广的春大豆矮脚早与湖北省高蛋白品种通山薄皮黄豆A杂交育成的中豆24,其蛋白质含量为45.4%,丰产性也好。他们还利用丰产性好的1138-2和克拉克63杂交后代为中间材料与高蛋白品种蒙庆6号杂交育成生产高蛋白(45.6%)的中豆14

利用辐射诱变育种可以选育出高蛋白质的品种(系),选用蛋白质含量较高的品种为基础材料,通过辐射处理后,选择表现优良的单株进行分析,定向选择能选出蛋白质含量高的品系,我们从热中子 5×10^{11} 照射杂交后代哈76-6296的材料中选出3个蛋白质含量达45%以上的品系,如:5775 5773 5779

国外对大豆高蛋白质育种的途径也是采用杂交育种,如明尼苏达州大学J. H. Orf采用抽接选择法,即对杂交后代早期抽样分析蛋白质来选育高蛋白的材料,他认为如不考虑产量,专选择蛋白质高的材料,通过分析 F_2 就能选出高蛋白材料,但他的目的是要求蛋白质增加较多,而产量降低少的品系,所以,他的做法是在决选品系时分析油分和蛋白质的

3.3.2 选育高脂肪品种的途径和方法 选育高脂肪品种的途径与方法基本上与提高蛋白质的育种途径相仿,也是采用杂交育种与辐射育种途径。大豆脂肪含量的遗传是以基因累加效应为主的,脂肪含量与产量可同时提高,育种的难度小一些。

利用辐射育种提高大豆脂肪含量,效果明显,变化幅度也较大,通过定向选择能选出脂肪含量高的品种。我们用辐射方法育成的黑农4号、黑农6号、黑农8号脂肪含量均达23%以上,比原品种提高1%多,是黑龙江省推广品种中的高脂肪品种。另外,我们还从辐射育种中选出下列3个高脂肪种质:哈光1657 哈光1647和哈光1702