

大豆品质育种策略及途径

杜维广 何志鸿

(黑龙江省农科院大豆研究所)

大豆是重要的油料作物,而且具有油用和蛋白质双重利用的特点。因此,提高大豆产量和改良大豆品质,是改善我国膳食结构和提高人民健康水平的重要研究课题。黑龙江省是我国大豆出口基地,到1990年将要出口20亿公斤。为此,发展大豆生产和改良大豆品质具有非常重要的意义。下面提出几点看法,仅供参考。

一、黑龙江省大豆品质分析及品质育种现状

大豆的化学品质目前主要指大豆子粒中的蛋白质和脂肪含量。近年来,随着人们对大豆蛋白质和脂肪重要性的认识和需要量的

增加,对于蛋白质和脂肪的组分也开始重视起来。

目前,黑龙江省的栽培大豆含蛋白质40%左右,脂肪20%左右。四十年代至五十年代初期,黑龙江省主要品种的产量水平为1380公斤/公顷,平均含蛋白质41.94%,脂肪21.24%,六十年代大豆品种的产量水平提高到2167.5公斤/公顷,蛋白质含量38.25%,脂肪含量21.95%,七十年代品种产量水平达2227.5公斤/公顷,蛋白质含量38.50%,脂肪21.72%。从黑龙江省大豆品种的演变过程的分析中(表1、2、3)来看,虽然作者选用的品种及数量有所不同,其总的趋势还是一致的,即尽管品种的生产潜力

表1 黑龙江省不同地区大豆农家品种推广品种的化学成份比较

地区	项 目	农 家 品 种				七十年代及以前推广品种				八十年代推广品种			
		品种数	蛋白质 %	脂 肪 %	总含量 %	品种数	蛋白质 %	脂 肪 %	总含量 %	品种数	蛋白质 %	脂 肪 %	总含量 %
黑 河 地 区		4	39.58	19.4	58.98	4	38.35	21.50	59.85	13	39.37	20.27	59.64
克 拜 地 区		11	40.33	19.73	60.06	13	40.43	20.49	60.92	3	39.89	20.98	60.87
嫩 江 南 部 地 区		4	39.25	20.99	60.24	4	37.08	23.10	60.18	2	36.18	22.47	58.65
绥 化 地 区		5	40.5	20.36	60.86	3	37.00	22.13	59.13	2	38.09	22.12	60.21
松 花 江 地 区		20	39.04	19.86	58.90	15	39.20	22.40	61.60	2	39.78	21.97	60.85
牡 丹 江 地 区		6	38.33	19.83	58.16	2	36.35	20.65	57.00	3	41.70	21.45	63.15
合 江 地 区		8	39.78	19.78	59.56	8	38.8	20.97	59.77	5	40.00	20.14	60.14
全 省 平 均		58	39.49	19.91	59.40	49	38.97	21.56	60.54	30	39.49	20.76	60.25

注:引自王彬如1986年资料

表 2

黑龙江省不同时期大豆品种蛋白质脂肪含量比较

年 代	项 目	整理品种数 (个)	蛋白质幅度 (%)	蛋白质平均值 (%)	脂 肪 幅 度 (%)	脂肪平均数 (%)
农 家 品 种		19	36.9—44.2	40.45	17.4—22.1	20.1
五十年代推广品种		13	36.8—44.1	40.27	19.3—22.1	20.25
六十年代推广品种		23	35.2—42.5	38.13	19.0—23.4	21.65
七十年代推广品种		28	33.4—43.1	38.17	18.6—23.5	21.45
八十年代推广品种		20	33.8—43.7	38.53	19.2—23.3	21.32

注：引自李淑贞 1986 年资料

表 3 各年代育成品种化学品质的比较

年 代	品种数	油分含量 (%)	蛋白含量 (%)	油分 + 蛋白 含量(%)
五 十	12	20.39	39.99	60.38
六 十	20	20.98	37.75	58.73
七 十	24	20.88	37.51	58.39
八 十	26	20.79	39.42	60.21
平 均	82	20.80	38.54	59.34

注：引自张国栋 1986 年资料

已有所提高，抗病性得到增强，尽管已经育成了高蛋白的黑农 34，东农 36，高油的黑农 6 号，黑农 31，丰收 10 号等品种，从总体看，全省大豆品种的脂肪含量几乎没有多大提高，而蛋白质含量则有下降趋势。

我国大豆生产范围广大，南北产区生态条件迥异，所产的大豆化学品质也不同，一般情况下，江南一带的大豆蛋白质含量高，是那里的优势，北方，特别是黑龙江的大豆脂肪含量较高，是这里的优势。当然，黑龙江是大豆生产区，有关方面对黑龙江大豆提出了不同的品质要求。因此，黑龙江省亦可以在发挥高油优势的基础上，利用不同地区的不同生态条件，相应地发展高油或高蛋白质的品种。

近年来对于大豆蛋白质、脂肪的遗传特点、选择方法、资源拓宽进行了许多研究，这无疑将推动大豆化学品质的改进。但是在诸多研究中，对于大豆化学品质与生态条件的关系，尤应加倍重视。这是省内不同地区

确定化学品质育种目标（高蛋白或高脂肪）的依据，也是在商品经济中品质区域化生产的基础和决策依据。

二、大豆品质育种策略及途径

1. 提高大豆油脂脂肪酸含量育种策略

国内外育种家一般根据大豆油脂脂肪酸含量与产量呈正相关的特点，一般采用提高大豆生产量和油脂脂肪酸含量共同考虑的育种策略。但是为提高大豆油脂脂肪酸育种提供物质资源，也采用提高大豆油脂脂肪酸含量为主要选择目标的育种策略。

2. 提高大豆蛋白质含量育种策略

目前提高大豆蛋白质含量育种策略概括有三种：第一种是提高大豆蛋白质含量为主要选择目标的育种策略，第二种是提高大豆单位面积蛋白质产量为主要选择目标的育种策略，第三种是提高大豆蛋白质含量并使产量比当地标准品种增产 5 % 左右为主要选择目标，即培育蛋白质和产量双高品种的育种策略。

诚然目前提高大豆蛋白质含量最理想的育种策略很难确定。因为从试图改善已经预料到的世界蛋白质缺乏来讲，提高大豆单位面积蛋白质产量要优于单纯提高大豆蛋白质含量的育种策略；然而如果市场以大豆种子蛋白质含量高低论价的话，提高大豆蛋白质含量又应十分重视。根据大豆蛋白质在一般情况下与产量呈负相关，同时也不总是呈负相关的事实，我们认为目前应采用提高大豆

蛋白质含量,同时又使产量比标准品种提高5%左右的育种策略。然而,我们可用第一种育种策略培育出高蛋白的种质,为提高大豆蛋白质育种提供必要的种质资源。第二种育种策略,国内外也在应用。全苏油料作物研究所,从1957年开始进行大豆育种工作。他们把培育农艺性状优良,蛋白质含量及单位面积蛋白质产量均高品种作为首要任务。Kenworthy和Brim(1979)报道,在他所进行的试验中,在群体Ⅱ中,仅仅对产量进行三轮轮回选择,结果增产16%,蛋白质含量下降0.3%,总蛋白质产量增加15%。Kelly和Bliss建议,利用家系选择高产,随后在家系内选拔高蛋白单株,如果育种目标是增加单位面积蛋白质产量,那么只要蛋白质百分数不下降过多,单独对产量进行选择是有价值的。至于第三种育种目标,虽然难度较大但是也是可能实现的。我们仅利用常规育种方法,虽然是以提高大豆产量为主要目标,对其后代未进行蛋白质含量的分析,最终也培养出某些高蛋白和高产品种。那么如果有意识按这种育种策略进行并采用相应途径则达到目的是可能的。

3. 提高大豆蛋白质和油脂脂肪酸含量育种策略

目前国内外大豆育种家把提高大豆蛋白质和油脂脂肪酸含量,培育出高蛋白和高油脂脂肪酸含量品种,做为大豆品质育种重要策略之一,现已取得很大进展。

4. 大豆品质育种途径

1) 扩大大豆蛋白质和油脂脂肪酸含量的变异

扩大大豆油脂脂肪酸和蛋白质含量的变异是大豆品质育种体系之一。目前除了继续在丰富的种质资源中筛选高蛋白和油脂脂肪酸含量的种质,为品质育种提供资源或在可能情况下直接利用外,主要是通过常规育种方法创造新的变异。目前,突变育种和轮回选择方法被认为是品质育种中创造变异的有效途径,此外,我国又具有得天独厚的资

源优势将野生大豆高蛋白基因导入栽培大豆,再通过回交加强优良农艺性状也是一种颇有前途的一种方法。

2) 对大豆油脂脂肪酸和蛋白质含量有效变异的选择途径

选择是品质育种体系中另一重要环节。目前对其亲本材料选择及杂交方式主要是通过:(1)利用高蛋白、高油和高产品种杂交;(2)双亲均是高蛋白、高油脂脂肪酸杂交,后代再与高产品种杂交;(3)采用地理远缘品种(系)进行杂交;(4)采用高产栽培品种与野生(半野生)大豆品种杂交。在后代用栽培品种做回交亲本进行1—2次回交,这种方法在提高大豆蛋白质含量为主要选择目标的育种策略中较被广泛利用;(5)利用决选的优良品系,经过2—3年产量鉴定,从中选择符合育种目标的优良品系进行杂交。

对其后代选择除按常规育种选择方法外,目前以下几种方法很有效果:①由于蛋白质和油脂脂肪酸存在负相关,有些研究人员试图通过选择低油脂脂肪酸,从而间接提高蛋白质含量(用核磁共振分光法在不破坏大豆种子的情况下快速测定含油量);②采用指数选择法。采用这种方法不仅可以通过调正其它性状的协方差,从而提高对蛋白质含量的选择效果,而且可以同时改变蛋白质和某些其它性状。具体方法:①按油分和蛋白质含量相对经济价值确定一个指数,根据农艺性状表现及经济化学成份指数进行新品种选育。传统看法认为蛋白质含量大约占大豆价值的65%,油分占35%,因而选择指数为 $0.65 + 0.35$ 。在育种家企图最大限度提高大豆产量和品质过程中,这个指数为育种家提供一个衡量大豆品系相对价值的测量单位(K·J Smith 1931);②由于蛋白质和油脂脂肪酸含量总值仅受加性基因作用的控制,并且固定的遗传变异相当高。因此有的育种者选用蛋白质+油分总值做为指数进行选择,使某一方增加并不一定伴随另一方的减少。该方法对培育蛋白质和油脂脂肪酸双

高的品种是有效的。③通过常规育种选择方法(如系谱法等)对高产性状进行选择,而且不明显降低蛋白质含量。该方法是提高单位面积蛋白质产量和高蛋白质高产育种有效方法;④ Sebern 等(1984)成功地用一种连续选择法在 F_2 或 F_3 代中鉴别蛋白质含量高、中、低组,在以后的世代中从这几个组中对产量进行选择;⑤轮回选择法。轮回选择法被育种家称为提高蛋白质和油脂脂肪酸含量十分有效的育种技术。因为这种方法将通过连锁群的打破而促进有益等位基因的积累。在利用轮回选择时应注意两点:第一,为了在短期内获得较明显的育种效果,建议在轮回选择时利用较小的有效群体,使世代中的品系数较小,就减少了操作困难和降低了成本,从而排除大豆轮回选择的主要障碍;第二,为了提高单位面积蛋白质产量,在轮回选择时,先对蛋白质含量进行二、三轮的轮回选择之后,接着对产量进行选择,有可能成功。C·A·Brim等(1979)试验证明,经两轮选择,蛋白质含量显著提高,但产量降低不明显。

三、大豆化学品质质量改良育种策略及途径

随着高赖氨酸玉米培育成功,鼓舞着育种家对大豆营养价值改良的研究。目前国内外育种家十分重视大豆化学品质质量改良育种的研究,把它们做为改善膳食结构,提高人民健康水平,提供优良蛋白质营养源的重要途径,并做为品质育种的长远目标。

1. 大豆油脂脂肪酸改良育种策略

大豆油脂脂肪酸改良育种的策略应是在保持或提高大豆油脂脂肪酸含量和产量的前提下,在降低饱和脂肪酸含量的同时,提高不饱和指数,即提高亚油酸含量,适当降低亚麻酸含量,同时消除或降低脂肪氧化酶。

2. 大豆蛋白质质量改良育种策略

大豆蛋白质质量改良育种策略应是在保持或提高蛋白质含量及产量的前提下,提高

蛋白质中含硫基酸(胱氨酸和蛋氨酸)尤其是蛋氨酸的含量,同时消除或降低养分抑制因子,尤其是胰蛋白酶抑制蛋白。

3. 大豆化学品质质量改良育种途径

大豆化学品质质量改良育种是一门年轻的课题,就其育种体系还有待深入研究。目前,除了仍采用常规育种方法外,认为突变育种途径和轮回选择途径是大豆化学品质质量改良育种的途径之一。有人建议采用降低7S/11S比例可做为提高蛋白质中蛋氨酸含量的一种方法;海妻等人提出用含硫量或氮硫比可做为提高大豆蛋氨酸含量的重要选择依据。

四、黑龙江省大豆品质区划

大豆的化学品质与生态条件有关,也是由于这个原因,不同地区的品种蛋白质和脂肪含量亦不同。七十年代中后期至八十年代中期,美国伊利诺斯大学曾经在进行国际大豆区域试验的同时,分析研究大豆蛋白质和脂肪与地理纬度、海拔高度的关系,并试图找出高含量区。由于他们的试验地点多集中在中低纬度的国家和地区,而且在诸多的生态因子中只简单地考虑了纬度和海拔高度这两个因子的单独效应,所以并没有找出明显的规律,结果与结论还不能令人信服。

我国的丁振麟、王金陵、王国勋、费家骅、徐豹、祖世亨等人先后对大豆(包括栽培类型和野生类型,蛋白质和脂肪含量与生态条件的关系做了许多研究工作,从这些研究中可以看出,在我国,一般情况下高纬度的北方的大豆含油量高,低纬度的南方的大豆含蛋白质高;海拔亦高,含油量增加、蛋白质降低。

尽管不同的人研究结果有时不同,但有一点意见是较为一致的,也被人们所接受,这就是无论是蛋白质还是脂肪,因其与生态环境的关系而体现出了生态地理分布。黑龙江省,王金陵等人在谈到黑龙江省大豆产区的品种开发问题时指出,合江地区以油用为

主,松花江地区可列为高蛋白质品种的生产基地,克山以北地区通用品质大豆的面积与比重较大。祖世亨通过对以往的资料的分析一个县大豆含油率的年际变化的气象条件以及对于不同品种在黑龙江六个不同生态地点含油量进行比较,指出高油区主要分布在松嫩平原和三江平原的大部分地区,低油区主要分布在大小兴安岭两侧以及牡丹江半山区、松嫩平原西北部、三江平原东部地区、何志鸿、李淑贞等人在黑龙江省大豆化学品质区划的研究中分析了在哈尔滨种植的,从黑龙江全省各县搜集来的544份典型的野生大豆蛋白质、脂肪含量的生态地理分布后初步认为,在没有人工选择影响的条件下,黑龙江省大豆化学品质的自然生态地理分布可分为四个区七个亚区。即牡丹江半山区为蛋白质、脂肪双高区,三江平原和松嫩平原为高蛋白区的两个亚区,高脂肪区分为兴安山地、尚、方、延和克拜丘陵三个亚区,西部干旱区为低含量区。

大豆化学品质的生态地理分布与大豆生产基地建设密切相关。高蛋白质或高脂肪大豆的生产分布格局需要有一个科学的决策,为正确地做出这种决策,需要更深入、更细致的品质生态地理分布研究及品质区划研究。

五、大豆品质育种展望

目前大豆品质育种得到了人们的关注,取得很大进展。但是,大豆化学品质育种尚有许多课题有待深入研究,其结果必将促进大豆化学品质育种工作的飞跃发展。

为了确定正确的育种目标和实现合理的区域化种植,首先需要加强大豆生态学的研究,明了生态条件对大豆蛋白质和脂肪的形

成、积累和组分构成的影响,进而寻找人工调控的有效途径,同时,也需研究大豆蛋白质、脂肪的遗传特征和遗传改良方法,研究大豆高蛋白质和优质蛋白,高脂肪和优质脂肪的遗传资源及其拓宽。现在,大豆组织培养的植株再生的难题已被突破,随着组织培养研究的深入,遗传工程方法改良大豆化学品质已不再是为期遥远的事情了;最近,国外有人研究用生物化学的方法调控大豆蛋白质和脂肪的组分,亦是一项十分动人的设想。在常规方法的基础上,不断地采用和引入新的方法与措施,无论大豆的蛋白质含量还是脂肪含量都会得到提高,无论是蛋白质的组分还是脂肪的组分都会得到改良。

大豆品育种工作的进展还与某些政策密切相关。所以必须逐步制定一整套适应的,鼓励大豆品质育种工作发展的政策。例如,合理的购销政策、价格政策、外贸政策和科研政策等。很简单,如果市场能按化学品质论价,即合理的价格政策的实施。那么生产者将生产高油和高蛋白质含量的大豆中获得经济利益,则就促进他们种植的积极性,同时也促进育种家的积极性。我们深信随着改革开放政策的发展,必将促进大豆品质育种工作的进展,我们深信随着大豆品质育种工作的进展,给人们带来的好处将与日俱增。

参 考 文 献

- 〔1〕 王金陵等:黑龙江省大豆品种的选育与开发问题,中国农学通报,1987,6:7—3
- 〔2〕 王国勋:大豆品种蛋白质、脂肪含量的地理纬度生态分析,中国油料,1979,1:46—50
- 〔3〕 费家骅等:有关大豆化学成份的相关性,生态地理分布和形成机理的探讨,大豆科学,1983,1:15—23
- 〔4〕 J. R. Wilcox 1985, WSRO P 380—385